



Territórios vulneráveis e o direito à água nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

Duarcides Ferreira Mariosa¹ Alissandra Barros Menezes² Orandi Mina Falsarella³

Guilherme Siqueira⁴ and Juan Fernando Álvarez⁵

¹ Doutorado em Sociologia. Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC-Campinas.

Campinas, São Paulo – Brasil

² Bacharel em Serviço Social. Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC-Campinas.

Campinas, São Paulo – Brasil

³ Doutorado em Engenharia Mecânica. Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC-

Campinas. Campinas, São Paulo – Brasil

⁴ Mestrado em Sustentabilidade. Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC-

Campinas; Campinas, São Paulo – Brasil

⁵ Doutorado em Ciências Sociais. Pontifícia Universidade Javeriana – JAVERIANA. Bogotá,

Colômbia

Nota dos autores

Autores não tem conflitos de interesses a declarar.

Cite como - American Psychological Association (APA)

Mariosa, D. F., Menezes, A. B., Falsarella, O. M., Siqueira, G., & Fernando Álvarez, J. (2024). Territórios

vulneráveis e o direito à água nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

J. Environ. Manag. & Sust., 13(1), 1-29, e23702. <https://doi.org/10.5585/2024.23702>





Objetivo: o trabalho tem como objetivo avaliar se nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – Bacias PCJ –, os gestores dimensionam, integram ou preveem o direito à água e ao saneamento para populações que, por sua condição social, econômica ou de distribuição geográfica, encontram-se em situação de vulnerabilidade territorial.

Metodologia: o caminho metodológico adotado consistiu na revisão bibliográfica de literatura e da análise pontual do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ 2021 – Ano Base 2020.

Originalidade/Relevância: a relevância e originalidade do estudo consiste em mostrar, em sua metodologia e resultados, como a vulnerabilidade territorial está entre os principais desafios estratégicos da gestão sustentável dos recursos hídricos. A contribuição acadêmica mais significativa é a proposição de mecanismos teóricos que sustentam o alcance da universalidade do atendimento dos serviços de abastecimento e, também, as dificuldades enfrentadas no território para o acesso a esse bem comum e finito que é a água.

Resultados: o principal resultado alcançado no estudo indica que na maioria das regiões urbanas dos municípios analisados o serviço de atendimento público para o fornecimento de água ocorre de maneira ampla. Todavia, o acesso não é de qualidade e universal.

Contribuições sociais/para a gestão: a principal expectativa dos autores é a de poder contribuir para o encaminhamento das discussões a respeito da temática do acesso universal à água e saneamento, e fornecer, no âmbito das políticas públicas, caminhos teóricos e metodológicos para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Palavras-chaves: sustentabilidade, território, vulnerabilidade, urbanização, recursos hídricos.

VULNERABLE TERRITORIES AND THE RIGHT TO WATER IN THE PIRACICABA, CAPIVARI, AND JUNDIAÍ RIVER BASINS

Abstract





Objective: The objective of this work is to evaluate whether, in the Piracicaba, Capivari, and Jundiaí (PCJ) River Basins, their managers can dimension, integrate, or foresee the right to water and sanitation for populations, which, due to their condition of social, economic, or geographic distribution are in a situation of territorial vulnerability.

Methodology: The methodological path adopted consisted of a bibliographical literature review and a punctual analysis of the Situation Report of Water Resources in the PCJ Basins 2021, base year 2020.

Originality/Relevance: The most significant academic contribution is the proposition of theoretical mechanisms that support the scope of the universality of supply services and the difficulties faced in the territory for access to this common and finite good, water. The relevance and originality of the study consist in showing, in its methodology and results, how territorial vulnerability is among the main strategic challenges of the sustainable management of water resources.

Results: The main result achieved in the study indicates that in most of the urban regions of the municipalities analyzed, public service for water supply is widespread. However, access is not of good quality and universal.

Social/management contributions: The authors' main expectation is to be able to contribute to the advancement of discussions on the issue of universal access to water and sanitation and to provide, within the scope of public policies, analytical paths for the sustainable management of water resources.

Keywords: sustainability, territory, vulnerability, urbanization, water resources.

TERRITORIOS VULNERABLES Y DERECHO AL AGUA EN LAS CUENCA DE LOS RÍOS PIRACICABA, CAPIVARI Y JUNDIAÍ





Objetivo: el objetivo de este trabajo es evaluar si en las Cuencas de los Ríos Piracicaba, Capivari y Jundiaí - Cuencas PCJ, sus gestores pueden dimensionar, integrar o prever el derecho al agua y al saneamiento para las poblaciones que por su condición social, económica o geográfica distribución se encuentran en situación de vulnerabilidad territorial.

Metodología: el camino metodológico adoptado consistió en una revisión bibliográfica de la literatura y un análisis puntual del Informe de Situación de los Recursos Hídricos en las Cuencas PCJ 2021 - Año Base 2020.

Originalidad/Relevancia: el aporte académico más significativo es la proposición de mecanismos teóricos que sustentan el alcance de la universalidad de los servicios de abastecimiento y las dificultades que enfrenta el territorio para el acceso a este bien común y finito que es el agua. La relevancia y originalidad del estudio consiste en mostrar, en su metodología y resultados, cómo la vulnerabilidad territorial se encuentra entre los principales desafíos estratégicos de la gestión sostenible de los recursos hídricos.

Resultados: el principal resultado alcanzado en el estudio indica que, en la mayoría de las regiones urbanas de los municipios analizados, el servicio público de abastecimiento de agua está generalizado. Sin embargo, el acceso no es de buena calidad y universal, ya que está ausente en áreas rurales o con baja densidad de población.

Contribuciones sociales/de gestión: la principal expectativa de los autores es poder contribuir al avance de las discusiones sobre el tema del acceso universal al agua y al saneamiento y brindar, en el ámbito de las políticas públicas, vías de análisis para la gestión sostenible de los recursos hídricos.

Palabras clave: sostenibilidad, territorio, vulnerabilidad, urbanización, recursos hídricos.



Introdução

Diante dos desafios que a intermitência, sazonalidade e inconstância dos volumes de água com que os gestores de recursos hídricos têm que lidar diariamente, a principal preocupação parece ser a de como garantir o acesso universal à água, em qualidade e quantidade adequadas à vida humana. Uma tarefa complexa e com muitos aspectos a considerar.

A temática central deste texto envolve, portanto, tratar a questão hídrica a partir de uma perspectiva processual e sistêmica. Por certo, a atividade humana, mais que a resultados imediatos, leva a consequências que, em geral, tornam-se irreversíveis e, amiúde, comprometem o fluxo de recursos e a sustentabilidade das condições de uso anteriormente encontradas (Mariosa et al., 2019). Mas não de maneira uniforme e homogênea, o que nos permite avaliar e definir a vulnerabilidade do território está na intersecção de fatores complementares e auto-reforçantes (Kunzler, 2004; Mariosa et al., 2015; Maturana & Garcia, 1997). A relação que se estabelece entre os impactos, riscos e a consequente deterioração dos processos de apropriação e ocupação do espaço com as condições socioeconômicas das populações costuma apresentar-se de modo variável, pois depende dos mecanismos de resposta do sistema às alterações do meio (Oliveira Santos & Souza, 2014). Para gestores, analistas e formuladores de políticas públicas o primeiro desafio é, portanto, compreender a historicidade dos espaços ou territórios vulneráveis; o segundo é identificar as condições de sua existência, visando ajustes e possíveis correções.

Em decorrência dos processos cada vez mais intensos, de técnicas igualmente complexas e sofisticadas no uso diário de energia fóssil, e dos efeitos não esperados da industrialização, a percepção de que caminhávamos para uma situação iminente de risco ambiental global começou a se consolidar, principalmente nos países da Europa Ocidental, a partir dos anos 1950. Ações irreversíveis, de um lado, e recursos finitos, de outro, levaram



pesquisadores de vários países e das mais diversas áreas de estudo a finalmente compreender que os componentes econômicos, políticos, naturais e sociais estão todos interligados (A. O. K. Pereira et al., 2009). A preocupação “[...] com a continuidade do crescimento econômico e populacional, em que a escassez de recursos naturais e a degradação ambiental foram apontadas como fatores que limitavam em termos absolutos, esse crescimento [...]” (Piga & Mansano, 2015, p. 180), tornava a questão ambiental uma questão política e vai sendo, gradualmente, incorporada às ações e estratégias, primeiramente do Estado e das Agências e Organismos Multilaterais e, na sequência, envolvendo agentes privados, formadores de opinião e a sociedade como um todo.

Ao final da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo (Suécia), em 1972, seus membros declararam que proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações atuais e futuras seria uma meta inegociável para a humanidade. Com isso, foram estabelecidos protocolos de intenções e recomendações que serviriam de guia para a formulação e implementação de políticas públicas em cada país participante, visando a preservação dos recursos naturais e seu uso sustentável (Roma, 2019). O que se seguiu foi que em cada encontro ou conferência tratando do clima, meio ambiente ou das mudanças climáticas e seus efeitos no ambiente global, novas metas e objetivos foram sendo traçados, e parcelas substanciais e significativas da sociedade incentivadas a cumprir.

O documento mais recente é a Agenda 2030, resultado de um acordo firmado em 2015 pelos 193 Estados membros da Organização das Nações Unidas (ONU), em que estes se comprometiam a seguir as diretrizes recomendadas no documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” para os próximos 15 anos, de 2016 a 2030 (Resolution, 2015).

Com a ressalva de que pode ser ajustado à realidade de cada país, trata-se de um plano de ação global, composto por 17 objetivos de desenvolvimento sustentável e 169 metas, com os quais se almeja criar condições para erradicar a pobreza, promover vida digna a todos,





observando as condições oferecidas pelo planeta e sem comprometer a qualidade de vida das gerações seguintes. De modo complementar, os objetivos e metas definidos na Agenda 2030 mostraram-se integrados, abrangendo as dimensões social, ambiental e econômica do desenvolvimento sustentável, e descentralizados. Podem ser postos em prática tanto por organizações públicas e privadas, como governos, sociedade civil, setor privado, bem como por cada cidadão preocupado com o porvir das gerações futuras. Mais que isso, abriu-se a possibilidade para que agentes econômicos e governos sejam fiscalizados e diretamente cobrados para colocarem em prática ações sustentáveis (Resolution, 2015). Ressalte-se que os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) permeiam uma série de temas e dimensões da sociedade, e o que se postula neste artigo atende particularmente ao ODS 6: “Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água para consumo humano, segura e acessível para todas e todos”.

Instituições como o Banco Mundial (2016), por exemplo, não fogem a esta cobrança. A Estrutura Ambiental e Social do Banco Mundial estabelece o compromisso com o desenvolvimento sustentável através de uma diretriz política específica do Banco. Trata-se de um conjunto de normas ambientais e sociais destinadas a apoiar os projetos dos Mutuários que tem, também, o objetivo de acabar com a pobreza extrema e promover a prosperidade compartilhada. Estas políticas ambientais e sociais do Banco são conhecidas como "Políticas de Salvaguarda", um mecanismo para abordar questões ambientais e sociais na concepção, implementação e operação dos projetos (Park, 2010).

A instituição fornece financiamento aos governos para projetos, tais como construir estradas, conectar pessoas à eletricidade ou tratar águas residuais, visando garantir que as pessoas e o meio ambiente estejam protegidos de possíveis efeitos negativos. Entre as diretrizes políticas para a concessão de financiamento e para obter apoio do Banco em projetos de investimento, os governos devem se responsabilizar pelo cuidado acerca de alguns riscos



ambientais e sociais específicos, contribuindo para identificar, prevenir e minimizar danos às pessoas e ao meio ambiente (Banco Mundial, 2016; Park, 2010).

Com o objetivo de engajar empresas e organizações na adoção de princípios e valores éticos nas áreas de direitos humanos, trabalho e meio ambiente, a iniciativa Environmental, Social and Governance (ESG), em parceria com o Banco Mundial, consolida normas e diretrizes num método para determinar se as operações e negócios das empresas são socialmente responsáveis, sustentáveis e bem gerenciadas (Gassmann et al., 2021).

A força empresarial é, mormente, uma das mais importantes para o crescimento e o desenvolvimento da sociedade. Durante muito tempo, no entanto, os gestores das empresas acreditavam que seus objetivos principais se resumiam a gerar empregos e criar bens e serviços para atender às necessidades de seus clientes e consumidores (Lokuwaduge & Heenetigala, 2017). O mundo empresarial, porém, é responsável pelo dinamismo e desenvolvimento da comunidade em que está inserido, devendo criar programas e projetos que levem em consideração a natureza, a economia, a educação, a saúde, as atividades locais, os transportes e outros fatores relevantes para os integrantes da sociedade. É nesta perspectiva que a ESG trabalha com a necessidade social e a oportunidade de negócios, unificando-as para transformar a maneira como as empresas elaboram estratégias, impulsionam o próprio desempenho e relatam os resultados obtidos (Buallay, 2019; Gassmann et al., 2021).

À medida que os agentes, gestores, analistas e participantes do mundo dos negócios, empresariais ou do “segundo setor” abordam e incorporam em suas práticas uma ampla gama de questões sociais, ambientais e governamentais, emerge a necessidade de padronizar o conjunto de relatórios para a divulgação das ações implementadas e dos resultados alcançados. Os padrões da Global Reporting Initiative (GRI) são a base tornada globalmente referente para a elaboração de relatórios de sustentabilidade, que destacam o impacto da organização na economia, no meio ambiente e nas condições de vida das pessoas e, dessa forma, estão voltados para um público constituído das muitas partes interessadas (Silva et al.,



2014). A organização pode, assim, usar as informações divulgadas para avaliar suas políticas e estratégias, ou orientar a tomada de decisões, bem como estabelecer metas e planos que correspondam aos objetivos traçados pela Agenda 2030 (Global Reporting Initiative, 2021).

Paralelamente, é importante ressaltar que, dentre os insumos usados nas atividades humanas e abastecidos pelo meio natural, a água resume e constitui-se no paradigma maior da sustentabilidade e da garantia de segurança e qualidade de vida (Li et al., 2019; Tshimanga et al., 2021).

De fato, examinando-se os setores de energia, alimentos e recursos hídricos, é possível observar situações de insegurança derivadas, frequentemente, do uso de estratégias setoriais que fazem a gestão desses recursos de modo simplificado e isolado de sua vinculação com as demais dimensões interconectadas pela água. Desse modo, um meio estratégico de intervenção, elaborado para equalizar os desafios impostos pelas condições econômicas globais e as premissas para se alcançar um desenvolvimento sustentável pleno, está sob a observância da segurança hídrica, energética e alimentar e, conseqüentemente, da sustentabilidade avaliada na abordagem NEXUS: água-energia-alimento (Water-Energy-Food - WEF) (Pahl-Wostl, 2019).

Este desafio abrange, também, a dimensão humana, o que inclui o cumprimento dos direitos fundamentais de acesso à água e saneamento, dado que as avaliações globais da oferta e demanda atuais e das perspectivas de seu crescimento futuro permitem estimar uma escassez significativa de água e alimentos devido ao uso excessivo e do esgotamento das fontes naturais de abastecimento. Adotando-se para a gestão dos recursos hídricos a abordagem WEF-NEXUS, trabalha-se com a possibilidade de equilíbrio entre o acesso universal a padrões mínimos de água, energia e alimentos. Mediante o uso e aplicação de diferentes métodos de avaliação, técnicas de modelagem e análises de risco, compreendem-se os impactos sociais, econômicos e ambientais envolvidos nas decisões relativas à inovação tecnológica e ao desenho de políticas (Pahl-Wostl, 2019; Scanlon et al., 2017).



Para alcançar um modelo de gestão sustentável, os principais parâmetros para a tomada de decisão são, portanto, as conformações econômicas, sociais e ambientais existentes no território. São elas que permitem a criação de condições objetivas para que as pessoas permaneçam em suas casas e usufruam de condições de vida adequadas, principalmente quando se trata da intermitência dos ciclos hidrológicos e sua distribuição desigual. Se esta questão não for bem equacionada, resultará na construção de estruturas territoriais nas quais o valor da água como bem econômico sobressairá sobre o valor social ou ambiental, pois se tornará escassa e, de algum modo, seletiva em sua distribuição (Hogan & Marandola Jr, 2009).

Ao considerar o direito humano à água, o objetivo do desenvolvimento sustentável de número 06 – até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos (Nações Unidas, 2015) – colide, entretanto, com os interesses seletivos sopesados na capacidade técnica, operacional ou financeira para a realização do que está previsto neste objetivo. Uma questão de alta complexidade, de difícil solução e, ainda, sem o suficiente respaldo em estudos e pesquisas acadêmicas sobre o tema.

Na expectativa de contribuir para o encaminhamento das discussões a respeito da temática do acesso universal à água e saneamento, o objetivo deste trabalho é, a partir do estudo de caso das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, localizadas na região Sudeste do Brasil, avaliar se os gestores dos recursos hídricos dimensionam, integram ou preveem o direito à água e ao saneamento para populações que, por sua condição social, econômica ou de distribuição geográfica, encontram-se em situação de vulnerabilidade territorial.

O texto encontra-se subdividido em três partes principais, além da contextualização temática apresentada nesta introdução, conclusões e bibliografia utilizada. Na primeira parte, a de fundamentação teórica, são trazidos autores e os principais conceitos teóricos utilizados no estudo. Na parte seguinte, são descritos os materiais e métodos empregados na coleta, análise





e tratamento dos dados. Por fim, na terceira parte, são oferecidos, analisados e discutidos os resultados da pesquisa.

Territórios vulneráveis e a crise hídrica no Brasil

Santos (2015) enfatiza que no Brasil, em particular, e nos países em desenvolvimento, de modo geral, a concentração demográfica nos ambientes urbanos não se fez acompanhar das melhorias correspondentes nas condições de infraestrutura, necessárias para atender adequadamente as carências e necessidades mais básicas, expondo a população a riscos e ameaças. De fato, para a identificação de territórios vulneráveis aos riscos socioambientais o autor recomenda observar a estreita relação existente entre fragilidade ambiental, vulnerabilidade social e um contexto de resposta limitada. É na combinação destes elementos que fenômenos naturais podem deflagrar uma situação de crise.

É importante ter em mente que as condições precárias urbanas, a extrema pobreza e a vulnerabilidade social presentes nos países em desenvolvimento oferecerão desafios significativos para limitar os efeitos negativos das mudanças climáticas sobre a população. Mudanças nos padrões de precipitação, extremos climáticos mais frequentes, ondas de calor ou o agravamento de períodos de estiagem prolongados têm o potencial de causar sérios danos às populações mais vulneráveis (Turner II et al., 2003).

Ademais, grupos sociodemográficos distintos, colocados em situações socioterritoriais diferenciadas, sujeitam-se também a exposições diferenciadas e injustas aos desastres ambientais, colocando-se, inclusive, em desvantagem quanto à proteção e o cuidado da própria saúde (Lanier et al., 2019). Há que se distinguir, portanto, entre territórios vulneráveis e territórios deprimidos. Enquanto territórios vulneráveis são os espaços geográficos (regiões ambientalmente frágeis, distritos, cidades e áreas rurais) que se sujeitam aos impactos ambientais e sofrem com a falta de infraestrutura adequada; territórios deprimidos caracterizam-se por apresentarem indicadores sociais e econômicos colocados em nível mais baixo que os demais (MES RK Institute of Economics, Almaty, Kazakhstan, et al., 2022).



As mudanças no uso e cobertura do solo, a construção de barragens e estruturas hídricas, a poluição dos recursos hídricos e o uso excessivo desses recursos para a produção de bens e serviços afetam a qualidade e a disponibilidade da água em todos os biomas do Brasil (C. Nobre et al., 2016). As secas extremas e inundações ligadas às mudanças climáticas aumentam as preocupações quanto aos sistemas e gerenciamento dos recursos hídricos, em especial nas grandes cidades brasileiras. Levando em conta as normas, valores e práticas sociais, é nas áreas urbanas que essas mudanças terão maior impacto, principalmente porque o acúmulo de questões e conflitos ambientais ainda não foram resolvidos. Ao mesmo tempo, as cidades servirão como pontos focais para grandes conversas, mudanças sociais e desafios colocados pelos cenários climáticos emergentes (Hogan & Marandola Jr, 2009).

Territórios são espaços delimitados pela interação entre elementos geográficos, sociopolíticos e informacionais. Trata-se de observar e reunir numa única figura, unidade ou denominação a atividade humana e seus efeitos no solo, fauna, flora, recursos naturais e os modos de utilização dos elementos da paisagem. É uma construção histórica cujo resultado é, inexoravelmente, o que caracteriza o ambiente e suas múltiplas facetas e subdivisões. Território também é, como afirma Dirce Koga (2003), o chão das políticas públicas, onde as ações e interesses dos diferentes grupos sociais são elencados, negociados, implementados ou negligenciados. Bacias hidrográficas seriam, nesta concepção, o espaço físico, social, cultural e político cujo elemento organizador são os cursos d'água e o modo como são apropriados pelas comunidades humanas em seu amplo espectro de possibilidades de uso e consumo dos recursos hídricos.

De acordo com a declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo (Suécia), em 1972, proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações atuais e futuras tornou-se uma meta deveras crítica para a humanidade (Passos, 2009). Como resultado, foram estabelecidas intenções e recomendações que serviriam de guia para a formulação e implementação de políticas públicas em cada país





participante, levando em consideração as preocupações com o desenvolvimento dos recursos naturais e o uso sustentável. Este último compreende-se como uma série de ações direcionadas ou planejadas para ocorrer de forma contínua e estável, evitando desvios, ameaças ou riscos que possam comprometer sua existência a médio e longo prazo (Hamu & Costa, 2003).

Enquanto a variabilidade e alternâncias do ciclo hídrico podem se constituir em ameaça ao atendimento das necessidades de uma determinada população, risco diz respeito à probabilidade estatisticamente mensurável de que esta ameaça se concretize. Territórios vulneráveis serão, portanto, os espaços em que os riscos podem se tornar realidade, em maiores proporções, ou que não seja possível a adoção de medidas paliativas ou resilientes no sentido de garantir a segurança hídrica (Mariosa et al., 2015).

Segurança hídrica, por sua vez, refere-se aos objetivos de se garantir a universalidade e integralidade do acesso confiável e suficiente à água qualitativamente segura, sem empecilhos ou impedimentos de ordem econômica, e disponível indistintamente a todas as pessoas. Para que tenham uma vida saudável, digna e produtiva, no entanto, é necessário que sejam mantidos os ecossistemas em que os recursos hídricos circulam. Certamente que “[...] quando estas condições não são mantidas, ou quando o acesso à água é interrompido, as pessoas enfrentam agudos riscos de segurança humana [...]”, quer seja os que são transmitidos por meio de problemas de saúde ou, ainda, por perturbações na obtenção dos meios de vida e subsistência (Neves, 2019, p. 10). As pequenas comunidades sofrerão com a falta de infraestrutura, capacidade de coordenação, sistemas de alarme e estruturas institucionais capazes de responder a desastres naturais e impactos ambientais, pois será nas megacidades que enfrentaremos os desafios dos grandes números, que testarão nossa capacidade de superar as diversas dificuldades. Reconhecer, identificar e mapear as vulnerabilidades e riscos da população nos permitirá compreender os procedimentos que levam à viabilização ou viabilidade de políticas e medidas de adaptação. Ou, dito de outra forma, a



estrutura do espaço urbano, a forma como ele se desenvolve e a expansão do terreno urbano precisam ser consideradas no planejamento urbano de médio e longo prazo, a fim de maximizar a possibilidade de minimizar os efeitos dos impactos ambientais (Hogan & Marandola Jr, 2009; C. A. Nobre et al., 2011).

O quadro institucional que, no Brasil, regula a Gestão dos Recursos Hídricos está delineado na Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Brasil, 1997). Entre outras providências, a Lei nº 9.433 define, em seu Art. 7º, que os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos. No âmbito territorial delimitados por Bacias Hidrográficas, os Planos de Bacias têm o seguinte conteúdo mínimo: §I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos; §II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo; §III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais; §IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis; §V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas; §VIII - prioridades para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos; §IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; §X - propostas para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos (Brasil, 1997).

Com 12% de toda a água doce do planeta, o Brasil é o país com a maior quantidade de água doce, superando todo o continente europeu ou africano. Contudo, apesar dessa característica, a ausência de implantação de uma gestão sustentável dos recursos hídricos, levando em conta as várias características e efeitos regionais ligados ao uso da terra, bem como as alterações climáticas, nos levará a ter dificuldade em alcançar as metas esperadas de





desenvolvimento sustentável (C. A. Nobre et al., 2011). A falta de chuvas não pode ser um argumento sustentável para justificar as crises hídricas que o país passa; a carência de planejamento estratégico a longo prazo se faz primordial nesta questão, incluindo políticas adequadas de gestão de recursos hídricos e educação ambiental entre a população e empresas. A ausência desses fatores leva a altos níveis de poluição e escassez de água (Cutter et al., 2012).

Abordagem metodológica

Considerando-se as principais premissas da gestão estratégica dos recursos hídricos aqui expostas, seus conflitos e limitações, a pesquisa analisa o resultado das ações dos Gestores dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí para verificar se, neste espaço territorial, o direito à água e ao saneamento está universalmente distribuído.

Para alcançar o objetivo proposto, o caminho metodológico adotado consiste na revisão bibliográfica da literatura, para a contextualização da temática, e análise pontual do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ 2021 (Ano Base 2020), produzido pelos técnicos dos Comitês e Agência das Bacias PCJ (Comitês, 2021).

Trata-se, portanto, de um estudo qualitativo, descritivo, de caráter exploratório e de base documental sobre a produção científica de territórios vulneráveis e a questão dos recursos hídricos (Creswell & Clark, 2015; J. C. R. Pereira, 2004). O levantamento bibliográfico foi realizado em documentos públicos e fontes secundárias disponíveis sobre as Bacias PCJ, além de textos acadêmicos para a fundamentação teórica e sites institucionais. Optou-se pela análise de gráficos e tabelas do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ 2021 (Ano Base 2020) para verificar como o acesso à água é disponibilizado às populações em estado de vulnerabilidade territorial e, dessa forma, recuperar as mais diversas estratégias presentes nos programas de gestão da água observadas ao examinar as ações, metas e



indicadores que contribuem para o nível de prioridade atribuído pelos agentes públicos e privados na gestão dos recursos hídricos.

O direito de acesso à água e saneamento nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí

Os resultados da pesquisa baseiam-se em dados sobre a distribuição do percentual de água e saneamento nos territórios abastecidos pelas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ). São examinados quadros sobre a avaliação da disponibilidade total dos recursos hídricos, bem como o atendimento de água nos espaços urbanos, as perdas nos sistemas de distribuição e a avaliação da qualidade do saneamento básico, com índices sobre a coleta e tratabilidade do esgoto sanitário nas regiões estudadas.

Em um quadro comparativo (Figura 1) tem-se que de 2016 a 2020, a quantidade de água oferecida nos territórios das regiões analisadas é considerada crítica, e que o total da disponibilidade per capita dos recursos hídricos nesses locais está em ritmo decrescente.

Figura 1

Síntese da situação dos recursos hídricos nas Bacias PCJ

Disponibilidade das águas					
Parâmetros	2016	2017	2018	2019	2020
Disponibilidade <i>per capita</i> – Vazão média em relação à população total (m ³ /hab.ano)	 990,92	 980,96	 971,08	 961,29	 951,57

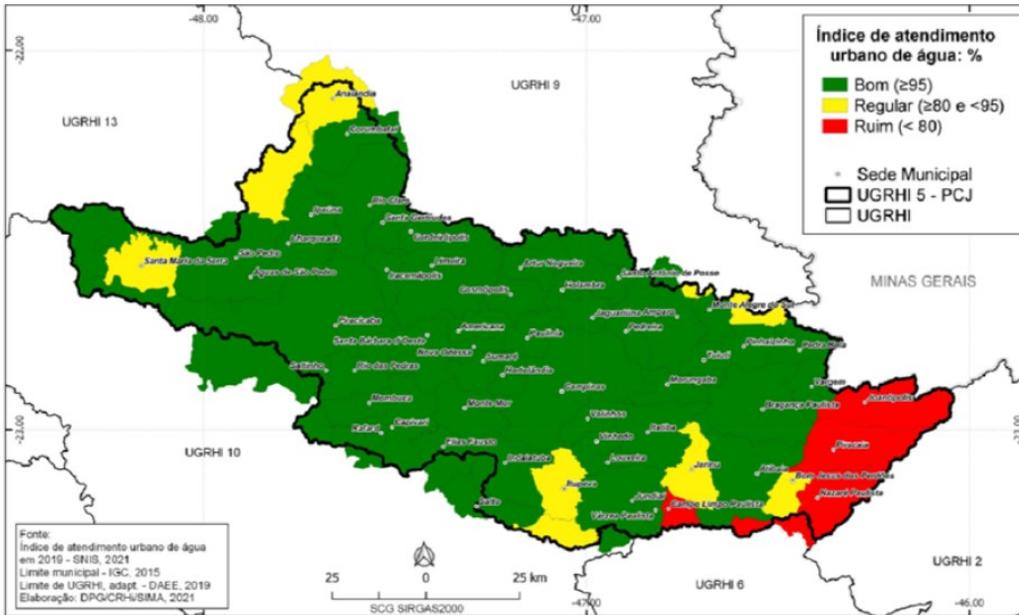
Valores de Referência de disponibilidade <i>per capita</i>	
Disponibilidade <i>per capita</i> - Vazão média em relação à população total	
> 2.500 m ³ /hab.ano	Atenção
entre 1.500 e 2.500 m ³ /hab.ano	Boa
< 1.500 m ³ /hab.ano	Crítica

Fonte: Comitês PCJ. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ 2021 (Ano Base 2020) (Comitês, 2021).

Ainda que, de modo geral, a quantidade de água disponível na área das Bacias PCJ encontre-se em níveis críticos, observa-se, no entanto, que na maioria dos municípios, especificamente nas regiões urbanas (Figura 2), o atendimento de água tem um índice considerado bom – ou seja, com percentual de atendimento igual ou superior a 95%. Outros lugares, porém, a cobertura está com índice regular – inferior a 95% até 80% –, como acontece em Analândia, Santa Maria da Serra, Itupeva, Jarinu, Bom Jesus dos Perdões e partes dos municípios de Monte Alegre do Sul, Pinhalzinho e Pedra Bela. Abaixo de 80% de atendimento urbano, o destaque negativo ou ruim compreende as regiões do Campo Limpo Paulista, Nazaré Paulista, Piracaia e Joanópolis. Portanto, apesar da disponibilidade de água total ser considerada insuficiente, nas regiões urbanas os serviços de abastecimento conseguem chegar a seus consumidores; já para as áreas rurais, o atendimento é precário ou inexistente.

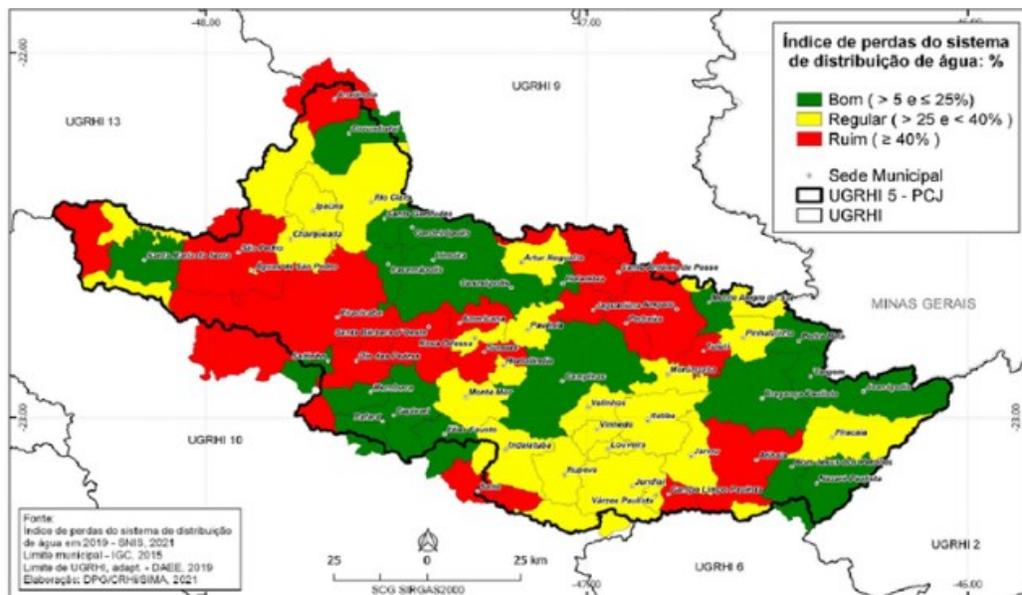
Figura 2

Índice de atendimento urbano de água



Fonte: Comitês PCJ. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ 2021 (Ano Base 2020) (Comitês, 2021).

Como os volumes de água disponibilizados não são suficientes para o abastecimento pleno de toda a população, o controle de perdas torna-se uma medida mitigadora e eficaz. Todavia, em relação ao percentual de perda, são poucos aqueles que apresentaram índice considerado bom. A maioria apresenta índice de perdas entre regular ou ruim (Figura 3).

Figura 3*Índice de perdas do sistema de distribuição de água*

Fonte: Comitês PCJ. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ 2021 (Ano Base 2020) (Comitês, 2021).

Enquanto muitos dos municípios que têm bom atendimento urbano de água, ainda assim sofrem com perdas de recursos hídricos, outros, que têm pior qualidade no atendimento de água, como Santa Maria da Serra, Nazaré Paulista, Piracaia e Joanópolis, aparentam investir melhor no seu planejamento de abastecimento. Por outro lado, gestões como as de Analândia e Campo Limpo não demonstram ter como prioridade ações nessa direção, ainda que os locais sofram com a falta do recurso.

Com as condições de saneamento básico no espaço territorial das Bacias PCJ (Figura 4), observa-se que em todos os anos, de 2016 até 2020, os índices de coleta de esgoto foram bem classificados, alcançando 93,7% dos imóveis urbanos em 2020. Já em relação ao seu tratamento e redução, as taxas apontaram para uma eficiência regular crescente, ou seja, variando entre 73,1%, em 2016, e chegando a 89%, em 2020.

Figura 4

Saneamento básico - esgotamento sanitário

Saneamento básico – Esgotamento Sanitário ²					
Parâmetros	2016	2017	2018	2019	2020
Esgoto coletado ⁽ⁱ⁾ (%)	 91,0	 92,2	 93,3	 93,3	 93,7
Esgoto tratado ⁽ⁱⁱ⁾ (%)	 73,1	 76,1	 76,8	 77,8	 80,2
Esgoto reduzido ⁽ⁱⁱⁱ⁾ (%)	 64,9	 67,9	 67,0	 66,6	 69,3
Esgoto remanescente ^(iv) (Kg DBO _{5,20} /dia)	102.569	94.777	98.961	101,174	93.975

-Valores de Referência para os parâmetros Esgoto coletado, Esgoto tratado e Eficiência do sistema de esgotamento

Esgoto coletado	
Esgoto tratado	
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom
Esgoto reduzido	
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 80%	Regular
≥ 80%	Bom

Fonte: Comitês PCJ. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ 2021 (Ano Base 2020) (Comitês, 2021).

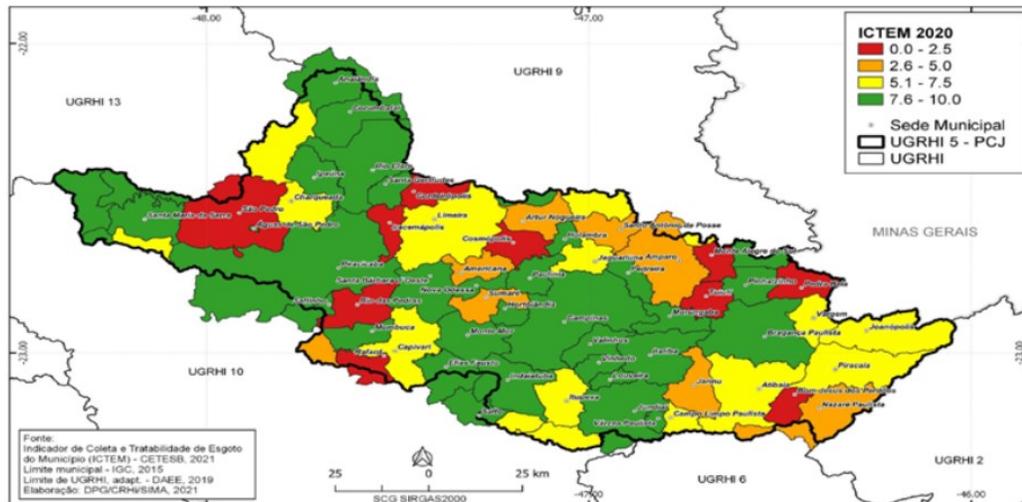
Entende-se que houve um esforço para conquistar aumento do índice de esgoto tratado, visto que o percentual – ainda que permaneça na mesma faixa de referência – tem aumentado a cada ano. O investimento para a redução do esgoto apresentou variação entre os anos e, em 2020, obteve seu melhor percentual, 69,3%.

Em relação aos municípios, temos que a maioria deles apresentou boas taxas de coleta e tratabilidade de esgoto (Figura 5). Por sua vez, os municípios que evidenciaram índices menos bem classificados quanto ao Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da

População Urbana de Município (ICTEM), se pressionam a condição geral do tratamento de esgoto nas regiões das bacias analisadas, por outro lado, assinalam onde e de que forma as ações de melhoria devem ser priorizadas.

Figura 5

Indicador de coleta e tratabilidade de esgoto da população urbana de município - ICTEM



Fonte: Comitês PCJ. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ 2021 (Ano Base 2020) (Comitês, 2021).

ICTEM	Classificação
$0 < \text{ICTEM} \leq 2,5$ - PÉSSIMO	Péssimo
$2,5 < \text{ICTEM} \leq 5,0$ - RUIM	Ruim
$5,0 < \text{ICTEM} \leq 7,5$ - REGULAR	Regular
$7,5 < \text{ICTEM} \leq 10$ - BOM	Bom

Fonte: Comitês PCJ. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ 2021 (Ano Base 2020) (Comitês, 2021).

Neste aspecto, nota-se a contradição existente entre os municípios que têm um acesso mais qualificado à água nas áreas urbanas – como Cosmópolis, Artur Nogueira, Santo Antônio de Posse, Amparo, Rio das Pedras, Rafard, São Pedro –, mas que não investem em infraestrutura do seu percurso na cidade, nesse caso, apresentando índices que variam de 0%



até, no máximo, 5% de coleta e tratamento de esgoto. O município de Bom Jesus dos Perdões, além de não ter bom atendimento urbano de água, tem saneamento básico enquadrado como péssimo. Por outro lado, regiões como Campo Limpo Paulista, Piracaia, Joanópolis, Analândia, Santa Maria da Serra e Itupeva, que também sofrem com esse acesso nas zonas urbanas, demonstram investir melhor no tratamento e coleta de seu esgoto.

Conclusões

A água potável é um recurso natural e finito no planeta terra, mas fundamental para a manutenção da vida. Em 2015, a Organização das Nações Unidas elencou objetivos para o desenvolvimento sustentável, a serem alcançados por seus membros até 2030, e, dentre eles, no objetivo de número 6 a organização compreendeu que o acesso à água, tido como um direito social, deveria ser universal e equitativo.

Em paralelo, por entender a gravidade da situação da disponibilidade hídrica presente e futura, pesquisadores e ativistas ambientais defendem a importância de os recursos hídricos serem preservados a partir da boa gestão de planejamento dos Estados e governos. Além disso, as pesquisas e discussões apontam que, para o alcance da sustentabilidade, essas estratégias de preservação precisam ser, também, pensadas nos setores de energia e alimentos, devendo haver políticas públicas combinadas para o desenvolvimento não exploratório do planeta.

Por outro lado, no referencial teórico aqui apresentado os autores reforçam que há uma crise ambiental em curso no mundo – o que inclui o Brasil –, apesar dos esforços para alcançar os objetivos de sustentabilidade, nas dimensões ambiental, econômica e social. A inibição do acesso aos direitos sociais tem sido justificada pelas críticas às condições climáticas e ambientais, todavia, essa não é uma realidade impossível de ser superada, sendo o planejamento estratégico a peça-chave para essa mudança.

Dentro disso, o estudo procurou contribuir para a análise das condições objetivas de acesso à água e saneamento no Brasil, especificamente, avaliando aspectos da gestão nos





territórios abastecidos pelas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, com base no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ de 2021, ano base 2020.

Os resultados da análise, ainda que restrita aos limites do artigo, apontam para a redução da disponibilidade de água nas regiões analisadas, encontrando-se decrescente e em nível crítico. Isso significa que há insuficiência de recursos, colocando em alerta os gestores, para que, em suas ações, encontrem caminhos para que aqueles que se encontram em áreas territoriais mais vulneráveis não sejam excluídos do acesso à água. Da forma como está representado nos mapas trazidos para este artigo, o direito à água não é dimensionado como um direito universal nesses territórios. Porém, com investimentos na criação de infraestruturas eficientes para evitar as perdas nos sistemas de distribuição e para proporcionar saneamento básico de qualidade, com coleta e tratabilidade suficientes, parte das dificuldades poderiam ser reduzidas.

Na maioria das regiões urbanas dos territórios, o serviço de atendimento público para o fornecimento de água ocorre de maneira ampla. Todavia, isso não basta para que o acesso seja de qualidade, visto que, em muitos casos, a vazão está subdimensionada ou em desequilíbrio com a demanda. Apesar da existência de pontos de acesso aos recursos hídricos nesses locais, as taxas ruins e regulares de distribuição indicam que eles não chegam à população com a eficiência, ritmo e nas quantidades que poderiam e deveriam chegar.

Complementarmente, a falta de coleta e tratamento de esgoto ocasiona riscos à saúde, exigindo que os gestores tracem estratégias para regularizar e universalizar o saneamento básico. Na área de cobertura territorial das Bacias PCJ, apesar de em linhas gerais a coleta de esgoto ter bons índices, ao se avaliar isoladamente a situação de cada município percebe-se que persistem bolsões com taxas péssimas e ruins para a coleta e o tratamento.

Considera-se, por fim, que ainda falta aos gestores dos recursos hídricos nas Bacias PCJ elencar prioridades para que a água e saneamento sejam um direito reconhecido em seu valor social. O acesso a esse recurso não pode ser de qualidade apenas em territórios em que



há maior desenvolvimento econômico, como a metrópole de Campinas, em que há bons índices em relação a todos os aspectos considerados neste estudo.

A heterogeneidade cultural, social e econômica dos grupamentos populacionais, a relação diferenciada em termos de quantidade e da qualidade que mantém com os recursos hídricos disponíveis e as incertezas e variabilidades do ciclo hídrico segmentam os territórios, potencializando as ameaças e riscos que os tornam mais ou menos vulneráveis em termos de acesso à água e saneamento. Ora, a principal premissa para o gerenciamento dos recursos hídricos não pode deixar de ser o compromisso com as práticas sustentáveis. Estas, por sua vez, têm correspondência em diferentes magnitudes e implicações políticas e institucionais com as dimensões social, econômica e ambiental da sustentabilidade. As formas de gestão, dependendo da diretriz, valor ou princípio privilegiado para orientar as ações de planejamento, seja ele social, ambiental ou econômico, apontará para os principais desafios estratégicos da administração, como, também, determinará as dificuldades enfrentadas no território para o acesso a esse bem comum e finito que é a água.

Conclui-se que, a julgar pelas condições de fornecimento, tratamento de água e de esgoto das regiões analisadas, o direito de acesso à água e ao saneamento para a população em situação de vulnerabilidade territorial nos municípios abarcados pelas Bacias PCJ não está completamente efetivado. Embora indicando falhas e limites dessa universalização, os resultados alcançados são, no entanto, preliminares e limitados ao objeto estudado. Para o desenvolvimento da temática, estudos complementares são necessários, para que sejam ampliadas práticas alternativas às que já estão sendo executadas. Outrossim, essas discussões geradas podem ser usadas em campanhas educativas que conscientizem e incentivem a participação da população para melhorar o acesso ao direito.

Bibliographic references

Banco Mundial. (2016). *Marco Ambiental y Social del Banco Mundial*. World Bank Publications;

<https://thedocs.worldbank.org/en/doc/345101522946582343->





0290022018/original/EnvironmentalSocialFrameworkSpanish.pdf.

<https://www.bancomundial.org/es/projects-operations/environmental-and-social-framework>

Brasil. (1997). Lei 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. *Diário Oficial da União*, 470–470.

Buallay, A. (2019). Is sustainability reporting (ESG) associated with performance? Evidence from the European banking sector. *MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL QUALITY*, 30(1), 98–115.

Comitês, P. (2021). Comitês das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. *Relatório Síntese: Plano De Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí*.

<https://drive.google.com/file/d/1C2xubrpYbRqoHKMmUWSGBJbjSGfWMavJ/view>

Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2015). *Pesquisa de Métodos Mistos-: Série Métodos de Pesquisa*. Penso Editora.

Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2012). Social vulnerability to environmental hazards. Em *Hazards vulnerability and environmental justice* (p. 143–160). Routledge.

Gassmann, P., Herman, C., & Kelly, C. (2021). Are you ready for the ESG revolution? *Strategy+ business*, 14. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/esg/esg-revolution.html>

Global Reporting Initiative. (2021). *GRI. A Short Introduction to the Standards* (Amsterdam - Netherlands). Global Reporting Initiative;
<https://www.globalreporting.org/media/wtaf14tw/a-short-introduction-to-the-gri-standards.pdf>.

Hamu, D., & Costa, L. (2003). Redes: Uma introdução às dinâmicas da conectividade e da



auto-organização. *Brasília (DF): WF Brasil.*

Hogan, D. J., & Marandola Jr, M. J. (2009). *População e mudança climática: Dimensões humanas das mudanças ambientais globais.* NEPO/Unicamp.

Institute of Economics MES RK, Almaty, Kazakhstan, Kireyeva, A. A., Nurlanova, N. K., Institute of Economics MES RK, Almaty, Kazakhstan, Kredina, A. A., & University of International Business, Almaty, Kazakhstan. (2022). Assessment of the socio-economic performance of vulnerable and depressed territories in Kazakhstan. *R-Economy*, 8(1), 21–31.
<https://doi.org/10.15826/recon.2022.8.1.002>

Kunzler, C. de M. (2004). A teoria dos sistemas de Niklas Luhmann. *Estudos de Sociologia*, 9(16).

Lanier, C., Deram, A., Cuny, M.-A., Cuny, D., & Occelli, F. (2019). Spatial analysis of environmental inequalities caused by multiple air pollutants: A cumulative impact screening method, applied to the north of France. *Ecological Indicators*, 99, 91–100.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.12.011>

Li, M., Fu, Q., Singh, V. P., Ji, Y., Liu, D., Zhang, C., & Li, T. (2019). An optimal modelling approach for managing agricultural water-energy-food nexus under uncertainty. *Science of the Total Environment*, 651, 1416–1434.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85053861124&doi=10.1016%2fj.scitotenv.2018.09.291&partnerID=40&md5=5e34a44e26a77ed0a449c2e8242dee5b>

Lokuwaduge, C. S. D. S., & Heenetigala, K. (2017). Integrating Environmental, Social and Governance (ESG) Disclosure for a Sustainable Development: An Australian Study. *Business Strategy and the Environment*, 26(4), 438–450.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85006791405&doi=10.1002%2fbse.1927&partnerID=40&md5=f510423bb94441ec25de11135e3760c9>





- Mariosa, D. F., De Benedicto, S. C., & Sugahara, C. R. (2019). STUDY ON THE SUSTAINABLE INDICATORS AND RESEARCH METHODOLOGY IN THE CONTEXT OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT RESERVE OF TUPÉ, AMAZONAS-BRAZIL. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 8(3).
- Mariosa, D. F., Dota, E. M., Gigliotti, M. da S., & Santos-Silva, E. N. dos. (2015). VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL, TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA E EPIDEMIOLOGICA NA RDS DO TUPÉ, MANAUS, AMAZONAS. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, 11(20), 138–152.
<https://doi.org/10.14393/Hygeia1128690>
- Maturana, H. R., & Garcia, F. J. V. (1997). *De máquinas e seres vivos: Autopoiese; a organização do vivo*. Artes médicas.
- Neves, E. C. (2019). Governance, water security and citizenship in Brazil, 2019. *Desenvolvimento em Debate*, 7(2), 49–65.
- Nobre, C. A., Young, A. F., Salvida, P., Marengo, J., Nobre, A., & Ogura, A. (2011). Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região metropolitana de São Paulo: Relatório final. *São José dos Campos, SP: INPE*.
- Nobre, C., Marengo, J., Seluchi, M., Cuartas, L., & Alves, L. (2016). Some Characteristics and Impacts of the Drought and Water Crisis in Southeastern Brazil during 2014 and 2015. *Journal of Water Resource and Protection*, 08. <https://doi.org/10.4236/jwarp.2016.82022>
- Oliveira Santos, J., & Souza, M. J. N. (2014). Abordagem geoambiental aplicada à análise da vulnerabilidade e dos riscos em ambientes urbanos. *Boletim Goiano de Geografia*, 34(2), 215–232.
- Pahl-Wostl, C. (2019). Governance of the water-energy-food security nexus: A multi-level coordination challenge. *Environmental Science and Policy*, 92, 356–367.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85028334376&doi=10.1016%2fj.envsci.2017.07.017&partnerID=40&md5=3cc06c44efb4>



871c5a3f37cc4071e90a

- Park, S. (2010). The World Bank's global safeguard policy norm. Em *Owning development: Creating policy norms in the IMF and the World Bank* (p. 181–203). Cambridge University Press.
- Passos, P. N. C. (2009). A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. *Revista Direitos Fundamentais & Democracia*, 6.
- Pereira, A. O. K., Pereira, H. M. K., & Pereira, M. M. K. (2009). Hiperconsumo e a ética ambiental. *PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; HORN, Luiz Fernando Del Rio. Relações de consumo meio ambiente. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul*, 11–27.
- Pereira, J. C. R. (2004). *Análise de dados qualitativos: Estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais*. Edusp.
- Piga, T. R., & Mansano, S. R. V. (2015). Sustentabilidade ambiental e história: Uma análise crítica. *Perspectivas contemporâneas*, 10(2), 174–195.
- Resolution, G. A. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. *UN Doc. A/RES/70/1 (September 25, 2015)*.
- Roma, J. C. (2019). Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. *Ciência e Cultura*, 71(1), 33–39.
<https://doi.org/10.21800/2317-66602019000100011>
- Santos, J. de O. (2015). EXISTING RELATIONS BETWEEN ENVIRONMENTAL FRAGILITY AND SOCIAL VULNERABILITY IN SUSCEPTIBILITY TO RISK. *Mercator*, 14(02), 75–90. <https://doi.org/10.4215/RM2015.1402.0005>
- Scanlon, B. R., Ruddell, B. L., Reed, P. M., Hook, R. I., Zheng, C., Tidwell, V. C., & Siebert, S. (2017). The food-energy-water nexus: Transforming science for society. *WATER RESOURCES RESEARCH*, 53(5), 3550–3556.
- Silva, E., Freire, O., & Silva, F. (2014). Indicadores de Sustentabilidade como Instrumentos de Gestão: Uma Análise da GRI, Ethos E ISE. *Revista de Gestão Ambiental e*



Sustentabilidade, 3(2), 130–148. <https://doi.org/10.5585/geas.v3i2.130>

Tshimanga, R. M., Lutonadio, G.-S. K., Kabujenda, N. K., Son-di, C. M., Mihaha, E.-T. N., Ngandu, J.-F. K., Nkaba, L. N., Sankania, G. M., Beya, J. T., Kombayi, A. M., Bonso, L. M., Likenge, A. L., Nsambi, N. M., Sumbu, P. Z., Bin Yuma, Y., Bisa, M. K., & Lututala, B. M. (2021). An integrated information system of climate-water-migrations-conflicts nexus in the Congo basin. *Sustainability (Switzerland)*, 13(16). Scopus.

<https://doi.org/10.3390/su13169323>

Turner II, B. L., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., Eckley, N., Hovelsrud-Broda, G. K., Kasperson, J. X., Kasperson, R. E., Luers, A., Martello, M. L., Mathiesen, S., Naylor, R., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A., Selin, H., & Tyler, N. (2003). Illustrating the coupled human-environment system for vulnerability analysis: Three case studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(14), 8080–8085. Scopus.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1231334100>

