

ANÁLISE INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DE CASCAVEL-PR: UM MODELO REPLICÁVEL DE DIAGNÓSTICO

INTEGRATED ANALYSIS OF WATER RESOURCES IN CASCAVEL-PR: A REPLICABLE DIAGNOSTIC MODEL

ANÁLISIS INTEGRADO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EM CASCAVEL-PR: UN MODELO DE DIAGNÓSTICO REPLICABLE

Jucimara Cavichione

Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Campus Toledo, E-mail:

juccimara@hotmail.com,  <https://orcid.org/0009-0001-6098-9661>

Natássia Jersak Cosmann

Doutora em Engenharia Agrícola, Instituto Federal do Paraná/Campus Cascavel, E-mail:

natassia.cosmann@ifpr.edu.pr,  <https://orcid.org/0000-0002-6927-390X>

Cleber Antonio Lindino

Doutor em Ciências, Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Campus Toledo, E-mail: lindino99@gmail.com,

 <https://orcid.org/0000-0003-2465-0764>

RESUMO: A água é um recurso essencial para a manutenção da vida e o desenvolvimento econômico, e o uso inadequado dos recursos hídricos tem comprometido o abastecimento das águas superficiais e aumentado a pressão sobre o uso das águas subterrâneas. Este trabalho realizou o levantamento documental sobre a disponibilidade hídrica utilizando como modelo o município de Cascavel, Paraná, analisando a influência das ações antrópicas e das condições climáticas sobre os recursos hídricos locais. Para a análise integrada dos recursos hídricos, utilizou-se a Matriz SWOT e identificaram-se as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças relacionadas a esta temática, para subsidiar o planejamento público e propor estratégias de gestão mais eficientes para o uso sustentável da água, para garantir a qualidade e quantidade para as atuais e futuras gerações. Cascavel é o quinto município mais populoso do estado e, entre 2013 e 2023, registrou aumento de 111 mil habitantes. No ano de 2019, o município teve a maior quantidade de outorgas de uso de água subterrânea liberadas no período analisado, totalizando a vazão anual de 235.875,19 m³. As principais atividades econômicas responsáveis por essas outorgas foram: residências (27,9%), comércio (26,9%) e agropecuária (26,1%). Além disso, observou-se período de três anos consecutivos com índices de precipitação abaixo da média histórica (1800–2000 mm): em 2019 (1444,4 mm), 2020 (1149,2 mm) e 2021 (1260,8 mm). Nos anos de 2016 e 2017 praticamente 100% da água tratada disponível foi consumida pela população. A matriz SWOT permitiu estabelecer indicadores para a elaboração de planos de ação para o manejo adequado dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; qualidade da água; crescimento populacional; planejamento estratégico.

ABSTRACT: Water is an essential resource for sustaining life and economic development; however, the improper use of water resources has compromised surface water supplies and increased pressure on groundwater usage. This study conducted a documentary assessment of water availability using the municipality of Cascavel, Paraná, as a case study, analyzing the influence of human activities and climatic conditions on local water resources. A SWOT matrix was employed for an integrated analysis of water resources, identifying strengths, opportunities, weaknesses, and threats related to the subject. This analysis aims to support public planning and propose more efficient management strategies for sustainable water use, ensuring both quality and quantity for current and future generations. Cascavel is the state's fifth most populous municipality, having recorded an increase of 111,000 inhabitants between 2013 and 2023. In 2019, the municipality issued the highest number of groundwater use permits during the analyzed period, totaling an annual flow rate of 235,875.19 m³. The primary economic sectors accounting for these permits were residential (27.9%), commercial (26.9%), and agriculture/livestock (26.1%). Furthermore, three years were observed with precipitation levels below the historical average (1,800–2,000 mm): 2019 (1,444.4 mm), 2020 (1,149.2 mm), and 2021 (1,260.8 mm). In 2016 and 2017, virtually 100% of the available water treated was consumed by the population. The SWOT matrix facilitated the establishment of indicators for developing action plans for the proper management of water resources.

Keywords: Climate change; water quality; population growth; strategic planning.

RESUMEN: El agua es un recurso esencial para el sustento de la vida y el desarrollo económico, y el uso inadecuado de los recursos hídricos ha comprometido el suministro de agua superficial y aumentado la presión sobre el uso de agua subterránea. Este trabajo realizó un estudio documental sobre la disponibilidad de agua utilizando el municipio de Cascavel, Paraná, como modelo, analizando la influencia de las acciones antropogénicas y las condiciones climáticas en los recursos hídricos locales. Para el análisis integrado de los recursos hídricos, se utilizó la Matriz FODA, y se identificaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas relacionadas con este tema para apoyar la planificación pública y proponer estrategias de gestión más eficientes para el uso sostenible del agua, para garantizar la calidad y cantidad para las generaciones presentes y futuras. Cascavel es el quinto municipio más poblado del estado y, entre 2013 y 2023, registró un aumento de 111.000 habitantes. En 2019, el municipio tuvo el mayor número de permisos de uso de agua subterránea emitidos durante el período analizado, totalizando un flujo anual de 235.875,19 m³. Las principales actividades económicas que generaron estos permisos fueron: residencias (27,9 %), comercio (26,9 %) y agricultura (26,1 %). Además, se observaron tres años consecutivos de precipitaciones por debajo del promedio histórico (1800–2000 mm): en 2019 (1444,4 mm), 2020 (1149,2 mm) y 2021 (1260,8 mm). En 2016 y 2017, prácticamente el 100 % del agua tratada disponible fue consumida por la población. La matriz FODA permitió establecer indicadores para el desarrollo de planes de acción para la gestión adecuada de los recursos hídricos.

Palabras clave: Cambio climático; calidad del agua; crecimiento demográfico; planificación estratégica.

1. INTRODUÇÃO

Fundamental para a sobrevivência e o desenvolvimento econômico de um país, a água, como recurso natural, vem se degradando devido ao uso crescente e inadequado e às mudanças climáticas, gerando preocupação mundial diante da fragilidade da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea causada por ações antrópicas. As ações antrópicas afetam o equilíbrio do ciclo da água, levando à sua escassez em determinadas áreas, ao excesso com enchentes em outras e à contaminação dos cursos d'água (GIAMPÁ; GONÇALVES, 2005).

Projeções futuras são alarmantes sobre esse recurso natural, que é finito. Segundo Welzer (2010), o aquecimento global é o principal fator que afeta o ciclo da água na redução da oferta, tornando o cenário de “guerra da água” cada vez mais plausível. Além disso, o crescimento acelerado da população sem planejamento ambiental coloca em risco as fontes de água doce disponíveis, com a retirada para abastecimento urbano, e com a contaminação dos mananciais, que acabam se tornando o destino de resíduos químicos, prejudicando a qualidade da água (BRASIL, 2006).

As mudanças climáticas interferem nas águas superficiais de abastecimento urbano e no uso para a produção de alimentos, levando à alternativa da captação de águas subterrâneas para o abastecimento. Entretanto, algumas fontes, em meio às ações climáticas, reduzem o seu potencial hídrico, trazendo novamente a falta de água para o ser humano (GRASSI, 2001; FERRI, 2021).

O Brasil apresenta 12% da água doce e 0,007% da água disponível no planeta, sendo utilizada por vários setores como agricultura, atividades industriais, geração de energia, abastecimento, recreação, entre outros. Na bacia Amazônica, na qual vivem 7% da população brasileira, concentra-se 70% da disponibilidade de água doce brasileira, restando para 93% da população brasileira os 30% restantes dos recursos hídricos para a sobrevivência (MACHADO, 2003; CARNEVALLE, 2018). Diante desta realidade, a gestão hídrica requer políticas públicas que visam à sustentabilidade da segurança hídrica para o desenvolvimento econômico das regiões mais afetadas pela crise hídrica.

As leis brasileiras referentes aos recursos hídricos estabelecem políticas e estratégias de ação, criando uma estrutura institucional capaz de lidar com os problemas atuais, principalmente porque a gestão é baseada em bacias hidrográficas (NETTO, 2022). O Estado deve deixar de ser um executor de serviços e obras para ser um gestor. A gestão dos recursos hídricos é uma questão que se apresenta como um dos principais desafios para o desenvolvimento sustentável no Brasil. Isso se deve à grande extensão territorial do país e à sua grande diversidade hidrográfica. Dessa forma, a gestão dos recursos hídricos requer a adoção de uma abordagem integrada que envolve diversos atores e esferas governamentais. O planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos adquirem flexibilidade, como forma de planejamento participativo (DIAS; MATOS, 2023). Esta gestão deve envolver o conhecimento do ambiente (coletada de dados), a análise das informações coletadas, de forma integrada, induzindo ações claras, com metas, prazos e responsabilidades para efetivação de políticas públicas.

Com isso, o Planejamento Estratégico apresenta-se como uma forma eficaz para a gestão de recursos hídricos, sendo que uma das ferramentas utilizadas é a denominada SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) ou FOFA (Fragilidades, Oportunidades, Forças, Ameaças) como ferramenta para orientar o diagnóstico na análise dos planos de ação. A simplicidade desta Matriz permite a sua aplicação em diversos setores, auxiliando a analisar os aspectos internos fortes e fracos e os externos como ameaças e oportunidades (ZIMMERMANN, 2015), ferramenta já utilizada em alguns trabalhos sobre recursos hídricos (MONTEIRO & CABRAL, 2018; AZEVEDO et al., 2024).

Este trabalho avaliou, com base em dados documentais, a questão hídrica do município de Cascavel – PR no período de 2013 a 2023, considerando os impactos do crescimento populacional, das alterações climáticas e da demanda por uso múltiplo da água, propondo estratégias para servir de modelo para subsidiar o planejamento estratégico e sustentável dos recursos hídricos para outros municípios.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2. 1. Objeto de estudo

Este estudo caracteriza-se como pesquisa descritiva com abordagem documental a fim de se estabelecer a pesquisa científica por meio de dados qualitativos (FLICK, 2009).

O recorte territorial da pesquisa compreende o município de Cascavel, no estado do Paraná, localizado na região Oeste (figura 1), que possui 2.091,199 km² de área territorial, com perímetro urbano de 171,66 km². Em 2022, o município contabilizou 348.051 habitantes, com densidade demográfica de 166,44 habitantes por quilômetro quadrado, (IBGE, 2025), sendo a 5^a cidade mais populosa do Paraná, com grau de urbanização de 91,24%. É polo econômico da região Oeste do Paraná, contribuindo para este título o setor do agronegócio, universidades, eventos culturais e o setor industrial (IPARDES, 2025).

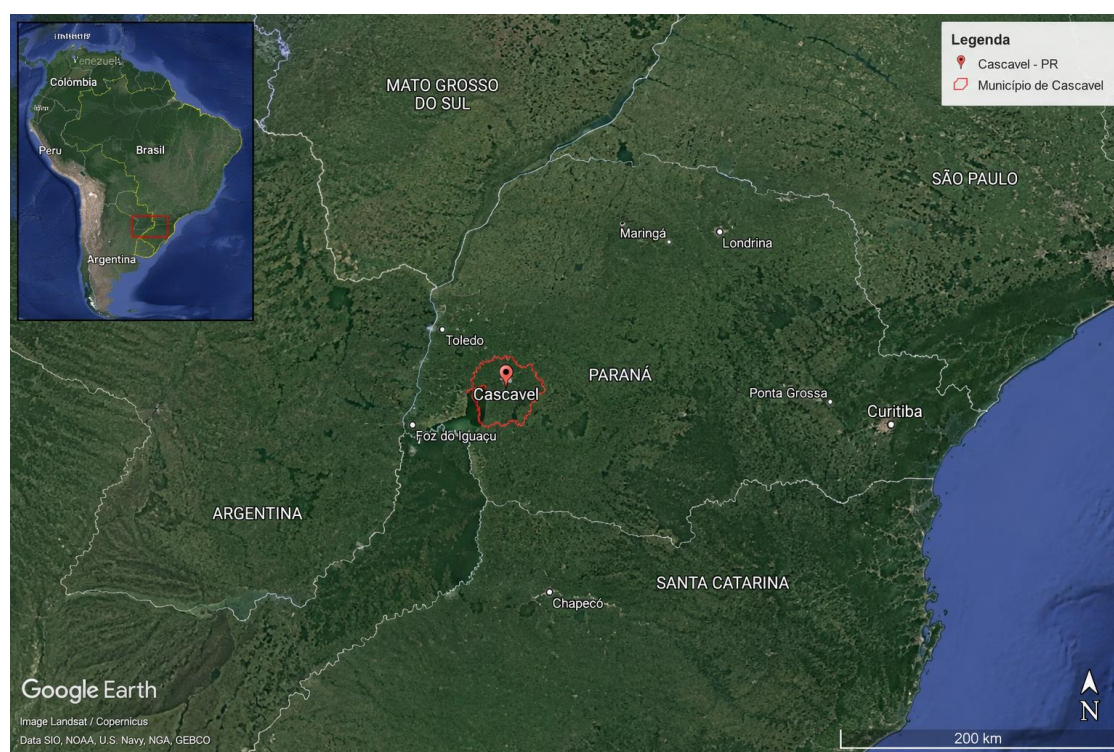


Figura 1 - Mapa com a localização do município de Cascavel/Paraná. Fonte: Google Earth. Gerado por IAG – ChatGPT.

O clima de Cascavel é classificado como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e temperatura média superior a 22 °C e invernos frios com formação de geadas em algumas regiões com temperatura média inferior a 18 °C (IAPAR, 2019).

A ocorrência de chuvas situa-se em todas as estações do ano, em diferentes quantidades de precipitação, apresentando maior média no verão, podendo chegar a 500 mm. A estação de maior precipitação dura 5,9 meses, de 25 de setembro a 20 de março, com probabilidade

superior a 39% de que um determinado dia apresente precipitação. O mês com maior número de dias de precipitação em Cascavel é fevereiro, com média de 15,0 dias com pelo menos 1 milímetro de precipitação. A estação seca dura 6,1 meses, de 20 de março a 25 de setembro. O mês com menor número de dias de precipitação em Cascavel é agosto, com média de 7,5 dias com pelo menos 1 milímetro de precipitação (IAPAR, 2019).

A umidade relativa do ar do município de Cascavel gira em torno de 75% e os ventos sopram na direção nordeste/sudoeste e leste/oeste com velocidade média entre 33 km/h e 46 km/h (IAPAR, 2019).

O solo predominante no Município é do tipo latossolo roxo e profundo, resultante da transformação de rochas basálticas, com características como cores avermelhadas, grande espessura, baixa diferenciação entre horizontes e textura muito argilosa. A estrutura granular muito desenvolvida desses solos determina elevadas taxas de infiltração de água (PARANASOLOS, 2026). O rio Cascavel é a principal fonte de captação hídrica para atender à população cascavelense, seguido pelos rios Saltinho, Peroba e Quati. Sua hidrografia abrange três bacias hidrográficas: a bacia do rio Piquiri, a bacia do rio Paraná e a bacia do rio Iguaçu (PARANACIDADE, 2023).

Terceira maior bacia hidrográfica do Estado do Paraná, a bacia do rio Piquiri tem área de drenagem de 24.156 km² e corresponde a 12% da área do Estado, atravessando toda a extensão no sentido sudeste-centro-oeste, sendo sua foz no rio Paraná. As águas da bacia do Piquiri provêm de mananciais superficiais com 52% e subterrâneos com 48%. A bacia está entre as coordenadas geográficas de 23°30'00'' e 25°30'00'' de latitude sul e 51°30'00'' e 54°30'00'' de longitude oeste (SEMA, 2015).

A bacia do Rio Paraná 3 tem extensão de aproximadamente 8.000 km² e está localizada na mesorregião Oeste do Paraná entre as latitudes 24° 01' S e 25° 35' S e as longitudes 53° 26' O e 54° 37' O, delimitada ao norte pela bacia do rio Piquiri e ao sul pela bacia do rio Iguaçu, sendo Cascavel com área de 1.997 km², correspondendo a 23% da bacia, sendo a parte mais elevada da bacia com altitudes entre 340 e 725 m (ROCHA; BADE, 2018).

Entre as bacias hidrográficas que estão no estado do Paraná, a bacia do rio Iguaçu tem área de 70.800 km² e extensão, desde a nascente até a sua foz, de aproximadamente 910 km, dos quais 79% se encontram no Paraná, 19% pertencem ao estado de Santa Catarina e o restante, com 2% de sua extensão, fica na Argentina. É distribuída nos três planaltos paranaenses, dividindo-se em três unidades hidrográficas: alto, médio e baixo Iguaçu (BAUMGARTNER *et al.*, 2012).

A formação desta bacia ocorreu por frequentes derrames basálticos, nos períodos Mesozóico e Paleozóico, constituindo os vários tipos de solos que a formam, predominando os latossolos resultantes das transformações das rochas basálticas (IAT 2006). No território do Paraná, esta bacia cobre a superfície de 54.820 km² com 483,5 km de extensão, abrangendo 111 municípios (SEMA, 2015).

Em relação à Mata Atlântica no território do município de Cascavel, restam 22.622 hectares, com uma reserva ecológica urbana, o Parque Ecológico Paulo Gorski, com área de mata nativa de 55,53 hectares, sendo 38 hectares de lâmina d'água formando um lago (IPARDES, 2025).

2.2. Fontes Consultadas

O estudo foi fundamentado na coleta de informações relativas ao período de janeiro de 2013 a dezembro de 2023, com base em documentos obtidos por meio de ofícios, consultas públicas e contatos diretos. A Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), responsável pelo saneamento básico, foi consultada por ofícios e consultas públicas, enquanto o Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR) e o Instituto Água e Terra (IAT)

foram contatados via e-mail, além da obtenção de informações por meio de planilhas eletrônicas disponíveis publicamente nos sites desses órgãos.

A coleta de dados foi seguida pela análise e compilação em tabelas utilizando o software Microsoft Excel, elaborando diversos tipos de gráficos de acordo com a informação analisada, assim como o software Origin 2024b®.

A quantidade das outorgas cadastradas em todo o município de Cascavel/PR foi obtida por dados do Instituto da Água e Terra do Paraná (IAT) disponibilizados no site <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Consultar-outorgas> (IAT, 2024).

Para obter informações da demanda de água no município de Cascavel/PR, encaminharam-se à SANEPAR, por meio de protocolo, as seguintes questões: Qual a capacidade total de produção de água tratada (m^3/dia) da SANEPAR de Cascavel? Qual o consumo atual (m^3/dia) do município? Quantos poços de abastecimento estão ativos e qual a sua produção? Quais medidas estão sendo tomadas em relação à distribuição de água considerando o crescimento da população? Em épocas com grande precipitação pluviométrica, muitas delas em curto período, como o abastecimento pode ser afetado? A Sanepar tem algum planejamento de longo prazo, considerando as mudanças climáticas? Qual o atual (2023) índice de coleta de esgoto no município de Cascavel? Qual é a previsão para os próximos anos?

Parte destas informações foi repassada via email pela SANEPAR, e outras foram direcionadas para consulta na base de dados no Site Nacional de Informações sobre Saneamento, o SNIS, disponível em <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel> (BRASIL, 2022).

Os dados selecionados para o município de Cascavel/PR por ano foram: volume de água disponível ($1000 \text{ m}^3/\text{ano}$) para o consumo da população, neste volume inclui a água total captada pelo prestador de serviço com a água bruta importada, ambas tratadas nas Estações de Tratamento de Água (ETAs); volume de água tratada ($1000 \text{ m}^3/\text{ano}$) inclui a água bruta captada e a água bruta importada nas ETAs, neste volume não inclui o volume de água tratada por simples desinfecção e nem o volume de água já existente tratado; volume de água consumida ($1000 \text{ m}^3/\text{ano}$) por todos os usuários, captado com o volume micromedido, constando o volume estimado das ligações desprovidas de hidrômetro juntamente com o volume de água tratada exportado para outro prestador de serviço (BRASIL, 2022).

Para o volume de água faturado, é necessário adotar parâmetros de consumo mínimo, que podem ser superiores aos volumes efetivamente consumidos, constatando a quantidade de água debitada ao total de economias (medidas e não medidas) para fins de faturamento, incluindo o volume de água tratado exportado para outro prestador de serviços e o volume de esgoto tratado ($1000 \text{ m}^3/\text{ano}$) coletado na área de atuação do prestador de serviços, medidos ou estimados nas ETEs, em geral é de 80% a 85% do volume de água consumida na mesma economia, não inclui o volume de esgoto bruto importado nem o volume de esgoto bruto exportado (BRASIL, 2022).

Os dados relativos à precipitação pluviométrica (mm) e à temperatura média ($^{\circ}\text{C}$) anual do município de Cascavel (2013 - 2023) foram solicitados no Simepar via e-mail no faleconosco@simepar.pr. Utilizou-se o Atlas Climático do Estado do Paraná como referência de precipitação média e temperatura média anual (NITISCHE, 2019).

2.3. Matriz SWOT/FOFA

A partir das informações coletadas, construiu-se a matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) ou FOFA (Fragilidades, Oportunidades, Forças, Ameaças) como ferramenta para orientar o diagnóstico na análise dos planos de ação. A matriz SWOT foi desenvolvida por Robert Franklin Stewart no Stanford Research Institute e a técnica foi concebida como um processo participativo que envolve gestores de todos os níveis na identificação de questões críticas de planejamento. O objetivo principal é alinhar a estratégia às

expectativas dos diversos interessados, utilizando a criatividade para transformar problemas operacionais em resoluções estratégicas (PUYT; LIE; WILDEROM, 2023).

A razão importante para utilizar a matriz SWOT nos recursos hídricos foi desenvolver estratégias com os dados reais dos fatores internos e externos e permitir planejar ações satisfatórias em relação à disponibilidade hídrica da região.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento econômico de Cascavel é representado pelo PIB per capita de R\$ 27.594,99 em 2013 e R\$ 46.976,49 em 2021, apresentando aumento de 70,2% (IBGE, 2025), com reflexos no crescimento urbano e na produção agrícola. O município de Cascavel apresentou aumento populacional de pouco mais de 110 mil habitantes no período estudado (figura 2).

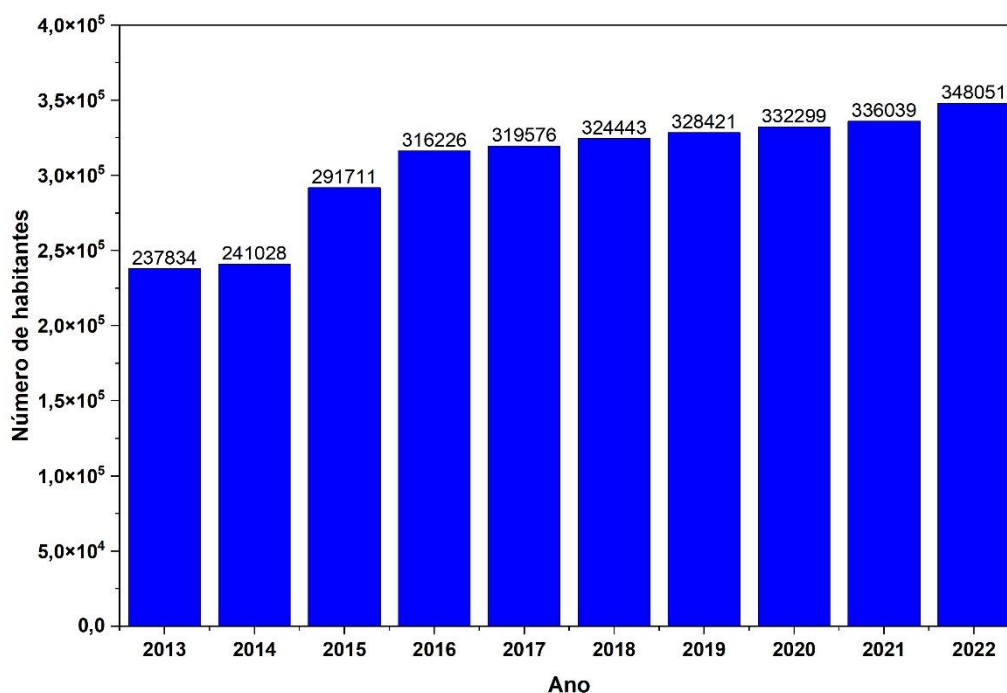


Figura 2 - Crescimento populacional do Município de Cascavel/PR entre os anos de 2013 e 2022. Fonte: IBGE, 2022.

No decorrer do período, a quantidade de água tratada nas estações de tratamento da Sanepar supriu a demanda de água consumida, apresentando dois anos críticos (2016 e 2017) em relação à quantidade de água tratada e à quantidade de água consumida pela população do município de Cascavel, conforme a figura 3.

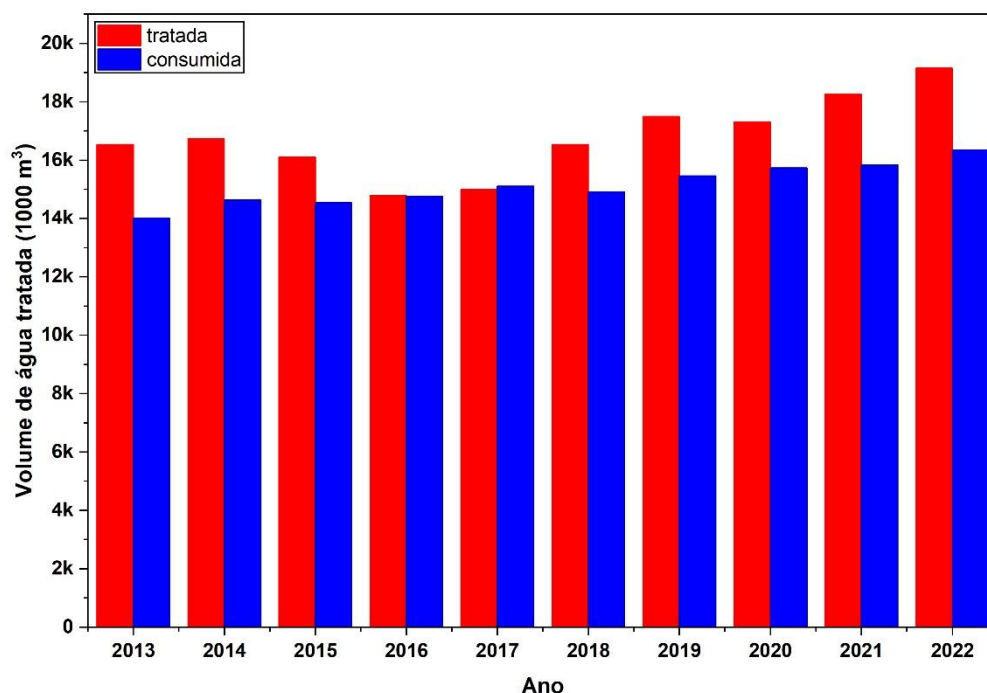


Figura 3 - Quantidade de água tratada e consumida (1000 m³/ano) no município de Cascavel entre os anos de 2013 e 2022. Fonte: Sanepar, 2023.

No ano de 2016, a quantidade de água tratada foi de 14.783,90 (x1000 m³) e a quantidade de água consumida pela população no ano foi de 14.764,59 (x1000 m³), quase 100% da água utilizada; o mesmo cenário permaneceu no ano de 2017, com a quantidade de água tratada de 14.992,82 (x1000 m³) e a água consumida no ano num total de 15.103,57 (x1000 m³).

A precipitação pluviométrica ocorreu dentro da média histórica, sendo que em 2017 houve expressivo aumento, indicando que não foi a variável precipitação pluviométrica que influenciou neste período. Na figura 2 se observa que o aumento populacional entre 2014 e 2016 foi de 31,2%, enquanto a quantidade de água tratada diminuiu 8,8%, indicando um problema estrutural e logístico na distribuição de água.

Nos anos de 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022, a quantidade de água tratada apresentou excedente nos reservatórios em relação à quantidade de água consumida, destacando-se o ano de 2022 com a maior quantidade de água tratada no período, com consumo de 85,3%, restando 14,7% de água tratada nos reservatórios, o que equivale a 2.208,82 (x1000 m³).

A produção diária de água tratada no mês de janeiro de 2024 foi de 91.579 m³, no município de Cascavel, com 16 poços artesianos utilizados, com produção de 18.992 m³/dia, representando 25% da produção diária, sendo 75% obtida por captações de águas superficiais.

Em 2022, dos 129.853 domicílios permanentemente ocupados, 129.792 deles tinham água canalizada (99,95%) e 129.848 tinham esgotamento sanitário (99,99%) (IPARDES, 2025).

Estes dados reforçam a tese de Bacovis (2023), para o qual o problema da disponibilidade hídrica não é somente devido às mudanças climáticas, mas também ao aumento populacional e do PIB, que aumentam a demanda pela água, podendo comprometer a sua qualidade e quantidade.

Com os dados de consumo de água potável, foi possível estabelecer correlação com os anos, que segue modelo linear de crescimento com equação da reta de $y = -4,39831 \times 10^5 + 225,5085x$, sendo que a variável y é o volume de água potável consumido e a variável x é o ano. O coeficiente de Pearson (r) de 0,9702 indica alta correlação entre os dados e o coeficiente de

10.5281/zenodo.22921023

determinação (R^2) de 0,9340 indica o ajuste do modelo linear aos dados. Neste aspecto, a projeção por meio da equação indica que no ano de 2030, mantida a tendência, o consumo de água potável em Cascavel será de 17.951,14 (1000 m³), aumento de 9,82% em relação ao ano de 2022 (figura 4). Para comparação, o aumento no consumo entre os anos de 2013 e 2022 foi de 16,64%.

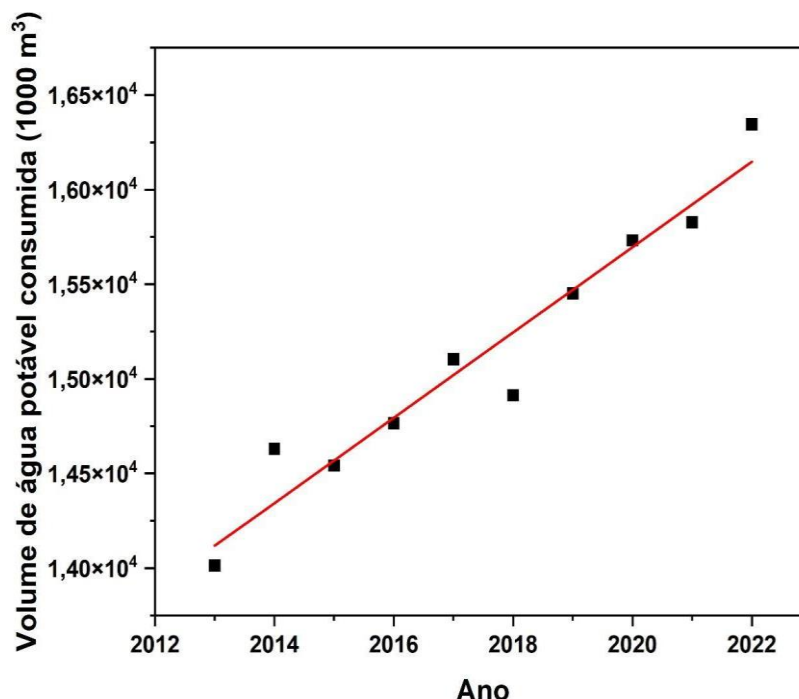


Figura 4 - Correlação entre volume de água potável consumido (1000 m³) pela população de Cascavel/PR no período estudado (2013-2022). Fonte: Sanepar, 2023.

Utilizando os mesmos dados de consumo de água, obteve-se a correlação com a população, por meio de ajuste exponencial, que indica que houve aumento expressivo no volume de água consumido a partir de 2015, acompanhando o crescimento populacional, com aumento de 21,03% entre os anos de 2014-2015 e de 8,40% entre os anos de 2015-2016, enquanto no período entre 2016 e 2021, o aumento foi entre 1,06 a 1,52%, e aumento para 3,57% entre 2021 e 2022 (figura 5). A equação da curva é $y = 14241,8124 + 0,18357 \cdot \exp((x - 82688,74146)/28239,99946)$ com coeficiente de determinação de 0,8636, sendo a variável y o volume consumido e a variável x o número de habitantes.

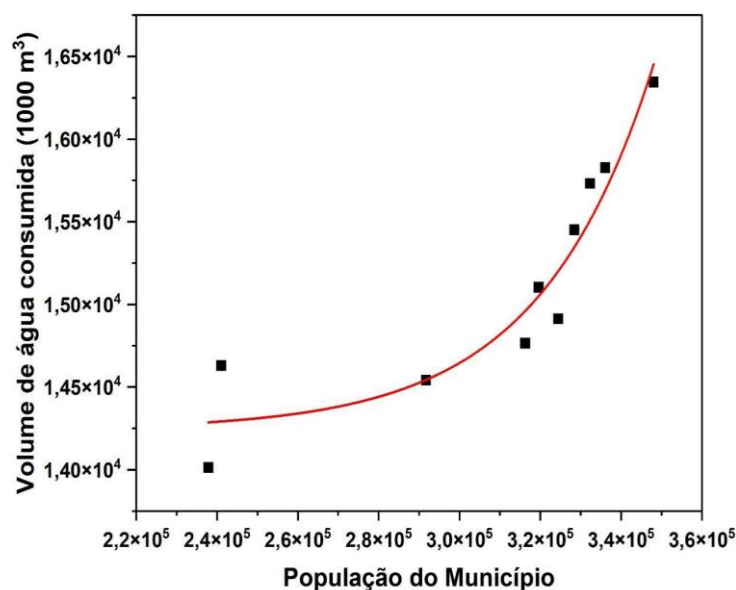


Figura 5 - Gráfico exponencial para a correlação entre população e volume de água potável consumida (1000 m³).
Fonte: Sanepar, 2023.

Outro fator que pode comprometer a qualidade hídrica é o volume de esgoto gerado. A figura 6 mostra a correlação entre os anos e o volume de esgoto coletado e tratado.

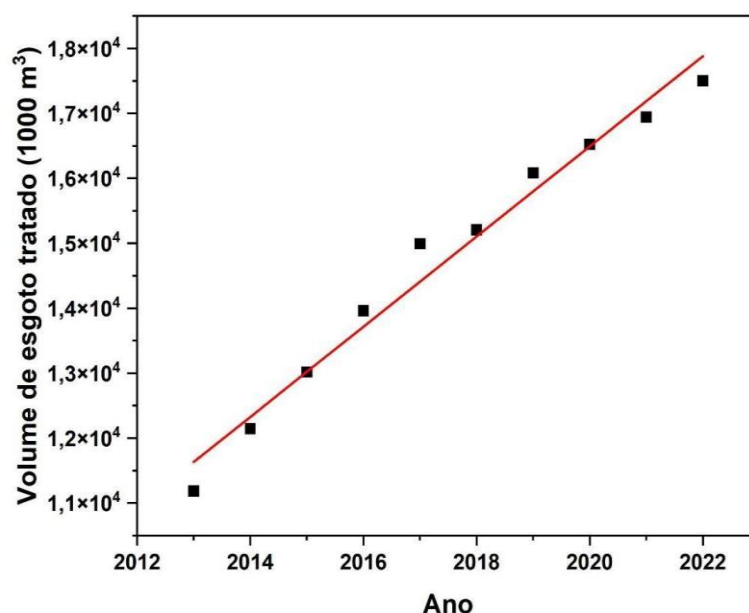


Figura 6 - Correlação entre os anos de 2013 a 2022 e o volume de esgoto coletado (1000 m³) e tratado no município de Cascavel/PR. Fonte: Sanepar, 2023.

Na figura 6 verifica-se relação linear entre os anos e o volume de esgoto tratado, com equação da reta de $y = -1386157,34036 + 694,38097x$, com coeficiente de Pearson de 0,9885 e coeficiente de determinação (R^2) de 0,9743. A partir desta equação, é possível prever que a Sanepar deverá coletar e tratar 23.436,02874 (x1000 m³) em 2030, aumento de 33,88% em relação a 2022. Para comparação, entre 2013 e 2022, o aumento foi de 56,5%. Estes modelos de

correlação podem ajudar a entender cenários futuros e auxiliar gestores nas decisões envolvendo a logística de tratamentos de água e esgoto.

Cerca de 25% da água coletada para abastecimento urbano vem de poços que coletam a água subterrânea e que necessitam de autorização do órgão ambiental estadual (outorga), com exceção das vazões consideradas insignificantes (necessitam somente de registro) (IAT, 2023).

No período estudado, a concessão de outorgas foi muito discrepante, sendo que o ano de 2019 apresentou a maior quantidade de outorgas liberadas (25,6%) e o ano de 2016 a menor (3,2%), figura 7.

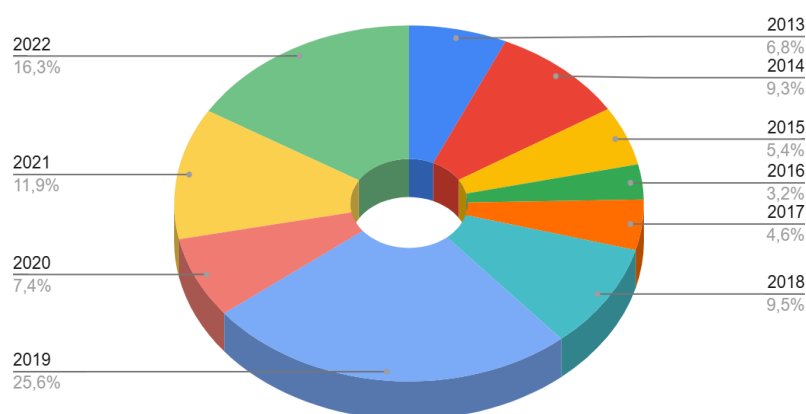


Figura 7 - Porcentagem da quantidade de outorgas liberadas entre os anos de 2013 a 2022 no Município de Cascavel. Fonte: IAT, 2023

A figura 8 apresenta a porcentagem na concessão de outorgas para cada atividade econômica ao longo do período estudado, com a outorga para residências, lazer e condomínios (outros), em primeiro lugar, atividades comerciais em segundo e agropecuária em terceiro. A figura 9 apresenta os dados de vazão outorgada.

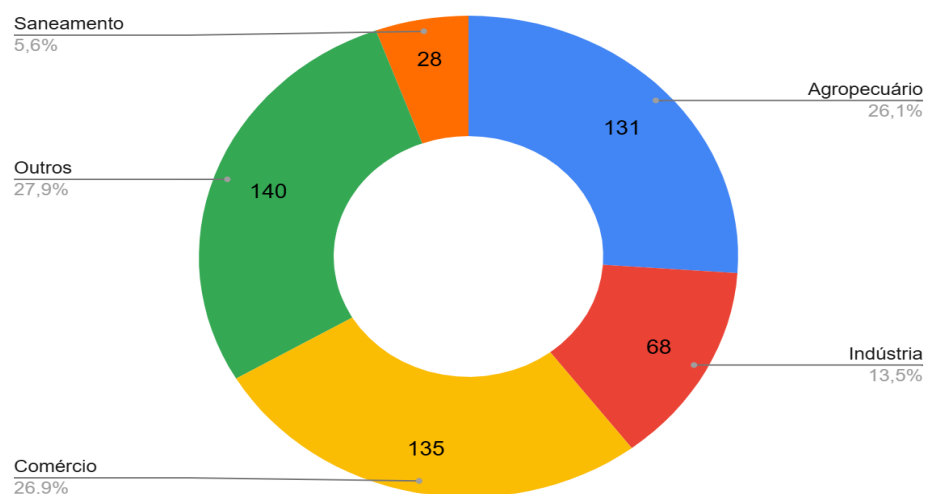


Figura 8 - Quantidade das atividades econômicas no município de Cascavel entre os anos de 2013 e 2022. Fonte: IAT, 2023.

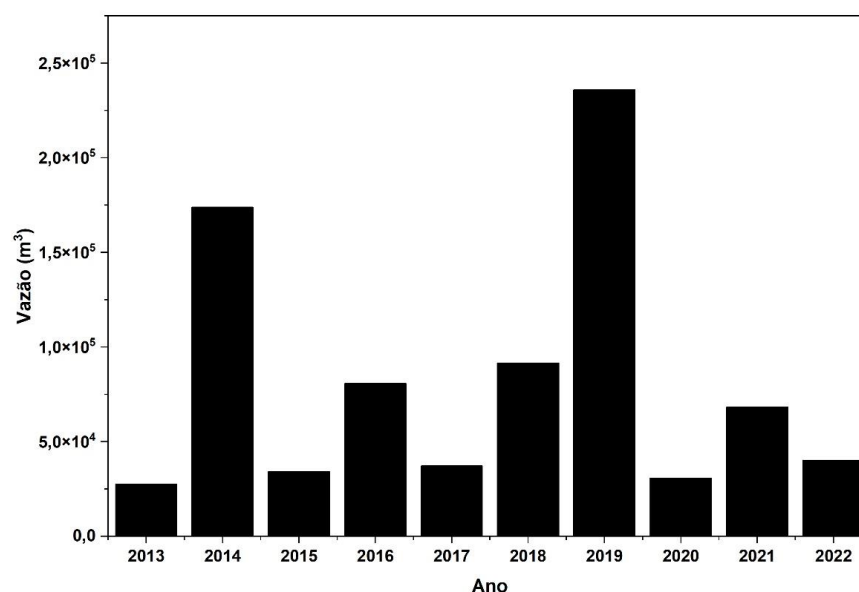


Figura 9 - Vazão outorgada vigente em m³ no período de 2013 a 2022. Fonte: IAT, 2023.

Em relação à quantidade de chuva, a figura 10 apresenta a precipitação média anual em Cascavel. Em 2019, o Oeste do Paraná sofreu estiagem que durou 250 dias e Cascavel registrou precipitação anual abaixo da média, com 1444,4 mm e, no ano de 2020, a precipitação permaneceu também abaixo da média anual com 1149,2 mm, assim como em 2021 (1260,8 mm). De acordo com o Atlas do Paraná, a precipitação média anual do município de Cascavel está entre 1800 e 2000 mm, utilizando para o cálculo o período de 1977 a 2015, com dados de 446 estações (ATLAS CLIMA DO PARANÁ, 2019). Esta precipitação abaixo da média no ano de 2019 pode explicar o número de outorgas solicitadas e concedidas no ano de 2019, que foi muito acima dos anos anteriores.

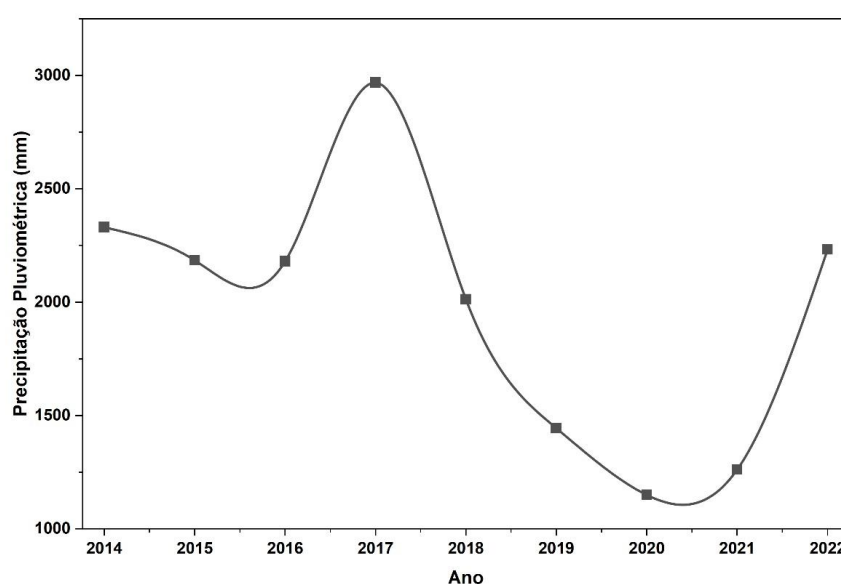


Figura 10 - Registro da precipitação pluviométrica no município de Cascavel no período de 2013 a 2022. Fonte: Simepar, 2023.

A figura 11 apresenta as anomalias médias anuais de períodos quentes (positivas) e períodos frios (negativas) nas temperaturas médias globais ao longo dos anos de 2013 a 2023, a partir da média de 3 meses das anomalias na região do El Niño (5°N-5°S, 120°W-170°W), em relação a períodos-base de 30 anos centralizados e atualizados a cada 5 anos.

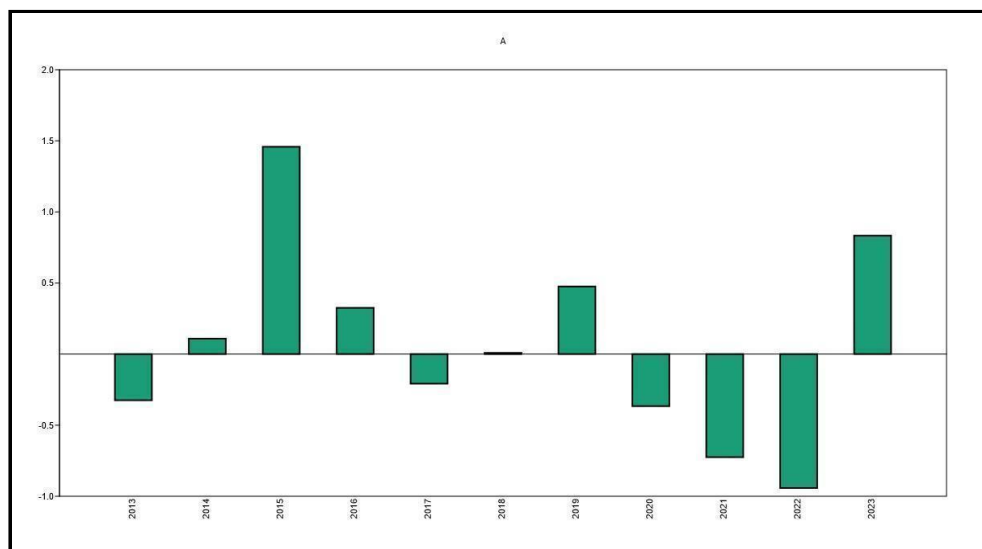


Figura 11 - Anomalias médias anuais de períodos quentes (positivas) e períodos frios (negativas) nas temperaturas médias globais ao longo dos anos de 2013 a 2023. Fonte: NOAA, 2025. (https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php)

Em 2015, com alta anomalia positiva, efeito de El Niño forte, houve 12 meses de alta acima de $\pm 0,5$ °C nas médias, enquanto, com anomalias negativas, efeito de La Niña, houve cinco meses de baixa de $\pm 0,5$ °C nas médias em 2020; dez meses em 2021 e doze meses em 2022. Em 2023 foram oito meses de anomalia positiva e um mês de anomalia negativa. El Niño provoca aumento de chuvas no Sul do Brasil, enquanto La Niña causa diminuição de chuvas.

Na Região Oeste do Paraná, onde se encontra o município de Cascavel, a partir de informações coletadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) sobre a frequência de secas, verificou-se que, no ano de 2020, 80% das ocorrências foram secas graves e 20% foram secas extremas, enquanto 2021 teve 50% de ocorrências de secas graves, 30% de moderadas e 20% de secas fracas (ANA, 2025). Antes deste período não há dados para a Região Sul. Constatou-se que a Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu é a mais utilizada no uso das águas subterrâneas (figura 12).

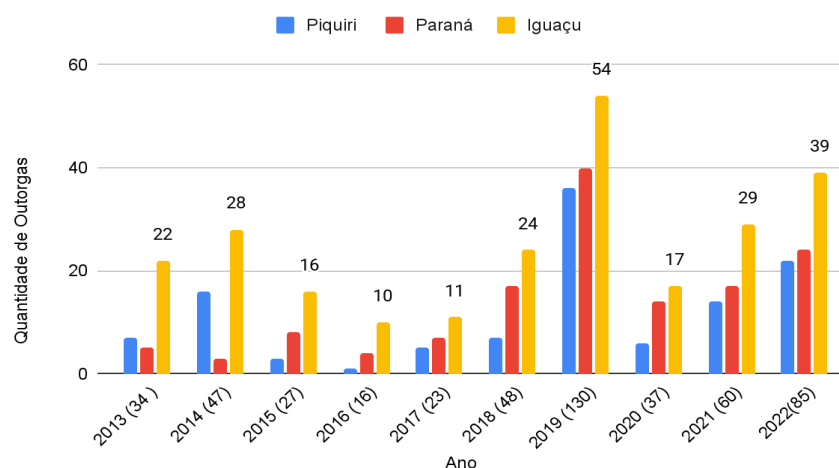


Figura 12 - Relação do uso das bacias hidrográficas no município de Cascavel no período de 2013 a 2022. Fonte: IAT, 2023

Apresentando 49,3% das outorgas vigentes, a bacia hidrográfica do Iguaçu é a principal utilizada para todas as atividades econômicas, inclusive para o saneamento de captação e tratamento de água pela Sanepar.

Com base nos dados dos anos analisados e nas variáveis de população, precipitação pluviométrica, volume de água potável consumida e temperatura média no município de Cascavel/PR, foi possível elaborar o gráfico de pontuação por meio da análise de Componentes Principais (PCA), utilizando o *software* Origin2024b[®]. Essa técnica permite a análise exploratória de múltiplas variáveis e sua representação em duas dimensões conforme apresentado na figura 13, evidenciando a sua similaridade ou divergência entre os anos.

Os vetores (variáveis) população e consumo (vol) apresentam alta correlação, pois o ângulo dos vetores se aproxima e explica a PC1 em 58,04% dos resultados, enquanto a precipitação pluviométrica e a temperatura explicam outros 24% dos resultados. A somatória dos componentes principais (PC1 e PC2) fornece 82,78% de explicação dos dados obtidos. Os anos 2019, 2020, 2021 e 2023 são os anos com menor taxa de precipitação e nos quais o consumo (vol) foi fator importante, juntamente com o fator populacional, comprovados pelos dados da matriz de correlação entre volume e população de 0,8457. Os anos de 2014 e 2015 foram fortemente influenciados pela temperatura e os anos de 2013, 2016 e 2017 foram influenciados pela precipitação pluviométrica.

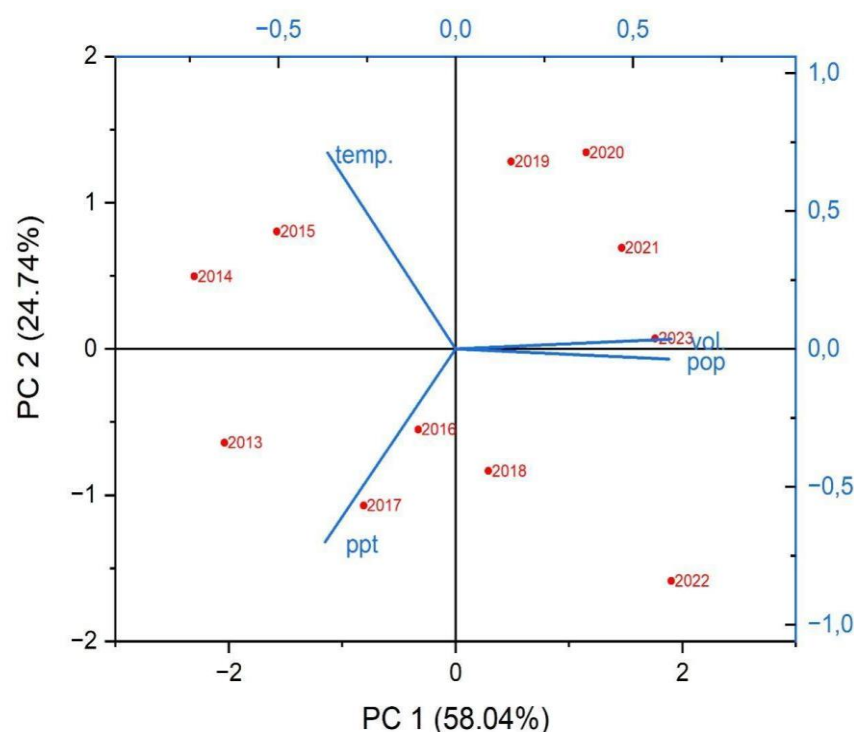


Figura 13 - Gráfico de pontuação (*score plots*) da Análise de Componentes Principais (PCA), com autoescalamento e matriz de correlação. Em azul, estão os vetores de cada variável inserida no software.

A Matriz SWOT como ferramenta no planejamento do uso de recursos hídricos

As informações obtidas da análise documental em relação à questão hídrica permitiram construir a Matriz SWOT/FOFA, visando avaliar o cenário atual e possibilitando o planejamento futuro de ações nesta questão. A figura 14 apresenta os principais pontos destacados.

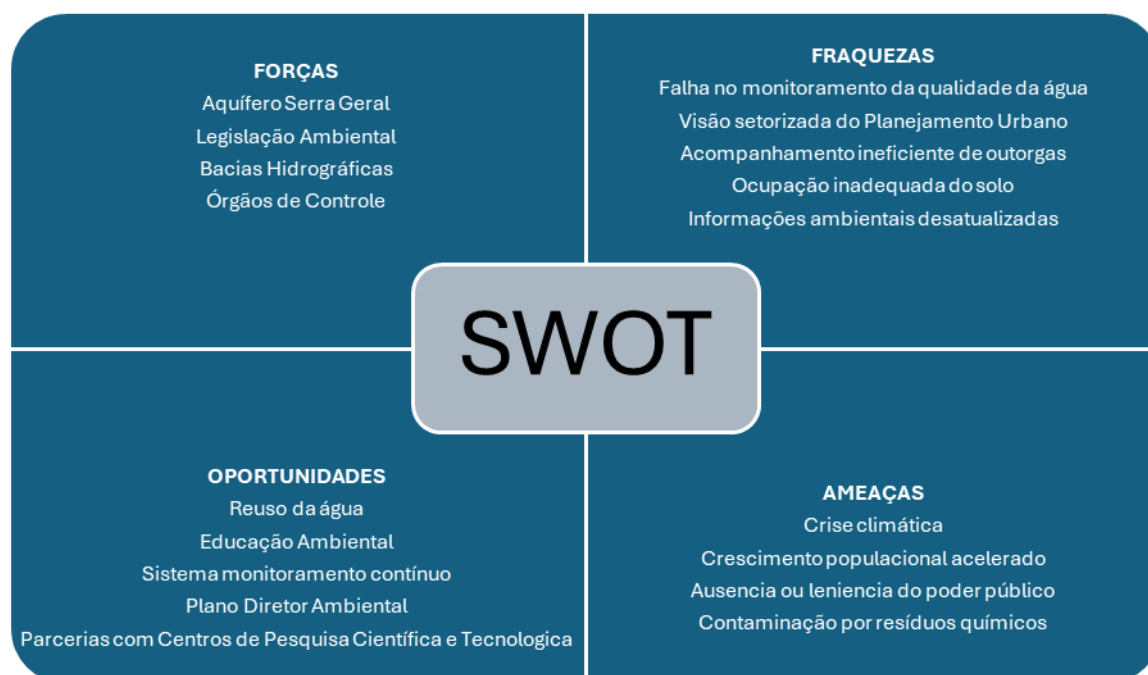


Figura 14 - Matriz SWOT para a questão de recursos hídricos no município de Cascavel

No indicador de forças, há destaque para os recursos naturais, por ser uma região composta por três bacias hidrográficas e conter aquífero fissural, armazenando grandes volumes de água subterrânea. Além disso, a legislação federal fixou normas legais importantes para a preservação dos recursos hídricos juntamente com o Estado e Município. Outra força envolve a gestão das bacias hidrográficas, que é realizada por meio do Comitê das Bacias Hidrográficas, composto por representantes da sociedade civil, usuários das águas e do poder público, espaço em que representantes desta comunidade, que está inserida em uma bacia hidrográfica, discutem e deliberam a respeito da gestão dos recursos hídricos, compartilhando responsabilidades.

A análise da Matriz SWOT mostra as **fraquezas**, como a ausência do monitoramento da qualidade da água e informações desatualizadas, que requerem um aprimoramento do setor administrativo dos recursos hídricos com planejamentos estratégicos acompanhando constantemente estes indicadores. Os órgãos de controle de outorgas não conseguem de forma eficiente fiscalizar a demanda do uso dos recursos hídricos, pois o setor é sobrecarregado com outras funções, sendo impossível a fiscalização de todos os processos de andamento e validade das outorgas hídricas. A ocupação inadequada de solos pode ocasionar riscos para as águas subterrâneas com contaminações de microrganismos e de resíduos químicos e, com isso, algumas regiões se tornam inadequadas para o consumo, uma fraqueza que pode ser revertida com estudo de políticas públicas adequadas na urbanização do município.

O indicador de **oportunidades** comporta ações que podem ser capitalizadas, a partir da constatação das fraquezas. Estas ações oportunizam melhorias na gestão e qualidade de recursos hídricos no município. Estas ações podem englobar a) o reuso das águas: reutilizar águas que se submetam ao processo de purificação com o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água.

Em relação ao reuso, apesar de alguns aspectos tecnológicos, regulatórios e de engajamento público devam ainda ser considerados, Mota (2022) indica que no Brasil as possibilidades são inúmeras e incluem Reuso industrial (uso em lavagem de peças e espaços, sistemas de resfriamento etc), Reuso urbano (irrigação paisagística, construção civil, combate a incêndios, em edificações como aproveitamento de águas cinzas etc), Reuso em irrigação (loais onde a oferta de água não é suficiente ou em épocas de estiagem), Reuso em piscicultura. Segundo o autor “Há necessidade de que sejam criados mecanismos para incentivar a prática de reuso planejado no Brasil, recomendando-se que sejam ampliados os usos de esgotos domésticos tratados para fins industriais e urbanos [...]”

Outra oportunidade é a Educação Ambiental, pois trata sobre “...a realidade global que cerca a questão do ambiente e sobre a tomada de consciência dos atores envolvidos (indivíduos, comunidade e instituições, governamentais ou não) a este respeito (LINDINO, 2015). É a partir dela que se conseguem o conhecimento, as atitudes e as habilidades necessários à preservação do meio ambiente, fazendo com que as ações ambientais sejam efetivamente colocadas em prática, minimizando os problemas nos ecossistemas.

Ações ambientais no sentido de preservar recursos naturais ou mitigar efeitos desastrosos antropogênicos somente são efetivas se houver monitoramento contínuo de diversos parâmetros físico-químicos e microbiológicos por meio de instrumentos analíticos de medição contínua, *in situ* e com acompanhamento dos dados por parte de especialistas. Sensores de baixo custo, com algoritmos de aprendizado de máquinas (*machine learning*) e transmissão remota de dados, um conceito de cidades inteligentes (*Smart Cities*) são oportunidades extraordinárias.

O Plano Diretor Ambiental é uma ferramenta de gestão que possibilita ao município controlar o território, aplicando-se às estratégias da recuperação múltipla dos recursos hídricos. É o instrumento que tem como objetivo o desenvolvimento sustentável da cidade e a inclusão social, sendo possível planejar o futuro, com um diagnóstico inteligente, situando claramente as questões ambientais e suas articulações com as atividades sociais e econômicas, orientando os municípios no desenvolvimento, implantando ações e políticas sustentáveis (ROSA, 2018).

As **ameaças** envolvem fatores externos cujo controle por parte de instituições, organizações e indivíduos é limitado, sendo necessário monitoramento e estabelecimento de barreiras para minimizar seu impacto negativo sobre as atividades deles.

As mudanças climáticas são uma ameaça, pois dependem de fatores complexos com consequências globais que afetam também os recursos hídricos. De acordo com o 6º relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022), estima-se que as atividades humanas tenham causado aproximadamente 1,0°C de aquecimento global acima dos níveis pré-industriais, com uma variação provável de 0,8°C a 1,2°C. Na taxa atual, o aquecimento global atingirá 1,5°C (confiança alta¹), entre os anos de 2030 e 2052. Este aumento é sem precedentes nos últimos 2.000 anos e modelos de simulação mostram a contribuição humana à esta mudança havendo convergência estatística entre os modelos e os dados experimentais

As emissões antrópicas do período pré-industrial até o presente persistirão e continuarão a causar mais mudanças a longo prazo no sistema climático. Os modelos projetam aumentos na temperatura média na maioria das regiões terrestres e oceânicas (alta confiança), extremos quentes na maioria das regiões habitadas (alta confiança), precipitação intensa em várias regiões (confiança média²) e probabilidade de seca e déficits de precipitação em algumas regiões (confiança média) (TONETTO, 2020; IPCC, 2022).

Os últimos relatórios do IPCC trazem à tona que não se pode mais somente considerar o termo mudança climática (modificações lentas, de médio e longo prazo, com possibilidade de

1 Alta confiança: probabilidade de 8 em 10 chances de ocorrência.

2 Média confiança: probabilidade de 5 em 10 chances de ocorrência.

reversão), mas o de emergência climática (estado de crise, eventos extremos, curtos prazos de alterações e de tomada de decisões).

O crescimento populacional por si só pode agravar a escassez de recursos hídricos, devido ao aumento no consumo per capita, e ao crescimento econômico (PIB), com aumento na demanda industrial, agropecuária e de serviços.

A ausência de fiscalização dos órgãos ambientais ou leniência do Poder Público é um fator que pode negligenciar problemas ambientais ou facilitar ações de especulação imobiliária que tendem a não respeitar leis ambientais ou usar artifícios para aprovações de novos loteamentos em locais com ecossistemas fragilizados.

Espécies químicas como agrotóxicos, resíduos de medicamentos e produtos de higiene pessoal, os contaminantes emergentes, não são removidas totalmente por meio dos tratamentos de água e esgoto convencionais e não são monitoradas frequentemente.

Azevedo et al. (2024) também utilizaram a matriz SWOT na gestão de recursos hídricos no Amazonas, mas separaram em diversos tópicos, sendo eles político, social, econômico, tecnológico, ambiental e jurídico, discutindo cada um deles e ressaltando que a análise SWOT serve como uma análise preliminar da gestão, abrindo questionamentos para que a governança consiga detectar possíveis problemas.

Monteiro e Cabral (2018) também usaram a matriz SWOT no estudo da gestão de águas subterrâneas no Piauí, obtendo um panorama bastante importante em relação aos pontos fracos, forças, ameaças e oportunidades, sendo possível perceber os principais fatores que podem influenciar a gestão, mas fica evidente que é necessário pensar em ações efetivas.

A matriz SWOT faz o diagnóstico que possibilita questionamentos e a detecção de problemas. Fica evidente que o uso desta matriz é o primeiro passo no processo de construção da gestão por parte de órgãos públicos. Em seguida, é necessário elaborar planos de ação com objetivos, estratégias e metas, definindo o responsável por cada ação. Esta é uma etapa fundamental que deve ser realizada com a participação do maior número de atores envolvidos na gestão de recursos hídricos: comunidade local e poder público, setor acadêmico, juntos. Como exemplo, o Quadro 1 apresenta um modelo de planos de ação a partir da matriz SWOT. A partir de cada plano de ação, deve haver a elaboração de protocolos de procedimentos mais detalhados para a concretização destes.

Quadro 1 - Planos de ação para os recursos hídricos a partir da análise da matriz SWOT

AÇÃO (O QUÊ?)	OBJETIVO (POR QUÊ?)	ESTRATÉGIAS (COMO?)	META (MÉTRICA)	RESPONSÁVEL (QUEM?)
Implantar sistemas de monitoramento contínuo da qualidade da água de baixo custo	Obter dados em tempo real das alterações físico-químicas da água	Firmar parcerias com universidades, centro de pesquisa e startups	Implantar dois sistemas de monitoramento até 2030	IAT, Prefeitura do Município
Implantar sistemas de reuso de água nos edifícios públicos do município	Diminuir a demanda de água limpa; reduzir os custos; servir como exemplo ambiental	Construir sistemas de pequeno e médio porte de reuso da água nos edifícios	Implantar pelo menos dois protótipos até 2030; implantar dez protótipos até 2035	Prefeitura do Município; CREA; Associação de Engenheiros e Arquitetos
Educação Ambiental	Desenvolver habilidades e conhecimentos em questões ambientais	Oficinas de educação ambiental formal (Educação Básica); informal (associações de moradores, entidades religiosas) e não formal (palestras, show de ciências em praças); cursos de qualificação de servidores municipais	Oferecer pelo menos duas oficinas anuais; dois cursos de capacitação ao ano; duas atividades informais ao ano	Prefeitura do Município; Universidades;
Elaborar Plano Diretor Ambiental (PDA)	Propiciar a implementação de diretrizes ambientais no Plano Diretor do Município	Treinamento de servidores e legisladores no PDA; Incorporar a discussão do PDA no Plano Diretor do Município	Na elaboração ou revisão do Plano Diretor Municipal	Prefeitura do Município; Câmara de Vereadores

A matriz SWOT e os planos de ação fazem parte do planejamento estratégico, cujo principal objetivo é estabelecer a visão de curto, médio e longo prazo em uma organização (como o município), no caso deste trabalho, ambiental. O planejamento estratégico permite que metas sejam elaboradas, cumpridas e avaliadas continuamente, tornando a questão ambiental um assunto permanente e inserido no cotidiano do Município.

Todo planejamento estratégico só será bem-sucedido se os indivíduos estiverem envolvidos e entenderem a importância de sua participação para o sucesso coletivo.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se, com os levantamentos dos documentos do município de Cascavel, que a sua disponibilidade hídrica em anos atípicos com baixa precipitação é vulnerável e que, com o crescimento populacional, há também pressão exercida na bacia hidrográfica do rio Iguaçu com a quantidade de outorgas vigentes, sendo esta bacia a principal fonte de captação de água da

Sanepar, o rio Cascavel. A baixa precipitação pluviométrica em diversos anos trouxe transtornos no abastecimento da população, sendo necessário analisar questões de área para novas implementações de captações de água para o abastecimento. A agropecuária foi a atividade que mais procurou a liberação de outorgas em águas subterrâneas e em águas superficiais, em anos com baixa precipitação para manter a sua produtividade.

Com esta análise temporal, foi possível identificar que o clima é o principal fator que afeta o abastecimento de água. O aumento da vazão das outorgas vigentes em anos com precipitações abaixo da média indica que o município não está preparado para anos consecutivos de seca e, consequentemente, a falta de abastecimento pode ser preocupante. Por ser uma região produtiva de grãos, também se tem a preocupação com a qualidade das águas subterrâneas e superficiais por resíduos químicos que podem chegar por meio das enxurradas e da contaminação direta no manuseio destes produtos, mas a falta de informações e atualizações pode comprometer a qualidade da água das bacias hidrográficas.

De acordo com a matriz SWOT, o Município de Cascavel tem entre suas forças a disponibilidade do Aquífero Serra Geral, sendo um recurso hídrico importante, mas também demonstrou como fraqueza o acompanhamento ineficiente de outorgas, falhas no monitoramento da qualidade da água, além da ameaça constante das mudanças climáticas e da contaminação por resíduos químicos.

Embora todos os levantamentos apontados no estudo sejam fundamentais para os recursos hídricos, a matriz SWOT/FOFA se destaca como sendo uma metodologia para ser utilizada no plano de desenvolvimento do município, com a visualização abrangente dos fatores que influenciam os recursos hídricos, para o município de Cascavel alcançar o desenvolvimento sustentável.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), ao Instituto Água e Terra (IAT) e ao Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR) pela cedência de dados e informações.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. **Monitor de secas**. Disponível em: <<https://monitordesecas.ana.gov.br>>. Acesso em maio de 2025.

AZEVEDO, N. M. G.; AZEVEDO FILHO, J. A. M.; ALBUQUERQUE, C. C.; CABETE, N. P. F. **Uso das ferramentas SWOT e PESTEL na Análise situacional da Gestão dos Recursos Hídricos no Estado do Amazonas – Brasil**. Revista Geográfica Acadêmica, v. 18, n. 1, p. 5-23, 2024.

BACOVIS, T. M.; LOHMANN, M. **Variação da Qualidade da Água na Sub-Bacia Hidrográfica do Alto Rio Iguaçu entre 1987 e 2012**. Revista Técnico-Científica do CREA-PR. 7ª Edição. p.1-19, 2017.

BAUMGARTNER, G., *et al.*; **Peixes do baixo rio Iguaçu**. Maringá: EdUEM, 2012. 203 p.

BRASIL. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel>>. Acesso em maio 2025.

CARNEVALLE, C. R.; (ed.). **Araribá mais Ciências**. São Paulo: Editora Moderna, 2018.

MATOS, F; DIAS, R. **Desafios e Oportunidades na Gestão Ambiental: O Papel dos Municípios e Parcerias na Preservação dos Recursos Hídricos**. In: Ciência e tecnologia da Água: inovações e avanços em pesquisas. v. 1. São Paulo: Editora Científica Digital, 2023.

FERRI, G. **A evolução e implementação dos ODS 13 (Ações contra a mudança global do clima) e o papel do Ministério Público**. In: A Política nacional de mudanças climáticas em ação [livro eletrônico]: a atuação do ministério público/organização Alexandre Gaio. 1. ed. Belo Horizonte: Abrampa, 2021.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Trad. Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.

GIAMPÁ, C. E. Q.; GONÇALVES, V. G. **Orientações para a utilização de Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo: FIESP, 2005.

GRASSI, T. M. **As águas do planeta Terra**. Cadernos Temáticos de Química Ambiental. Química Nova na Escola, n.º 1, maio 2001.

IAT. Instituto Água e Terra. Carta Geológica – Cascavel. 2006. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Mapeamento-Geologico>>. Acesso em março de 2024.

IAT. Instituto Água e Terra. Outorgas 2024. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Consultar-outorgas>>. Acesso em março de 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades 2025. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cascavel/panorama>>. Acesso em maio de 2025.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno estatístico do município de Cascavel**. 2025.

IPCC. Assessment Report 6. Working Group 3. **Summary for Policymakers**. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/>>. Acesso em 25/04/2025.

LINDINO, T. C. (Org.). **Educação Ambiental: outros discursos, distintos olhares**. Cascavel: Edunioeste, 2015.

MACHADO, S. J. C. **Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios**. Ambiente & Sociedade – v. 6, n. 2, junho, 2003.

MONTEIRO, P. B. C. L.; CABRAL, J. J. S. P. **Análise SWOT da Gestão de Águas Subterrâneas no Piauí**. REGA. Revista de Gestão de Água da América Latina. v. 15, e5, 2018.

MOTA, S. **Reuso de águas no Brasil: situação atual e perspectivas**. Revista AIDIS, v. 15, n. 2, p. 666-684, 2022.

NETTO, J. P. S. **Panorama da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**. Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 11, n. 2, p. 241-258, 2022.

NITISCHE, P. R. et al. **Atlas Climático do Estado do Paraná** [recurso eletrônico]. Londrina/PR: Instituto Agrônomo do Paraná, 2019. 210 p.

PARANACIDADE. **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado de Cascavel – PDI**. Cascavel, 2023.

PARANASOLOS. **Latossolo vermelho do subplanalto Cascavel**. Disponível em: <<https://www.agricultura.pr.gov.br/PronasolosPR/Pagina/LATOSSOLO-VERMELHO-DO-SUBPLANALTO-CASCADEL-caracteristicas-e-potencial-de-uso>>. Acesso em maio de 2025.

PUYT, R. W.; LIE, F. B.; WILDEROM, C. P. M. **The origins of SWOT analysis**. Long Range Planning, v. 56, 102304, 2023.

ROCHA, A. S.; BADE, M. R. **Geografia da bacia hidrográfica do Paraná 3: fragilidades e potencialidades socioambientais**. Jundiaí/SP: Ed. In House, 2018. 314 p.

ROSA, F. S. **Plano Diretor Ambiental como estratégia de desenvolvimento rural e urbano**. Boletim Paulista de Geografia, v. 100, p. 96-111, 2018.

SEMA. Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Bacias hidrográficas do Paraná**: série histórica. Curitiba: SEMA, 2015.

TONETTO, M. **Princípios da ética ambiental e mudanças climáticas**. Dissertatio, v. 52, p. 35-57, 2020.

WELZER, H.; **A guerra da água. Por que mataremos e seremos mortos no século 21**. São Paulo: Geração Editorial, 2010.

ZIMMERMAN, F. **Gestão da Estratégia com o uso do BSC**. Apostila. Brasília: ENAP, 2015.