



ÁREAS PERMEÁVEIS E O USO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS HÍDRICOS EM CASCAVEL, PARANÁ, BRASIL

PERMEABLE AREAS AND SUSTAINABLE USE OF WATER RESOURCES IN CASCAVEL, PARANÁ, BRAZIL

Leticia Mazzuco SANDRI¹

<https://orcid.org/0000-0001-9370-7424>

Ana Cristina RIBEIRO²

<https://orcid.org/0000-0002-5863-8299>

Rafaelle dos Santos CAMARGO³

<https://orcid.org/0000-0001-7945-1848>

Crislei LARENTIS⁴

<https://orcid.org/0000-0001-8213-312X>

Rosilene Luciana DELARIVA⁵

<https://orcid.org/0000-0002-6489-2437>

Resumo: A água é um recurso essencial para a sobrevivência e desenvolvimento econômico. Entretanto, o cenário atual é preocupante em relação à segurança hídrica especialmente em áreas urbanas em função da alta demanda, elevada impermeabilização do solo e lixiviação de poluentes. O objetivo desse trabalho foi mapear os corpos hídricos presentes no perímetro urbano da cidade de Cascavel e avaliar as proporções de áreas permeáveis e impermeáveis. Para calcular o uso do solo foi utilizado o software de geoprocessamento QGIS. Cascavel abrange três grandes bacias hidrográficas paranaenses (Piquiri, Ivai e Paraná III) e conta com quatro rios e seis córregos dentro dos limites urbanos, o qual possui uso do solo predominantemente impermeável (82,5 km²). As áreas permeáveis (17,1 km²) se encontraram associadas a parques e áreas de vegetação ciliar, onde a bacia do rio Cascavel se destacou por possuir grande área de vegetação. O rio Cascavel é o principal manancial de abastecimento urbano e devido a elevada demanda de água e condições climáticas adversas, o município tem enfrentado grave crise hídrica. Medidas como a implantação de áreas de

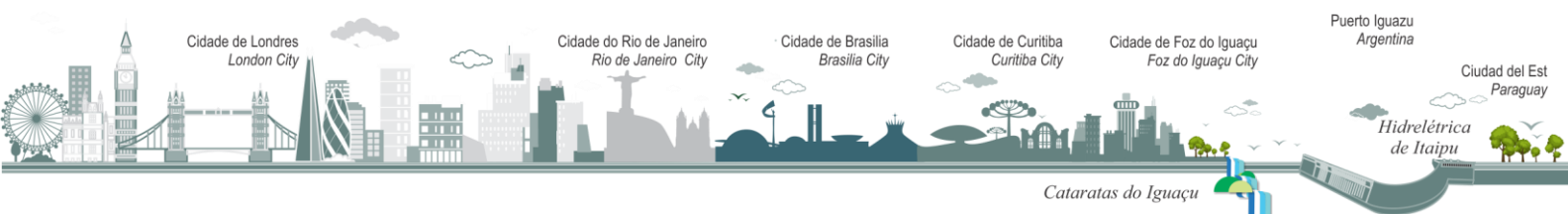
¹ Graduanda do Curso de Ciências Biológicas bacharelado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, Brasil. leticia.sandri@hotmail.com.

² Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – PPRN, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, Brasil. anacr.cbio@gmail.com.

³ Graduanda do Curso de Ciências Biológicas bacharelado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, Brasil. rafaelle.camargo1@gmail.com.

⁴ Doutora em Biologia das Interações Orgânicas pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná, Brasil. crislei.larentis@hotmail.com.

⁵ Professora Doutora na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Laboratório de Ictiologia, Ecologia e Biomonitoramento, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS, Cascavel, Paraná, Brasil. rosilene.delariva@unioeste.br.





proteção como parques lineares, calçadas ecológicas, jardins de chuva, contenção de assoreamento e educação para uso racional da água são urgentes para preservar a segurança hídrica.

Palavras-chave: Impermeabilização. Áreas de proteção. Recursos hídricos. Perímetro urbano.

Abstract: Water is an essential resource for survival and economic development. However, the current scenario is worrying considering water security, especially in urban areas, due to the high demand, high soil waterproofing, and leaching of pollutants. In this context, we subject to map the water bodies present within the urban perimeter of Cascavel city and assess the proportions of permeable and impermeable areas. To calculate the land use was used the QGIS geoprocessing software. Cascavel covers three large Paraná basins (Piquiri, Ivai and Paraná III) and has four rivers and six streams within its urban boundaries, where predominate impermeable cover (82.5 km²). The permeable areas (17.1 km²) are associated with parks and riparian vegetation areas, where the Cascavel River basin stood out for having a large vegetation area. The Cascavel River is the main source of urban supply and due to the high demand for water and adverse weather conditions, the municipality has faced a serious water crisis. Actions such as the implementation of protected areas like linear parks, ecological sidewalks, rain gardens, silting restraint, and education for rational use of water are urgent to preserve water security.

Key Words: Waterproofing. Protection areas. Water resources. Urban perimeter.

INTRODUÇÃO

A água é considerada um recurso essencial tanto para a biota e processos ecossistêmicos quanto para o desenvolvimento econômico. Entretanto, a intensa exploração antrópica das bacias hidrográficas tem resultado em um quadro crítico de degradação dos ecossistemas aquáticos e da qualidade da água para outras finalidades (VÖRÖSMARTY *et al.*, 2010). Entre as principais causas de deterioração, destaca-se o uso do solo para fins agrícola e urbano, construção de barragens, mudança de fluxo, superexploração, introdução de espécies e mudanças climáticas (COLLEN *et al.*, 2014). Como consequência da forte conectividade longitudinal e lateral nas bacias e sua hidrologia, a estruturação dos corpos hídricos é fortemente impactada pelos diversos usos do entorno, o que afeta tanto a biota aquática como a qualidade e disponibilidade da água (VÖRÖSMARTY *et al.*, 2010).

Os riachos por serem corpos hídricos de pequenas dimensões são ecossistemas de água doce ainda menos tamponados quanto a interdependência das

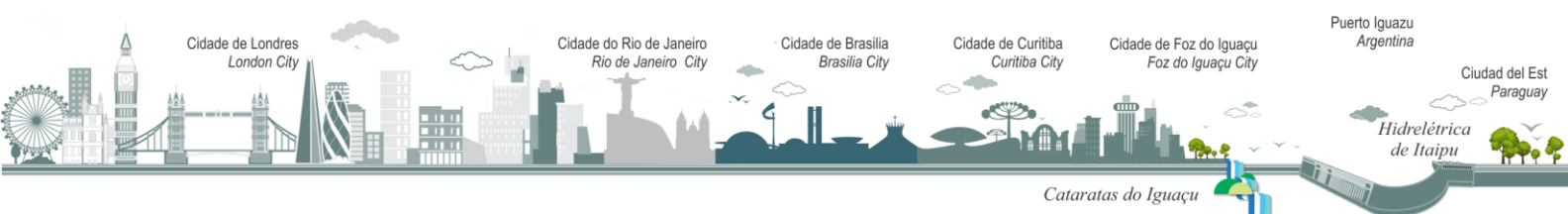




condições da bacia hidrográfica. Esses ecossistemas são naturalmente heterogêneos, caracterizados por suas peculiaridades geomorfológicas e hidrológicas (ALLAN, 2004). O aporte de matéria e nutrientes advindos da bacia de captação, principalmente da vegetação marginal, é crucial para a dinâmica e manutenção desses ecossistemas (FERREIRA *et al.*, 2012). Nesse contexto, a urbanização modifica tais características naturais dos riachos, principalmente devido a retirada da vegetação ciliar, impermeabilização do solo, descarte de resíduos sólidos e despejo inadequado de esgoto (ROY *et al.*, 2016). Essas modificações alteram fortemente as condições físico-químicas da água, a dinâmica hidrológica, bem como sua disponibilidade e segurança para o consumo humano (HABERLAND *et al.*, 2012).

O crescente aumento da população humana em áreas urbanas e a falta de planejamento têm se tornado um grande desafio para os gestores e pesquisadores, especialmente com relação aos impactos ambientais advindos da impermeabilização do solo. Por sua vez, essa ausência de infiltração da água no solo gera prejuízos tanto ambientais quanto sociais e econômicos (ALMEIDA; OKAWA, 2019). A redução da capacidade de infiltração da água no solo, seguido de um aumento na velocidade de escoamento superficial, podem ocasionar a degradação do solo, erosão, assoreamento, compactação, deslizamentos e alagamentos em áreas urbanas (CADORIN; MELLO, 2011). O escoamento superficial dobra quando a área de superfície impermeável é de 10 a 20% da área de captação e triplica em 35 a 50% da área de superfície impermeável (ALLAN; CASTILLO, 2007). Assim, como uma fração maior da água é exportada através do escoamento, ocorre menos recarga das águas subterrâneas e, portanto, os fluxos de base também são reduzidos (ALLAN; CASTILLO, 2007).

O município de Cascavel é a quarta maior cidade do interior do Paraná, situa-se no Terceiro Planalto paranaense a uma altitude de 781 metros e é considerado um importante divisor de águas de três bacias hidrográficas, sendo a bacia do rio





Piquiri, Iguaçu e Paraná III. Essa localização topográfica privilegia a ocorrência de nascentes e riachos no município, inclusive dentro do perímetro urbano, como é o caso do rio Cascavel que é utilizado como manancial de abastecimento. Tal característica é incomum para a maioria das cidades, o que reforça a necessidade de uma atenção especial com a proteção da vegetação de entorno afim de assegurar a qualidade dessas águas.

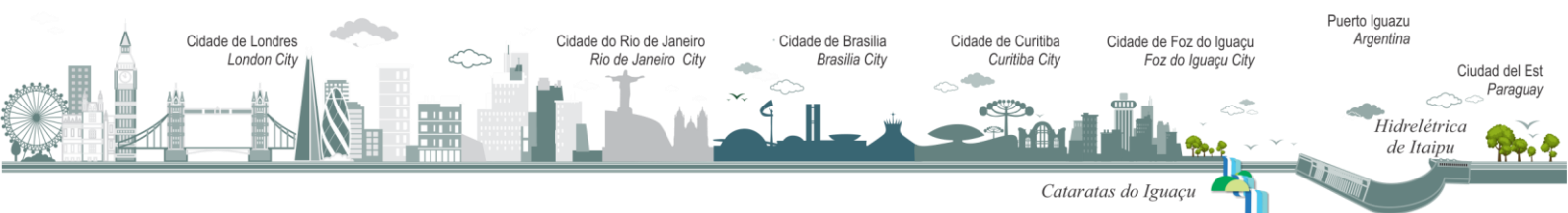
Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi mapear a ocorrência de cursos hídricos dentro do perímetro urbano de Cascavel, bem como avaliar o uso do solo e sugerir práticas para o uso sustentável da água e melhoria da qualidade desses ambientes. Ademais, devido à forte crise hídrica que a cidade tem enfrentado no período de 2019-2020, buscamos dados climatológicos e quais os efeitos para o Lago Municipal, um reservatório usado associado ao rio Cascavel que é o principal manancial de abastecimento de Cascavel. Através desse trabalho esperamos levantar a discussão e sugerir práticas para a preservação de rios e córregos urbanos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

Com uma população estimada em cerca de 332.333 mil habitantes e localizado na região Oeste do Paraná, o município de Cascavel compreende uma área de 2.101,074 km², sendo 80,87 m² correspondente a área urbana (IBGEa, 2020). De acordo com o censo de 2010 a população estimada de Cascavel era de 286.205 habitantes sendo que 270.049 desses se encontravam dentro dos limites urbanos da cidade (IBGEa, 2020). O solo é classificado como latossolo roxo, terra roxa estruturada, apresentando solos profundos e de boa capacidade de retenção de água, aeração e permeabilidade. O município de Cascavel é um importante divisor de águas, abrangendo três bacias hidrográficas: Bacia Hidrográfica do Rio

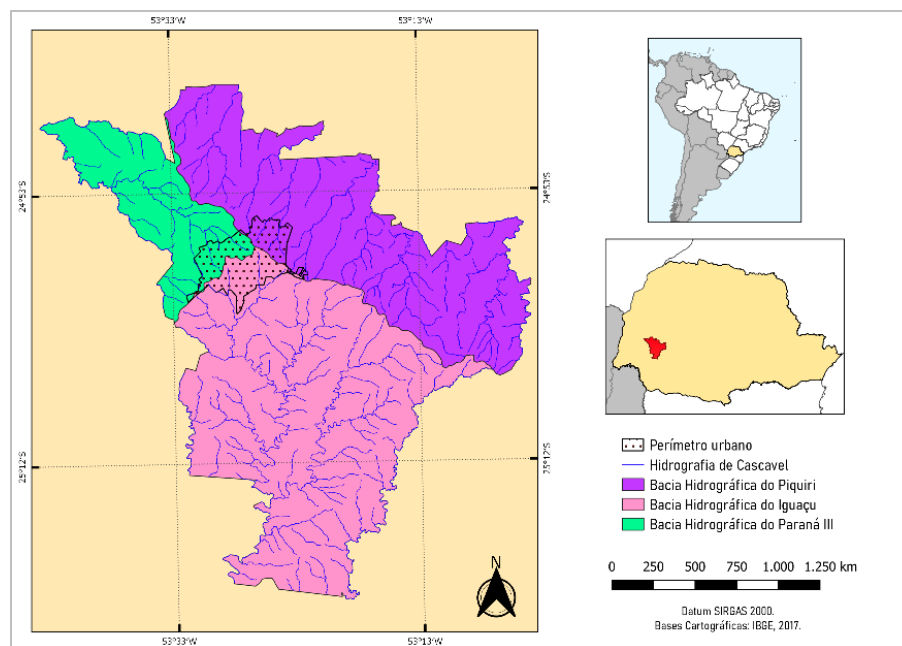
IJERRS - ISSN 2675 3456 - V.3, N.2, 2021 p. 4





Piquiri, Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu e Bacia Hidrográfica do Paraná III (Figura 1). Além disso, é composto por um grande número de nascentes encontradas tanto na área rural, quanto no perímetro urbano.

Figura 1 – Localização geográfica de Cascavel e sua hidrografia, Paraná, Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Mapeamento e geoprocessamento

Para esse estudo foi utilizado o software de geoprocessamento QGIS. As bases cartográficas foram obtidas através do site do IBGE e a partir de imagens do Google satélite e Google Earth. Todos os mapas foram georreferenciados de acordo com o sistema de projeções UTM, Datum SIRGAS 2000. Para realizar a demarcação e cálculo das áreas permeáveis e impermeáveis (km²) foi utilizada a ferramenta 'polígono'. As áreas classificadas como permeáveis correspondem as áreas em que predominam vegetação, como parques e campos, áreas de plantação ou de solo exposto. As áreas impermeáveis correspondem as áreas urbanas, onde

JERRS - ISSN 2675 3456 - V.3, N.2, 2021 p. 5





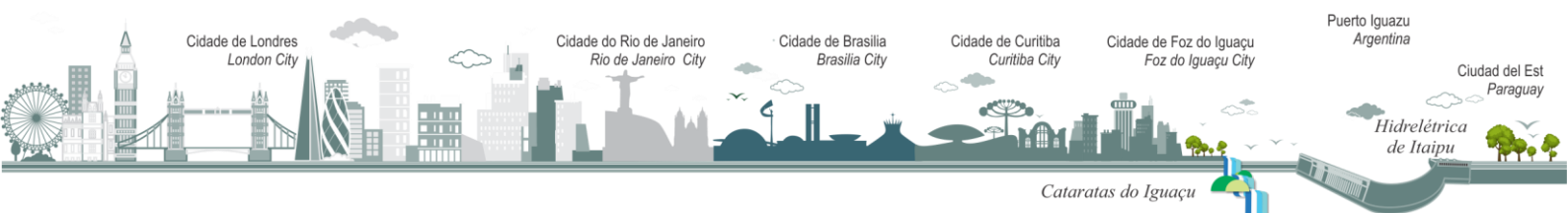
predominam construções como casas, prédios, comércios, calçadas e asfalto (loais de baixa capacidade de infiltração). Dados referentes a extensão dos rios e córregos desde sua nascente até transpor os limites urbanos, área de vegetação ciliar, altitude e declividade foram obtidos através de ferramentas disponíveis no Google Earth. Informações complementares como nome e área dos parques, hidrografia da cidade e perímetro urbano foram obtidas através de bancos de dados, sites da prefeitura ou outros artigos científicos.

Dados climatológicos e visita de campo

Os dados de temperatura média e precipitação dos últimos 12 meses (novembro/2019 – outubro/2020) e do período referente a 1976 a 2015 foram obtidos através do site do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IAPAR, 2020) e foram utilizados para confecção de gráficos. Adicionalmente foram realizadas inspeções a campo no Lago Municipal associado ao rio Cascavel para obter registros fotográficos em relação ao nível da água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

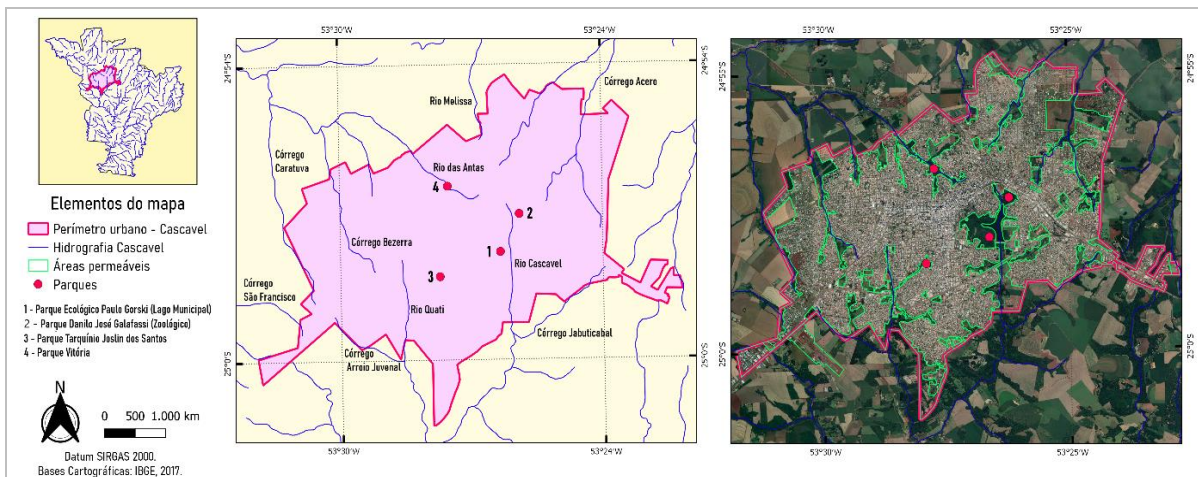
Registramos no perímetro urbano de Cascavel a presença de quatro principais rios: Cascavel, Quati, Rio das Antas e Melissa; e seis córregos: Jabuticabal, Arroio Juvenal, São Francisco, Caratuva, Bezerra e Acero (Figura 2). Dentro da área urbana estão presentes quatro dos sete parques encontrados nos limites de Cascavel, sendo o Parque Ecológico Paulo Gorski (Lago Municipal – 1.112.600,00 m²) e o Parque Danilo José Galafassi (Zoológico – 72.600,00 m²) associados ao rio Cascavel, o Parque Tarquínio Joslin dos Santos (77.600,00 m²) ao rio Quati, e o Parque Vitória (139.962,12 m²) ao rio das Antas (Figura 2). Além dessas áreas de proteção que se encontram dentro do perímetro urbano, Cascavel





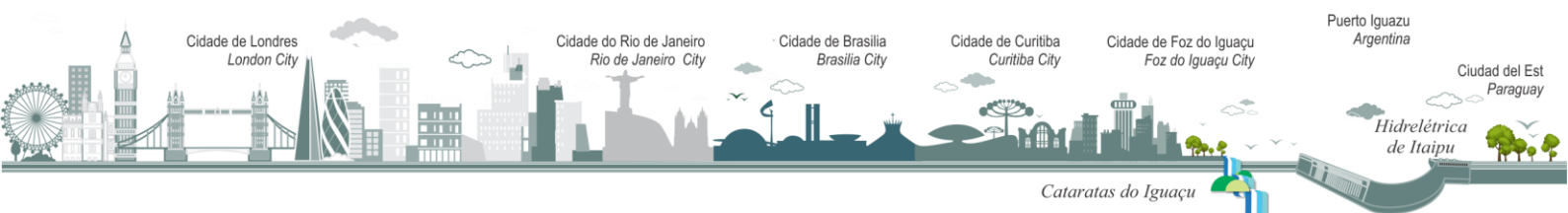
conta também com o Parque Ambiental (1.520.210,00 m²) e com o Parque Municipal Salto Portão (Ponte Molhada – 121,000,00 m²), localizados em áreas rurais. De acordo com as proporções de usos do solo, foi observado áreas de solo permeável adjacente aos rios e córregos (zona ripária desses cursos d'água) (Figura 2). Contudo, ao calcular a área dessas categorias, as áreas impermeáveis (82,45512774 km²) abrangeram um território aproximadamente cinco vezes maior do que as áreas permeáveis (17,10553794 km²) no perímetro urbano de Cascavel.

Figura 2 – Localização geográfica do perímetro urbano de Cascavel, com mapeamento da hidrografia, parques e áreas permeáveis e impermeáveis, Paraná, Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

O rio Cascavel e o rio Quati correspondem aos rios de maior extensão dentro do perímetro urbano, contudo, apesar de semelhantes nas dimensões, é notável a diferença em relação a área de vegetação ciliar que é muito maior no rio Cascavel (Tabela 1). Em seguida os córregos Bezerra e Acero e o rio das Antas foram, respectivamente, os maiores, sendo o rio das Antas com a maior área de proteção ripária (Tabela 1). De forma geral os rios apresentaram maior proporção de vegetação ciliar quando comparado aos córregos (Tabela 1). Os rios e córregos que apresentaram as maiores declividades foram, respectivamente, córrego Bezerra, rio





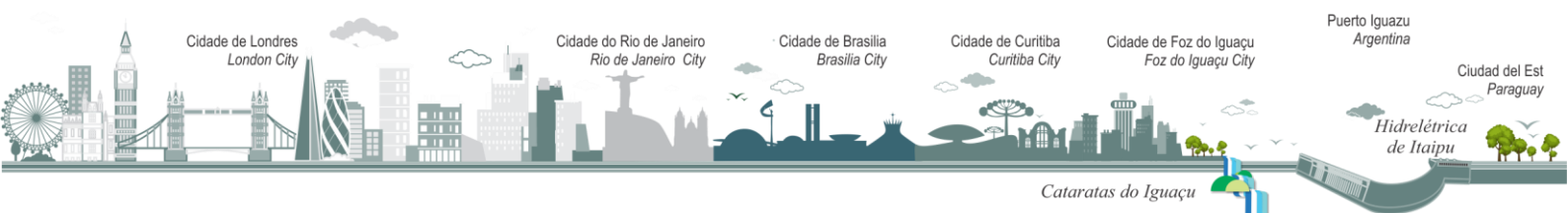
Quati, rio das Antas, córrego Acero e rio Cascavel (Tabela 1). Em relação as bacias hidrográficas, a do Paraná III apresentou a maior declividade seguida pela bacia do rio Iguaçu (Tabela 1).

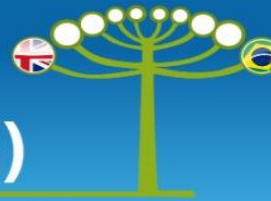
Tabela 1 – Dados referentes aos rios e córregos presentes dentro do perímetro urbano de Cascavel, Paraná, Brasil

Bacia Hidrográfica (B.H.)	Rio/córrego	Comprimento (m)	Área de vegetação ciliar (m ²)	Altitude nascente (m)	Altitude perímetro (m)	Declividade (m)
Bacia do rio Piquiri	Rio Melissa	832	165.002	713	688	25
	Córrego Acero	3.702	261.585	733	661	72
Bacia do rio Iguaçu	Córrego Jabuticabal	1.051	117.433	752	718	34
	Rio Cascavel	4.568	2.087.292	730	661	69
	Rio Quati	4.459	264.695	748	665	83
Bacia do Paraná III	Córrego Arroio Juvenal	441	60.921	745	716	29
	Córrego São Francisco	494	74.027	730	709	21
	Córrego Caratuva	1.633	162.623	727	686	41
	Córrego Bezerra	3.995	246.074	731	643	88
	Rio das Antas	3.447	402.993	740	665	75

* Cálculo de comprimento, área de vegetação ciliar e valores de altitude foram obtidos através do software Google Earth, 2020. Fonte: elaborado pelos autores, 2020.

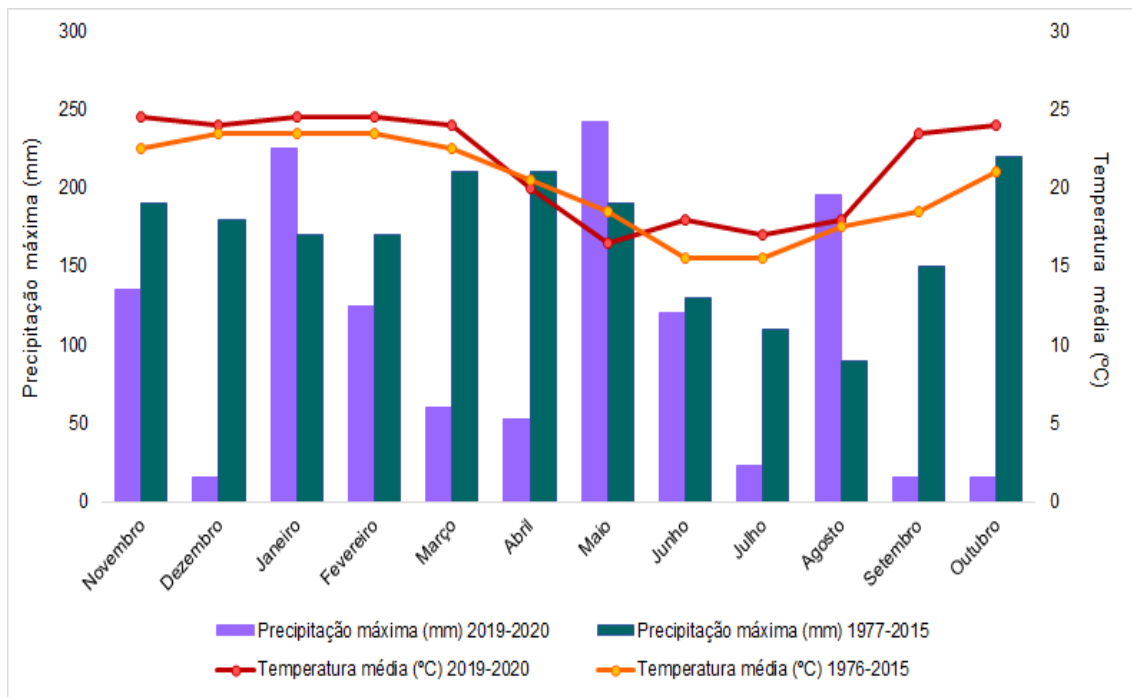
Com relação a precipitação na região, verificou-se que no período que compreende os últimos 12 meses (novembro/2019 – outubro/2020) foi registrado baixa precipitação, com média abaixo da esperada (Figura 3). Ao realizar uma comparação desses últimos 12 meses com o período referente a 1976 a 2015 na mesma cidade, foi possível observar uma tendência de temperaturas mais elevadas associada a uma redução nos níveis de precipitação (Figura 3). Alguns meses de 2019 e 2020 registraram quadro extremamente crítico, onde a precipitação do mês todo ficou abaixo dos 50 mm (Figura 3). Devido a esse longo período de estiagem a vazão dos três principais rios que abastecem a cidade, incluindo o rio Cascavel, se encontram 30% abaixo do normal (SANEPAR, 2020). Estratégias emergenciais foram adotadas para assegurar o fornecimento de água regular para a população,





como a utilização de 40% da vazão da água do Lago Municipal (SANEPAR, 2020). Contudo, devido a essas medidas o nível da água do lago reduziu drasticamente a 1,92 m abaixo do vertedouro, além de exibir um forte processo de assoreamento (Figura 4).

Figura 3 – Gráfico climatológico de Cascavel, Paraná, Brasil.



*Valores referentes a precipitação e temperatura foram obtidos através do site do IAPAR, 2020. Os meses de novembro de dezembro correspondem ao ano de 2019 e os demais meses a 2020. Os demais anos seguem normalmente o calendário. Fonte: elaborado pelos autores, 2020.

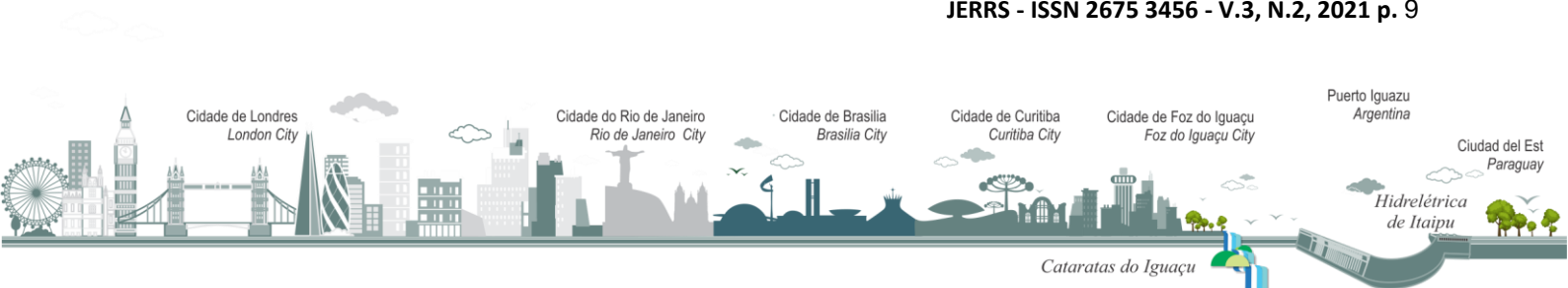
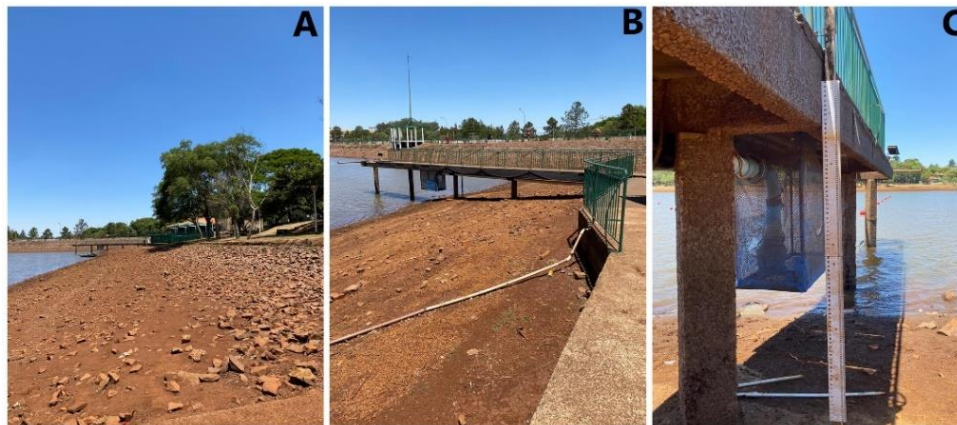




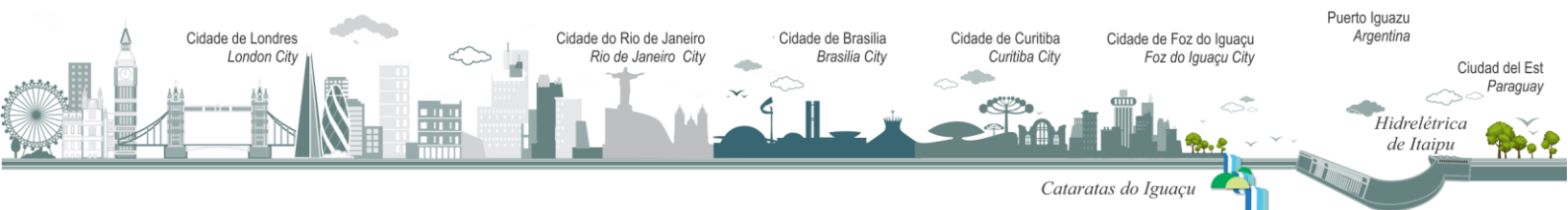
Figura 4 – Lago Municipal com o nível da água abaixo do normal, Cascavel, Paraná, Brasil



Legenda: A e B = imagens do Lago Municipal em novembro de 2020; C = Marcador demonstrando o baixo nível da água do lago. Fonte: Autores, 2020.

O município de Cascavel conta com a presença de seis parques, sendo quatro localizados dentro dos limites urbanos associados a três importantes rios. Por se caracterizar como um divisor de águas, abriga diversas nascentes que são utilizadas para o abastecimento do município. Visando a proteção desses corpos hídricos, nos últimos anos dois parques lineares foram inaugurados em Cascavel, sendo esses o ecopark Morumbi e ecopark Oeste. Ambos os parques foram planejados adjacentes aos córregos Sanga Amambay e Bezerra, respectivamente (PACIORNIK, 2018; CAMARGO, 2020). Os córregos se encontravam deteriorados, apresentando trechos de assoreamento, ausência de mata ciliar, descarte de resíduos sólidos, além de serem pontos de recepção de estações de tratamento de esgoto (PACIORNIK, 2018; CAMARGO, 2020). Após a implementação dos parques foi possível observar uma melhora na qualidade ambiental além de impactos econômicos positivos, como a valorização imobiliária dessas áreas (CAMARGO, 2020).

As áreas permeáveis foram associadas aos parques presentes na cidade ou as áreas de vegetação ciliar que são consideradas áreas de proteção permanentes (APPs) pelo Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651, de 25/05/2012). Os ambientes de vegetação ciliar, além de importantes para manutenção da biodiversidade, também

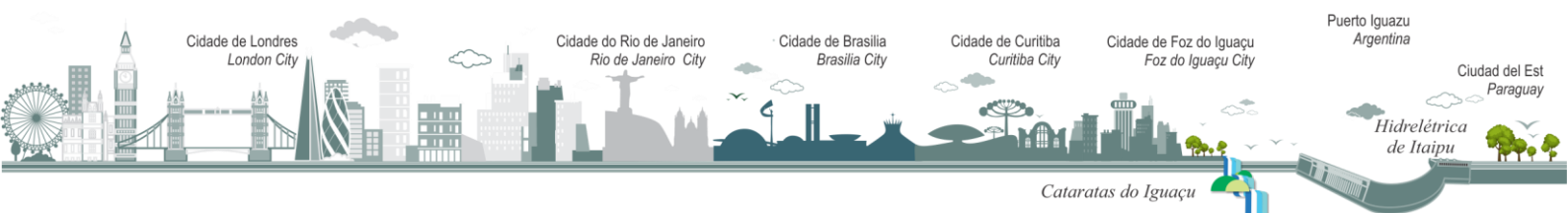




desempenham papel na filtragem de poluentes, pesticidas agrícolas e sedimentos carreados através do escoamento superficial de áreas adjacentes (VOGEL *et al.*, 2009). O rio de maior extensão dentro do perímetro urbano e que congregou a maior área de vegetação ciliar foi o rio Cascavel, esse resultado se deve a presença do Parque Ecológico Paulo Gorski e o Parque Danilo José Galafassi que compreendem à grandes áreas de preservação (PLANO DIRETOR, 2016).

Apesar da presença de parques (unidade de conservação), o território urbano de Cascavel é predominantemente constituído de áreas impermeáveis. Com relação a declividade, os rios e córregos apresentaram uma média em torno de 54 metros e o maior valor registrado foi 88 metros no córrego Bezerra pertencente a bacia hidrográfica do Paraná III. A impermeabilização do solo reflete na redução da infiltração, fator que implica no aumento de ocorrências de inundações e enchentes (ALMEIDA; OKAWA, 2019). Associados a eventos climáticos extremos, esses desastres são potencializados pela declividade do solo devido ao aumento na velocidade do escoamento superficial (ALMEIDA; OKAWA, 2019). Segundo Inácio *et al.* (2007), quanto maior o declive maior a degradação do solo com a precipitação, e, em solos desprovidos de cobertura vegetal, esses danos são ainda mais pronunciados. Essas informações são cruciais para o planejamento e direcionamento de ações de contenção de desastres relacionados a eventos climáticos extremos como as chuvas torrenciais.

O ano de 2020 foi caracterizado por uma intensa seca em todo o estado do Paraná com níveis de precipitação abaixo do esperado em muitos meses, fator que contribuiu para a baixa vazão dos rios que abastecem as cidades (SANEPAR, 2020). Uma estratégia adotada em Cascavel foi utilizar o reservatório do Lago Municipal como alternativa para o abastecimento da cidade. Contudo, essa captação de água tem alterado ainda mais a paisagem e estruturação desse ambiente, adicionalmente ao intenso assoreamento. O Rio das Antas, que possui suas

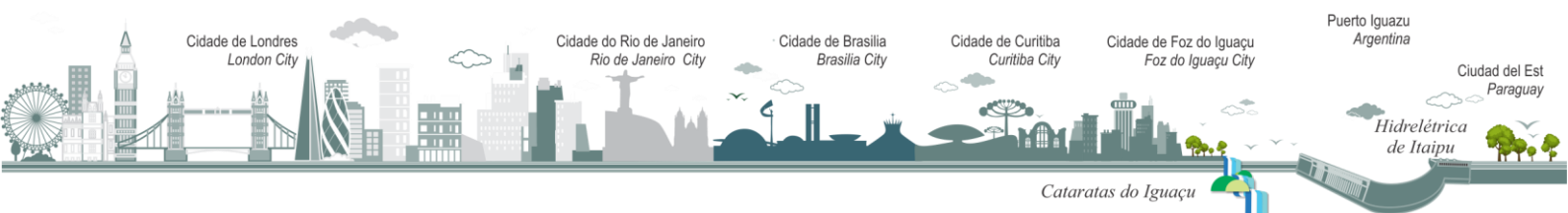




nascentes dentro dos limites urbanos de Cascavel, é utilizado como manancial de abastecimento em Irati – PR e vem sofrendo também com os processos de urbanização, como o assoreamento e diminuição do nível de água (ANDRADE; FELCHAK, 2009). Castro *et al.* (2013) em uma revisão bibliográfica apresentaram diversos estudos onde a restauração da mata ciliar é um método eficiente na reversão dos impactos causados pelo assoreamento. Concomitante a isso, a estimativa populacional feita pelo IBGE para o ano de 2020 é de 332.333 habitantes, um acréscimo de 46.128 habitantes desde o último censo de 2010, evidenciando o crescimento da população urbana.

O aumento populacional gera uma grande pressão sobre os recursos hídricos o que compromete a segurança hídrica (ALMEIDA; OKAWA, 2019). Considerando o consumo de água per capita do período que compreendeu 2003 – 2013 (SNIS, 2020), observamos que no município de Cascavel houve um aumento de 28% no consumo de água (litros/habitante/dia) nesses 10 anos, o que foi 3,5 vezes maior comparado a Curitiba, capital do Estado. Em contrapartida, a população estimada para a capital é de 1.948.626 habitantes, aproximadamente seis vezes maior que a população de Cascavel (IBGEb, 2020).

Um conjunto de soluções tem sido debatidas para solucionar os problemas causados pelo processo de urbanização, como a implantação de vários modos de infiltração da água da chuva, como por exemplo, as calçadas ecológicas, jardins de chuva, unidades de conservação, entre outros. Essas calçadas compreendem a um conjunto de vegetação especialmente gramíneas com estruturas permeáveis, possibilitando um menor impacto térmico e o aumento do índice de infiltração (GOMES *et al.*, 2013). Essas áreas de infiltração diminuem o escoamento superficial favorecendo o fluxo subterrâneo e conseqüentemente reduzindo os índices de inundação (MONTES; LEITE, 2008). Os jardins de chuva são sistemas de biorretenção, outro método que busca reduzir os impactos antrópicos, consistem no





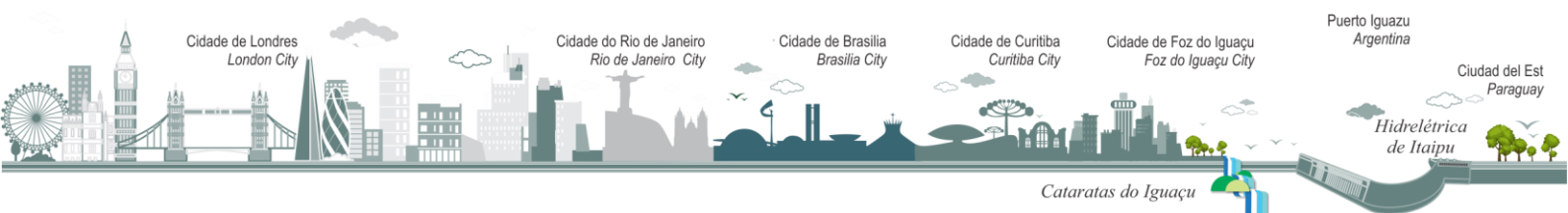
preenchimento de áreas escavadas com material granular de alta permeabilidade e material orgânico (MELO *et al.*, 2014). Tem se demonstrando eficientes ferramentas para retenção, filtração e infiltração das águas provenientes da precipitação, reduzindo os danos causados pelo escoamento superficial (MELO *et al.*, 2014).

A arborização das cidades, por vez, desempenha papel na estabilidade climática, auxilia na redução da poluição atmosférica, sonora e os efeitos das ilhas de calor e desempenham papel crucial no ciclo hidrológico (CADORIN; MELLO, 2011). Uma alternativa são os parques lineares que são definidos como áreas destinadas a conservação e preservação dos recursos naturais e hídricos, agregando as funções de uso humano como atividades de lazer (AHERN, 1995).

Essas áreas atuam na proteção dos ecossistemas aquáticos, melhoria do microclima urbano e da qualidade do ar e diminuem os impactos antrópicos, como a impermeabilização do solo (CARDOSO; CARNIATTO, 2012). O cenário atual de crescimento populacional, seca intensa e elevada pressão sobre a água reforça a necessidade da adoção dessas medidas preventivas para evitar cenários piores de escassez hídrica em Cascavel.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Cascavel está localizado em uma região topográfica privilegiada, abrigando diversas nascentes e riachos utilizados como mananciais de abastecimento. Verificamos uma predominância de áreas impermeáveis dentro do perímetro urbano, e as áreas permeáveis foram associadas aos parques ou as áreas de vegetação ciliar. Nos últimos anos a cidade vem enfrentando uma forte crise de segurança hídrica e baixos níveis de precipitação conjuntamente associados ao aumento da população e do consumo de água per capita. Dessa forma, sugere-se a adoção de medidas urgentes pelos gestores com o objetivo de planejar e implantar



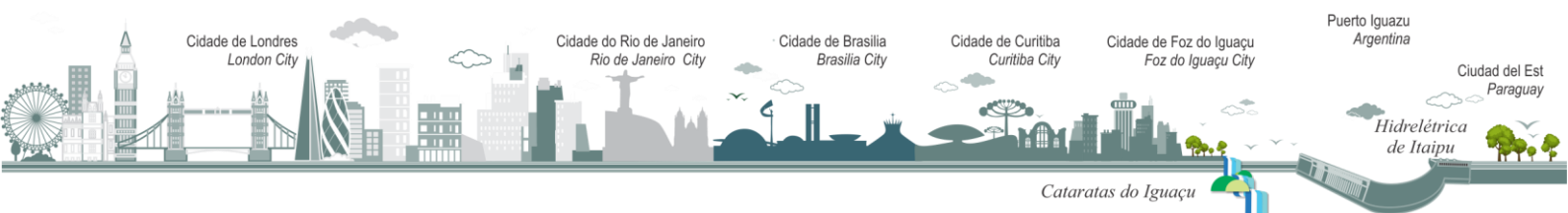


práticas sustentáveis, tais como calçadas ecológicas, ampliação de áreas de proteção no perímetro urbano, jardins de chuva, redução do assoreamento e práticas ambientais educativas para o uso consciente dos recursos hídricos pela população. A preservação e recuperação dos córregos e rios urbanos é primordial para manutenção dos serviços ecossistêmicos que os ambientes de água doce fornecem à população humana, bem como o fornecimento de água para a nossa sobrevivência.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento e bolsa concedidos.

REFERÊNCIAS

- AHERN, J. Greenways as a planning strategy. **Landscape and urban planning**, v. 33, n. 1-3, p. 131-155, 1995.
- ALLAN, J. D. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.**, v. 35, p. 257-284, 2004.
- ALLAN, J. D.; CASTILLO, M. M. **Stream ecology**: structure and function of running waters. Springer Science & Business Media, 2007.
- BRASIL. **Novo Código Florestal Brasileiro**: Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília, Diário Oficial, 2012.
- CADORIN, D. A.; MELLO, N. A. Efeitos da impermeabilização dos solos sobre a arborização no município de Pato Branco-PR. **Synergismus scientifica**, v. 6, n. 1, p. 1-8, 2011.
- CAMARGO, J. R. D. A. **Caracterização de parques lineares**: o Eco Parque Morumbi como referência na cidade de Cascavel-PR. 2020. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2020.
- CARDOSO, F. S.; CARNIATTO, I. As Cidades Sustentáveis e os Parques Lineares: uma proposta de criação do Parque Recanto das Águas em Cascavel-PR. **Cultivando o Saber**, v. 5, n. 3, p. 154-166, 2012.
- CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; DE SOUZA, C. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **RENEFARA**, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013.
- COLLEN, B. *et al.* Global patterns of freshwater species diversity, threat and endemism. **Global ecology and Biogeography**, v. 23, n. 1, p. 40-51, 2014.





DE ALMEIDA, A. F.; OKAWA, C. M. P. Surface runoff estimate in urbanized area from the Rangel Stream basin at São Sebastião do Paraíso/MG. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 23, p. 36, 2019.

DE ANDRADE, A. R.; FELCHAK, I. M. A poluição urbana e o impacto na qualidade da água do Rio das Antas-Irati/PR. **Geoambiente on-line**, n. 12, p. 01-25, 2009.

FERREIRA, A. *et al.* Riparian coverage affects diets of characids in neotropical streams. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 21, n. 1, p. 12-22, 2012.

GOMES, L. S. *et al.* Uso e aplicação de calçadas ecológicas na cidade de Anápolis – GO. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 1, n. 1, 2013.

HABERLAND, N. T. *et al.* Análise da influência antrópica na qualidade da água do trecho urbano do Rio das Antas na cidade de Irati, Paraná. **Revista Tecnológica**, v. 21, p. 53-67, 2012.

IAPAR. Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná. **Mapas Climáticos Mensais**. Disponível em: <http://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Mapas-Climaticos-Mensais>. Acesso em: 17 out. 2020.

IBGEa. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/cascavel.html>. Acesso em: 22 out. 2020.

IBGEb. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cascavel/panorama>. Acesso em: 02 nov. 2020.

INÁCIO, E. S. B. *et al.* Quantificação da erosão em pastagem com diferentes declives na microbacia do Ribeirão Salomea. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 4, p. 355-360, 2007.

MELO, T. A. T. *et al.* Jardim de chuva: sistema de biorretenção para o manejo das águas pluviais urbanas. **Ambiente Construído**, v. 14, n. 4, p. 147-165, 2014.

MONTES, R. M.; LEITE, J. F. **A drenagem urbana de águas pluviais e seus impactos: cenário atual da bacia do córrego Vaca-Brava Goiânia-GO**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008.

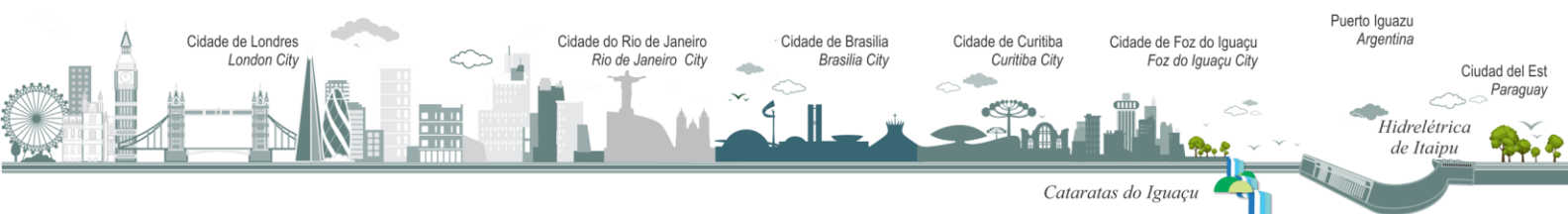
PACIORNICK, D. C. **A implantação de parques lineares urbanos na perspectiva ambiental e social: um estudo de caso do córrego Bezerra Cascavel-PR**. 2018. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CASCAVEL. **Diagnóstico do Plano Diretor**. Secretaria de Planejamento e Urbanismo de Cascavel, 2016. Disponível em: <https://portal dosmunicipios.pr.gov.br/download/public/arquivos/documentos/58/2019/02/28/X73ID6W4UkajKLhXZFZoOMuf2UcX17eQksXaDnRt.pdf>. Acesso em: 26 out. 2020.

ROY, A. H. *et al.* Urbanization and stream ecology: diverse mechanisms of change. **Freshwater Science**, v. 35, n. 1, p. 272-277, 2016.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR. **Imprensa**. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/noticias/all>. Acesso em: 18 nov. 2020.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. Ministério das Cidades. **Consumo de água: Veja indicadores por cidade do Brasil**. Disponível em: <http://www.deepask.com/goes?page=Consumo-de-agua:-Veja-indicadores-da-sua-cidade>. Acesso em: 27 out. 2020.



International Journal of Environmental Resilience Research and Science (IJERRS)



Revista Internacional Resiliência Ambiental Pesquisa e Ciência Sociedade 5.0 Resiliência Ambiental
ISSN 2675-3456

VOGEL, H. F; ZAWADZKI, C. H.; METRI, R. Florestas ripárias: importância e principais ameaças. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 4, n. 1, p. 24-30, 2009.

VÖRÖSMARTY, C. J. *et al.* Global threats to human water security and river biodiversity. **Nature**, v. 467, n. 7315, p. 555-561, 2010.

JERRS - ISSN 2675 3456 - V.3, N.2, 2021 p. 16

