

Impactos Econômicos da Crise Hídrica na Região Metropolitana de Curitiba em 2020

Economic Impact of the 2020 Water Crisis on Metropolitan Curitiba

Impactos Económicos de la Crisis Hídrica en la Región Metropolitana de Curitiba en 2020

Terciane Sabadini Carvalho*
Vinicius de Almeida Vale**
Kênia Barreiro de Souza***

RESUMO

O Estado do Paraná apresentou baixo volume de chuvas em 2020 e, conseqüentemente, uma severa crise hídrica. A região metropolitana de Curitiba foi especialmente afetada pela redução de recursos hídricos, o que levou a Companhia de Saneamento do Paraná a adotar um sistema de rodízios no abastecimento de água e iniciar uma campanha com a meta de reduzir em 20% o consumo de água durante essa crise. Considerando esse cenário, o presente estudo tem como objetivo projetar os impactos econômicos da redução no consumo de água, por meio de uma simulação com um modelo dinâmico de Equilíbrio Geral Computável, calibrado para as mesorregiões do Paraná. Os resultados mostram que a crise hídrica poderia reduzir o PIB da mesorregião Metropolitana de Curitiba em cerca de 0,58%, além de provocar uma queda de 1,03% no emprego. Os efeitos são pronunciados não apenas no setor de distribuição de água, mas também em outros setores nos quais a água constitui um importante insumo produtivo.

Palavras-chave: Crise hídrica. Impactos econômicos. Região Metropolitana de Curitiba. Modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC).

ABSTRACT

A severe water crisis was faced by Paraná in 2020 due to the low rainfall over that period. Metropolitan Curitiba was particularly affected by the scarcity of water, which led state-controlled water company SANEPAR to adopt a rotating supply program and promote campaigns aimed at reducing water consumption by 20%. In this scenario, the present

* Doutora em Economia pela Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Professora do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico (PPGDE) da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: tersabadini@gmail.com

** Doutor em Economia pela Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. Professor do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico (PPGDE) da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: vinicius.a.vale@gmail.com

*** Doutora em Economia pela Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Professora do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico (PPGDE) da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: keniadesouza@gmail.com

Artigo recebido em agosto/2021 e aceito para publicação em dezembro/2021.

study aims to project the economic impacts of the reduction in water consumption in Metropolitan Curitiba using a dynamic computable general equilibrium model calibrated for the different mesoregions of Paraná. The results show that the water crisis might be responsible for a 0.58% GDP reduction in the mesoregion corresponding to Metropolitana Curitiba in addition to causing a 1.03% reduction in employment. The effects of the crisis were notable not only to the water supply sector, but also to other sectors for which the resource represents an important productive input.

Keywords: Water crisis. Economic impact. Metropolitan Curitiba. CGE.

RESUMEN

El Estado de Paraná presentó un bajo volumen de lluvias en 2020 y, consecuentemente, una severa crisis hídrica. La región metropolitana de Curitiba fue especialmente afectada por la reducción de recursos hídricos, lo que llevó a la Compañía de Saneamiento de Paraná a adoptar un sistema de rotación en el suministro de agua e iniciar una campaña con la meta de reducir un 20% el consumo de agua durante esa crisis. Considerando ese escenario, el presente estudio tiene como objetivo proyectar los impactos económicos de la reducción en el consumo de agua, mediante una simulación con un modelo dinámico de Equilibrio General Computable, calibrado para las mesorregiones de Paraná. Los resultados muestran que la crisis hídrica podría reducir el PBI de la mesorregión Metropolitana de Curitiba cerca de 0,58%, además de provocar una caída de 1,03% en lo referente a empleo. Los efectos son pronunciados no apenas en el sector de distribución de agua, sino también en otros sectores en los cuales el agua constituye un importante insumo productivo.

Palabras clave: Crisis hídrica. Impactos económicos. Región Metropolitana de Curitiba. EGC.

INTRODUÇÃO

A escassez hídrica tem sido algo recorrente em algumas regiões do Brasil. O panorama nacional apresentado pela Agência Nacional de Águas (ANA), em 2010, já apontava que apenas 45% dos municípios brasileiros possuíam abastecimento satisfatório e garantia de oferta de água para o abastecimento urbano até 2015 (ANA, 2010a). No caso do Paraná, o estudo da ANA já apontava algum déficit em termos de oferta de água para atendimento das demandas futuras em 37% das sedes urbanas do Estado (ANA, 2010b).

Além dos problemas estruturais existentes, eventos críticos, como as severas estiagens, têm aumentado a escassez hídrica e ameaçado a segurança hídrica no Brasil. O estudo especial sobre a crise hídrica no Brasil da ANA (2015) destacou que a oferta de água no País foi afetada desde 2012 devido à queda significativa dos índices pluviométricos. O trabalho ressaltou principalmente os efeitos no semiárido e nas regiões metropolitanas mais populosas, como São Paulo e Rio de Janeiro.

Esse panorama se estendeu para anos mais recentes. O relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos de 2020 (ANA, 2020) também destacou que os volumes totais de chuva entre 2012 e 2017 foram abaixo da média no Brasil. Além disso, mostrou que embora 2018 tenha sido um ano de recuperação para alguns reservatórios, o Sistema Interligado Nacional (SIN) registrou um volume útil extremamente baixo no final de 2019 (ANA, 2020). As secas mais pronunciadas em 2019, segundo o relatório, ocorreram nos Estados do Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Goiás, Tocantins e Bahia.

No Estado do Paraná, conforme destacado pela ANA (2020), vários sistemas de abastecimento urbano de água chegaram próximos ao colapso em 2019. Esta situação não foi diferente em 2020. O Paraná, sobretudo a Região Metropolitana de Curitiba, apresentou baixo volume de chuvas e, conseqüentemente, uma severa crise hídrica em 2020.

Considerando a importância do abastecimento de água para a vida e o contexto de severa estiagem, baixo volume útil armazenado nas barragens e agravamento da situação dos reservatórios, o Governo do Estado do Paraná decretou situação de emergência hídrica nas regiões Metropolitana de Curitiba e Sudoeste do Estado do Paraná, pelo período de 180 dias, a partir do Decreto nº 4.626 de 7 de maio de 2020 (PARANÁ, 2020a). Entretanto, devido ao agravamento da situação, o governo prorrogou por mais 180 dias a situação de emergência hídrica a partir do Decreto nº 6.068 de 29 de outubro de 2020 (PARANÁ, 2020b). Um ano depois do primeiro decreto, o Governo do Estado do Paraná, sob condições similares e com os mesmos objetivos, decretou novamente situação de emergência hídrica nas regiões Metropolitana de Curitiba e Sudoeste do Estado do Paraná, pelo período de 90 dias, a partir do Decreto nº 7.554 de 4 de maio de 2021 (PARANÁ, 2021).

Nesse contexto, a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) passou a adotar severos rodízios no abastecimento de água na Região Metropolitana de Curitiba. Além disso, lançou a campanha META20 com o intuito de reduzir em 20% o consumo de água durante a crise hídrica.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo projetar os impactos econômicos de uma redução de 20% no consumo de água na RMC. Para tanto, utiliza-se um modelo dinâmico de Equilíbrio Geral Computável (EGC), calibrado com o ano-base 2015 para 13 regiões, sendo elas as 10 mesorregiões do Paraná, Restante do Sul, Sudeste e Restante do Brasil.

Em síntese, a partir da estratégia empírica adotada, foi possível verificar os efeitos provocados não apenas no setor de distribuição de água, como também nas famílias e nas outras atividades econômicas que utilizam a água como insumo de produção. A limitação no uso de água afeta toda a cadeia produtiva da região, com efeitos adversos sobre os níveis de produção e emprego.

Vale ressaltar que outros estudos também avaliaram os impactos do consumo de água e da escassez hídrica para a economia brasileira, com diferentes metodologias e abordagens, como é o caso dos trabalhos de Magalhães *et al.* (2016) e Napolini *et al.* (2020).

O impacto econômico da severa escassez hídrica de 2015 na região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) foi analisado por Magalhães *et al.* (2019), com um modelo EGC inter-regional para os municípios da região. O estudo apontou para um uso de água bastante inelástico, em que uma redução de 1% no consumo seria alcançada apenas com um aumento de 7,3% na tarifa média. Ademais, o estudo indicou que os municípios mais pobres da RMBH seriam os mais afetados pela restrição de oferta de água. Em termos setoriais, os autores mostraram que as atividades da Agropecuária, Minerio-metalúrgicas e da Construção têm maiores impactos sobre a demanda de água em decorrência das exportações. Já o aumento do consumo das famílias tem maior efeito sobre a retirada de água nos setores de Eletricidade e gás e Água e esgoto.

Em estudo para o Brasil, Napolini *et al.* (2020) analisaram os principais responsáveis pela variação do consumo de água entre 2013 e 2015 usando matrizes de insumo-produto e análise de decomposição estrutural. Os resultados apontaram as atividades do setor de Agropecuária, exploração florestal e pesca como as principais responsáveis pelo aumento da demanda de água, principalmente devido ao aumento das exportações.

O uso da água e temas relacionados também vêm sendo amplamente abordados na literatura internacional, notadamente no que tange ao comércio entre países. Berrittella *et al.* (2008) avaliam o impacto econômico de impostos sobre a água no comércio internacional a partir de um modelo de EGC global. Calzadilla *et al.* (2016) apresentam uma revisão de estudos que utilizaram modelos EGC para avaliar o papel dos recursos hídricos e da escassez de água no contexto do comércio internacional. Por sua vez, Hertel e Liu (2019) discutem os efeitos da escassez de água no crescimento econômico a partir da metodologia de EGC.

Em face dessas discussões, o presente trabalho contribui com a literatura ao projetar os impactos econômicos da redução no consumo de água na região metropolitana de Curitiba. Contribui com o debate, também, ao reforçar a importância do gerenciamento e uso consciente dos recursos hídricos.

Além desta Introdução, o artigo apresenta brevemente, na primeira parte, a estrutura hídrica do Paraná; na sequência traz a base de dados e a estratégia de simulação adotada; na terceira seção descreve os resultados e, por fim, apresenta as considerações finais.

1 RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DO PARANÁ

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná - PLERH/PR (ÁGUAS PARANÁ, 2010), o Paraná possui disponibilidade hídrica superficial de 3,6 mil m³ de água por ano para cada habitante, além de aquíferos subterrâneos que podem fornecer volumes anuais da ordem de 690 m³ por habitante.

O Estado do Paraná é formado por 16 bacias hidrográficas (figura 1). Segundo o PLERH/PR, a Bacia do Rio Iguaçu, a Bacia do Rio Tibagi e a Bacia do Rio Ivaí são as bacias hidrográficas que concentram as maiores populações, cerca de 70% dos habitantes do Estado do Paraná em 2004. Como ilustra a figura, as principais sedes urbanas do Estado estão localizadas nessas três bacias, a exemplo de Curitiba na Bacia do Rio Iguaçu (ÁGUAS PARANÁ, 2010).

FIGURA 1 - BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ



FONTE: Águas Paraná (2010)

Segundo o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2017), os municípios paranaenses que mais utilizam os recursos hídricos para abastecimento público (abastecimento humano) são aqueles que abrangem os grandes centros urbanos do Estado, com destaque para Curitiba, São José dos Pinhais, Ponta Grossa, Londrina, Cascavel e Foz do Iguaçu.

A cidade de Curitiba, por exemplo, está localizada na unidade hidrográfica de gerenciamento de recursos hídricos conhecida como Alto Iguaçu. Conforme apresentado no PLERH/PR (ÁGUAS PARANÁ, 2010), a unidade é caracterizada por áreas de concentrações urbanas, concentração de indústrias, conflitos entre as áreas de mananciais e os usos urbanos e fragilidade da sustentabilidade hídrica.

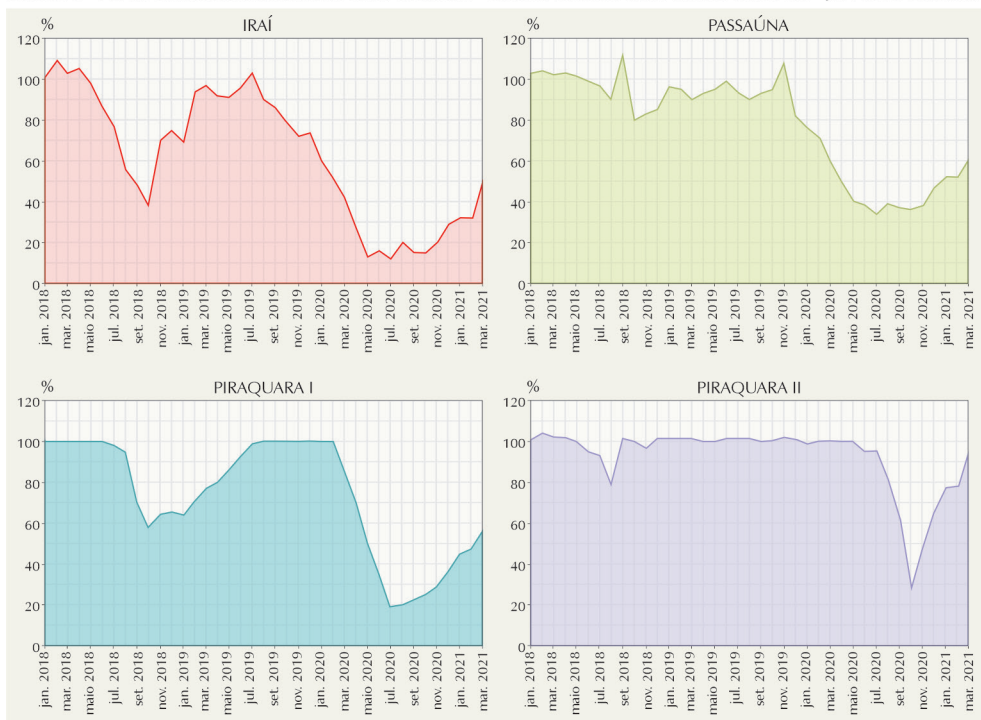
A disponibilidade hídrica superficial do Alto Iguaçu, segundo dados do PLERH/PR (ÁGUAS PARANÁ, 2010), era de 48.191 L/s e a disponibilidade *per capita* de 501 m³/hab./ano. Considerando a demanda por uso na Unidade, 75% correspondiam ao abastecimento público, 15% ao setor industrial, 10% ao setor agrícola e 1% ao setor pecuário. No Estado do Paraná, essas demandas eram equivalentes a 42%, 24%, 21% e 13%, respectivamente.

O Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba e Região Metropolitana (SAIC) é responsável pelo abastecimento dos municípios da região metropolitana, incluindo os municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras e São José dos Pinhais (SANEPAR, 2013).

Retomando o contexto descrito na Introdução, o Estado do Paraná teve vários sistemas de abastecimento urbano de água próximos do colapso em 2019 (ANA, 2020), enquanto a região metropolitana de Curitiba apresentou baixo volume de chuvas tanto em 2019 quanto em 2020. A figura 2 mostra os níveis dos reservatórios por barragem do SAIC entre janeiro de 2018 e março de 2021. É possível observar que as estiagens severas afetaram a disponibilidade hídrica, com quedas expressivas nos níveis dos reservatórios no período. Destacam-se os níveis baixos em abril de 2020 da Barragens Iraí (27%), Passaúna (49%) e Piraquara I (71%), o que contribuiu para a situação de emergência hídrica decretada pelo Governo do Estado em 7 de maio de 2020 (PARANÁ, 2020a).

Além disso, fica evidente a grave situação da crise hídrica nos meses subsequentes. Em outubro de 2020, os níveis dos reservatórios das quatro barragens atingiram números críticos – Iraí, 15%, Passaúna, 36%, Piraquara I, 25%, e Piraquara II, 29%. Esses números contribuíram para a prorrogação da situação de emergência hídrica por mais 180 dias pelo Governo do Estado em 29 de outubro de 2020 (PARANÁ, 2020b).

FIGURA 2 - NÍVEIS DOS RESERVATÓRIOS POR BARRAGEM - REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA - JAN 2018-MAR 2021



FONTE: SANEPAR (2021)

NOTA: Elaboração dos autores.

Esse quadro, conforme mencionado, levou aos severos rodízios no abastecimento de água na RMC e à veiculação da campanha META20 da SANEPAR para reduzir em 20% o consumo de água durante a crise hídrica. Dessa maneira, a situação crítica, os decretos e a campanha da SANEPAR fazem parte da motivação deste estudo em projetar os impactos econômicos de uma redução de 20% no consumo de água na região metropolitana de Curitiba, conforme detalhado na próxima seção.

2 METODOLOGIA

Para projetar os impactos econômicos da restrição de consumo de água na mesorregião Metropolitana de Curitiba, utiliza-se neste trabalho um modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC) inter-regional com dinâmica recursiva para as 10 mesorregiões do Paraná, Restante do Sul, Sudeste e Restante do Brasil¹. Trata-se de um modelo *bottom-up* em que os resultados nacionais são gerados a partir de agregações dos resultados regionais. O modelo, denominado MESO-PR, foi calibrado com dados de 2015 e reconhece 124 produtos e 124 setores, conforme o procedimento descrito na próxima seção.

¹ Apesar de o modelo possuir todas as mesorregiões do Estado do Paraná, neste estudo, devido aos objetivos e estratégias de simulação adotadas, serão apresentados apenas os resultados para a mesorregião Metropolitana de Curitiba.

O modelo segue a estrutura teórica do TERM australiano (HORRIDGE *et al.*, 2006). Trata-se de um modelo EGC padrão que possui diversos blocos de equações que determinam as relações entre oferta e demanda, usando suposições de otimização e equilíbrio dos mercados. Os setores produtivos minimizam seus custos de produção sujeitos a uma tecnologia de retornos constantes de escala, em que a combinação de insumos intermediários e fatores primários (capital e trabalho – de forma agregada) é determinada por coeficientes fixos (do tipo Leontief) ao nível regional. Os insumos intermediários podem ser produzidos domesticamente ou importados, sendo que a substituição entre eles ocorre via preços por meio de uma função de elasticidade de substituição constante (CES - *Constant Elasticity of Substitution*). Outra função CES também controla a substituição entre insumos domésticos produzidos nas diferentes regiões do modelo. Há também a substituição entre os fatores primários – trabalho e capital – via função CES.

Cada região do modelo tem uma família representativa que consome bens domésticos e importados. A escolha entre estes bens acontece por meio de uma especificação CES (assume-se a hipótese de Armington em que bens de origens diferentes são tratados como substitutos imperfeitos). A demanda das famílias é baseada em um sistema combinado de preferências CES/Klein-Rubin que dá origem a um sistema linear de gastos (LES - *Linear Expenditure System*). Nesta especificação, a participação dos gastos acima do nível de subsistência para cada bem representa uma proporção constante do gasto de subsistência total de cada família.

Como o MESO-PR é um modelo de dinâmica recursiva, o investimento e o capital seguem mecanismos de acumulação segundo regras preestabelecidas relacionadas às taxas de depreciação e retorno do capital. Desse modo, existe uma conexão entre o fluxo anual de investimento e o estoque de capital. O mercado de trabalho também apresenta mecanismos de ajuste temporal dos salários reais, envolvendo duas variáveis: emprego corrente e emprego tendencial. Quando o emprego em $t + 1$ fica acima do nível tendencial em $E\%$, o salário real aumenta em $yE\%$. Portanto, se há uma relação negativa entre emprego e salário real no mercado de trabalho, o nível de emprego vai se ajustar ao longo do tempo até convergir para o nível tendencial.

Não há uma teoria de comportamento para os gastos do governo, que podem ser determinados de forma exógena ou seguindo o consumo das famílias ao nível regional. O modelo opera com equilíbrio de mercado para todos os bens, domésticos e importados, assim como no mercado de fatores (capital e trabalho) em cada região. O preço de compra para cada usuário em cada região (produtores, investidores, famílias, governo, exportadores) é a soma dos valores básicos, impostos sobre as vendas (diretos e indiretos) e margens (comércio e transporte). Impostos domésticos são tratados como taxas *ad valorem* sobre os fluxos em preços básicos.

As demandas por margens (comércio e transporte) são proporcionais aos fluxos de bens em que as margens estão conectadas. Ainda, diversos agregados macroeconômicos são definidos em blocos de equações, como PIB, emprego agregado, investimento agregado, consumo das famílias, balança comercial e índices de preços.

2.1 BASE DE DADOS

A estrutura da base de dados do modelo MESO-PR foi construída por meio de um procedimento de regionalização baseado na metodologia proposta por Horridge (2006). Em resumo, o processo de regionalização da base de dados para a mesorregião Metropolitana de Curitiba e demais regiões do modelo parte de um modelo de EGC nacional, o ORANIGBR². Além do modelo nacional, uma série de dados regionais é utilizada, conforme apresentado no quadro 1.

QUADRO 1 - DADOS REGIONAIS PARA A CONSTRUÇÃO DO MODELO MESO-PR

DADO REGIONAL	FONTE
PIB	IBGE (Pesquisa Agrícola Municipal - PAM, Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM, Produção da Extração Vegetal e Silvicultura - PEVS, Sistemas de Contas Regionais) e Relação Anual de Informações Sociais - RAIS
Consumo das famílias	IBGE (Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF, Censo Demográfico)
Investimento	IBGE (Pesquisa Agrícola Municipal - PAM, Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM, Produção da Extração Vegetal e Silvicultura - PEVS, Sistemas de Contas Regionais) e Relação Anual de Informações Sociais - RAIS
Gastos do Governo	IBGE (Sistemas de Contas Regionais)
Exportações	COMEX STAT (Ministério da Economia)
Importações	COMEX STAT (Ministério da Economia)
População	IBGE (Censo Demográfico)

FONTE: Os autores (2021)

Com esses indicadores regionais e uma matriz de distâncias inter-regionais, a base de dados regional é criada a partir de uma abordagem gravitacional, em que o comércio inter-regional se baseia na hipótese de que os fluxos bilaterais dependem positivamente da renda das regiões e negativamente da distância entre elas, como postulado no modelo de comércio de Krugman (1980). Uma descrição mais completa do procedimento de regionalização adotado pode ser encontrada em Carvalho (2014).

2.2 ESTRATÉGIA DE SIMULAÇÃO

Diante da baixa nos reservatórios de água do Paraná em 2020 (ver figura 2), a SANEPAR propôs uma meta de redução do consumo de água em 20% durante a crise hídrica. Nesse contexto, a estratégia de simulação deste estudo consiste na

² O modelo nacional ORANIGBR foi calibrado pelos pesquisadores do NEDUR - Núcleo de Estudos em Desenvolvimento Urbano e Regional, utilizando dados da matriz de insumo-produto do IBGE para o ano de 2015.

imposição de uma sobretaxa no custo da água para todos os usuários da mesorregião Metropolitana de Curitiba que estimule a redução do consumo em cerca de 20%. Essa mesorregião é composta por 37 municípios, sendo que 11 deles estão dentro do programa de rodízio da SANEPAR (Almirante Tamandaré, Araucária, Bocaiúva do Sul, Campo Largo, Colombo, Curitiba, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul). Esses 11 municípios representam 87% da economia da mesorregião.

Deste modo, ponderando a redução do consumo na água (20%) destes 11 municípios dentro da mesorregião, assim como a participação do setor de distribuição de água dentro do setor Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos³, a sobretaxa deve alcançar uma redução de aproximadamente 13,7% no nível de atividade desse setor⁴.

Considerando a estrutura do modelo, e a condição de equilíbrio dos mercados, uma restrição de oferta em um produto específico tem como efeito o aumento nos preços deste produto, que, por sua vez, dependerá da reação da demanda diante de alterações nos preços. No entanto, no caso específico da água, pode-se dizer que sua demanda é inelástica em relação ao preço, ou seja, a quantidade demandada varia menos do que proporcionalmente diante de qualquer variação de preços, e, portanto, o consumo total é pouco flexível.

Sendo assim, a restrição de oferta foi simulada por meio da imposição de uma sobretaxa no setor de água, na ordem de 100% sobre as tarifas atuais. Diante dessa alteração, as famílias tendem a realocar seu consumo para outros bens, enquanto as firmas incorporam o aumento de custos de produção nos preços de seus produtos. Ambos os efeitos (das famílias e firmas) contribuem para a redução no nível de atividade do setor de água. Vale ressaltar que, dessa forma, a curva de demanda por água fica mantida, porém ocorre um deslocamento ao longo da curva, reduzindo o nível de produção de equilíbrio, via alteração nos preços⁵.

Do uso total do setor Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos, 37% é utilizado pelas famílias e 63% destina-se ao uso intermediário. Desse modo, além de ser utilizada pelas famílias, a água é um importante insumo de produção, e a limitação de seu uso, que representa um choque de oferta negativo, afeta as decisões econômicas das diferentes atividades produtivas, principalmente aquelas para as quais a água é um coeficiente técnico (i.e., razão do uso de água e saneamento sobre o valor bruto da produção) elevado. Essas informações podem ser observadas na tabela 1,

³ Para ponderar a participação da atividade de “captação, tratamento e distribuição de água” dentro do setor “Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos” foram utilizados dados da RAIS de massa salarial para 2015 na mesorregião Metropolitana de Curitiba. Segundo os dados, essa atividade representa cerca de 79% do total do setor.

⁴ Que corresponde à: $0,2 \times 0,87 \times 0,79$.

⁵ Um choque de demanda, por sua vez, teria o sentido contrário. Ou seja, reduziria o preço da água, e, conseqüentemente, o nível de atividade do setor.

que mostra elevados coeficientes técnicos de uso da água para os setores de Água e saneamento, Administração pública, Outros serviços, e Comércio, que tendem a ser os mais afetados pelo racionamento.

TABELA 1 - COEFICIENTES TÉCNICOS DE ÁGUA NA MESORREGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA: RAZÃO DO USO DE ÁGUA E SANEAMENTO PELO VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO

SETOR	COEFICIENTES TÉCNICOS DE ÁGUA (%)
Agropecuária	0,004
Indústria Extrativa	0,250
Indústria de Transformação	0,249
Energia	0,033
Água e Saneamento	1,438
Construção	0,042
Comércio	0,359
Transportes	0,241
Informação	0,109
Telecomunicações	0,026
Financeiras	0,087
Imobiliárias	0,106
Outros Serviços	0,720
Administração Pública	1,090

FONTE: Base de dados do modelo MESO-PR

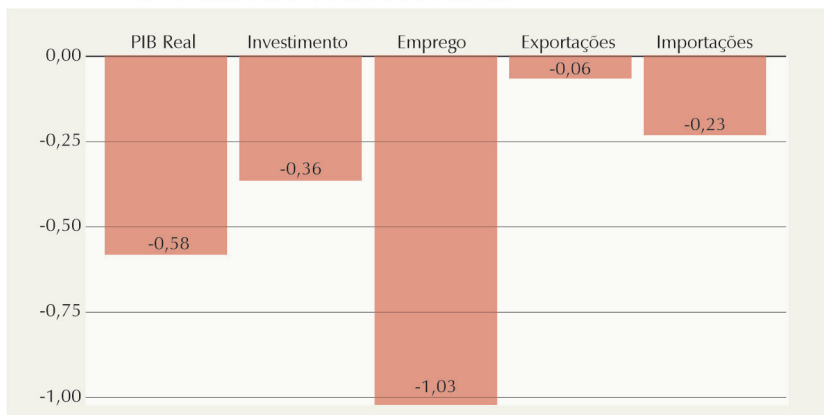
3 RESULTADOS

Para entender como a crise hídrica pode afetar a economia da mesorregião Metropolitana de Curitiba em 2021, este artigo projetou o impacto de uma restrição na oferta de água. Esta restrição foi simulada de modo a alcançar a meta de redução de consumo vislumbrada pela SANEPAR de 20% nos municípios diretamente atingidos pela seca e que foram alvo das medidas de rodízio de abastecimento de água. Os resultados são apresentados em variação percentual como um desvio acumulado em relação ao cenário de referência (em que não ocorre restrição de água). Os impactos nos principais indicadores macroeconômicos estão apresentados na figura 3.

Observa-se que a redução na oferta e consumo de água promoveria uma redução de 0,58% no PIB da mesorregião Metropolitana de Curitiba, o que representa uma perda de cerca de R\$ 916 milhões (a preços de 2015) na produção desta região. A repercussão também é negativa nos demais indicadores (investimento, emprego, exportações e importações). A queda na produção faz com que as atividades produtivas utilizem menos fatores produtivos, levando a uma redução do emprego em 1,03%. Ademais, a queda na atividade desestimula o investimento, cuja redução é estimada em 0,36%. Devido à utilização de água enquanto insumo produtivo, o aumento do

custo de produção promove um aumento dos preços domésticos, o que desincentiva as exportações, cuja redução estimada é de 0,06%. Entretanto, ainda que os importados tenham ficado relativamente mais baratos, o efeito de queda da atividade e renda acaba prevalecendo, promovendo também a redução das importações em 0,23%.

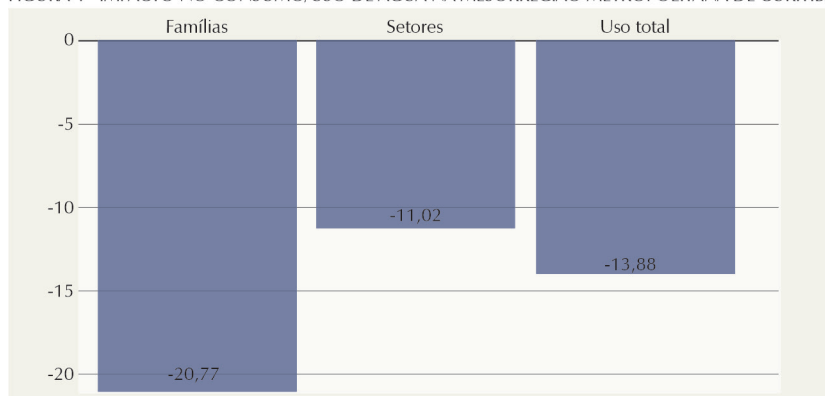
FIGURA 3 - RESULTADOS MACROECONÔMICOS DA RESTRIÇÃO NA OFERTA DE ÁGUA NA MESORREGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA



FONTE: Resultados da simulação
 NOTA: Elaboração dos autores.

A figura 4 mostra a redução do uso de água pelas famílias e pelos setores produtivos, bem como a redução no uso total. Nota-se que para alcançar a meta de redução no consumo total do setor de Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos em 13,7%, seria necessária uma redução maior no consumo das famílias, de cerca de 20,77%, enquanto a queda necessária no uso intermediário seria em torno de 11,02%.

FIGURA 4 - IMPACTO NO CONSUMO/USO DE ÁGUA NA MESORREGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA



FONTE: Resultados da simulação
 NOTA: Elaboração dos autores.

Os resultados setoriais são apresentados na tabela 2, destacando os 40 setores que apresentaram as maiores perdas devido às restrições de água.

TABELA 2 - RESULTADOS SETORIAIS NA MESORREGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

SETOR	VARIAÇÃO (%)	SETOR	VARIAÇÃO (%)
Semiacabados, laminados e tubos de aço	-9,76	Produtos químicos inorgânicos	-0,98
Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos	-8,24	Extração de minerais metálicos não-ferrosos	-0,97
Produtos da metalurgia de metais não-ferrosos	-6,68	Organizações patronais e sindicais	-0,95
Peças fundidas de aço e de metais não ferrosos	-6,06	Resinas, elastômeros e fibras artif. e sintéticas	-0,80
Serviços de alojamento em hotéis e similares	-2,29	Peças e acessórios para veículos automotores	-0,79
Serviços coletivos da administração pública	-2,07	Produtos químicos orgânicos	-0,79
Condomínios e serviços para edifícios	-1,81	Aeronaves, embarcações e outros de transporte	-0,73
Cimento	-1,66	Serviços pessoais e domésticos	-0,68
Outros serviços administrativos	-1,54	Papel, papelão, embalagens e artefatos de papel	-0,68
Artefatos de cimento, gesso e semelhantes	-1,42	Adubos e fertilizantes	-0,56
Vidros, cerâmicos e outros minerais não-metálicos	-1,40	Correio e outros serviços de entrega	-0,55
Artigos de borracha	-1,33	Manutenção de computadores e objetos domésticos	-0,53
Artigos de plástico	-1,31	Fabricação de bebidas	-0,52
Defensivos agrícolas e desinfetantes	-1,28	Produtos de metal, excl. máquinas e equipamentos	-0,50
Serviços de previdência e assistência social	-1,20	Educação pública	-0,48
Saúde pública	-1,19	Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	-0,47
Produtos de madeira, exclusive móveis	-1,18	Armazenamento e serviços auxiliares aos transportes	-0,46
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	-1,14	Saúde privada	-0,46
Pesquisa e desenvolvimento	-1,12	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	-0,30
Produtos químicos diversos	-1,03	Outras máquinas e equipamentos mecânicos	-0,29

FONTE: Resultados da simulação

NOTA: Elaboração dos autores.

De modo geral, os setores que mais perdem são aqueles com maiores coeficientes técnicos de água (que utilizam mais água como insumo em seu processo produtivo) ou setores que estão mais ligados a estes via cadeia produtiva. O setor com maior queda no nível de atividade, por exemplo, é o de Semiacabados, laminados e tubos de aço, com redução de 9,76%, seguido pelo setor de Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos, com 8,24%, que recebeu diretamente o choque. Além destes, destacam-se outras atividades que estão entre aquelas com maiores coeficientes técnicos de água na mesorregião Metropolitana de Curitiba, como Produtos da metalurgia de metais não-ferrosos (-6,68%) e Peças fundidas de aço e metais não-ferrosos (-6,06%). Em seguida, destacam-se alguns setores de serviços como Serviços de alojamento em hotéis e similares (-2,29%) e Serviços coletivos da administração pública (-2,07%).

Outros setores que também acabam sendo afetados negativamente pela restrição de água são aqueles relacionados à formação bruta de capital físico. Isso se deve ao impacto negativo no investimento agregado. Entre estes, sobressaem os setores de Cimento (-1,66%), Produtos de Metal (-0,5%), Máquinas, aparelhos e material elétrico (-0,30%) e Aeronaves e outros de transporte (-0,73%).

Artigos de borracha e plástico também têm maiores reduções em seus níveis de atividade, cerca de 1,3% cada, e, neste caso, nota-se que são afetados de forma indireta via cadeia produtiva devido à redução da atividade de setores como os de serviços, de máquinas, equipamentos de transporte etc. Esses setores, ao reduzirem seu nível de atividade, diminuem suas compras de insumos, levando os produtores destes insumos a também apresentar uma queda de atividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao baixo volume de chuvas em 2020, o Estado do Paraná sofreu uma das piores crises hídricas de sua história. A região metropolitana de Curitiba foi especialmente afetada pela redução de seus recursos hídricos, o que levou a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) a adotar um sistema de rodízio no abastecimento de água. Além disso, a Companhia deu início à campanha META20 visando reduzir em 20% o consumo de água durante a crise hídrica. A limitação no uso de água atinge toda a cadeia produtiva da região, com efeitos adversos sobre os níveis de produção e emprego. Neste contexto, o presente estudo projetou os impactos econômicos da redução no consumo de água na RMC utilizando um modelo dinâmico de Equilíbrio Geral Computável (EGC).

Os principais resultados indicam que a restrição de água gera uma perda de 0,58% no PIB, além de provocar uma redução no emprego de 1,03%. Por ser um importante insumo de produção, os preços domésticos também ficam relativamente mais caros, impactando negativamente as exportações. Ademais, os setores com maiores coeficientes técnicos de água e aqueles que estão mais ligados a estes via cadeia produtiva acabam sendo mais afetados negativamente pela escassez hídrica. Destaca-se a elevada queda no nível de atividade dos setores de Semiacabados, laminados e tubos de aço, Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos, Produtos da metalurgia de metais não-ferrosos, Peças fundidas de aço e metais não-ferrosos, e setores de serviços, como Alojamento em hotéis e similares.

De modo geral, os resultados apresentados reforçam que, com os níveis atuais de utilização de água tanto pelas famílias quanto pelas empresas, a limitação na disponibilidade de água gera efeitos negativos sobre a economia, que poderiam ser mitigados com o uso mais consciente e planejado desse recurso.

A falta de água para atendimento às necessidades humanas e à prática das atividades econômicas tem se tornado cada vez mais recorrente em algumas regiões do Brasil. É preciso, portanto, conforme apresentado pela ANA (2020), levar em consideração os fatores capazes de afetar o equilíbrio entre oferta e demanda de água, como aumento populacional nos grandes centros urbanos, crescimento econômico e, conseqüentemente, aumento da demanda hídrica, mudanças climáticas, eventos hidrológicos extremos e variações naturais nos regimes pluviométricos.

Ainda, para reverter o quadro de crise hídrica, são necessários investimentos em infraestrutura hídrica, aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos e ampla conscientização da população sobre o uso adequado desse recurso escasso. Nesse sentido, vale ressaltar que embora as medidas de caráter imediato sejam importantes para minimizar os impactos no curto prazo, o planejamento de médio e longo prazos é essencial para evitar problemas prolongados.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Brasil**: abastecimento urbano de água: panorama nacional. Agência Nacional de Águas; Engecorps/Cobrape. Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape, 2010a.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Brasil**: abastecimento urbano de água: resultados por estado. Agência Nacional de Águas; Engecorps/Cobrape. Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape, 2010b.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2020**: informe anual. Agência Nacional de Águas e saneamento básico. Brasília: ANA, 2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Encarte especial sobre a crise hídrica**. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. Informe 2014. ANA: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos - SPR, 2015.
- BERRITTELLA, M.; REHDANZ, K.; ROSON, R.; TOL, R. S. The economic impact of water taxes: a computable general equilibrium analysis with an international data set. **Water Policy**, v.10, n.3, p.259-271, 2008.
- CALZADILLA, A.; REHDANZ, K.; ROSON, R.; SARTORI, M.; TOL, RICHARD S. J. Review of CGE models of water issues. In: BRYANT, T. **The WSPC Reference on Natural Resources and Environmental Policy in the Era of Global Change**. Great Minds, 2016. Volume 3, Computable General Equilibrium Models. World Scientific Connecting.
- CARVALHO, T. S. **Uso do solo e desmatamento nas Regiões da Amazônia Legal Brasileira**: condicionantes econômicos e impactos de políticas públicas. 2014, 219 f. Tese (Doutorado) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR) da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR). **Histórico dos Níveis das Barragens**. Curitiba: SANEPAR, 2021. Disponível em: <http://ri.sanepar.com.br/divulgacao-e-resultados/niveis-das-barragens/>. Acesso em: 14 maio 2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR). **Plano diretor SAIC: sistema de abastecimento de água integrado de Curitiba e Região Metropolitana**. Curitiba: Sanepar, 2013.
- HERTEL, T.; LIU, J. Implications of water scarcity for economic growth. In: WITTEWER, G. (ed.). **Economy-Wide Modeling of Water at Regional and Global Scales**. Springer, Singapore, 2019.
- HORRIDGE, M. J. Preparing a TERM bottom-up regional database. **Preliminary Draft**, Centre of Policy Studies, Monash University, 2006.
- INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (ÁGUAS PARANÁ). **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Instituto das Águas do Paraná, Governo do Estado do Paraná. Curitiba, 2010.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável por Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná**. Curitiba: IPARDES, 2017.

KRUGMAN, P. Scale Economics, product differentiation, and the pattern of trade, **American Economic Review**, v.70, 1980.

MAGALHÃES, A. S.; CARVALHO, T.; SOUZA, K.; DOMINGUES, E. P. Quanto vale a água que usamos? Projeções dos impactos econômicos de restrições ao uso e elevação de preços da água na região metropolitana de Belo Horizonte. **Revista de Economia**, v.42, n.2, 2016.

MAGALHÃES, A. S.; DOMINGUES, E. P.; CIASCA, B. S. **Uso da água no Brasil e sua relação com condicionantes econômicos**: análise a partir de simulações com um modelo de equilíbrio geral. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR). Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 2019. (Texto para discussão, 616).

NASPOLINI, G. F.; CIASCA, B. S.; ROVERE, E. M.; PEREIRA JR., A. O. Brazilian environmental-economic accounting for water: a structural decomposition analysis. **Journal of Environmental Management**, v.265, p.1-9, 2020.

PARANÁ. Decreto nº 4.626, de 7 de maio de 2020. Decreta situação de emergência hídrica no Estado do Paraná pelo período de 180 dias. **Diário Oficial nº 10681**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2020a.

PARANÁ. Decreto nº 6068, de 29 de outubro de 2020. Prorroga por mais 180 dias o prazo de vigência do Decreto nº 4.626, de 07 de maio de 2020, de situação de emergência hídrica no Estado do Paraná. **Diário Oficial nº 10801**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2020b.

PARANÁ. Decreto nº 7.554 de 4 de maio de 2021. Declara situação de emergência hídrica nas regiões Metropolitana de Curitiba e Sudoeste do Estado do Paraná, pelo período de 90 (noventa) dias. **Diário Oficial nº 10927**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2021.