



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

POLÍTICAS PÚBLICAS E DESENVOLVIMENTO HÍDRICO SUSTENTÁVEL NAS BACIAS PCJ

Eliane Navarro Rosandiski, Pontifícia Universidade Católica de Campinas,
elianerosandiski@puc-campinas.edu.br;
Bárbara Pavan Stucchi, Pontifícia Universidade Católica de Campinas,
barbara.ps1@puccampinas.edu.br;
Giuliana Resende Caricilli, Pontifícia Universidade Católica de Campinas,
giuliana.rc@puccampinas.edu.br

Resumo

O presente artigo tem como objetivo a discussão em torno da sustentabilidade dos recursos hídricos e as políticas públicas no que diz respeito à região das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), tendo como objetivo mostrar a importância da realização de políticas públicas para a sustentabilidade das águas. A partir do estudo da distribuição dos recursos pelas atividades econômicas, pode-se observar o foco de atividade de cada município, compreender sua composição e a possível vulnerabilidade na questão hídrica. A pesquisa é baseada nos relatórios de situação publicados pela Agência das Bacias PCJ, os quais contam com uma série de indicadores quantitativos e qualitativos que auxiliam no entendimento da situação hídrica nos municípios da região. Os principais indicadores a serem utilizados para a realização da análise são os de disponibilidade hídrica, demanda por água, balanço hídrico, saneamento básico e qualidade das águas, que quando combinados com a densidade demográfica da região, traduzem as necessidades sociais e econômicas em torno dos recursos hídricos. Em conclusão, o desenvolvimento socioeconômico e socioambiental está diretamente relacionado com a preservação das águas e do meio ambiente como um todo; para tal, é imprescindível uma administração conjunta dos municípios da área das bacias PCJ.

Palavras-chave: Recursos Hídricos, Políticas Públicas, Bacias PCJ, Desenvolvimento Econômico, Desenvolvimento socioambiental.

1. Introdução

Os recursos hídricos são essenciais para o exercício das atividades econômicas e sociais de um país. Além de ser um elemento chave para a produção e a geração de empregos, é essencial para manter condições climáticas favoráveis para toda a vida natural. Diversos estudos, relatórios internacionais, como o da Organização das Nações Unidas, têm chamado atenção de forma bastante enfática e fundamentada para os problemas que circunscrevem a demanda e a oferta de água em escala planetária. De modo geral, os relatórios convergem para a sobreposição de dois problemas igualmente graves: o declínio quantitativo e a degradação qualitativa da água doce, visto que são os dois aspectos indissociáveis da grave crise dos recursos hídricos.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

Os problemas que podem ser ocasionados pela falta de água sempre estiveram em questão nos debates acerca de um uso mais consciente do recurso: desde o esfacelamento de polos produtivos pelo afastamento de indústrias geradoras de emprego, até a perda de biomas inteiros. Em seu diagnóstico sobre o colapso ambiental, Marques (2015) defende o argumento de que essa escassez é explicada menos pela exploração demográfica do que pelo maior consumo per capita de água. O autor mostra que entre 1990 e 2010, a população passou de 5,3 bilhões para 6,8 bilhões de pessoas, um crescimento de menos de 20%, ao passo que o consumo humano mundial de água dobrou. Ao estabelecer uma linha histórica, a população mundial triplicou no século XX, mas o consumo humano global de água multiplicou-se por oito no mesmo período. Essa ampliação está relacionada, dentre outros fatores, à prática de agricultura intensivamente irrigada.

Não apenas as mudanças populacionais exercem pressão sobre os recursos hídricos. Do lado da oferta, mudanças projetadas nos padrões de precipitação, temperatura e outras variáveis climáticas tendem a exacerbar consideravelmente a escassez hídrica em escala regional e global. Ou seja, ao considerar o efeito do aquecimento global e as grandes mudanças hidrológicas que ele ocasiona, a questão da falta de água ganha novos contornos dramáticos, potencializando cada vez mais o problema da escassez.

2. Fundamentação teórica

O Brasil apresenta uma situação paradoxal: ao mesmo tempo que possui gigantescos rios e aquíferos (o sistema Guarani, o Alter do Chão e o Aquífero Amazônia), sofre diferentes níveis de estresse hídrico que afetam tradicionalmente o Nordeste. O avanço da monocultura em direção ao rio, vem causando o desmatamento da cobertura vegetal, podendo provocar alterações nos padrões de drenagem, dificultando a recarga natural dos aquíferos, aumentando a sedimentação, como se presenciou nas margens do rio Da Volta e em outras áreas da bacia. A preservação dos remanescentes florestais é de fundamental importância para a manutenção quantitativa dos recursos hídricos.

A falta das matas auxiliares também prejudica na seca dos rios, uma vez que, outrora protegidos por florestas, tendem a perder o volume pelo assoreamento do solo. O caso do rio São Francisco é um exemplo a ser destacado: desmatamento, uso excessivo da água para irrigação, hidrelétricas, demanda crescente da população e secas maiores levaram a uma diminuição de sua vazão da ordem de 35% nos últimos 50 anos. Em outubro de 2014, sua vazão era a pior desde o início das medições em 83 anos e sua principal nascente, em São Roque de Minas (no Parque da Serra da Canastra), havia secado, tendo os pequenos afluentes que a formam deixado de existir. Os incêndios de julho de 2014 aceleraram o processo, inclusive porque a água da nascente foi usada para combatê-los. Em 2012, a vazão do Rio Doce (853 km) reduzia-se a um terço da original.

Devido ao caráter estrutural da escassez hídrica, a região sudeste está passando por um processo de desertificação devido ao aumento excessivo dos gases efeito estufa, os quais amplificam os crônicos problemas já diagnosticados no padrão de consumo da água

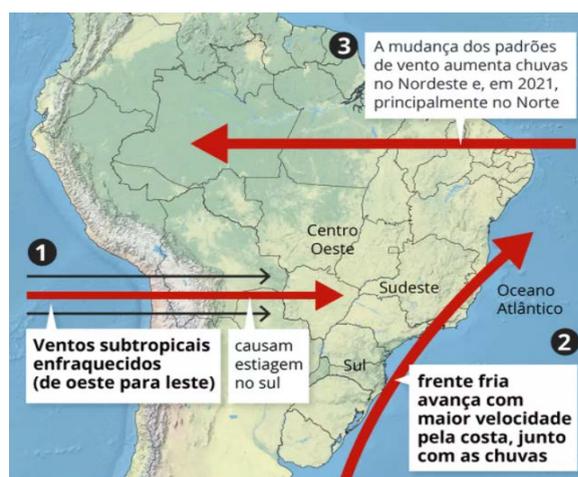


III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

associados à forma de uso desse recurso na estrutura produtiva. O próprio desmatamento da Amazônia influi nos problemas regionais, visto que o bioma amazônico é responsável pela formação dos chamados “rios voadores”, grandes volumes de vapor de água que se deslocam e formam precipitações em diversas regiões do Brasil, em especial o Sudeste e Sul.

Outro evento climático que vem chamando a atenção dos cientistas meteorológicos do Brasil, é o fenômeno La Niña (caracterizado pelo resfriamento das águas do Oceano Pacífico Tropical Central e Oriental, provocando ventos subtropicais mais fortes e mudanças nos padrões de precipitações e temperaturas do globo terrestre), o qual afetou o país no final de 2020 e início de 2021, e agora tem previsões para impactar na falta de chuva no Sul e Sudeste do país. Para melhor compreensão do efeito do La Niña, segue imagem abaixo:

Imagem 1 - Representação do efeito La Niña



Fonte: Infográfico simplificado. Foto: G1

Mais especificamente, na Região Sudeste, no Estado de São Paulo, a Agência das Bacias PCJ aderiu em 2018 ao Pacto Global da Organização das Nações Unidas (ONU), sendo a primeira Agência de Bacias Hidrográficas do mundo a aderir à iniciativa de sustentabilidade e melhor gestão da água. Junto aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, a serem desenvolvidos pelos países até 2030, a agência atua com seus indicadores nos objetivos:

Imagem 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável focados pela Agência PCJ



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021



Fonte: GT Agenda 2030. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/ods/>.

Pode-se observar que, a fim de alcançar tais objetivos, a cooperação entre os diversos atores sociais se faz de extrema importância, uma vez que se necessita da mobilidade de grandes esforços não apenas de conscientização, mas também de planejamento e execução de políticas que contribuam para o alcance das metas impostas. Desta forma, a Agência das Bacias PCJ é responsável por instruir e orientar políticas para a gestão das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, além de acompanhar as legislações que envolvem a gestão os recursos hídricos e realizar parcerias com o fornecimento de sua capacitação técnica de indicadores quantitativos e qualitativos das águas, a fim de avaliar a natureza das políticas que necessitam ser feitas e visualizar os resultados surtidos com projetos já implementados pelos municípios.

De forma articulada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, o Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035¹ pode ser entendido como um importante documento orientador para articulação de políticas municipais que visam a urgência da sustentabilidade hídrica. Ainda com relação ao Plano de Bacias PCJ 2020 a 2035 destaca-se que o caminho metodológico adotado tem como ponto partida as informações sobre a situação das Bacias PCJ. Suas recomendações de ação em diferentes áreas são elaboradas a partir de construção de cenários. Nesse artigo o foco desse planejamento serão as informações referente à garantia e suprimento hídrico, sintetizadas no Caderno 3- Garantia de Suprimento Hídrico e Drenagem.

3. Metodologia

Com o objetivo de discutir a garantia de Suprimento Hídrico na RMC, a primeira etapa metodológica é a escolha da fonte de dados para subsidiar as discussões, que neste caso são os indicadores e dados expostos nos relatórios técnicos de situação da Agência das Bacias PCJ, os quais fornecem séries históricas capazes de embasar diagnósticos de problemas a serem enfrentados para a sustentabilidade hídrica, especialmente nos 76 municípios inseridos parcial ou totalmente na área de contribuição dos presentes rios.

¹ Planos atualizados pela Agência das Bacias PCJ, após a aprovação do Relatório Final do Plano de Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2020 a 2035, pela Deliberação dos Comitês PCJ n° 332/2020.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

Os principais indicadores utilizados para a realização dos relatórios dos recursos hídricos são: disponibilidade hídrica, demanda por água, balanço hídrico, saneamento básico e qualidade das águas. Cabe destacar que eles se dividem em dois tipos de classificação em relação a água: qualitativo e quantitativo.

No caso dos indicadores da demanda por água, saneamento básico e qualidade das águas existem “sub-indicadores” para analisar assuntos específicos, como por exemplo, em saneamento básico tem-se “atendimento das águas”, “esgoto tratado”, “drenagem de águas pluviais”. Para melhor entendimento do mecanismo de coleta de informação dos dados através dos indicadores, segue quadro abaixo:

Quadro 1 - Especificação dos indicadores entre quantitativo ou qualitativo.

QUANTITATIVO	QUALITATIVO
<p>Demanda por Água</p> <ul style="list-style-type: none"> ● abastecimento público ● uso rural ● uso industrial ● soluções alternativas e outros usos 	<p>Saneamento básico</p> <ul style="list-style-type: none"> ● abastecimento/atendimento de águas ● esgotamento sanitário (esgoto coletado, tratado, eficiência do sistema de esgotamento, esgoto remanescente) ● índice de qualidade de aterro de resíduo ~ manejo de resíduos sólidos ● drenagem de águas pluviais
<p>Disponibilidade Hídrica</p>	<p>Qualidade das Águas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Superficiais e Subterrâneas ● índice de qualidade das águas (IQA) ● índice de qualidade das águas brutas para abastecimento público (IAP)
<p>Balanço Hídrico</p>	

Fonte: AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ; COMITÊS PCJ, 2020.

Frente aos problemas e questões explicitados pelos indicadores de monitoramento, seja quanto à demanda e disponibilidade de recursos, seja com relação aos indicadores de qualidade hídrica, surge a segunda etapa metodológica: a avaliação da eficácia das ações



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

individuais e/ou conjuntas empreendidas pelos municípios. Nesse caso, uma fonte de informações a ser consultada e sistematizada diz respeito ao acompanhamento dos investimentos previstos no Plano de Recursos Hídricos, um dos instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433/97).

Tal abordagem metodológica se faz necessária para diagnosticar a situação atual de oferta hídrica e estabelecer as prioridades para atender a demanda futura, acompanhada pelo crescimento demográfico e industrial. Considerando a hipótese de que o enfrentamento dos problemas envolvendo a sustentabilidade dos recursos hídricos passa pela coordenação de políticas entre os municípios da região, pretende-se desenvolver uma metodologia que consiste no relato das ações empreendidas pelos municípios, avaliação de seus resultados e, avaliação em qual medida tais políticas estão inseridas numa estratégia coordenada entre os agentes.

4. Resultados

As informações disponíveis para a Região Metropolitana de Campinas (RMC) sobre o Balanço hídrico confirmam a situação preocupante, vivida em nível global. Ver Gráficos 1 e 2 e indicadores-síntese da Tabela 1

Tabela 1 - Indicadores-síntese selecionados para a RMC

INDICADORES SÍNTESE, RMC	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Vazão outorgada total de água (m ³ /s)	22,7	23,2	23,6	23,7	25,6	28,0	28,1
Vazão outorgada total em relação à Q95 (%)	140,9	143,6	146,3	147,0	160,8	174,0	174,4
Vazão outorgada total em relação à vazão média (%)	53,4	54,4	55,5	55,7	61,0	66,0	66,1
Demanda estimada para abastecimento urbano (m ³ /s)	10,3	10,4	10,5	10,7	10,8	11,0	
Índice de atendimento de água. (%)	94,9	93,4	94,2	96,0	96,1	96,1	
Índice de atendimento urbano de água (%)	97,7	98,2	98,9	99,2	99,2	99,3	
Índice de perdas do sistema de distribuição de água (%)	35,1	34,2	35,6	33,0	35,7	34,6	
Disponibilidade per capita - Q _{med} em relação à população total (m ³ /hab.ano)	1.102	1.083	1.064	1.049	1.035	1.021	1.007

Fonte: elaboração própria. Banco de Indicadores no Relatório de situação 2020. Agência PCJ.

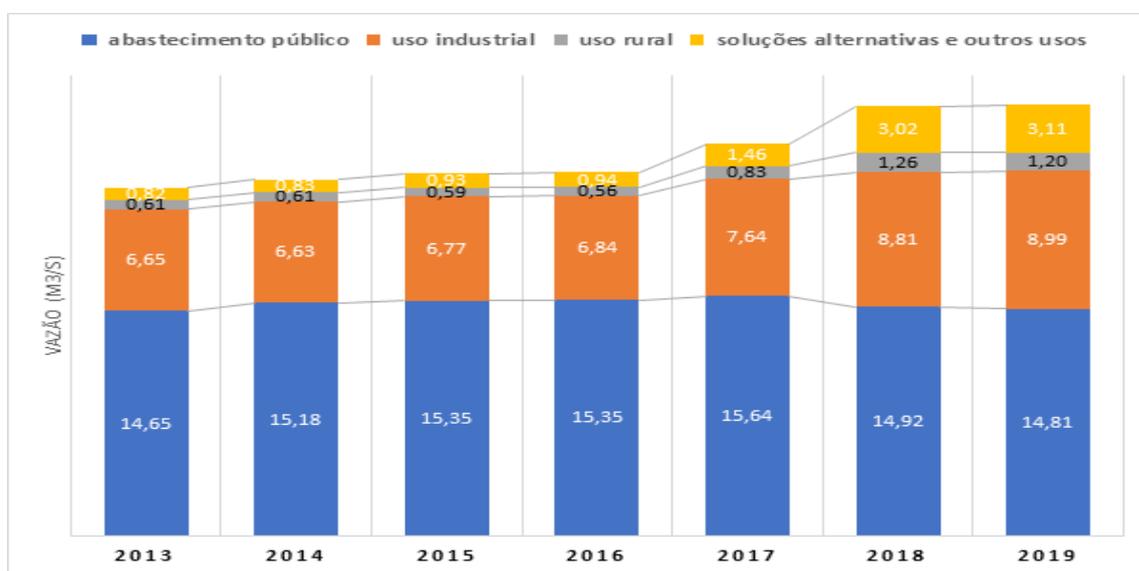
Os indicadores-síntese mostram que o aumento da vazão fez com que em 2019 o volume chegasse a 66% da média e ficasse 74,4% acima da vazão dos rios no período de estiagem. Esses percentuais, em 2013, eram 53,4% e 40,9%, respectivamente. Ainda que o volume estimado de demanda para abastecimento urbano tenha ficado relativamente estável, proporcionalmente a perda de participação confirma a ampliação da demanda para atividades



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

econômicas. Já os índices de atendimento à demanda hídrica mostram que a RMC, já em 2018, atendia praticamente toda a demanda urbana, porém a área rural ainda apresenta lacunas no atendimento. No que diz respeito ao índice de perdas no sistema de distribuição, tais perdas se situam em torno de $\frac{1}{3}$, porém, entre 2013 e 2018, houve uma redução dessas perdas e, praticamente no mesmo período, a disponibilidade de água per capita na RMC, apesar de ser elevada, também sofreu uma queda.

Gráfico 1- Vazão outorgada por uso, RMC

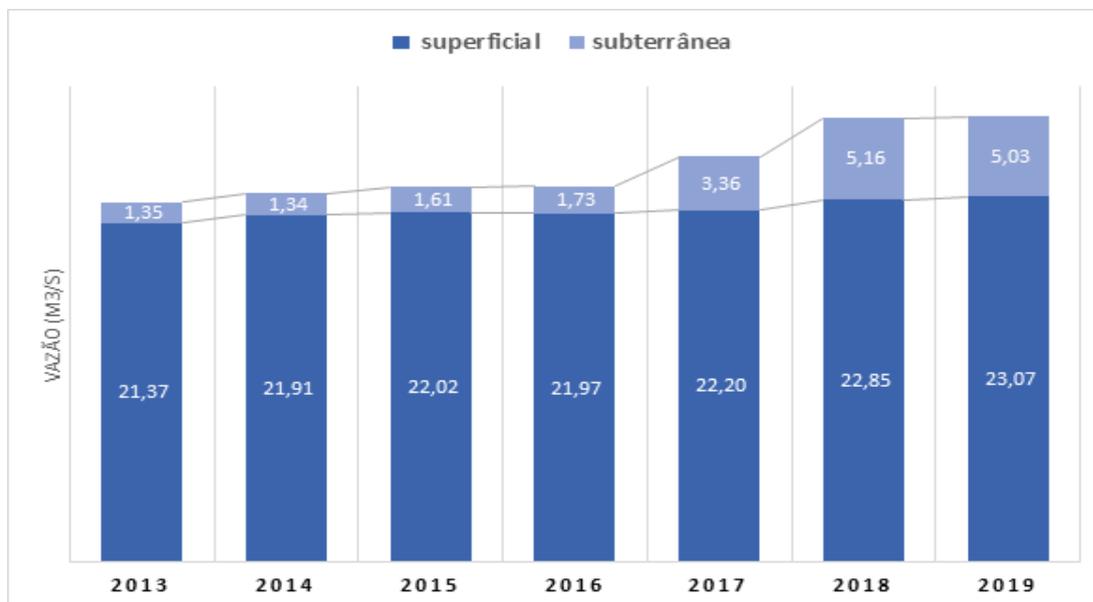


Fonte: elaboração própria. Banco de Indicadores no Relatório de situação 2020. Agência PCJ.

Gráfico 2 - Vazão outorgada por disponibilidades, RMC



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021



Fonte: elaboração própria. Banco de Indicadores no Relatório de situação 2020. Agência PCJ.

Além disso, as informações apresentadas no quadro 2 detalham alguns indicadores por município para o ano de 2019 e permitem fazer um breve mapeamento das condições estruturais de uso de recursos hídricos na RMC. Os municípios de Jaguariúna (34%), Americana (17%) e Paulínia (14%), recebem os maiores percentuais relativos de vazão para uso industrial. No que diz respeito ao uso rural, Santo Antônio de Posse (15%), Holambra (14%), Morungaba (12%) e Jaguariúna (10%) lideram as outorgas. Campinas (31%), Cosmópolis (17%) e Paulínia (15%) apresentam maiores participações na vazão destinada ao abastecimento público.

Quadro 2 - Distribuição de cada vazão outorgada nos municípios, RMC, 2019

Realização:



Apoio:



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

Municípios /ano 2019	Vazão outorgada para			
	a bastecimento público	uso industrial	uso rural	soluções alternativas e outros usos
Americana	7%	17%	1%	6%
Artur Nogueira	1%	0%	5%	1%
Campinas	31%	5%	7%	20%
Cosmópolis	17%	2%	1%	6%
Engenheiro Coelho	0%	0%	1%	0%
Holambra	0%	1%	14%	1%
Hortolândia	0%	1%	1%	2%
Indaiatuba	3%	4%	4%	4%
Itatiba	8%	2%	6%	6%
Jaguariúna	2%	34%	10%	3%
Monte Mor	0%	1%	7%	2%
Morungaba	0%	0%	12%	1%
Nova Odessa	3%	3%	0%	1%
Paulínia	15%	14%	2%	29%
Pedreira	1%	2%	0%	0%
Santa Bárbara d'Oeste	6%	3%	6%	1%
Santo Antônio de Posse	1%	2%	15%	2%
Sumaré	0%	3%	4%	7%
Valinhos	2%	5%	4%	2%
Vinhedo	2%	2%	1%	6%
Vazão Total RMC (m3/s)	14,81	8,99	1,20	3,11

Fonte: elaboração própria. Banco de Indicadores no Relatório de situação 2020. Agência PCJ.

Quadro 3 - Distribuição da vazão, população e densidade demográfica nos municípios, RMC, 2019



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

Municípios- RMC /ano 2019	população				Vazão Total (m3/s)	Mercado de Trabalho	
	Total	Urbana	Rural	Densidade demográfica (hab/km2)		Nr empresas	Empregados
Americana	7%	8%	2%	1.731	10%	6.963	72.602
Artur Nogueira	2%	2%	7%	292	1%	998	9.125
Campinas	37%	37%	28%	1.467	20%	29.826	411.949
Cosmópolis	2%	2%	7%	453	10%	970	9.879
Engenheiro Coelho	2%	n.d	n.d	n.d	0%	337	4.819
Holambra	0%	0%	3%	221	1%	694	10.334
Hortolândia	7%	7%	0%	3.639	1%	2.875	46.467
Indaiatuba	8%	8%	3%	771	4%	6.038	78.478
Itatiba	4%	3%	21%	361	6%	2.677	34.953
Jaguariúna	2%	2%	1%	379	13%	1.399	34.490
Monte Mor	2%	2%	4%	243	1%	887	12.429
Morungaba	0%	0%	2%	89	1%	316	4.373
Nova Odessa	2%	2%	1%	783	3%	1.212	19.490
Paulínia	3%	3%	0%	739	16%	2.461	46.650
Pedreira	1%	1%	1%	420	1%	1.410	13.352
Santa Bárbara d'Oeste	6%	6%	2%	692	4%	3.473	44.758
Santo Antônio de Posse	1%	1%	1%	147	2%	677	7.918
Sumaré	9%	9%	5%	1.824	2%	4.227	56.183
Valinhos	4%	4%	8%	830	3%	3.410	48.031
Vinhedo	2%	2%	3%	932	3%	2.159	37.793

Fonte: elaboração própria. Banco de Indicadores no Relatório de situação 2020. Agência PCJ e RAIS/MTE.

A partir das informações disponibilizadas no Caderno Temático de Garantia de Suprimento Hídrico do Plano das Bacias PCJ 2020-2035 (2020) as sub-bacias de Capivari e Jundiá apresentaram os maiores índices de comprometimento, já as sub-bacias Jaguari, Atibaia e Corumbataí são as que apresentam os índices de maior conforto hídrico seguindo a mesma metodologia.

Ainda, segundo o Caderno Temático de Garantia de Suprimento Hídrico do Plano das Bacias PCJ 2020-2035 (2020), os dados acima referentes à demanda podem estar subestimados devido às áreas de conurbação e expansão urbana, como no caso da RMC e mais especificamente no eixo Jundiá - Campinas - Sumaré - Americana, além de Piracicaba, Limeira e Rio Claro.

Os dois aquíferos utilizados para a captação de águas subterrâneas são o Tubarão e o Cristalino (localizados no Estado de São Paulo), visto que a localização da bacia coincide com importantes eixos de crescimento econômico, com crescentes demandas de abastecimento, irrigação e indústria. A importância desta captação é devido a necessidade de equilibrar as tensões entre disponibilidade e demandas. Como resultado, o caderno destaca a necessidade das Bacias PCJ contarem com uma rede de monitoramento de qualidade e quantidade de água subterrânea, em complementação à atual rede operada pela CETESB e DAEE (CGSH,2020).



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

A ação estratégica sobre estudos hidrogeológicos para exploração sustentável de águas subterrâneas, recomendada para ser realizada pelos municípios nas Bacias PCJ nos anos de 2030 a 2035, possui uma prioridade baixa, com investimento mínimo de R\$6.300.000,00 retirados das fontes de cobrança federal e fehidro.

Para além do tópico sobre a vazão e as águas subterrâneas, ainda no Caderno Temático de Garantia de Suprimento Hídrico (2020), pode-se destacar as ações realizadas para o reuso da água através dos sistemas de esgotamento sanitário para o abastecimento industrial. Segundo o estudo, a situação sobre o reuso da água é mais complexa e incerta do que parece, pois a estrutura (custos, tecnologia, retorno do efluente não ocorre no mesmo curso d'água) de cada município da região das Bacias é diferente uma da outra, implicando diretamente no sucesso ou não nas metas de reuso da água, e por essas razões o único projeto criado no caderno temático é para o ano de 2035. Para dar enfoque maior no estudo, foi feita uma priorização sobre o reuso da água, e os dados a seguir foram captados com base em um indicador de favorabilidade de reuso (IFR), que obtém os dados através da média aritmética da demanda industrial e o retorno do abastecimento (CGSH,2020).

Quadro 4 - Áreas de Contribuição altamente favoráveis para reuso (destaque para municípios da RMC)

Áreas de Contribuição	Retorno abastecimento 2035 (L/s)	Demanda Industrial	Municípios inseridos AC
ATIB138	205,07	129,84	Valinhos e Vinhedo
CMDC113	91,89	127,75	Amparo
JUNA157	335,7	129,26	Jundiaí e Varzea Paulista
PCBA036	455,76	140,6	Cordeirópolis e Limeira
PCBA122	116,65	105,51	Americana, NovaOdessa, SantaBarbaraD'Oeste, Sumaré
PCBA190	323,52	107,51	Piracicaba
PCBA204	387,4	106,9	Hortolândia, NovaOdessa, Paulínia, Sumará

Fonte: Caderno temático de garantia de suprimento hídrico e drenagem (2020).

A estratégia de ação para o reuso da água está prevista para o ano de 2025, executada pela Agência das Bacias PCJ, efetuada nas Bacias PCJ, com uma prioridade média, um investimento de R\$1.020.000,00, que originará de cobranças federais e fehidro.

Em relação às perdas de água no sistema de distribuição de água causam prejuízos consideráveis para as empresas de abastecimento, e a solução para tal situação é a realização de obras para o aumento da oferta hídrica, porém estas necessitam de alto investimento e



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

causam severos impactos ambientais. Caso as obras para a redução de perda de água sejam executadas, são observados benefícios em âmbito econômico (resultando em um aumento da receita nas indústrias uma vez que custos de produção de água e energia empregada no bombeamento são minimizados), e ambiental (o controle da retirada de água diminui o impacto causado no manancial de abastecimento e torna este volume, antes captado, disponível a jusante). Considerando o aumento de vazão demandada pelos municípios, as cidades com maior prioridade são: Sumaré, Louveira, Cordeirópolis, Jundiaí, Indaiatuba, Valinhos, Vinhedo, Jarinu, Charqueada, Rio das Pedras e Santa Bárbara D'Oeste.

Por fim, no que diz respeito aos projetos de políticas públicas, é possível observar nas tabelas 2 e 3 o total de projetos distribuídos por toda a bacia PCJ e, em especial, à RMC, a partir dos fundos de compensação financeira/royalties, cobrança PCJ federal e cobrança PCJ estadual paulista. Já nas porcentagens desses projetos a partir das verbas, pode-se observar na tabela 3 a distribuição dos municípios da RMC que foram beneficiados por tais verbas para seus projetos.

Tabela 2 - Projetos Financiados pelo PCJ

	PROJETOS PCJ (valor)		Nr projetos PCJ	
	total	RMC	total	RMC
Compensação Financeiras ? Royalties	R\$ 15.389.524,46	R\$ 1.180.376,41	6	2
Cobrança PCJ Federal	R\$ 16.075.215,84	R\$ 3.210.110,28	15	2
Cobrança PCJ Estadual Paulista	R\$ 132.867.654,88	R\$ 72.573.564,75	44	19
Total	R\$ 148.942.870,72	R\$ 83.382.283,25	65	23

Fonte: adaptado do Relatório Anual de Acompanhamento das ações executadas (2021). Agência PCJ.

Tabela 3 - Projetos Financiados pelo PCJ, RMC

Município /RMC	PROJETOS PCJ	
	% valores	% projetos
Americana	2%	9%
Indaiatuba	12%	17%
Jaguariúna	1%	9%
Nova Odessa	12%	13%
Pedreira	9%	13%
Santa Bárbara d'Oeste	33%	17%
Valinhos	8%	4%
Vinhedo	23%	17%
Total RMC	100%	100%

Fonte: adaptado do Relatório Anual de Acompanhamento das ações executadas (2021). Agência PCJ.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

5. Conclusões

Em conclusão, é notório que o problema da escassez está cada vez mais eminente para as atividades econômicas e vulnerabilidades sociais existentes na RMC e no Brasil como um todo. As questões envolvidas na falta de chuva, como desmatamento e poluição, devem ser repensadas a partir de um novo padrão de desenvolvimento mais sustentável, bem como o uso dos recursos fluviais e de água doce, os quais se acreditava serem infinitos e renováveis mas, na verdade, são finitos e devem ser preservados. O aumento demográfico e o padrão insustentável de desenvolvimento requer inovações e reformas constantes para evitar maiores desgastes dos recursos hídricos.

Seguindo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, água potável e saneamento (objetivo 6), trabalho digno e crescimento econômico (objetivo 8), ação climática (objetivo 13), proteger a vida terrestre (objetivo 15) e parcerias para a implementação dos objetivos (objetivo 17), as políticas públicas e ações focadas pela Agência das Bacias PCJ são de extrema importância para a realização de mudanças necessárias no sistema de abastecimento público e privado, uma vez que ainda se notam perdas de água potável nos trajetos. Ademais, deve-se pensar em novas formas de atuação conjunta dos municípios para a questão da sustentabilidade e utilização da água sem a degradação do recurso, tornando-se de responsabilidade coletiva a sua não poluição e sua preservação.

O monitoramento dos indicadores de uso de água por atividade econômica, nível de vazão (subterrâneo e superficial) e os de qualidade são responsáveis por quantificar a realidade dos recursos hídricos, sendo de extrema importância para o planejamento e manejo de políticas públicas, bem como os dados de densidade demográfica e outros fornecidos por cada município, os quais deveriam ser atualizados anualmente para uma maior precisão de toda e qualquer política. Ademais, é notável a discrepância no nível de estrutura e de investimento de cada município que compõem a região das Bacias PCJ em relação ao reuso e controle da perda de água, resultando em projetos inacabados ou até mesmo em projetos que não tiveram a oportunidade de ser colocado em prática.

Após analisar os dados e resultados expostos neste artigo, pode-se concluir que não somente os integrantes das Bacias PCJ mas também como o restante do país deveria investir tempo, capital, atenção e ciência nos assuntos que envolvem a sustentabilidade hídrica, visto que a água é um dos elementos mais importantes para a vida do ser humano e do meio ambiente.

6 . Referências bibliográficas



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ, COMITÊ PCJ. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2020: Ano Base 2019.** Disponível em: <https://agencia.baciaspcj.org.br/wp-content/uploads/Relat%C3%B3rio_situa%C3%A7%C3%A3o-2020-2019.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2021.

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ Banco de Indicadores in **Relatórios de situação 2020** Disponível em: <<https://agencia.baciaspcj.org.br/instrumento-de-gesto/relatorios-de-situacoes/>>. Acesso em: 31 out. 2021.

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Cadernos Temáticos.** Disponível em: <<https://plano.agencia.baciaspcj.org.br/o-plano/documentos/cadernos-tematicos>>. Acesso em: 31 out. 2021.

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Disponibilidade Hídrica.** Disponível em: <https://agencia.baciaspcj.org.br/bacias-pcj/disponibilidade-hidrica/>. Acesso em: 6 jul. 2021

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Plano de Recursos Hídricos.** Disponível em: <<https://agencia.baciaspcj.org.br/instrumento-de-gesto/plano-de-recursos-hidricos/>>. Acesso em: 7 jul. 2021.

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Relatório Anual de Acompanhamento das Ações Executadas com os Recursos das Cobranças PCJ Federal, Estadual Paulista e Compensação Financeira/Royalties.** Indicador 1A5 - Plano de Aplicação. 2017, 2018, 2019 e 2020. Janeiro de 2021. Disponível em: <<https://agencia.baciaspcj.org.br/projeto/relatorio-anual-de-acompanhamento-das-acoes-executadas-com-recursos-das-cobrancas-federal-estadual-paulista-e-compensacao-finaceira-royalties-setor-hidroeletrico-2017-2018/>>. Acesso em 20 de outubro de 2021.

COMITÊS PCJ. **Caderno Temático de Garantia de Suprimento Hídrico e Drenagem.** Piracicaba, SP. Dezembro de 2020.

CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA. **Plano de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 2020 a 2035: Caderno temático de garantia de suprimento hídrico e drenagem** / executado por Consórcio Profill-Rhama; organizado por Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. - - Piracicaba : Consórcio ProfillRhama, 2020.

MARQUES, Luiz. **Capitalismo e Colapso Ambiental.** 3ª edição. Campinas, SP: Unicamp, 2015.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA D. J. L.; FULLER, B. B. **O Conceito de Bacia Hidrográfica e a Importância da Caracterização Morfométrica para o Entendimento da Dinâmica Ambiental Local.** Revista Brasileira Multidisciplinar, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 137-156, 2007. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2007.v11i1.236. Disponível em: <<https://revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/236>>. Acesso em: 7 jul. 2021.