

**As mudanças do clima e os desafios da gestão dos recursos hídricos
nas Bacias do PCJ: evidências discursivas da ascensão de um novo
paradigma**

*The climate changes and the challenges water resource management in PCJ's
Basins: discursive evidence of the rise of a new paradigm*

*Los cambios climáticos y los desafíos en la gestión de los recursos hídricos en las
cuencas de PCJ: evidencia discursiva del surgimiento de un nuevo paradigma*

Sandro Pinheiro de Assis Cosso

Economista, Mestrando no PPG em Sustentabilidade da PUC-Campinas, Brasil
sandrodeassis@gmail.com

Paulo Silas do Amaral

Administrador, Mestrando no PPG em Sustentabilidade da PUC-Campinas, Brasil
psamaral68@gmail.com

Duarcides Ferreira Mariosa

Sociólogo, Professor e Pesquisador no PPG em Sustentabilidade da PUC-Campinas, Brasil
duarcidesmariosa@puc-campinas.edu.br

RESUMO

Em particular nos anos de 2013 e 2015, uma seca prolongada trouxe grandes transtornos para o abastecimento hídrico da população do Centro-Sul do Brasil. Se água é um recurso natural cuja produção, distribuição e consumo depende da ação antrópica, diante dos recentes episódios de escassez hídrica e dos efeitos complexos e generalizados da mudança climática, a gestão das águas tem considerado não apenas aspectos ambientais, mas, também, econômicos e sociais necessários à sustentabilidade deste recurso. E, em particular, os mecanismos de educação, comunicação e de consumo sustentável como soluções eficazes para a sustentabilidade pretendida. Mediante pesquisa de base documental, valendo-se da técnica de análise de conteúdo, pretendeu-se, neste estudo, acompanhar o impacto que a estiagem de 2013/15 teve no planejamento e plano de gestão dos recursos hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - Bacias do PCJ. O objetivo principal da pesquisa foi o de destacar que, em razão da redução da oferta hídrica no âmbito das Bacias do PCJ, ocorreram mudanças de foco no planejamento das ações e da gestão dos recursos hídricos, indo das assim chamadas tecnologias "cinza" para as tecnologias "verdes", na tentativa de amenizar os efeitos da redução da oferta hídrica. Acompanhando-se os documentos oficiais, relatórios de situação e diagnóstico da situação hídrica nas Bacias do PCJ, observou-se que a redução da oferta de água fez-se acompanhar de posturas, investimentos e a adoção de práticas que estão mais na esfera social, comportamental, educativa e socioeconômica que exclusivamente ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Bacias Hidrográficas, Consumo sustentável, Segurança Hídrica

ABSTRACT

In particular in the years 2013 and 2015, a prolonged drought brought major disruptions to the water supply of the population of the Center-South of Brazil. If water is a natural resource whose production, distribution and consumption depends on anthropic action, given the recent episodes of water scarcity and the complex and widespread effects of climate change, water management has considered not only environmental aspects, but also economic ones necessary for the sustainability of this resource. And, in particular, the mechanisms of education, communication and sustainable consumption as effective solutions for the intended sustainability. Through documentary research, using the content analysis technique, the aim of this study was to monitor the impact that the drought in 2013/15 had on the planning and management plan for water resources in the Piracicaba River Basins, Capivari and Jundiá - PCJ Basins. The main objective of the research was to highlight that, due to the reduction of the water supply in the scope of the PCJ Basins, there were changes in focus in the planning of actions and in the management of water resources, going from the so-called "gray" technologies to "green" technologies, in an attempt to mitigate the effects of reduced water supply. Accompanying the official documents, situation reports and diagnosis of the water situation in the PCJ Basins, it was observed that the reduction in water supply was accompanied by attitudes, investments and the adoption of practices that are more in the social sphere, behavioral, educational and socioeconomic than exclusively environmental.

KEYWORDS: Hydrographic Basins. Sustainable consumption. Water Security.

RESUMEN

En particular en los años 2013 y 2015, una sequía prolongada trajo importantes interrupciones al suministro de agua de la población del Centro-Sur de Brasil. Si el agua es un recurso natural cuya producción, distribución y consumo dependen de la acción antrópica, dados los recientes episodios de escasez de agua y los efectos complejos y generalizados del cambio climático, la gestión del agua ha considerado no solo los aspectos ambientales, sino también los económicos necesarios para sostenibilidad de este recurso. Y, en particular, los mecanismos de educación, comunicación y consumo sostenible como soluciones efectivas para la sostenibilidad prevista. A través de la investigación documental, utilizando la técnica de análisis de contenido, el objetivo de este estudio fue monitorear el impacto que tuvo la sequía en 2013/15 en la planificación y el plan de gestión de los recursos hídricos en las cuencas del río Piracicaba, Capivari y Jundiá - cuencas PCJ. El objetivo principal de la investigación fue destacar que, debido a la reducción del suministro de agua en el alcance de las cuencas PCJ, hubo cambios en el enfoque en la planificación de acciones y en la gestión de los recursos hídricos, pasando de llamadas tecnologías "grises" a tecnologías "verdes", en un intento de mitigar los efectos de la reducción del suministro de agua. Acompañando a los documentos oficiales, informes de situación y diagnóstico de la situación del agua en las cuencas PCJ, se observó que la reducción en el suministro de agua estuvo acompañada de actitudes, inversiones y la adopción de prácticas que están más en la esfera social, conductual, educativa y socioeconómica que exclusivamente ambiental.

PALABRAS CLAVE: Cuencas Hidrográficas. Consumo sostenible. Seguridad del agua.

1. INTRODUÇÃO

Entre os anos de 2013 e 2015, uma seca prolongada trouxe grandes transtornos para o abastecimento hídrico da população do Centro-Sul do Brasil (RIBEIRO; BUCKERIDGE, 2018). Desde então, no âmbito das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – Bacias do PCJ -, a redução da oferta de água tem colocado em evidência a importância dos aspectos comportamentais de seus usuários e consumidores. E que poderia ser demonstrado pela preocupação manifestada pelos gestores das Bacias do PCJ em recomendar práticas mais sustentáveis no âmbito do “consumo” que propriamente àquelas ligadas à “produção” de estoques hídricos.

No contexto mais amplo das respostas às alterações do clima (NOBRE et al., 2016), os autores examinam como os Comitês da Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí reavaliaram as diretrizes conceituais e os processos de gestão de recursos hídricos previstos em seu plano de ação para o período 2010-2020. Muito embora houvesse por parte dos gestores uma clara percepção de que os recursos hídricos disponíveis não seriam suficientes para atender à crescente demanda, somente com os eventos climáticos extremos, ocorridos nos anos de 2013 e 2015, e que levaram à grande estiagem verificada na região sudeste do Brasil, as variáveis “social” e “econômica” da sustentabilidade passaram a ser incorporadas com mais ênfase ao desenho mais focado no “ambiental” das iniciativas.

Água é um recurso essencial para a manutenção da vida humana, mas que não está territorialmente distribuída de forma homogênea e em quantidades suficientes para aqueles que dela fazem uso. Razão pela qual as ações de planejamento e gestão de recursos hídricos, no âmbito das bacias hidrográficas, inserem-se numa temática que afeta diretamente, em maior ou menor medida, toda a população mundial. Da mesma forma, exige em sua abordagem conceitos, técnicas e procedimentos que ultrapassam os limites do puramente ambiental e das ciências da natureza.

Mediante pesquisa de base documental, valendo-se da técnica de análise de conteúdo, aplicada aos relatórios e documentos produzidos pelos Comitês Gestores da Agência das Bacias do PCJ, pretende-se, neste estudo, acompanhar o impacto que a estiagem de 2013/15 teve no planejamento e plano de gestão dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do PCJ. Os autores propõem e têm como objetivo principal destacar que, em razão da redução da oferta hídrica no âmbito das Bacias do PCJ, ocorreram mudanças de foco no planejamento das ações e da gestão dos recursos hídricos, indo das assim chamadas tecnologias “cinza” para as tecnologias “verdes”, na tentativa de amenizar os efeitos da redução da oferta hídrica.

2. DESAFIOS DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Com o desenvolvimento econômico presente nas últimas décadas – e desejável pelas comunidades que ainda o perseguem – observou-se com ainda maior clareza que a atividade de produção e consumo de bens e serviços em constante crescimento está necessariamente associada ao progresso social e a indicadores de qualidade de vida (BUTOLO VIDO; QUINTELLA FERNANDES, 2007). Mas há limites. O uso intensivo de matérias-primas e energia mostrou-se, na história recente, ser deletério ao equilíbrio ambiental, exigindo uma nova postura dos agentes econômicos (MORAIS; BORGES, 2010).

Axel C. Dourojeanni, em artigo que trata dos desafios da gestão integrada de bacias e recursos hídricos na América Latina e Caribe, lembra que:

El desafío en general de los gestores de cuencas y recursos hídricos en cualquier país y lugar es orientar y coordinar las intervenciones, que realizan, una serie de actores en una misma cuenca. Por ello se puede definir la gestión de recursos hídricos por cuencas como **“la gestión de las intervenciones, que los seres humanos realizan en una cuenca y sobre el agua captada por la misma, con el fin de conciliar metas económicas, sociales y ambientales que permitan mejorar la calidad de vida de todos los seres humanos que dependen del uso de su territorio y sus recursos, así como minimizar los conflictos entre los interventores y con el ambiente”**. (DOUROJEANNI, 2010, p. 1 - grifos do autor).

O acesso ao fornecimento de água potável e às condições adequadas de saneamento faz parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (NAÇÕES UNIDAS, 2015), que prevê, em seu objetivo de número 6, “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”, orientando alcançar, até 2030, “o acesso universal e equitativo à água potável”, bem como, “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”. O documento das Nações Unidas reforça que o padrão de qualidade de vida de uma população está diretamente relacionado à disponibilidade e qualidade da água que consome, dado que este é o recurso natural mais crítico à saúde humana e mais suscetível a impor limites ao desenvolvimento (VICQ; LEITE, 2014).

Em novembro de 2002, o Comitê de Direitos Econômicos Sociais e Culturais para o Reconhecimento do Direito Humano à Água reunido em Genebra, Suíça, aprovou o Comentário Geral 15. Neste documento, é definido que o abastecimento de água e a disponibilidade de saneamento para os usos pessoais e domésticos devem ser contínuos e suficientes. Estes usos incluem, habitualmente, beber, saneamento pessoal, lavagem de roupa, preparação de refeições e higiene pessoal e do lar. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), são necessários entre 50 a 100 litros de água por pessoa, por dia, para assegurar a satisfação das necessidades mais básicas e a minimização dos problemas de saúde (RIBEIRO; ROLIM, 2017). No Brasil a situação hídrica parece estar sob controle. Afinal, em seu território concentram-se cerca de 13% do volume mundial da água doce disponível para consumo. E com oferta de aproximadamente 50.000 m³/ano *per capita* nos rios, o Brasil se coloca na classe dos países ricos em água doce, ao contrário, por exemplo, de Israel, com apenas 370 m³/ano *per capita* (REBOUÇAS, 2002). Na prática, porém, circunstâncias ambientais, econômicas e sociais contrastantes delimitam o quadro hídrico em dois eixos principais: o da sustentabilidade e o da segurança hídrica.

O grande desafio, da perspectiva do espaço territorial, é garantir que as reservas hídricas permaneçam nos volumes atuais e que se conservem as condições de sua produção, renovação e, portanto, de sua sustentabilidade, visto que a distribuição dos recursos hídricos no país mostra-se inversamente proporcional à densidade demográfica: onde a demanda por água é maior, a oferta é significativamente reduzida. Na região Sudeste, por exemplo, enquanto a

concentração populacional é de 86,92 hab/km², a disponibilidade dos recursos hídricos do país é de somente 6% do total. Já na região Norte ocorre o inverso: disponibilidade de 68,5% dos recursos hídricos para 4,12 hab/km² (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2019).

A sustentabilidade hídrica seria, assim, a busca de uma situação de equilíbrio entre as disponibilidades de obtenção de recursos hídricos e as demandas geradas pelas necessidades de toda natureza, incluídas a dessedentação humana e animal e, também, processamentos agrícolas e industriais em geral. Um processo de racionalização que evite desperdícios no transporte e consumo e que busque tratar a água como recurso natural, que pode ser finito em determinadas circunstâncias, evitando sempre que possível a mercantilização ou mera precificação (GLEICK; ICELAND, 2018).

A segurança hídrica, por sua vez, ocorre quando da perspectiva do espaço territorial trata-se de garantir que certa quantidade de água chegue aos consumidores na qualidade, volume e com a continuidade adequada para a manutenção da vida. A segurança hídrica existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias (GLEICK; ICELAND, 2018).

Diante dos recentes episódios de escassez hídrica e dos efeitos complexos e generalizados da mudança climática, a gestão das águas busca, portanto, considerar aspectos não apenas ambientais, mas econômicos e sociais necessários à sustentabilidade deste recurso (NORTHROP, 2017). E, em particular, os mecanismos de educação, comunicação e de impacto comportamental como soluções eficazes para a sustentabilidade pretendida (GADOTTI, 2009). Para mitigar ou reduzir os impactos ambientais que o consumo cada vez mais intenso dos recursos naturais implica, os acordos do clima preveem exatamente a conservação daqueles locais onde ainda se tem a possibilidade de manter o equilíbrio biótico e climático do planeta (ZHOU; CHEN; WU, 2019). Neste sentido, ainda que se possa contestar o fato de a cobertura vegetal ser fundamental para a regulação do clima, nada é mais potencialmente impactante para a circulação hídrica em nível global que a conservação da biodiversidade (FERREIRA; FERREIRA, 2018). Por outro lado, defende-se em várias instâncias que esses mesmos recursos da biodiversidade são também potencial fonte para a exploração econômica da fauna e da flora, dos recursos hídricos do subsolo, despertando o interesse para o aprofundamento e acumulação financeira de diversos agentes econômicos, públicos ou privados, que para lá acorrem (KUMAR, 2011).

Para a gestão dos recursos hídricos, duas tecnologias, ou conjunto das técnicas, procedimentos, métodos e regras aplicadas a este campo específico, são comumente utilizadas: as tecnologias caracterizadas como “cinza” e as tecnologias caracterizadas como “verdes” (SOUZA; CRUZ; TUCCI, 2012). As tecnologias cinzas referem-se ao conjunto das obras de engenharia para coleta de esgoto, estações de tratamento de águas, coletas de águas pluviais, rede de distribuição, construção de reservatórios, barragens, estações de monitoramento (MENEZES; SANTOS; BORTOLI, 2016). Com as tecnologias verdes, por sua vez, busca-se a conservação qualitativa de processos hidrológicos ao minimizar e mitigar efeitos da ação antrópica pelo desenvolvimento de paisagens multifuncionais que considerem planejamento hidrológico,

prevenção à poluição e preservação de recursos naturais (GENTIL-NUGENT; PEREIRA FILHO, 2014).

O consumo sustentável seria, assim, a adoção de um estilo de vida que procura promover índices de bem-estar social, minimizando impactos ambientais da atividade econômica (MITCHELL; RAMEY, 2011). Entre os recursos naturais utilizados em larga escala, a água, para ser sustentável, necessita, consequentemente, que a oferta esteja em equilíbrio constante com a demanda.

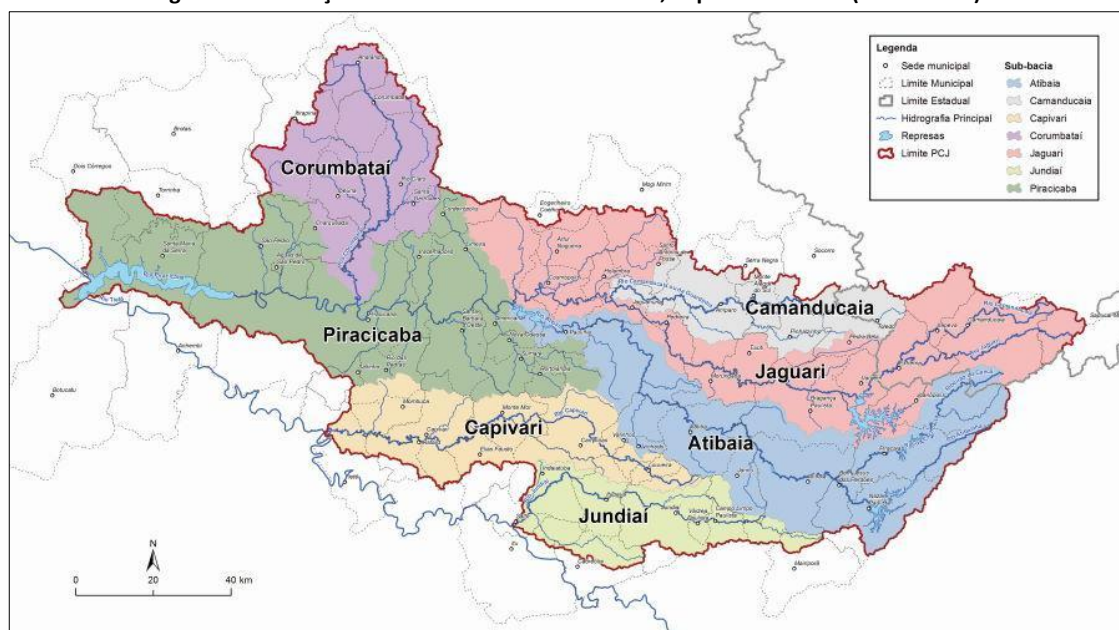
3. BACIA DO PCJ

Conforme consta em documento institucional da Agência de Bacias do PCJ (2016), o modelo atual de gestão hídrica segue, no âmbito brasileiro, a Lei nº 9.433/1997. A referida lei estabeleceu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) no qual se inserem o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a Agência Nacional de Águas, os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, os Comitês de Bacias Hidrográficas, os órgãos públicos federais, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos e as agências de água e de bacias hidrográficas. A matriz institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos apresenta a distribuição dos órgãos nos âmbitos: nacional com a ANA e o Conselho Nacional; estadual com os Conselhos Estaduais e órgãos gestores; e o local/regional representado pelos Comitês de Bacias e Agências de Águas. Além de definir a natureza dos órgãos, a lei apresentou também as suas competências na gestão de recursos hídricos (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2019).

Segue descrevendo o documento da Agência de Bacias do PCJ (2016) que, respondendo à mobilização de diversos agentes, públicos e privados, preocupados em garantir a segurança hídrica e a sustentabilidade dos mananciais, verifica-se, todavia, uma concentração das agências de bacias hidrográficas na Região Sudeste do país. Em contraponto à ausência desse tipo de instituição nas regiões Norte, Sul e grande parte da Região Centro Oeste. No Nordeste há apenas a agência responsável pela gestão das Bacias Hidrográficas do Rio São Francisco, mas que, no entanto, foi constituída e tem sede em Minas Gerais. No Estado de Minas Gerais encontram-se instaladas as seguintes associações: a Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari - ABHA -, sediada em Araguari/MG; a Associação Executiva de Apoio a Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo -, que exerce a função de agência das Bacias Hidrográficas do São Francisco, com sede em Belo Horizonte/MG; e o Instituto Bio-Atlântica - IBIO-AGB Doce -, que exerce as funções de agência das Bacias Hidrográficas do Rio Doce, com sede em Governador Valadares/MG. No Estado do Rio de Janeiro está a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP - sediada no município de Resende/ RJ. No Estado de São Paulo encontra-se a Agência das Bacias PCJ em Piracicaba/SP (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2019).

A área de abrangência das Bacias PCJ compreende um recorte hidrográfico na região sudeste do Brasil com 15.303,67 km², sendo 92,6% no Estado de São Paulo e 7,4% no Estado de Minas Gerais, apresentando extensão aproximada de 300 km no sentido Leste-Oeste e 100 km no sentido Norte-Sul, conforme Figura 1:

Figura 1- Localização das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Bacias - PCJ).



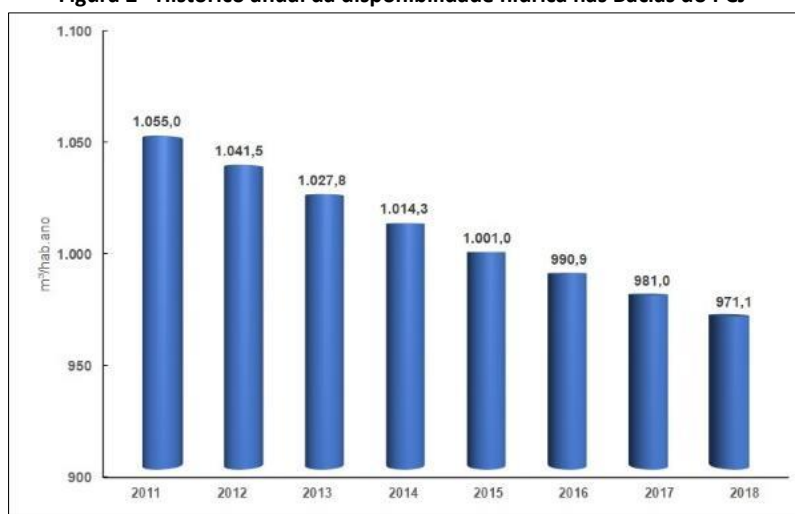
Fonte: Agência das Bacias do PCJ. Disponível em: <http://www.agencia.baciaspcj.org.br/novo/informacoes-das-bacias/localizacao>. Acesso em 15 de maio de 2020.

As Bacias PCJ são formadas por sete sub-bacias: Rio Piracicaba e seus afluentes e formadores, Rios Jaguari, Atibaia, Corumbataí e Camanducaia e as bacias dos Rios Capivari e Jundiá. Essas bacias estão inseridas na Macrometrópole Paulista, uma região com cerca de 32 milhões de habitantes, distribuídos por 173 municípios, em uma área de 49 mil km². A Macrometrópole é composta por cinco regiões metropolitanas: as de São Paulo, Campinas, Sorocaba, Vale do Paraíba, Baixada Santista e pelos aglomerados urbanos de Jundiá e Piracicaba e pela microrregião da Bragantina (AGÊNCIA DE BACIAS PCJ, 2016).

Nas Bacias PCJ estão inseridos 76 municípios, sendo 71 deles no Estado de São Paulo e 5 em Minas Gerais. Integram as Bacias PCJ os 19 municípios da Região Metropolitana de Campinas, 20 municípios do Aglomerado Urbano de Piracicaba, os 7 municípios do Aglomerado Urbano de Jundiá e os 11 municípios da Unidade Regional da Bragantina. Há ainda um município das Bacias PCJ que integra a Região Metropolitana de São Paulo (Mairiporã), e um que integra a Região Metropolitana de Sorocaba (Salto). Apenas cinco pequenos municípios da porção paulista das Bacias PCJ não fazem parte da Macrometrópole Paulista e, além deles, os 5 municípios da porção mineira das Bacias (AGÊNCIA DE BACIAS PCJ, 2016).

A oferta de água por habitantes nas Bacias PCJ é de aproximadamente 980m³/hab./ano, considerada insatisfatória segundo os valores de referência adotados no Estado de São Paulo, que define como crítica uma situação com menos do que 1.500 m³/hab./ano (AGÊNCIA DE BACIAS PCJ, 2020). No gráfico da figura 2 está apresentada a disponibilidade hídrica *per capita* nas Bacias do PCJ, que se mostra em contínua redução no período observado.

Figura 2 - Histórico anual da disponibilidade hídrica nas Bacias do PCJ



Fonte: Coordenadoria de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (CRHi), 2018. Disponível em: <http://www.agencia.baciaspcj.org.br/novo/informacoes-das-bacias/disponibilidade-hidrica>. Acesso em 15 de maio de 2020.

Para a gestão de recursos hídricos, especialmente nas ações de contexto regional, considera-se que a água é um bem de domínio público. Um recurso natural limitado, dotado de valor econômico que, todavia, em situações de escassez, deve ser de uso prioritário para o consumo humano e a dessedentação de animais. A gestão dos recursos hídricos deve, ainda, sempre proporcionar o uso múltiplo das águas e a atuação descentralizada de seus agentes, envolvendo usuários e administradores públicos e privados, usando a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação dos sistemas de gerenciamento (AGÊNCIA DE BACIAS PCJ, 2016, p. 14, 2020; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL), 2019; REBOUÇAS, 2002).

Todavia, se quase a metade da superfície terrestre é conformada por bacias hidrográficas de rios compartilhados por dois ou mais países, com o Brasil não é diferente. Cerca de 82 rios brasileiros estão em áreas contíguas com países vizinhos, incluindo importantes bacias como a do Amazonas e a do Prata, além de compartilhar os sistemas de aquíferos Guarani e Amazonas (AGÊNCIA DE BACIAS PCJ, 2020; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL), 2019). Daí a necessidade, muitas vezes, de cooperação interestadual e internacional, contemplando parcerias bilaterais, com organismos e programas nacionais e internacionais, além de discussões técnicas para o intercâmbio de experiências e conhecimentos sobre distribuição, uso e monitoramento da quantidade e qualidade da água (ALMEIDA MACHADO, 2006; RHI-SAUSI; ODDONE, 2013; SOARES; BERNARDES; CORDEIRO NETTO, 2002; WEGNER et al., 2011).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E MÉTODO DE ANÁLISE UTILIZADO

O presente texto apoia-se metodologicamente em pesquisa quali-quantitativa de base documental, que utiliza a técnica de análise textual e de conteúdo aplicada aos relatórios e documentos produzidos pelos comitês e Câmaras Técnicas de acompanhamento da gestão de recursos hídricos da Agência das Bacias do PCJ, para descrever e analisar o impacto que a estiagem de 2013/15 teve no planejamento e plano de gestão dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do PCJ (FACHIN, 2006).

Para a análise textual utilizou-se os materiais coletados em 11 relatórios da “Situação dos Recursos Hídricos” e outros dois documentos de “Monitoramento e Acompanhamento das Metas dos Planos de Bacias”, produzidos entre os anos de 2008 e 2019 e publicados no site da Agência das Bacias do PCJ. Como primeiro passo, realizou-se a construção dos *corpus* textuais temáticos, conforme orientação de Bardin (2011), organizando-se os respectivos textos dos relatórios em unidades textuais. As análises realizadas foram conforme método apresentado em Garcia (2018), e consistem na análise da frequência simples e verificação das formas ativas mais frequentes do *corpus*, mediante o emprego dos recursos informacionais do software TextSTAT (HÜNING; HÜNING, 2005). A frequência serve para indicar a importância da forma dentro do *corpus* e fornece indicativos de assuntos e subtemas mais ou menos abordados dentro do tema. Serve também como dado auxiliar na criação das categorias de análise de conteúdo. Os *corpus* gerados na pré-análise foram organizados conforme palavras inscritas nas temáticas da sustentabilidade e suas dimensões: ambiental, social, econômica e institucional. Realizada a normalização do texto foram substituídas as formas coloquiais por formas gramaticais padrão, agregando-as sob uma mesma categoria sinônimos e variantes de um mesmo vocábulo, identificando ocorrências de termos, regularidades e associações entre expressões. Como resultado desta análise, pode-se separar o conteúdo em dois conjuntos de temas distintos, a saber: ocorrências de palavras que denotam o uso de tecnologias cinza ou o uso de tecnologias verde.

Após a análise textual, os dados coligidos foram tabulados em planilhas eletrônicas, usando-se o software Microsoft Excel, descrevendo e comparando em tabelas e gráficos os componentes temáticos encontrados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para demonstrar que, em razão da redução da oferta hídrica no âmbito das Bacias do PCJ, ocorreram mudanças de foco no planejamento das ações e da gestão dos recursos hídricos, os autores, mediante pesquisa de base documental, valendo-se da técnica de análise de conteúdo, obtiveram os resultados que passam a descrever e analisar.

Para acompanhar o impacto que a estiagem de 2013/15 teve no planejamento e nas diretrizes do plano de gestão dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do PCJ, foram examinados os relatórios de situação produzidos pelo conjunto dos integrantes das 12 Câmaras Técnicas da Agência das Bacias do PCJ. As Câmaras Técnicas são formadas por acadêmicos, representantes de organizações da sociedade civil, entidades públicas e privadas que acompanham, analisam e prescrevem orientações para a adoção de políticas e aplicação dos recursos gerados pela cobrança de taxas embutidas nas contas de água dos consumidores. Nos Quadros 1 e 2 e nas Figuras 3 e 4, a seguir apresentados, estão discriminados, ano a ano, excertos das orientações passadas aos gestores da Agência das Bacias do PCJ, em que concluem pela adoção de medidas, aqui entendidas como respostas à situação hídrica encontrada.

QUADRO 1- Excertos das conclusões dos relatórios de situação no período de 2008 a 2013 - antes da crise hídrica

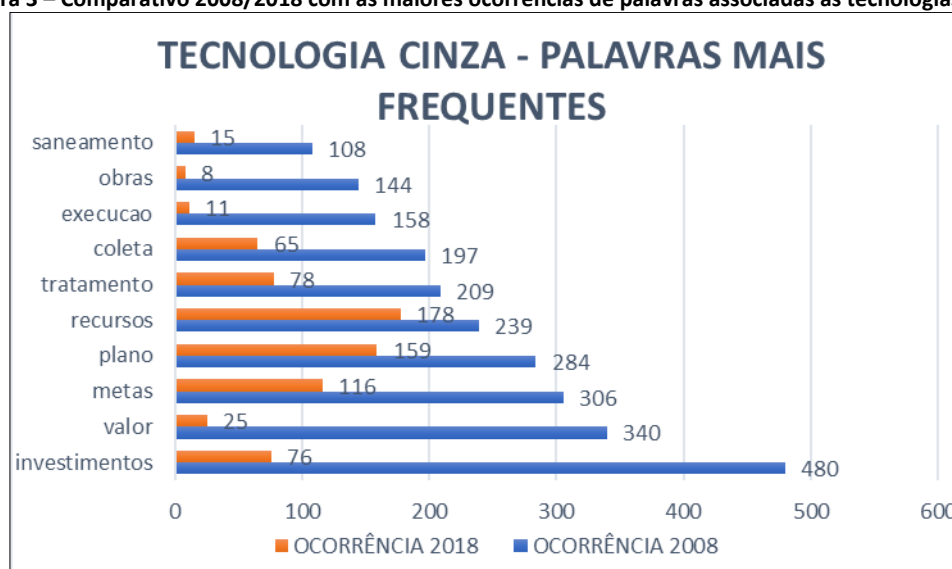
DOCUMENTO	ANO BASE	EXCERTOS DAS CONCLUSÕES DOS RELATÓRIOS
1 Relatório de Situação 2009	2008	Sugere-se que a periodicidade anual seja mantida apenas para os indicadores mais importantes e com dados disponíveis, tais como qualidade de água, resíduos sólidos, demanda de água , etc.
2 Relatório de Situação 2010	2009	Diante dos dados expostos podemos explicitar que nas bacias PCJ os indicadores demonstram que existe um significativo comprometimento da oferta de água, conforme demonstrado em todos os itens do indicador E.07. (...) faz-se de extremo interesse o acompanhamento de indicadores da eficiência do uso da água , sobretudo nos sistemas públicos de abastecimento .
3 Relatório de Situação 2011	2010	Diante dos dados expostos, pode-se observar que as Bacias PCJ apresentam uma situação crítica, tanto em relação ao comprometimento de sua oferta hídrica , quanto em razão da severidade do estado de poluição de suas águas . (...) são aqui propostas: a inclusão de indicadores sobre a magnitude de eventos extremos (como população atingida e grau de severidade ou de intensidade dos eventos), uma vez que a notificação apenas da quantidade de eventos não denota o vulto do impacto sócioeconômico deles; o acompanhamento da aplicação de recursos financeiros pelos comitês e, por fim, o monitoramento do regime pluviométrico nas bacias .
4 Relatório de Situação 2012	2011	Propõe-se, por fim, o aprimoramento dos Relatórios de Situação futuros, sendo temas prioritários para discussões adicionais sobre novos indicadores: Magnitude de eventos extremos (como população atingida e grau de severidade ou de intensidade dos eventos); Acompanhamento da aplicação de recursos financeiros pelos Comitês; Monitoramento do regime pluviométrico e fluviométrico no período de análise; Acompanhamento das metas estabelecidas nos Planos de Bacias Hidrográfica e das questões relativas ao Enquadramento dos Corpos d'Água .
5 Relatório de Situação 2013	2012	Propõem-se, por fim, o aprimoramento dos Relatórios de Situação futuros, sendo temas prioritários para discussões adicionais sobre novos indicadores: Magnitude de eventos extremos (como população atingida e grau de severidade ou de intensidade dos eventos); Acompanhamento da aplicação de recursos financeiros pelos Comitês; Monitoramento do no período de análise; Cobertura vegetal das áreas protegidas pela Lei nº 12.651/2012 (Área de Preservação Permanente e Reserva Legal) na área abrangida pela UGRHI; Acompanhamento das metas estabelecidas nos Planos de Bacias Hidrográfica e das questões relativas ao Enquadramento dos Corpos d'Água .
6 Relatório de Situação 2014	2013	Os dados apresentados neste relatório permitem concluir que as bacias PCJ apresentam uma situação bastante delicada em termos hídricos , tanto no comprometimento de sua oferta hídrica quanto em razão do estado de poluição de suas águas . Observam-se, contudo, melhorias em indicadores importantes, como o tratamento de esgotos . (...) É oportuno colocar, entretanto, a Necessidade de construção de ferramentas mais integradas às políticas de recursos hídricos do estado de Minas Gerais e da União.

Fonte: Relatórios da Situação Hídrica, produzidos pelos membros das Câmaras Técnicas da Agência das Bacias do PCJ, no período de 2009 a 2014, com dados do ano anterior. Disponível em: <<http://www.agenciapcj.org.br/docs>>. Elaborado pelos autores em maio de 2020.

Observa-se pela ocorrência das palavras assinaladas em negrito no Quadro 1, que a adoção das assim chamadas tecnologias “cinza” prevalece em relação às tecnologias “verde”, na tentativa de amenizar os efeitos da redução da oferta hídrica. Os termos encontrados, tais como, “resíduos sólidos”, “tratamento de esgotos”, “poluição de suas águas”, “cobertura vegetal” e “oferta hídrica”, aproximam-se em significância semântica e coerência conceitual àqueles que os autores citados consideram como típicos das tecnologias “cinza”. Ou seja, ao “conjunto das obras de engenharia para coleta de esgoto, estações de tratamento de águas, coletas de águas pluviais, rede de distribuição, construção de reservatórios, barragens, estações de monitoramento” (MENEZES; SANTOS; BORTOLI, 2016).

O impacto que a estiagem de 2013/15 teve no planejamento e nas diretrizes do plano de gestão dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do PCJ também pode ser confirmado mediante análise de conteúdo dos relatórios de monitoramento e acompanhamento das metas dos Planos de Bacias, produzidos nos anos de 2008 e 2018. Na Figura 3, estão graficamente discriminados, por ano de ocorrência e por documento, as 10 palavras ou termos que melhor se associam às tecnologias cinza com maior número de ocorrência.

Figura 3 – Comparativo 2008/2018 com as maiores ocorrências de palavras associadas às tecnologias cinza



Fonte: Relatórios de monitoramento e acompanhamento das metas dos Planos de Bacias, produzidos entre nos anos de 2008 e 2018 e publicados no site da Agência das Bacias do PCJ. Disponível em: <<http://www.agenciapcj.org.br/docs>>. Elaborado pelos autores em maio de 2020.

É revelador, para avaliar o impacto que a seca provocou nos mecanismos de gestão das Bacias Hidrográficas do PCJ, a contagem das palavras associadas às tecnologias “cinza” com as 10 maiores frequências. Termos como “saneamento”, “tratamento” e “investimentos” perdem substancial importância quando comparadas a proporção de ocorrência de 2008, anterior à crise hídrica, com a do ano de 2018, logo após sua ocorrência. Não que estes termos tenham deixado de ter importância no planejamento das ações de gestão, mas sim, foram relativizados frente às prioridades de natureza comportamental que prevalece nas tecnologias verdes.

QUADRO 2 - Excertos das conclusões dos relatórios de situação no período de 2014 a 2018 - após a crise hídrica

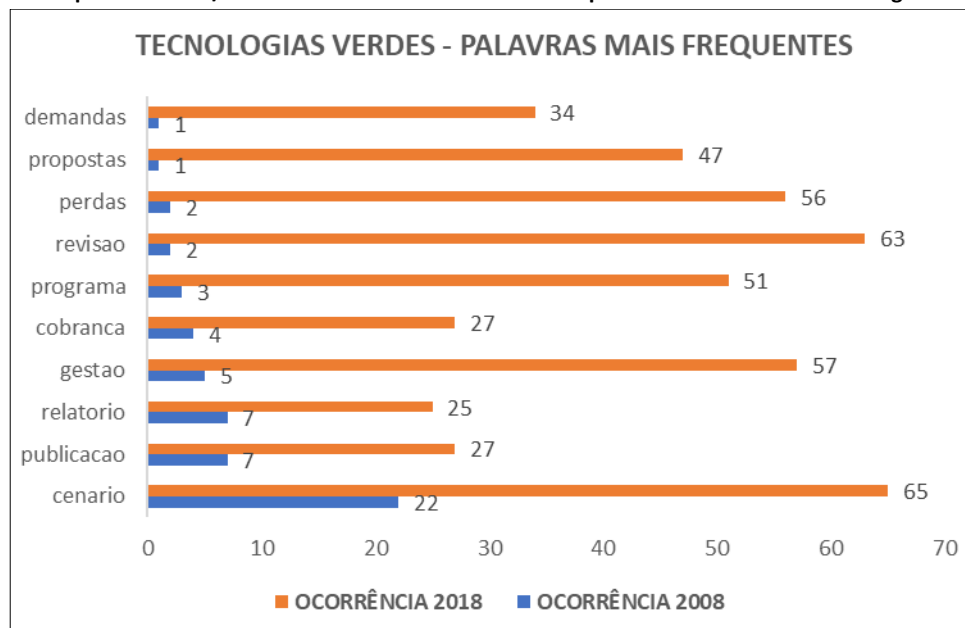
DOCUMENTO	ANO BASE	EXCERTOS DAS CONCLUSÕES DOS RELATÓRIOS
7	Relatório de Situação 2015	2014
8	Relatório de Situação 2016	2015
9	Relatório de Situação 2017	2016
10	Relatório de Situação 2018	2017
11	Relatório de Situação 2019	2018

Fonte: Relatórios da Situação Hídrica, produzidos pelos membros das Câmaras Técnicas da Agência das Bacias do PCJ, no período de 2014 a 2018, com dados do ano anterior. Disponível em: <<http://www.agenciapcj.org.br/docs>>. Elaborado pelos autores em maio de 2020.

Os termos, frases ou palavras, assinalados em **negrito** no Quadro 2, indicam que as medidas tomadas na tentativa de amenizar os efeitos da redução da oferta hídrica estão mais próximas às tecnologias “verdes” do que às tecnologias “cinzas”, com maior evidência no período anterior. Expressões como “gerenciamento de conflitos”, “qualidade da participação”, “participação da sociedade”, “mecanismos de divulgação e comunicação” e “acessibilidade às informações” têm sua significância semântica e coerência conceitual no conjunto de ações que buscam “a conservação quali-quantitativa de processos hidrológicos ao minimizar e mitigar efeitos da ação antrópica pelo desenvolvimento de paisagens multifuncionais que considerem planejamento hidrológico, prevenção à poluição e preservação de recursos naturais” (GENTIL-NUGENT; PEREIRA FILHO, 2014).

Da mesma forma que na análise anterior, o impacto que a estiagem de 2013/15 produziu no modo como são priorizadas as ações de planejamento e as diretivas do plano de gestão dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do PCJ pode igualmente ser confirmado, examinando-se a frequência com que determinados termos, próximos às tecnologias “verdes”, aparecem nos relatórios de monitoramento e acompanhamento das metas dos Planos de Bacias, produzidos nos anos de 2008 e 2018. Observa-se graficamente discriminados na Figura 4 o comparativo das 10 palavras ou termos com maior número de ocorrência nestes anos.

Figura 4 – Comparativo 2008/2018 com as maiores ocorrências de palavras associadas às tecnologias verdes



Fonte: Relatórios de monitoramento e acompanhamento das metas dos Planos de Bacias, produzidos entre nos anos de 2008 e 2018 e publicados no site da Agência das Bacias do PCJ. Disponível em: <<http://www.agenciapcj.org.br/docs>>. Elaborado pelos autores em maio de 2020.

As 10 palavras com maior número de ocorrências em 2018, passíveis de serem associadas às tecnologias “verdes”, sugerem a ascensão deste novo paradigma na gestão dos recursos hídricos nas Bacias do PCJ. De fato, ao se considerar o número de ocorrências destas mesmas palavras em 2008, nota-se uma contagem irrisória e mesmo insignificante. Termos como “revisão”, “cenário”, “gestão” e “demandas” podem, sem muito esforço, estar muito mais associados à conservação quali-quantitativa dos mananciais que às obras de saneamento ou produção de recursos hídricos.

CONCLUSÃO

Conclui-se o presente estudo, elaborado a partir da metodologia de análise de conteúdo, ressaltando que foram apresentadas evidências discursivas da ascensão de um novo paradigma orientador das ações de planejamento e recursos hídricos nas Bacias do PCJ. Considera-se que as evidências apontadas no trabalho se inserem no âmbito das respostas às mudanças do clima, necessárias para mitigar os impactos da crise hídrica severa, vivenciada entre os anos de 2013 e 2015, no Sudeste do Brasil.

Neste cenário, a presente pesquisa de base documental, utilizando-se especificamente de documentos Anuais das Bacias da Agência PCJ, evidenciou a importância do acompanhamento dos índices de oferta dos recursos hídricos como instrumento de gestão. Verificou-se, portanto, que a oferta da água decrescia a cada ano oportunizando preocupações sobre eventos que poderiam agravar a situação. A aplicação das tecnologias cinzas, no entanto, em anos anteriores à ocorrência da crise, tiveram importante papel para minimizar os impactos sociais em uma região metropolitana com significativo número de habitantes. Nesta combinação, verificou-se

que a eficiência gestora em antever e se precaver de acontecimentos foram decisivos para diversas ações desencadeadas a partir de 2015.

Nesse contexto, instituiu-se uma busca para o avanço da percepção social quanto ao uso consciente de mecanismos e meios sustentáveis para o desenvolvimento de políticas/ações, alinhadas para os objetivos de uma economia ecológica e uma sociedade mais consciente para os limites do consumo da água, um bem essencial à vida e que se mostra, ao longo do tempo, finita.

No processo acima, observa-se que o desenvolvimento voltado à sustentabilidade é um vasto campo de estudos, ainda em franco desenvolvimento, com o propósito de se obter práticas sustentáveis construídas através de ações sólidas, duradouras, e que visem o envolvimento de diversos agentes na formação de uma cultura de consumo consciente de água, na perspectiva sincrônica (para a nossa geração) e diacrônica (para as gerações futuras), com enfrentamento de possíveis períodos de graves estiagens e de crises hídricas. E nesta mesma direção, surgem necessárias ações que ampliem a conscientização dos usuários para o consumo sustentável da água, para o desenvolvimento de padrões seguros e equilibrados entre oferta e demanda deste bem.

Este estudo ainda procurou demonstrar que as ações sustentáveis, aplicadas ao longo de 10 anos das atividades da Agência das bacias PCJ analisadas, proporcionaram a migração do uso de tecnologias cinzas para a aplicação de tecnologias verdes, demonstrando eficiência e notoriedade no seu processo de gestão hídrica. Nesse contexto, observou-se substanciais mudanças no cenário ambiental, com impactos sociais e econômicos que poderão ser estudados em outra oportunidade. Enfim, medidas que potencializam o uso de tecnologias verdes para a sustentabilidade do planeta, garantindo que as gerações futuras tenham acesso universal à água e ao saneamento básico, são mecanismos éticos de sobrevivência e proteção de expansão das buscas pelas liberdades substantivas, que ampliam o acesso aos bens essenciais necessários aos indivíduos.

Ressalta-se, entretanto, os limites do presente estudo quanto aos documentos analisados, o período de sua observância e a natureza multidimensional dos fenômenos observados. Considera-se, assim, a necessidade de continuação da pesquisa para que as conclusões aqui assinaladas possam ser generalizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA DE BACIAS PCJ. **Documento 1 do Projeto “Eco Cuencas: Bacias e Redistribuição Financeira em Ação” para a Agência das Bacias PCJ**, jul. 2016. Disponível em:

<https://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=102:ct-pb-documentos&catid=37:ct-pb-plano-de-bacias&Itemid=289>. Acesso em 12 abr. 2020.

AGÊNCIA DE BACIAS PCJ. **Disponibilidade Hídrica: águas superficiais**, jan. 2020. Disponível em:

<<http://www.agenciapcj.org.br/novo/informacoes-das-bacias/disponibilidade-hidrica>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2019: informe anual** Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019. Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov.br/>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

ALMEIDA MACHADO, A. O Local e o Global na Estrutura da Política Ambiental Internacional: A Construção Social do Acidente Químico Ampliado de Bhopal e da Convenção 174 da OIT. **Contexto Internacional**, v. 28, n. 1, p. 7, 2006.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições, v. 70, 2011.

- BUTOLO VIDO, M.; QUINTELLA FERNANDES, R. A. Quality of life: considerations about concept and instruments of measure. **Online Brazilian Journal of Nursing**, v. 6, n. 2, ago. 2007.
- DOUROJEANNI, A. Los desafíos de la gestión integrada de cuencas y recursos hídricos en América Latina y el Caribe. **DELOS: Desarrollo Local Sostenible**, v. 3, n. 8, p. 1, 2010.
- FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo (SP): Saraiva, 2006.
- FERREIRA, C.; FERREIRA, J. Political markets? Politics and economics in the emergence of markets for biodiversity offsets. **Review of Social Economy**, v. 76, n. 3, p. 335–351, 03 2018.
- GADOTTI, M. Educar para a sustentabilidade. **Inclusão social**, n. Query date: 2016-02-26, 2009.
- GARCIA, A. DE O. **O docente inovador: construção de um quadro referencial**. Tese de Doutorado- Campinas, SP: UNICAMP, 2018.
- GENTIL-NUGENT, V. A.; PEREIRA FILHO, S. R. O Esverdeamento da Economia e as Tecnologias Verdes para os Resíduos: Um duro caminho rumo à sustentabilidade. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 1, p. 40–54, 2014.
- GLEICK, P.; ICELAND, C. Water, Security, and Conflict. **Issue Brief: World Resource Institute and Pacific Institute.**, p. 1–16, ago. 2018.
- HÜNING, M.; HÜNING, M. TextStat Simple text analysis tool. **Dutch Linguistics, Free University of Berlin, Berlin**, 2005.
- KUMAR, P. D. Green Marketing: A Start to Environmental Safety. **Advances In Management**, v. 4, n. 12, 2011.
- MENEZES, C.; SANTOS, S.; BORTOLI, R. Mapeamento de Tecnologias Ambientais: Um Estudo sobre Patentes Verdes no Brasil. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 1, p. 110–127, 1 abr. 2016.
- MITCHELL, L.; RAMEY, W. Look how green I am! An individual-level explanation for greenwashing. **Journal of Applied Business and Economics**, v. 12, n. 6, p. 40–45, dez. 2011.
- MORAIS, L.; BORGES, A. (EDS.). **Novos paradigmas de produção e consumo**. São Paulo (SP): Instituto Pólis, 2010.
- NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável** Rio de Janeiro: Nações Unidas no Brasil, 2015. Disponível em: <<http://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em 12 abr. 2020.
- NOBRE, C. et al. Some Characteristics and Impacts of the Drought and Water Crisis in Southeastern Brazil during 2014 and 2015. **Journal of Water Resource and Protection**, v. 08, 2 fev.2016.
- NORTHROP, E. A stable climate or economic growth? **Review of Social Economy**, v. 75, n. 4, p. 510–522, 02 2017.
- REBOUÇAS, A. DA C. A Política Nacional De Recursos Hídricos E As Águas Subterrâneas. **Águas Subterrâneas**, v. 16, n. 1, 9 dez. 2002.
- RHI-SAUSI, J. L.; ODDONE, N. Integración Regional Y Cooperación Transfronteriza En Los Nuevos Escenarios De América Latina. **Regional integration and cross-border cooperation in the new Latin America scenarios**. v. 21, n. 1, p. 260–285, jan. 2013.
- RIBEIRO, L. G. G.; ROLIM, N. D. Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce enquanto direito fundamental e sua valoração mercadológica. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 7, n. 1, 2017.
- RIBEIRO, W.; BUCKERIDGE, M. Livro branco da água. A crise hídrica na Região Metropolitana de São Paulo em 2013-2015: Origens, impactos e soluções. 2018.
- SOARES, S. R.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. DE M. Relationship between water supply, sanitation, public health, and environment: elements for the formulation of a sanitary infrastructure planning model. **Cadernos de saúde pública**, v. 18, n. 6, p. 1713–1724, 2002.
- SOUZA, C.; CRUZ, M.; TUCCI, C. Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto: Planejamento e Tecnologias Verdes para a Sustentabilidade das Águas Urbanas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 17, n. 2, p. 9–18, 2012.

VICQ, R.; LEITE, M. G. P. Avaliação da implantação de fossas sépticas na melhoria na qualidade de águas superficiais em comunidades rurais. **Eng Sanit Ambient**, v. 19, n. 4, p. 411–416, 2014.

WEGNER, D. et al. Capital Social e a Construção da Confiança em Redes de Cooperação: Mudando Padrões de Relacionamentos na Pecuária de Corte. **Revista de Administração IMED**, v. 1, n. 1, p. 72–96, 2011.

ZHOU, T.; CHEN, X.; WU, B. Frontier issues on climate change science for supporting Future Earth. **Chinese Science Bulletin-chinese** 300 West Chesnut St, Ephrata, Pa 17522 Usascience Press, 2019.