



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

HEMEROBIA COMO INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA: ESTUDO DE EVOLUÇÃO DA PAISAGEM DO BAIRRO CACHOEIRA, CURITIBA, PARANÁ, BRASIL

HEMEROBIA AS URBAN ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDICATOR: LANDSCAPE EVOLUTION STUDY IN CACHOEIRA NEIGHBORHOOD, CURITIBA, PARANÁ, BRAZIL

(Recebido em 25/04/2022; Aceito em: 13-04-2023)

Vagner Zamboni Berto

Doutor em Geografia pelo Departamento de Geografia da UFPR – Curitiba, Paraná, Brasil
Professor de Geografia, Instituto Federal do Paraná – Curitiba, Paraná, Brasil
vagner.zamboni@gmail.com

João Carlos Nucci

Doutor em Geografia Física pelo Departamento de Geografia da USP – São Paulo, SP, Brasil
Professor do Departamento de Geografia da UFPR – Curitiba, Paraná, Brasil
jcnucci@gmail.com

Simone Valaski

Doutora em Geografia pelo Departamento de Geografia da UFPR – Curitiba, Paraná, Brasil
Professora do Setor de Educação Profissional e Tecnológica da UFPR
valaski.geo@gmail.com

Resumo

O artigo apresenta uma revisão bibliográfica sobre a possibilidade de uma cidade se tornar ambientalmente sustentável. Como estudo de caso, foi realizada uma análise diacrônica da paisagem (evolução da paisagem) do bairro Cachoeira (Curitiba-PR), desde a década de 1950, utilizando o conceito de hemerobia, para verificar se as transformações ocorridas no bairro o levaram para um estado de sustentabilidade ambiental. O conceito de hemerobia adotado na pesquisa foi o da dependência energética e tecnológica para a manutenção da paisagem. A aplicação do conceito de hemerobia no bairro Cachoeira foi realizado com base na interpretação visual de fotografias aéreas e de imagens de satélite Google Earth Pro dos anos 1952, 1972, 1990, 2003 e 2018. Mosaicos com as imagens e cartogramas de hemerobia foram elaborados na escala 1:7.000, e o processamento do material cartográfico foi realizado com o software ArcGIS® 10.3. Foram adotadas três classes de hemerobia: baixa (predomínio de vegetação arbórea), média (vegetação herbácea/arbustiva, solo exposto, cultivos agrícolas, pastagens e/ou indícios de edificações) e alta (predomínio de áreas edificadas/impermeabilizadas). Em sessenta anos, as paisagens agropastoris do bairro foram

substituídas por paisagens com edificações e superfícies impermeabilizadas, oriundas do processo legal de urbanização, associado às ocupações irregulares que destruíram nascentes e corpos hídricos. Alguns fragmentos de mata de araucária sobreviveram e atingiram estágios superiores de sucessão ecológica. Após seis décadas, os resultados indicaram edificações (hemerobia alta) ocupando 37,22% da área total do bairro, 18,09% de vegetação herbácea/arbustiva e solo exposto (hemerobia média) e 44,69% de vegetação arbórea (hemerobia baixa). Esses valores apontam para um bom estado de conservação da natureza encontrada no bairro, e indica que os fragmentos de floresta estariam em um estado de sustentabilidade ambiental, mas o restante do bairro não evoluiu para uma sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Planejamento da Paisagem; Urbano; Funções da natureza; Serviços ecossistêmicos; Indicadores ambientais.

Abstract

This paper presents a literature review on the possibility of a city becoming environmentally sustainable. As a case study, a diachronic analysis of the landscape (landscape evolution) of the Cachoeira neighbourhood (Curitiba-PR) was carried out, since the 1950s, using the concept of hemerobia, to verify if the transformations that occurred in the neighbourhood took it to a state of environmental sustainability. The concept of hemerobia adopted in the research was that of energy and technological dependence needed to maintain the landscape. The application of the hemeroby concept in the Cachoeira neighbourhood was carried out based on the visual interpretation of aerial photographs and Google Earth Pro satellite images from the years 1952, 1972, 1990, 2003 and 2018. Mosaics with the images and cartograms of hemerobia were elaborated at a scale of 1:7,000, and the processing of the cartographic material was carried out with ArcGIS® 10.3 software. Three classes of hemeroby were adopted: low (predominance of tree vegetation), medium (herbaceous/shrub vegetation, exposed soil, agricultural crops, pastures, and/or evidence of buildings), and high (predominance of built-up/impermeable areas). In sixty years, the agropastoral landscapes of the neighbourhood were replaced by landscapes with buildings and waterproofed surfaces, resulting from the legal process of urbanization, associated with irregular occupations that destroyed springs and water bodies. Some fragments of araucaria forest survived and reached advanced stages of ecological succession. After six decades, the results indicated that buildings (high hemeroby) occupy 37.22% of the total neighbourhood area, 18.09% are occupied by herbaceous/shrub vegetation and exposed soil (medium hemeroby), and 44.69% are occupied by tree vegetation (low hemeroby). These values point to a good state of conservation of the nature found in the neighborhood, and indicates that the forest fragments would be in a state of environmental sustainability, but the rest of the neighborhood has not evolved towards environmental sustainability.

Key words: Landscape Planning; Urban; Functions of nature; Ecosystem services; Environmental indicators.

Introdução

Especialmente no final do século XX e início do XXI, dois conceitos ganharam destaque, o de Desenvolvimento Sustentável e o de Sustentabilidade, abordando as várias dimensões: social, econômica, cultural e ambiental.

Nas cidades, a sustentabilidade, em sua dimensão ambiental é, muitas vezes, considerada como balizadora para a adoção de certas práticas, sem que haja uma definição clara e consensual sobre seu significado.

Outro entrave para a materialização da sustentabilidade ambiental das cidades, além da sua falta de clareza conceitual, está na forma como esses espaços vêm sendo planejados, sem valorizar os benefícios que a natureza pode oferecer, tais como os serviços ecossistêmicos, que são geralmente negligenciados no Planejamento Urbano, acarretando em uma crescente demanda de energia e de tecnologias para suprir as necessidades de seus residentes, ou seja, em um aumento da hemerobia e, consequentemente, em um afastamento da sustentabilidade ambiental.

A pesquisa, descrita neste artigo, apresenta uma breve revisão bibliográfica sobre as possibilidades de uma cidade se tornar ambientalmente sustentável, bem como uma explicação sobre a utilização do conceito de hemerobia na avaliação das paisagens e, como estudo de caso, apresenta uma análise diacrônica da paisagem (evolução da paisagem) do bairro Cachoeira (Curitiba-PR), desde a década de 1950 e utilizando o conceito de hemerobia, para verificar se as transformações ocorridas em 66 anos no bairro o levaram para um estado de sustentabilidade ambiental.

O estudo foi realizado com a base teórica da Ecologia Urbana, uma ciência nova e ramo da Ecologia da Paisagem, uma das ciências que fornece subsídios ao Planejamento da Paisagem (NAVEH e LIEBERMAN, 1984; ZONEVELD e FORMAN, 1990; SUKOPP, 1998; NUCCI, 2007). O Planejamento da Paisagem, amplamente utilizado na Alemanha, tem como um dos seus principais objetivos salvaguardar a funcionalidade dos ecossistemas de forma sustentável ao longo do tempo, sendo em áreas urbanizadas ou não, compreendendo que estes são fundamentais à vida humana. O Planejamento da Paisagem está calcado na conservação e uso da natureza dentro das potencialidades (limites e aptidões) que o meio ambiente pode oferecer (KIEMSTEDT et al., 1998; HAAREN et al., 2008).

Revisão Bibliográfica

A evolução do conceito de desenvolvimento sustentável, desde os anos de 1960, produziu uma gama muito grande de interpretações, de modo que sua operacionalização se tornou pouco provável e também campo de lutas entre diferentes ideologias. (VAN BELLEN, 2002, NASCIMENTO, 2012, LEMOS; BARROS, 2007).

Nascimento e Costa (2010) afirmam que o amplo debate propiciado pela publicação do relatório Brundtland, em 1987, acabou tornando o polissêmico conceito de desenvolvimento sustentável em um campo de disputas, com múltiplas discussões que, paradoxalmente, ora se

complementam, ora se opõem, e que mesmo assim, têm condicionado tanto posições quanto medidas governamentais, empresariais, políticas, movimentos sociais e organismos multilaterais.

Para Nascimento (2012) e Nascimento e Costa (2010), o desenvolvimento sustentável é produto da busca pela sustentabilidade. Os autores apontam que o primeiro grande embate político internacional relacionado à sustentabilidade, foi a Conferência de Estocolmo, em 1972, onde a disputa se deu entre os países desenvolvidos, que estavam preocupados com a manutenção da qualidade de vida da sua população, ameaçada pela degradação ambiental, e os países subdesenvolvidos, preocupados que de alguma forma os interesses dos países ricos ameaçassem o desenvolvimento econômico, tido como passaporte para superação da pobreza.

A publicação do Nosso Futuro Comum (ou relatório Brundtland) tem como aspecto positivo a produção de um consenso de que é necessário conciliar meio ambiente e desenvolvimento (entendido como sinônimo de crescimento econômico) e o porto de chegada desse objetivo, como descrito por Nascimento (2012), é o desenvolvimento sustentável, definido como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (CMMD, 1991, p. 46). A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, também conhecida como Rio-92 ou ECO-92, que foi a maior conferência já realizada no planeta, tem como destaque a ampla divulgação do conceito de desenvolvimento sustentável.

Na avaliação de Cavalcanti (1994, 2010, 2012), o desenvolvimento sustentável é um paradoxo, mais especificamente uma contradição de palavras. Isso porque, segundo o autor, todo desenvolvimento, só pode ser considerado desse modo se logicamente for sustentável. Não existe qualquer tipo de exemplo de formas de vida na natureza em que desenvolvimento e crescimento possam ser tomados como sinônimos. Um crescimento perpétuo só poderá ocasionar algum tipo de agressão ao meio ambiente.

Martínez-Alier (2015) prefere não utilizar o termo desenvolvimento sustentável porque ele entende que desenvolvimento seria uma palavra com forte conotação de crescimento econômico e modernização uniforme e, justamente por isso, o autor prefere falar apenas de “sustentabilidade”.

Tratando-se da sustentabilidade no meio urbano e segundo sua dimensão ambiental, a Agenda 21, um dos principais resultados da Rio-92, tornou-se um importante documento, embora sem valor legal, no cenário político-econômico mundial (DEELSTRA; GIRARDET, 2000; LEMOS; BARROS, 2007; MARCONDES, 1999).

A Agenda 21 estabelece a preocupação com os assentamentos humanos, em especial com as cidades, como problema ambiental. Temas que, anteriormente, estavam circunscritos em uma agenda

social, como o da provisão de saneamento e habitação, são agora apresentados como metas para se atingir a sustentabilidade ambiental, tendo como base a adoção de tecnologias apropriadas e respeito à capacidade de carga ambiental de cada região (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 1995; MARCONDES, 1999).

Marcondes (1999, p. 34) enfatiza que não houve uma efetividade das ações necessárias para se materializar as diretrizes estabelecidas na Agenda 21, contudo, “ao difundir o paradigma das cidades sustentáveis, a referida Agenda marcou uma nova pauta nas questões urbanas e ambientais”, que tomam destaque principalmente a partir dos anos 1990.

Esse movimento começou com o entendimento de que as cidades consomem grandes quantidades de recursos (água, alimentos, energia, etc.) e geram grandes quantidades de resíduos, ruídos entre outros poluentes, e que a busca por soluções também deve considerar a escala local (BENTON-SHORT; CSEH, 2015).

O expressivo aumento de cidades que desenvolveram práticas voltadas a uma busca pela sustentabilidade pode ser verificado em diversos países. Entre essas práticas, destacam-se a melhora do seu meio ambiente, redução do uso de recursos e do desperdício (SATTERTHWAITE, 2004).

Outro exemplo, também relacionado a esse movimento, está no programa Cidades Saudáveis, da Organização Mundial da Saúde (OMS), originário de uma experiência canadense, nos anos 1970, e ampliada nos anos 1980, quando a OMS e a Associação de Saúde Pública do Canadá organizaram a I Conferência Internacional pela Promoção da Saúde, em 1986, de onde resultou a Carta de Ottawa (ADRIANO et al., 2000).

Em contradição ao conceito de sustentabilidade ambiental urbana pode-se afirmar que as cidades, no entender de Detwyler e Marcus (1972), é um fenômeno decorrente do desenvolvimento tecnológico alcançado pelo homem, já que estas crescem bem acima de sua capacidade natural de suporte, o que faz com que elas se tornem mais subordinadas aos engenhos tecnológicos e sujeitas a falhas mecânicas.

Para Douglas (1983), o ser humano negligencia sua dependência do meio biofísico e os valores econômicos se sobressaem na hora do planejamento, em especial, nas cidades. Rocha (1991) afirma que os fatores ambientais deveriam ser o ponto de partida para qualquer tomada de decisão pelas devidas autoridades da cidade, o principal habitat humano, visto que, segundo o autor, o comportamento humano é regido não apenas por parâmetros éticos e sociais, mas também ambientais.

Para Santiago Ramos (2008), a não observação dos vínculos entre a cidade e o meio natural aliado à ausência do reconhecimento adequado dos serviços não econômicos, ou seja, não

considerados pelo mercado, oferecidos pela natureza (serviços ecossistêmicos), estão na origem dos danos ambientais gerados em prol do desenvolvimento das cidades.

Logo, em função da crescente demanda por recursos, energia, produção e exportação de resíduos para além dos limites físicos das cidades, bem como dos seus efeitos nocivos para o equilíbrio ecológico e da saúde pública, compreende-se que não foram respeitados e/ou privilegiados os processos ecológicos pelos seus planejadores.

Deste modo, pode-se concluir que as cidades, em termos gerais, não são um sistema ecológico sustentável, por serem fortemente dependentes de áreas que estão cada vez mais além de seu entorno tanto para o fornecimento de energia e matéria quanto para a de materiais indesejados por ela gerados. Sendo assim, pode-se entender que a sustentabilidade ambiental da cidade seja impossível de ser alcançada e, conseqüentemente, mensurada.

Todavia, o caminho oposto pode ser considerado, ou seja, da proximidade da insustentabilidade ambiental da cidade ou o quanto a cidade se encontra afastada da sustentabilidade ambiental (BERTO, 2019). Essa postura se fundamenta no fato de que as paisagens só poderiam ser consideradas plenamente sustentáveis quando não contavam com a intensa ação humana, sobretudo quando o homem passou a deter grande capacidade de degradação das condições ambientais do meio (BERTO, 2019).

Nesse sentido, acredita-se que o conceito de hemerobia seja muito significativo e de grande relevância para compreender as transformações da paisagem e avaliar se elas estão se aproximando ou se afastando da sustentabilidade ambiental.

A palavra hemerobia, do grego hemeros (cultivado, domesticado) e bios (vida), significa, portanto, a vida que foi modificada pelo trato contínuo. O botânico finlandês Jaako Jalas propôs a utilização do termo hemerobia (JALAS, 1950; 1953), sugerindo uma classificação para sistematizar diferentes níveis de influência antrópica na regeneração da flora (JALAS, 1955).

Uma revisão bem completa sobre o conceito de hemerobia e sua evolução pode ser encontrada em Berto e Nucci (2022, no prelo):

"[...] o conceito de hemerobia foi utilizado inicialmente nos estudos de sucessão ecológica, com o significado de graus de influência antrópica nas formações vegetais e na flora. Depois, passou a ser entendido como interferência humana nas diversas classes de cobertura da terra, e não somente na vegetação e, mais recentemente, o termo hemerobia passou a ser considerado também nos estudos das paisagens. De uma visão baseada apenas na estrutura da vegetação e sua composição florística, o conceito de hemerobia passou a considerar, inclusive, os fluxos de energia e matéria, ou seja, os processos (dinâmica) na paisagem, aspecto que se relaciona com a dependência energética e tecnológica para o seu bom funcionamento". (BERTO e NUCCI, 2022, p. , no prelo)

Neste trabalho, a palavra *hemerobia* será entendida como a capacidade que a paisagem possui de se autorregular, independentemente do grau de influência antrópica na paisagem, ou seja, quanto maior a capacidade de se autorregular, menor seria a dependência energética e tecnológica e menor seria a *hemerobia* (BELEM e NUCCI, 2011).

Nucci et al. (2016) consideram como paisagens com alta *hemerobia* aquelas

[...] cujo funcionamento depende de fontes de energia que provocam danos ao meio ambiente ou à saúde dos seres humanos, geralmente gerando poluição, como as derivadas do petróleo (gasolina, diesel e querosene de aviação), carvão mineral e vegetal, energia nuclear e gás natural e, também, dependentes de tecnologias (conjunto de instrumentos, métodos e técnicas) que causem poluição ambiental. (NUCCI et al., 2016, p. 60).

O conceito de *hemerobia* foi também relacionado por Belem e Nucci (2011) com as funções da natureza segundo De Groot (1992), já que a não consideração das funções da natureza (serviços ambientais ou serviços ecossistêmicos) no planejamento da paisagem acarreta em uma crescente demanda por tecnologia para suprir as necessidades e desejos dos seres humanos.

Assim, para Belem e Nucci (2011, p. 218), a baixa *hemerobia* seria caracterizada por apresentar “uma baixa dependência tecnológica para a manutenção da funcionalidade, alta capacidade de autorregulação; alto aproveitamento das funções da natureza, superfícies permeáveis, vegetação original e flora/fauna nativa” (BELEM e NUCCI, 2011, p. 218), enquanto que as paisagens indicadas com alta *hemerobia* apresentariam características opostas, além de um desenho padrão e como expressão de esmero, estética e civismo.

Berto (2019) afirma que se pode, ainda, relacionar o conceito de *hemerobia* com o de sustentabilidade, pois quanto maior o potencial de uma paisagem em manter as funções da natureza (serviços ecossistêmicos), maior será sua sustentabilidade ambiental e, conseqüentemente, menor será sua *hemerobia*, assim, pode-se compreender a *hemerobia* também como um indicador de sustentabilidade ambiental.

Ramirez Lopez e Grijalba Castro (2021) também afirmam que a conquista do desenvolvimento urbano sustentável depende da capacidade do ambiente em fornecer serviços ecossistêmicos.

Portanto, pode-se propor uma nova utilização para o conceito de *hemerobia*, ou seja, como um indicador inversamente proporcional a sustentabilidade ambiental, ou seja, quanto maior a *hemerobia* de uma paisagem (menor capacidade de autorregulação, maior dependência energética e de tecnologia), menor a sua sustentabilidade ambiental (BERTO, 2019).

Belem e Nucci (2014), Bárbara et al. (2014), Nucci et al. (2016), Silva e Nucci (2016) destacam ainda a aplicação do conceito de *hemerobia* nos estudos de evolução da paisagem, em escalas de maior detalhamento e aplicados às paisagens urbanizadas.

O estudo de caso, a seguir, aplica o conceito de hemerobia na análise da evolução da paisagem do bairro Cachoeira (Curitiba-PR), para saber se esse bairro estaria se aproximando ou se afastando da sustentabilidade ambiental.

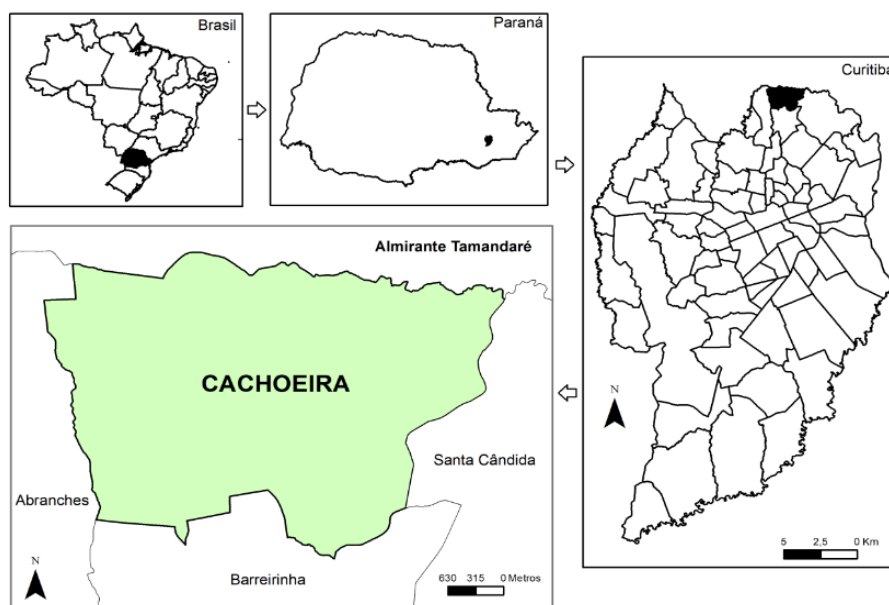
Método

O bairro Cachoeira foi escolhido por apresentar paisagens diversas, nascentes e áreas com vegetação merecedoras de atenção pelos poderes públicos e pela comunidade como um todo. Além disso, havia a disponibilidade de material fotográfico e de imagens de satélite para a análise temporal.

O conceito de hemerobia adotado, no estudo de caso, está fundamentado nos pressupostos teóricos elaborados por Belem e Nucci (2011, 2014), Nucci et al. (2016) e Berto (2019) e adaptações de Berto e Nucci (2019) com a utilização do sistema de quadrículas, técnica retratada por Walz e Stein (2014). A base teórica de todos esses trabalhos é o Planejamento da Paisagem (Kiemstedt et al., 1998 e Haaren et al., 2008).

O bairro Cachoeira está localizado no extremo Norte do município de Curitiba-PR, fazendo divisas com o município de Almirante Tamandaré e os bairros Santa Cândida, Abranches e Barreirinha (Figura 01).

Figura 01: Localização da área de estudo: bairro Cachoeira (Curitiba/PR).



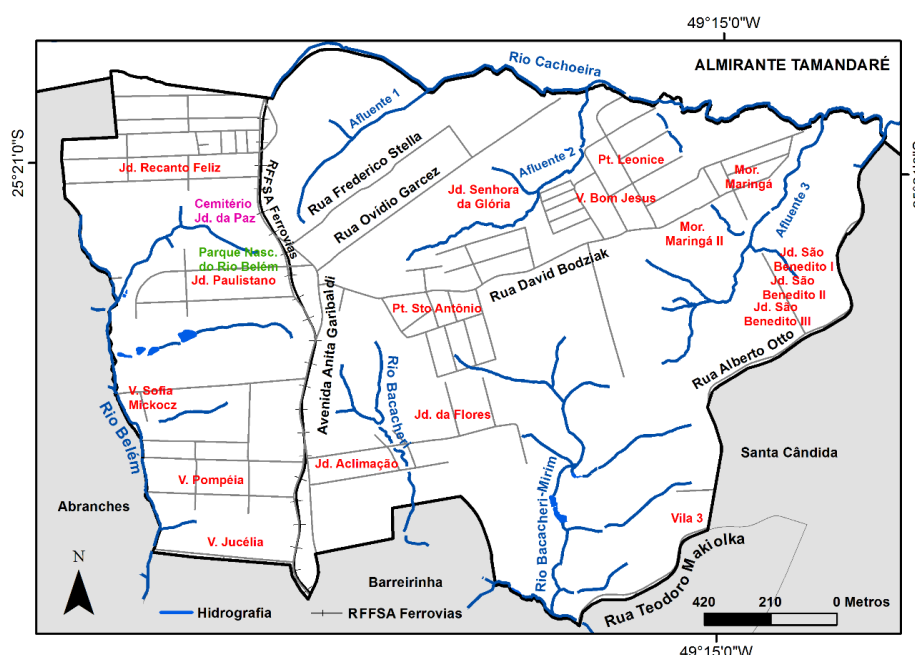
Fonte: Base cartográfica do IBGE (2017) e do IPPUC (2019). Org.: Os autores (2022).

O bairro ocupa 3,22 km², ou seja, 0,74% da área do município de Curitiba (IPPUC, 2015), e conta com uma população em 2021 de 11.342 habitantes, enquanto que o município a população é de 1.963.727 habitantes (IPPUC, 2022).

O bairro ocupa as partes mais altas (935 a 1.015m em relação ao nível do mar) de quatro bacias hidrográficas: a do rio Antônio Rosa (integrante da bacia do rio Barigui), a do rio Belém, e a dos rios Cachoeira, Bacacheri e Bacacheri-Mirim (bacia do Bacacheri) que fazem parte da bacia do rio Atuba (SUDERHSA, 2011).

Atualmente, as principais vias, vilas/loteamentos e pontos de referência do bairro Cachoeira, que orientaram as análises podem ser visualizados na figura 02.

Figura 02: Pontos de referências e toponímias do bairro Cachoeira (Curitiba/PR).



Pt: Planta (conforme encontrado na documentação disponibilizada pelo IPPUC).

Fonte: Base cartográfica do IPPUC (2019). Org.: Os autores (2022).








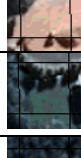

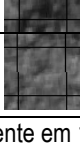
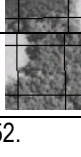
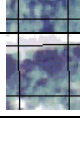

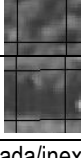
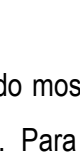
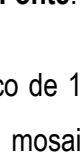
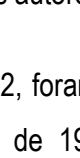
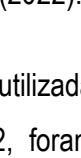
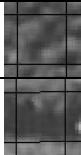
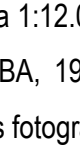
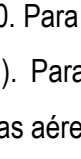
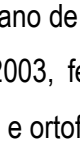
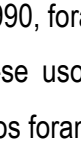

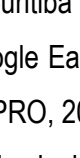
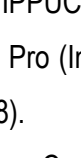
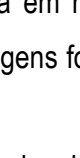
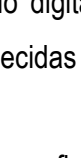
Para cobrir a área do bairro (322 ha) foram utilizadas 8.280 quadrículas, de 400 m² (20m X 20m) cada.

Foram adotadas três classes de hemerobia: baixa (predomínio de vegetação arbórea), média (vegetação herbácea/arbustiva, solo exposto, cultivos agrícolas, pastagens e/ou indícios de edificações) e alta (predomínio de áreas edificadas/impermeabilizadas) (Quadro 01).

Para melhor compreensão das imagens utilizadas para a elaboração da chave de interpretação, fez-se necessária a realização de trabalho de campo, bem como registros fotográficos

que pudessem subsidiar as classes de hemerobia definidas. O trabalho de campo foi realizado nos dias 08 de março de 2017 e 22 abril de 2019. Após a validação em campo, seguiu-se a elaboração do material cartográfico (mosaico) das imagens áreas.

Quadro 01: Chave de interpretação: exemplos amostrais das classes de hemerobia e características para o mapeamento do bairro Cachoeira (Curitiba/PR).

CLASSES	AMOSTRAS DOS MOSAICOS POR ANO					CARACTERÍSTICAS
	1952	1972	1990	2003	2018	
ALTA	*					Quadrícula com predomínio de edificações/superfícies impermeabilizadas.
	*					
MÉDIA						Quadrícula com predomínio de vegetação herbácea/arbustiva, solo exposto, cultivos agrícolas, pastagens e/ou indícios de edificações.
						
BAIXA						Quadrícula com predomínio de vegetação arbórea.
						

* Classe não identificada/inexistente em 1952.

Fonte: Os autores (2022).

Para a elaboração do mosaico de 1952, foram utilizadas duas fotografias aéreas (CURITIBA, 1952), na escala 1:25.000. Para o mosaico de 1972, foram utilizadas quatro fotografias aéreas (CURITIBA, 1972), na escala 1:12.000. Para o ano de 1990, foram necessárias sete fotografias aéreas, na escala 1:8.000 (CURITIBA, 1990). Para 2003, fez-se uso de sete ortofotos, na escala 1:5.000 (CURITIBA, 2003). Todas as fotografias aéreas e ortofotos foram cedidas pelo Instituto de Pesquisa em Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC, já em meio digital. As imagens aéreas de 2018 foram capturadas do software Google Earth Pro (Imagens fornecidas pela empresa Digital Globe), na escala 1:7.000 (GOOGLE EARTH PRO, 2018).

Os limites territoriais do bairro Cachoeira, hidrografia, arruamento, zoneamento, curvas de nível, entre outros dados cartográficos, foram extraídos da base cartográfica do município de Curitiba, disponibilizados pelo IPPUC (2019)¹. O processamento do material cartográfico foi realizado com o software ArcGIS® 10.3.

Resultados e Discussão

¹ Disponível em: <http://ippuc.org.br/geodownloads/geo.htm> Acesso em 14 jun. 2019

No intuito de otimizar uma síntese visual diacrônica dos cinco cartogramas produzidos, apresentam-se o Quadro 02, que possibilita uma comparação visual conjunta, e o Gráfico 1, que retrata o histograma da evolução da hemerobia do bairro Cachoeira.

As três classes de hemerobia, alta, média e baixa, representadas, respectivamente, pelas cores vermelha, amarela e verde, possibilita uma leitura imediata, direta e sem dificuldades de interpretação, já que, quase no mundo todo essas cores são utilizadas nos semáforos com significado de parar (vermelho), atenção (amarelo) e seguir (verde).

A cor vermelha (hemerobia alta), representando as edificações e outras superfícies que impermeabilizam o solo, aponta para uma ocupação com alta dependência energética e tecnológica para o seu funcionamento além de ser geradora de impactos ambientais negativos e a cor verde (hemerobia baixa) sinaliza a presença de vegetação arbórea, uma paisagem com baixa dependência energética e tecnológica para o seu funcionamento, além de fornecer as funções da natureza (DE GROOT, 1992), ou serviços ecossistêmicos (DE GROOT et al., 2002).

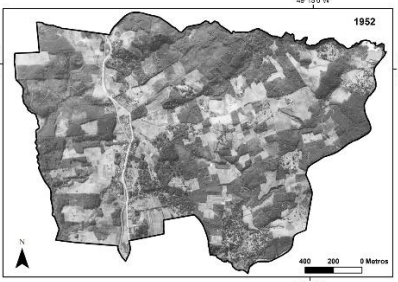
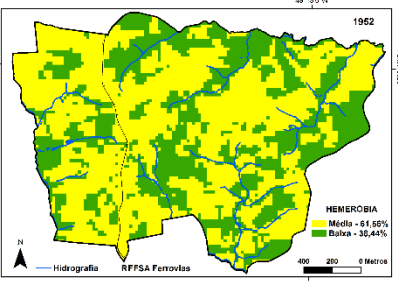
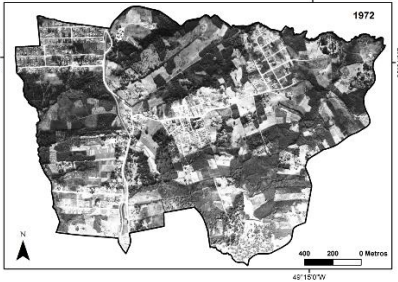
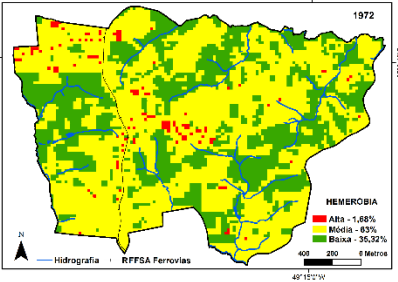
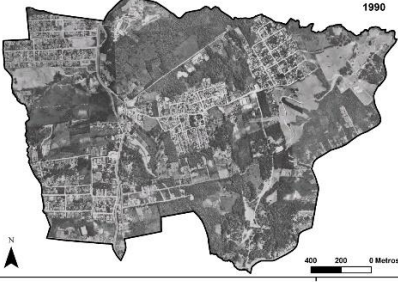
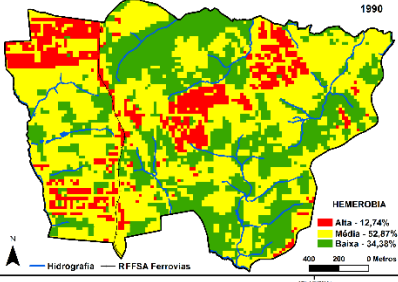

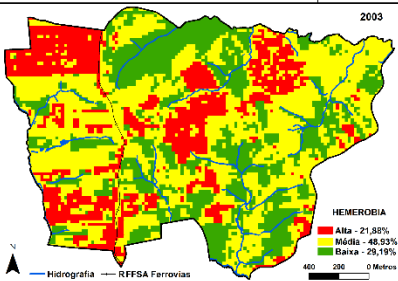

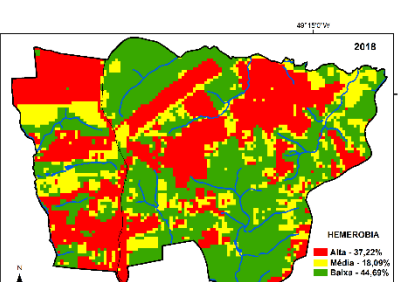
A cor amarela (hemerobia média), representando as áreas ocupadas por vegetação herbácea/arbustiva e solo exposto, indica atenção já que essas áreas tanto podem se desenvolver para uma paisagem arborizada, naturalmente por sucessão ecológica ou por medidas de recuperação vegetal, ou podem permanecer como se encontram, por exemplo com cultivos agrícolas e pastagens, mas, por outro lado, podem ser ocupadas por edificações, provocando um aumento da hemerobia.

A área de estudo estava originalmente ocupada por florestas com Araucárias (Floresta Ombrófila Mista) e campos naturais, mas estudos baseados em fotografias aéreas de 1952 mostraram que já naquela época restava pouco da vegetação original, estando a área ocupada principalmente por capoeira, reflorestamento de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e terrenos de cultura (KLEIN e HATSCHBACH, 1962).

As características de área rural, que outrora o bairro Cachoeira dispunha, deixam de ser suas principais marcas na década de 1980. A partir de 1990, o bairro passa a apresentar cada vez menos áreas dedicadas às atividades agropecuárias, o que pode ser percebido pela redução das áreas de vegetação herbácea/arbustiva e de solo exposto, que geralmente estão atreladas a tais atividades, que integram a classe de média hemerobia.

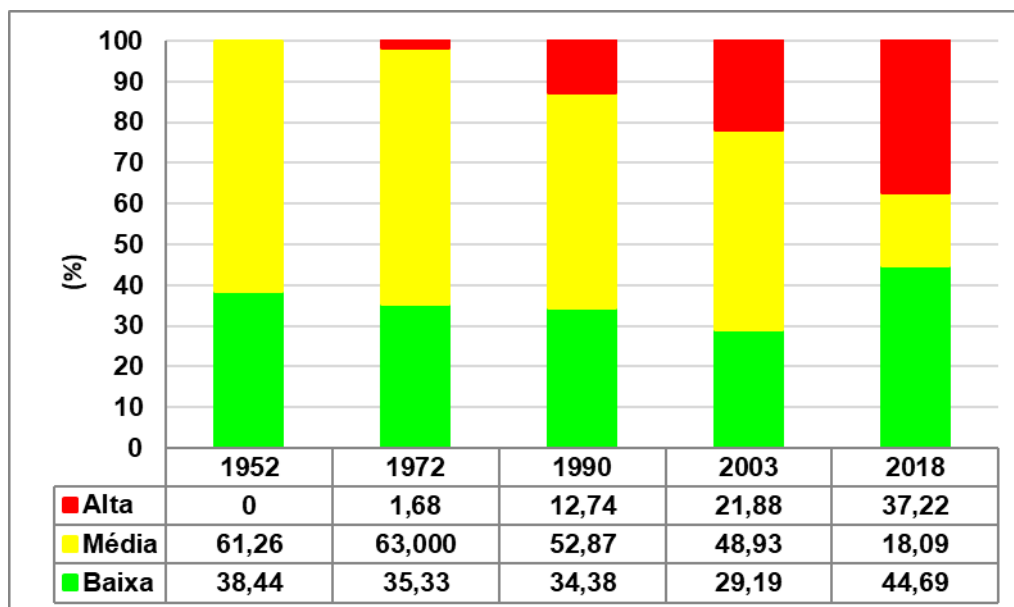
A área destinada à classe de média hemerobia passou de 175,12 ha (52,87%) em 1990 para 59,92 ha (18,09%) em 2018, portanto, nas últimas três décadas (1990 a 2018), houve um crescimento de aproximadamente 200% da classe de alta hemerobia, devido ao processo de urbanização.

Quadro 02: Mosaicos e cartogramas de hemerobia. Bairro Cachoeira (Curitiba-PR).

Anos	Mosaicos	Cartogramas de hemerobia
1952		
1972		
1990		
2003		
2018		

Fonte: Os autores (2022).

Gráfico 01: Evolução das classes de hemerobia. Bairro Cachoeira (Curitiba-PR).



Fonte: Os autores (2022).

A urbanização irá ocorrer, inevitavelmente, com surgimento e ampliação de áreas edificadas/impermeabilizadas e adensamento demográfico. Porém, para a conservação da sustentabilidade ambiental urbana, espera-se que essas transformações ocorram evitando-se a elevada densidade demográfica, a verticalização demasiada das edificações e a eliminação da vegetação protetora de nascentes de rios e de suas margens, além de vertentes mais íngremes.

Além disso, a urbanização deve prever outros benefícios diretos para seus habitantes como arborização de calçadas, praças, parques, além de impedimentos e incentivos legais para a manutenção de recuos da edificação no lote proporcionando possibilidades de aumento da cobertura vegetal dentro e fora do lote, ou seja, deve-se “(...) aplicar os conceitos de reflorestamento de cidades” (LEHMANN, 2021, p. 1).

Estudos já comprovaram que a vegetação presente na cidade contribui para uma melhor qualidade ambiental e, conseqüentemente, para a melhoria do bem-estar e da saúde dos cidadãos (ULRICH, 1984, 1985; CAMPBELL e WIESEN, 2011).

Beatley e Newman (2013) consideram as cidades que proporcionam o contato próximo e diário com a natureza e que também buscam fomentar a consciência e o cuidado com essa natureza como cidades sustentáveis e resilientes.

Ramirez Lopez e Grijalba Castro (2021) colocam a importância de se pensar o planejamento urbano em uma perspectiva do planejamento ambiental sustentável. Em um trabalho de revisão de

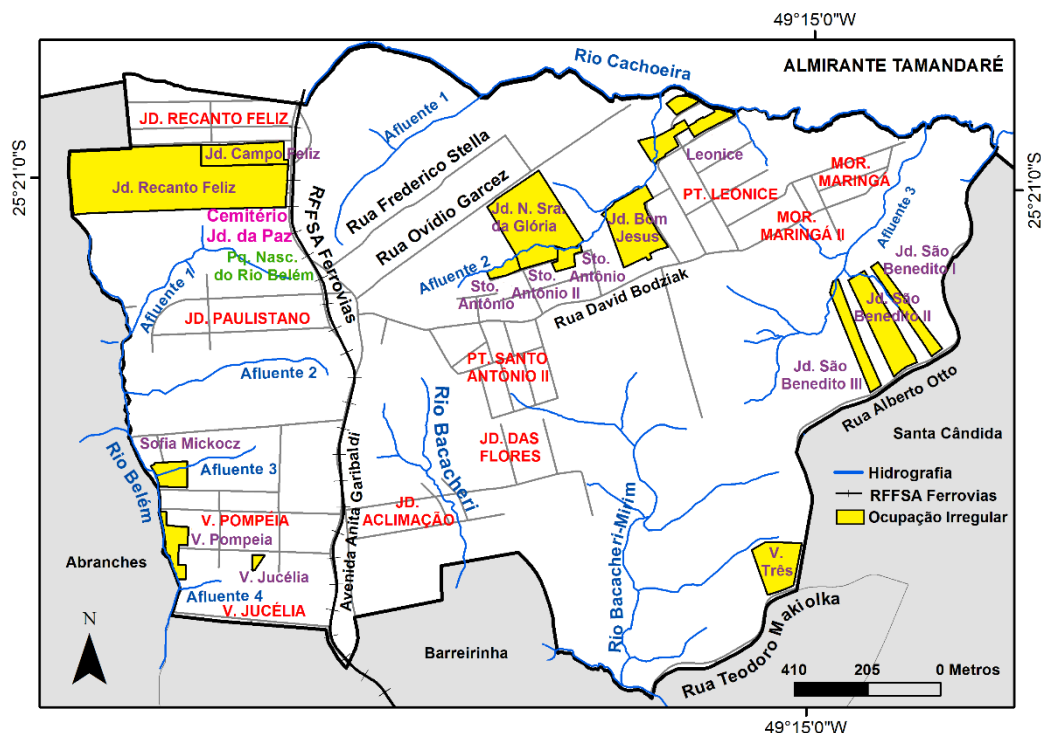
artigos científicos que tratam da questão, esses autores concluíram que é necessário considerar os processos entre as cidades como também os intraurbanos, em diferentes escalas de tempo e de espaço, e a aplicação de conceitos como capacidade de carga e de pegada ecológica nas cidades. Ramirez Lopez e Grijalba Castro (2021) ainda afirmam que a conquista do desenvolvimento urbano sustentável depende da qualidade do meio ambiente, por sua vez, de sua capacidade em fornecer serviços ecossistêmicos.

Os fragmentos de floresta existentes no bairro, portanto, podem beneficiar os cidadãos pelo fornecimento de serviços ecossistêmicos (funções da natureza).

No entanto, Nucci e Berto (2022) verificaram, em uma análise detalhada das Áreas de Preservação Permanente (APPs) existentes no bairro Cachoeira, que nos anos de 1952, 1972, 1990 e 2003 essas áreas, especificamente as matas ciliares e a vegetação protetora das nascentes, não estavam completamente em conformidade com o antigo Código Florestal Brasileiro de 1965 (Lei nº 4.771/1965) (BRASIL, 1965).

É possível observar que a partir de 1990 a mudança das atividades agropecuárias em função da intensificação da urbanização, as áreas próximas aos corpos hídricos, que anteriormente gozavam de uma relativa conservação, passam a dar lugar às ocupações irregulares em algumas áreas no entorno dos rios e nascentes (Figura 03).

Figura 03: Localização das ocupações irregulares no bairro Cachoeira (Curitiba-PR).



Fonte: Adaptado de Curitiba (2016). Org.: Os autores (2022).

As áreas identificadas em 2018 como de alta hemerobia já apresentavam indícios de ocupação desde 1972, que se intensificaram a partir de 1990. Porém, as transformações mais evidentes, ocorreram em áreas de ocupações irregulares tais como Jardim Recanto Feliz, Jardim Campo Feliz, Vila Sofia Mickocz, Vila Pompéia, Vila Jucélia, Jardim Nossa Senhora da Glória, Vila Santo Antonio, Vila Santo Antônio II, Vila Leonice, Vila Jardim Bom Jesus, Vila 3, Jardim São Benedito I, II e III (CURITIBA, 2016). Além dessas áreas, destacam-se Moradias Maringá e Moradias Maringá II, Planta Santo Antônio II, Jardim Paulistano, Jardim Aclimação e entre as ruas Ovídio Garcez e Frederico Stella (Figura 03).

A redução da classe de baixa hemerobia, composta por vegetação arbórea, foi constante até 2003, quando atingiu a menor área entre os cinco períodos mapeados, ou seja, 96,68 ha (29,19%). A recuperação significativa dessa classe, que passou a ocupar 44,69% da área do bairro em 2018, foi muito expressiva e se deu majoritariamente na sub-bacia do rio Bacacheri-Mirim, porém outras áreas, como no entorno dos Afluentes 1 e 3, do rio Cachoeira, do Afluente 1, do rio Belém, também passaram por um aumento da cobertura vegetal arbórea (Quadro 02 e Figura 03).

Então, após seis décadas, os pequenos e espaçados fragmentos de Mata de Araucária (Floresta Ombrófila Mista) do bairro foram se unindo, formando fragmentos maiores e mais

desenvolvidos, podendo-se afirmar que, aparentemente, alguns desses fragmentos encontram-se em fases de média a avançada sucessão ecológica, de acordo com alguns critérios e parâmetros legais (BRASIL, 1994). Esses fragmentos de Floresta Ombrófila Mista apresentam, portanto, o grau mais baixo de hemerobia e, portanto, uma alta sustentabilidade ambiental.

Porém, mesmo que os fundos de vale estejam ocupados principalmente por vegetação arbórea, ainda existem áreas que estão comprometidas como, por exemplo, no Afluente 2, do rio Cachoeira e na margem direita do rio Cachoeira, entre os seus Afluentes 2 e 3 (Vila Leonice e Planta Leonice). O mesmo pode ser observado ao longo do rio Belém e seus afluentes que, se a tendência das áreas de média hemerobia restantes se converterem em áreas de alta hemerobia, será justamente a bacia desse rio que sofrerá maiores danos.

Ao longo das mudanças já apresentadas, é notório que o bairro Cachoeira não pode ser analisado como uma unidade homogênea, em que a evolução da paisagem apresenta uma direção única no que tange à sustentabilidade ambiental.

Em determinadas áreas, a evolução da paisagem se distanciou mais da sustentabilidade ambiental, como por exemplo, a região do Jardim Recanto Feliz, Planta Santo Antônio II, e ao longo de toda a extensão da Rua David Bodziak, entre as ruas Frederico Stella e Ovídio Garcez, da Vila Pompéia, Planta Leonice e Vila Leonice, enquanto que em outras como, por exemplo, as áreas no entorno do afluente 1 do Rio Cachoeira e nas áreas de APPs da bacia do Bacacheri e Bacacheri-Mirim, ocorreu, de 1952 a 2003, uma pequena redução e fragmentação das áreas ocupadas por vegetação arbórea e, em seguida, uma retomada desse tipo de cobertura da terra, indicativo de diminuição da hemerobia e, portanto, de aumento da sustentabilidade ambiental.

Considerações Finais

A cidade negligencia sua dependência do meio biofísico e aposta em engenhos tecnológicos e em um alto consumo de energia causadora de poluição para o seu funcionamento, ultrapassando sua capacidade natural de suporte, o que provoca degradação dentro e fora da cidade, portanto, por esses motivos, entre outros, a cidade não pode alcançar uma sustentabilidade ambiental.

Por outro lado, a análise diacrônica de seis décadas, em uma escala mais detalhada, evidenciou que partes da paisagem do bairro Cachoeira evoluíram para um estado de sustentabilidade ambiental, atingindo estágios avançados de sucessão ecológica, ou seja, fragmentos de Mata de Araucária (Floresta Ombrófila Mista) se desenvolveram e, possivelmente, conseguem sobreviver sem a necessidade de tecnologia e energia que não seja a do Sol e, conseqüentemente, podem executar diversos serviços ecossistêmicos (funções da natureza).

A relação entre os conceitos de sustentabilidade ambiental e o de hemerobia, entendido como a dependência de tecnologia e de energia causadoras de degradação ambiental para a manutenção da funcionalidade da paisagem, mostrou-se adequada e, portanto, a hemerobia pode ser utilizada como um indicador de sustentabilidade ambiental, em uma relação inversa, ou seja, quanto maior a hemerobia, menor a sustentabilidade ambiental.

Referências

- ADRIANO, J. R. et al. A construção de cidades saudáveis: uma estratégia viável para a melhoria da qualidade de vida? *Ciência & Saúde Coletiva*, 5(1): 53-62, 2000.
- BARBARA, A. D. L. S.; VALASKI, S.; NUCCI, J. C. Hemerobia e planejamento da paisagem no bairro Mossunguê, Curitiba – PR. *Revista Geografar*. V. 9. Curitiba: 2014.
- BEATLEY, T.; NEWMAN, P. Biophilic Cities Are Sustainable, Resilient Cities. *Sustainability* 2013, 5, 3328-3345; doi:10.3390/su5083328 Acesso em: 12/01/22.
- BELEM, A. L. G.; NUCCI, J. C. Hemerobia das Paisagens: conceito, classificação e aplicação no bairro Pici – Fortaleza/CE. *Revista RAEGA*. V.21. Curitiba: 2011.
- BELEM, A. L. G.; NUCCI, J. C. Dependência energética e tecnológica (hemerobia) do bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR. *Caminhos de Geografia*. V.15. Uberlândia: 2014.
- BENTON-SHORT, L; CSEH, M. Changing Cities, Changing Culture: The Challenges and Opportunities for HRD in Urban Sustainability. *Advances in Developing Human Resources*, v. 17, n. 4, p. 460-472, 2015.
- BERTO, V. Z. *Evolução e hemerobia da paisagem como indicadores de sustentabilidade ambiental urbana com base nos princípios do Planejamento da Paisagem: um estudo de caso do bairro Cachoeira no município de Curitiba – PR*. 181f. Tese (Doutorado) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2019.
- BERTO, V. Z.; NUCCI, J. C. Mapeamento da Hemerobia da Parte Norte da Bacia do Rio Belém, Curitiba-PR. In: XV Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2019, Tupã. XV Fórum Ambiental da Alta Paulista. *Anais ... Tupã: ANAP - Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista*, 2019. v. 1. 14p.
- BERTO, V.Z.; NUCCI, J.C. Hemerobia: evolução do conceito e sua aplicabilidade na avaliação das paisagens do bairro Cachoeira, Curitiba, Paraná, Brasil. *Geografar* 2022 (no prelo).
- BRASIL. *Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965*. Institui o novo Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1965.
- BRASIL. *Resolução CONAMA nº 2, de 18 de março de 1994*. Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná. Diário Oficial da União, nº 59, de 28 de março de 1994, Seção 1, páginas 4513-4514.
- BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2012.
- CÂMARA DOS DEPUTADOS. *Agenda 21*. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995.
- CAMPBELL, L.; WIESEN, A. *Restorative Commons: Creating Health and Well-being through Urban Landscapes*. U.S. Forest Service, 2011. Disponível em: <https://www.nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr_nrs-p-39r.pdf>. Acesso em: 15/09/2021.
- CAVALCANTI, C. Sustentabilidade da Economia: paradigmas alternativos de realização econômica. In: CAVALCANTI, C. et al. (Orgs). *Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil. pp. 8-14, 1994.

- CAVALCANTI, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. *Estudos avançados*, v. 24, n. 68, p. 53-67, 2010.
- CAVALCANTI, C. Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? Uma abordagem ecológico-econômica. *Estudos avançados*, v. 26, n. 74, p. 35-50, 2012.
- CMMD. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso Futuro Comum*. 2. ed. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- CURITIBA. Prefeitura Municipal de Curitiba. *Fotografia aérea de 1952*. Escala 1:25.000. Executado por Cruzeiro do Sul S.A. Cedida pelo IPPUC.
- CURITIBA. Prefeitura Municipal de Curitiba. *Fotografia aérea de 1972*. Escala 1:12.000. Executado por EOEIG MAER. Cedida pelo IPPUC.
- CURITIBA. Prefeitura Municipal de Curitiba. *Fotografia aérea de 1990*. Escala 1:8.000. Cedida pelo IPPUC.
- CURITIBA. Prefeitura Municipal de Curitiba. *Ortofoto de 2003*. Escala 1:5.000. Executado por FIDUCIAL Engenharia e Aerolevantamentos Ltda. Cedida pelo IPPUC.
- CURITIBA. Prefeitura do Município de Curitiba. *Mapa de Ocupações Irregulares*. IPPUC, agosto de 2016, escala 1:10.000 (Fontes: Ocupações irregulares - COHAB, 2016 e Arruamento - IPPUC, 2016. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/mostrarpagina.php?pagina=353&idioma=1&liar=n%E3o> Acesso em: 12 set. 2018.
- DE GROOT, R. S. *Functions of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision making*. Wolters-Noordhoff BV, 1992.
- DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics*, v. 41, n. 3, p. 393-408, 2002.
- DEELSTRA, T.; GIRARDET, H. Urban agriculture and sustainable cities. Bakker N., Dubbeling M., Gündel S., Sabel-Koshella U., de Zeeuw H. *Growing cities, growing food. Urban agriculture on the policy agenda*. Feldafing, Germany: Zentralstelle für Ernährung und Landwirtschaft (ZEL) (2000): 43-66.
- DETWYLER, T. R.; MARCUS, M. G. (Orgs.). *Urbanization and environment*. The Physical Geography of the City. Belmont (California): Duxbury Press, 1972, 287p.
- DOUGLAS, I. *The urban environment*. Londres: Edward Arnold (Pub.) Ltda., 1983.
- GOOGLE EARTH PRO. Imagem de satélite. Bairro Cachoeira, Curitiba-PR, escala 1:7.000, 2018.
- HAAREN, CHRISTINA V.; GALLER, CAROLIN; OTT, STEFAN. *Landscape planning. The basis of sustainable landscape development*. Federal Agency for Nature Conservation (Bundesamt für Naturschutz). Leipzig: Gebr. Klingenberg Buchkunst Leipzig GmbH, 2008. Disponível em: https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/landschaftsplanung/landscape_planning_basis.pdf
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Geociências*. Base Cartográfica Digital, 2017. Disponível em: https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm. Acesso em: 27 ago. de 2019.
- IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. *Nosso Bairro: Cachoeira*. Lucimara Wons, Coord. Curitiba: IPPUC, 2015. Folheto. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/nossobairro/anexos/51-Cachoeira.pdf>. Acesso em: 29 maio de 2019.
- IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. *Dados Geográficos*. 2022. Disponível em: <https://ippuc.org.br/geodownloads/geo.htm> Acesso em 02 abril de 2022.
- IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. *Dados Geográficos*. 2019. Disponível em: <https://ippuc.org.br/geodownloads/geo.htm> Acesso em 10 janeiro de 2019.
- JALAS, J. Zur Kausalanalyse der Verbreitung einiger nordischen Os- und Sandpflanzen. - Diss. Helsinki. *Ann. Bot. Soc. 'Vanamo'* 24: 1, 1-362, 1950.

- JALAS, J. Hemerokrit ja hemerobit. *Luonnon Tutkija*, n. 57: p. 12-16, 1953.
- JALAS, J. Hemerobe und hemerochore pflanzenarten: ein terminologischer reformversuch. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, Tilgmann, v. 72, p. 1-15, 1955.
- KIEMSTEDT, H.; von HAAREN, C.; MÖNNECKE, M.; OTT, S. *Landscape Planning: contents and procedures*. Hanover: The Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Universidade de Hanover, 1998, 39p.
- KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a Planta Fitogeográfica do município de Curitiba e arredores. *Boletim da Universidade do Paraná*, Curitiba, n.4, 1962. (Planta Fitogeográfica, na escala 1:50.000, com base em fotografias aéreas de 1952).
- LEHMANN, S. Growing Biodiverse Urban Futures: Renaturalization and Rewilding as Strategies to Strengthen Urban Resilience. *Sustainability* 2021, 13, 2932. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13052932> Acesso em: 10/01/2022.
- LEMONS, H. M.; BARROS, R.L.P. *O Desenvolvimento Sustentável na Prática*. Rio de Janeiro: Comitê Brasileiro das Nações Unidas para o Meio ambiente, 2007.
- MARCONDES, M. J. A. *Cidade e natureza*. Proteção dos mananciais e exclusão social. São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo/Edusp/Studio Nobel, 1999.
- MARTÍNEZ-ALIER, J. *O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração*. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2015.
- NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. *Estudos Avançados*. v. 26, n. 1987, p. 51-64, 2012.
- NASCIMENTO, E. P; COSTA, H. A. Sustainability as a new political Field. *Cahiers do IIRPC*, n. especial, p.51-8, 2010.
- NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A.S. *Landscape Ecology*. Theory and Application. New York: Springer-Verlag, 1984, 105p.
- NUCCI, J.C. Origem e desenvolvimento da Ecologia e da Ecologia da Paisagem. *Geografar*, v. 2, n. 1, Curitiba, 2007, p. 77-99.
- NUCCI, J. C.; BELEM, A. L. G.; KRÖKER, R. Evolução da paisagem do bairro Santa Felicidade (Curitiba-PR), com base no conceito de hemerobia. *Revista do Departamento de Geografia (USP)* v. 31, p. 58-71, 2016.
- RAMIREZ LOPEZ, L.J.; GRIJALBA CASTRO, A.I. Sustainability and Resilience in Smart City Planning: A Review. *Sustainability* 2021, 13, 181. <https://dx.doi.org/10.3390/su13010181> Acesso em: 12/01/2022.
- ROCHA, A. A. *Do lendário Anhembi ao poluído Tietê*. São Paulo: Edusp, 1991, 75p.
- SANTIAGO RAMOS, J. La naturaleza en la ciudad: perspectivas teóricas y metodológicas para el estudio de la funcionalidad ambiental del espacio libre. *Junta de Andalucía. Consejería de Obras públicas y de Transportes*, 2008.
- SATTERTHWAITE, D. Como as cidades podem contribuir para o Desenvolvimento Sustentável. In: MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. (org.). *Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades, Estratégias a partir de Porto Alegre*. Porto Alegre: UFRGS Editora, pp. 129-167, 2004.
- SILVA, M. F.; NUCCI, J. C. Hemerobia das paisagens e lei de zoneamento do bairro Capela Velha no município de Araucária-PR. *Ateliê Geográfico*, v. 10, n. 2, p. 82-96, 2016.
- SUDERHSA - SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL. *Bacias do Alto Iguaçu*. 2011. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=90>>. Acesso em 14 jun. 2019.
- SUKOPP, H. Urban Ecology – scientific and practical aspects. In: BREUSTE, J.; FELDMANN, H.; UHLMANN, O. (Eds.) *Urban Ecology*. Berlin: Springer, 1998, 714p.
- ULRICH, R.S. View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224: 420-421, 1984. Disponível em: <<https://science.sciencemag.org/content/224/4647/420.abstract>>. Acesso em: 18/10/2021.

- ULRICH, R.S. Human responses to vegetation and landscapes. *Landscape and Urban Planning*. 13. 29-44, 1985. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0169204686900058>>. Acesso em: 18/10/2021.
- VAN BELLEN, H. M. *Indicadores de Sustentabilidade: Uma análise comparativa*. Santa Catarina, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- WALZ, U.; STEIN, C. Indicators of Hemeroby for Land Use Monitoring in Germany. *Journal for Nature Conservation*, v. 22, n. October, p. 2014, 2014.
- ZONEVELD, I.S.; FORMAN, R.T.T. *Changing Landscape: an ecological perspective*. New York: Springer-Verlag, 1990, 286p.