



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

## **HEMEROBIA: EVOLUÇÃO DO CONCEITO E SUA APLICABILIDADE NA AVALIAÇÃO DAS PAISAGENS DO BAIRRO CACHOEIRA, CURITIBA, PARANÁ, BRASIL**

*HEMEROBIA: EVOLUTION OF THE CONCEPT AND ITS APPLICABILITY IN THE EVALUATION OF  
LANDSCAPES IN CACHOEIRA NEIGHBORHOOD, CURITIBA, PARANÁ, BRAZIL*

(Recebido em 26-06-2021; Aceito em 11-11-2021)

**João Carlos Nucci**

Doutor em Geografia Física pela Universidade de São Paulo – São Paulo, Brasil  
Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná – Curitiba, Brasil  
jcnucci@gmail.com

**Vagner Zamboni Berto**

Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Paraná – Curitiba, Brasil.  
Professor da Educação básica, Técnica e Tecnológica Instituto Federal do Paraná - Curitiba, Brasil.  
vagner.zamboni@gmail.com

### **Resumo**

O presente trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre a evolução do conceito de hemerobia e um estudo de caso no bairro Cachoeira, no município de Curitiba (Paraná/Brasil). O conceito de hemerobia foi desenvolvido pelo botânico finlandês Jaako Jalas, em 1955 e passou por transformações em relação a sua compreensão original. As concepções derivadas do conceito de hemerobia podem ser classificadas em duas grandes áreas. A primeira delas compreende a hemerobia como a intensidade das transformações antrópicas na paisagem e, a segunda, versa sobre a quantidade de energia e tecnologia necessárias para a manutenção da paisagem. O conceito de hemerobia apresenta um aspecto integrador, sendo capaz de avaliar a paisagem como um todo, podendo ser aplicado em diversas escalas espaciais e nas diversas paisagens, inclusive nas urbanizadas. A aplicação do conceito de hemerobia no bairro Cachoeira (Curitiba/PR) foi realizado com base na interpretação visual de imagens de satélite Google Earth Pro do ano de 2018, 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). Os resultados indicaram que as edificações (hemerobia alta) ocupam 37,22% da área total do bairro, 18,09% estão ocupados por vegetação herbácea/arbustiva e solo exposto (hemerobia média), e 44,69% estão ocupados por vegetação

arbórea (hemerobia baixa). Esses valores apontam para um bom estado de conservação da natureza encontrada no bairro, porém foi identificado um alto grau de hemerobia em algumas áreas protegidas por lei, como margens de rios e nascentes, além de fragmentos de vegetação arbórea que carecem de proteção legal.

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

### **Abstract**

*This paper presents a literature review on the evolution of the concept of hemeroby and a case study in Cachoeira neighborhood in the city of Curitiba. The concept of hemeroby was developed by the Finnish botanist Jaako Jalas in 1955 and has undergone transformations in relation to its original understanding. The conceptions derived from the concept of hemeroby can be classified into two major areas. The first one understands hemeroby as the intensity of anthropic transformations in the landscape, and the second one deals with the amount of energy and technology needed to maintain the landscape. The concept of hemeroby presents an integrative aspect, being able to evaluate the landscape as a whole, and capable of being applied at various spatial scales and in various landscapes, including urbanized ones. The application of the hemeroby concept in the Cachoeira neighborhood (Curitiba/PR) was carried out based on the visual interpretation of Google Earth Pro satellite images from the year 2018, at the scale 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). The results indicated that buildings (high hemeroby) occupy 37.22% of the total neighborhood 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, however a high degree of hemeroby was identified in some areas protected by law, such as riverbanks and springs, in addition to fragments of tree vegetation that lack legal protection*

**Keywords:** Landscape Planning; Urban; Functions of nature; Ecosystem services; Environmental indicators.

### **Introdução**

Uma das etapas mais complicadas do planejamento de uma paisagem é o da sua valoração. Após o levantamento (inventário) de suas características, cartografadas em temas (cartas temáticas: rochas, solo, relevo, recursos hídricos, vegetação, fauna, flora, uso do solo e clima), as informações de cada carta devem ser valoradas em termos de suas potencialidades (limites e aptidões). Em seguida, estabelece-se a relação entre cada uso que se deseja distribuir nas paisagens e suas potencialidades, ou seja, para cada uso deve-se encontrar o melhor local para a sua implantação.

Geralmente, nesse processo, cada especialista atribui, individualmente, valores para seu tema inventariado, ou seja, as valorações se dão para cada tema separadamente, e a paisagem, constituída por diferentes elementos estruturais (embasamento rochoso, formas de relevo, tipos de solo, corpos hídricos, diferentes coberturas e usos da terra e aspectos climáticos), agindo uns sobre os outros conforme os fluxos de energia, originando processos (dinâmica da paisagem), não é valorada como um

todo complexo e considerando-se suas propriedades emergentes que não podem ser identificadas apenas analisando suas partes constituintes. Nesse contexto, a utilização de conceitos avaliativos integradores, como o de hemerobia, poderia facilitar a avaliação das paisagens como um todo no processo de planejamento.

Para contribuir com essa questão, o texto apresenta uma revisão bibliográfica sobre a evolução do conceito de hemerobia, formulado pelo botânico finlandês J. Jalas, em 1955, para se referir aos diferentes estágios de sucessão ecológica da vegetação, e que veio a se tornar mundialmente utilizado e ampliado por biogeógrafos e outros pesquisadores.

São apresentadas duas correntes de interpretação do conceito de hemerobia: a primeira delas como medida da influência antrópica na paisagem e a segunda, como grau de dependência energética e de tecnologia das paisagens e pela capacidade dessas se autorregularem, ou seja, pela manutenção das funções da natureza (ou serviços ecossistêmicos).

Além disso, o texto apresenta um estudo de avaliação das paisagens, com base no conceito de hemerobia, aplicado no bairro Cachoeira no município de Curitiba, Paraná.

## Revisão Bibliográfica

### Hemerobia como grau de influência antrópica na paisagem

A palavra hemerobia é originária do grego *hemeros* (cultivado, domesticado) e *bios* (vida), significando, portanto, a vida que foi modificada pelo trato contínuo. Assim, no cerne da palavra hemerobia está embutido o significado de uma influência antrópica nos seres vivos.

Para se referir às espécies vegetais que apareciam no transcorrer do processo de sucessão ecológica, 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, e que poderia ser aplicado a qualquer ambiente terrestre (JALAS, 1955).

Jalas (1955) adotou como principal referencial teórico os trabalhos do botânico e fitogeógrafo finlandês Kaarlo Linkola, especialmente sua tese de doutorado<sup>1</sup> de 1916, que versa sobre a influência antrópica sobre a regeneração da vegetação, e propôs o vocábulo e o conceito de hemerobia para se referir ao grau de influência antrópica como um dos critérios para se descrever o processo de sucessão ecológica, apresentando, inicialmente, quatro níveis de hemerobia, como indicados no Quadro 01.

---

<sup>1</sup> LINKOLA, K. Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. I. Allgemeiner Teil. - Diss. Helsinki. 1916. *Acta Soc. F. Pl. Fenn.* 45: 1, 1-432. [Estudos sobre a influência antrópica na flora nas áreas ao norte do Lago Ladoga].

**Quadro 01:** Níveis de hemerobia, segundo Jalas (1955).

NÍVEL	CARACTERÍSTICAS
A-hemerobia	Influência antrópica insignificante.
Oligo-hemerobia	Com influência antrópica muito incipiente (florestas, bosques, pastagens naturais).
Meso-hemerobia	Sob influência antrópica intermitente ou periódica, com potencial para voltar ao estado anterior a influência humana (pradarias, campos etc.).
Eu-hemerobia	Com forte influência antrópica, predomínio das plantas ruderais e/ou domesticadas pelo homem (agrícolas, campos semeados, jardins etc.).

**Fonte:** Jalas (1955, p. 10 – 11, tradução nossa). Org.: Os autores (2021).

O conceito de hemerobia passou a ser mundialmente utilizado e ampliado por biogeógrafos e outros pesquisadores como importante balizador para monitoramento das transformações causadas pelo homem nas paisagens (intencionalmente ou não), principalmente com ênfase na flora e na vegetação, destacando os trabalhos de Sukopp (1969; 1972; 1976), Blume e Sukopp (1976), Kowarik (1988, 1999), Steinhardt et al. (1999), Brentrup et al. (2002), Ziarnick (2007), Walz e Stein (2014) entre outros.

Sukopp (1969) propõe quatro classes de influência antrópica sobre a vegetação, sendo elas definidas pela porcentagem de plantas neófitas<sup>2</sup> por quilômetro quadrado (km<sup>2</sup>), bem como a perda de espécies nativas para cada 1.000 km<sup>2</sup>.

Blume e Sukopp (1976) ampliam a classificação de Sukopp (1969), inserindo mais três classes e, nesse caso, a hemerobia passa a designar, diferentemente do que havia sido proposto por Jalas (1955), a intensidade de perturbação antrópica nas paisagens, com inclusão de aspectos sobre o solo, recursos hídricos, além da flora e vegetação que já eram tradicionalmente relacionados com o conceito original de hemerobia (Quadro 02).

Com base no Quadro 02, pode-se inferir que os autores utilizam algumas características da cobertura da terra, principalmente os tipos de vegetação, para a classificação das paisagens conforme graus de 'naturalidade' ou 'artificialidade'. Por naturalidade, os autores entendem que há o predomínio da estrutura e função das paisagens naturais, ou seja, aquelas sem ou com fraca influência humana, enquanto que artificialidade designa aquelas onde há o predomínio de artefatos e construções feitas pelo homem (BLUME e SUKOPP, 1976).

<sup>2</sup> Segundo Bresinsky, et al. (2012), o termo designa as plantas que se adaptaram/naturalizaram em um novo ambiente.

**Quadro 02:** Níveis de hemerobia, segundo Blume e Sukopp (1976).

NÍVEL DE HEMEROBIA	INFLUÊNCIA PREDOMINANTE	CARACTERÍSTICAS
A-hemeróbico	Acentuadamente natural	Sem perturbação antrópica. Vegetação natural ou original.
Oligo-hemeróbico	Acentuadamente natural	Influência antrópica fraca. Ainda é possível identificar nitidamente a vegetação original.
Meso-hemeróbico	Acentuadamente cultural	A influência antrópica é fraca ou periódica.
$\beta$ -eu-hemeróbico	Acentuadamente cultural	No passado, a influência antrópica era forte, porém, no presente ou futuro, tende a ser fraca.
$\alpha$ -eu-hemeróbico	Acentuadamente cultural	Mantém-se forte influência antrópica, especialmente na alteração do solo e do regime hídrico.
Poli-hemeróbico	Totalmente modificado	Fortes mudanças na biocenose.
Meta-hemeróbico	Totalmente modificado	Áreas impermeabilizadas e biocenose destruída.

**Fonte:** Blume e Sukopp (1976, tradução nossa). Org.: Os autores (2021).

Mas, é importante lembrar que nem toda influência humana na paisagem deve ser considerada degradante. De acordo com Monteiro (1978), as derivações antropogênicas podem ser positivas ou negativas. Portanto, o ser humano também pode modificar a paisagem com o intuito de diminuir sua hemerobia.

No Brasil, o conceito de hemerobia foi introduzido por Troppmair (1981) ao mapear os ecossistemas e geossistemas do estado de São Paulo (escala 1:250.000) e, com base em Jalas (1953; 1955), Sukopp (1969, 1972, 1976) e Blume e Sukopp (1976), o autor ampliou a utilização do conceito de hemerobia aos estudos sistêmicos da paisagem<sup>3</sup>. Entre os trabalhos realizados em território nacional fundamentados nesse entendimento sobre o conceito de hemerobia, realizados em escalas menores que 1:25.000 e aplicados em áreas não urbanizadas, destacam-se os de Fávero et al. (2008), Freitas (2008), Miretzki (2009), Fushita (2011), Mezzomo e Gasparini (2016), Penoni et al. (2017), Silva et al. (2017) e Silva e Silva (2017).

Em relação aos trabalhos voltados a escalas de grande detalhamento aplicados em paisagens urbanizadas e influenciados por Blume e Sukopp (1976) destacam-se os de Nucci et al. (2003), Oliveira et al. (2003); Kröker et al. (2005), Moletta et al. (2005) e Estêvez e Nucci (2010).

O conceito de hemerobia, entendido como o grau de interferência antrópica na vegetação conduz aos estudos de sucessão ecológica com comparações entre as formações vegetais atuais com

<sup>3</sup> Para Troppmair (1981) a paisagem é o espelho do próprio geossistema.

as suas precursoras, para se aferirem os graus de modificações ocasionadas pelo ser humano, bem como as modificações naturais.

Nesse contexto, Walz e Stein (2014) afirmam que não se deve fazer a comparação da vegetação atual com a original, pois não se pode voltar ao passado, e que seria melhor compará-la com uma vegetação potencial, ou seja, aquela que poderá existir caso a influência humana cesse e a vegetação possa se desenvolver segundo as limitações de solo e clima existentes no ambiente. Nesse caso, a hemerobia estaria medindo a “distância entre a vegetação atual e a que existiria na ausência de intervenção humana, o assim chamado Potencial de Vegetação Natural (PVN)” (WALZ e STEIN, 2014, p. 279, tradução nossa).

Walz e Stein (2014) diferenciam os significados de proximidade com a natureza e de hemerobia, a fim de diminuir eventuais conflitos que esses conceitos possam gerar, contudo, compreendem que ambos podem refletir a naturalidade de uma paisagem (Quadro 03).

**Quadro 03:** Diferenças entre os conceitos de proximidade da natureza e de hemerobia.

CONCEITO	PROXIMIDADE DA NATUREZA	HEMEROBIA
Perspectiva	perspectiva histórica	perspectiva atual
Tempo de referência	Passado	presente
Referência		

**Fonte:** Walz e Stein (2014, p. 283, tradução nossa). Adaptação: Os autores (2021).

O conceito de *closeness to nature* (proximidade da natureza, no Quadro 03) representa a mensuração das características das formações vegetais com base em uma vegetação original conservada (WINTER, 2012).

As comparações de Walz e Stein (2014) entre o passado e o presente parecem estar muito mais atreladas à estrutura da vegetação e sua composição florística, do que ao funcionamento (dinâmica) do ecossistema. Leva-se em consideração a evolução (sucessão) da vegetação, com base em sua estrutura, mas não se faz relação com as funções que essa vegetação poderia estar exercendo, independentemente de sua estrutura.

Walz e Stein (2014), para o mapeamento da hemerobia da Alemanha<sup>4</sup>, com base na cobertura da terra, elaboraram uma legenda com sete graus de hemerobia, sendo que para cada classe de cobertura é atribuído um peso e, em seguida, é calculado o valor médio ponderado por área (índice de hemerobia) (Quadro 04).

Apesar de Walz e Stein (2014) colocarem que se tratam de classes de cobertura da terra, os mapas apresentados trazem em seus títulos os termos hemerobia das paisagens. Consta-se, portanto, uma modificação na utilização do conceito de hemerobia que passou a ser utilizado também para classificar as paisagens, como também o fez Troppmair (1981) no Brasil, e não somente a estrutura da vegetação e a composição florística. Todavia, ainda permanece a visão na estrutura em detrimento do funcionamento da paisagem<sup>5</sup>.

No caso dos países teuto-germânicos, que já possuem uma antiga preocupação com a manutenção das paisagens que remonta ao século XIX (HABER, 1973; OLSCHOWY, 1976), em especial na Alemanha, há uma integração em diferentes escalas de planejamento, desde a que abrange todo o território nacional alemão (com quadrículas mínimas de 1 km) até as previstas no Fator Área de Biótopo (*Biotope Area Factor* – BAF), que abarcam a dimensão do lote urbano.

Outro aspecto importante, no mapeamento da hemerobia na Alemanha, é que os dados são disponibilizados para a comunidade e atualizados periodicamente. Entre os programas que visam ao mapeamento da hemerobia das paisagens alemãs estão as bases de dados digitais sobre a cobertura da terra elaboradas pela Coordenação de Informações sobre o Meio Ambiente<sup>6</sup> (*CORINE Land Cover Project* - CLC), Base Modelo Digital Paisagem<sup>7</sup> (Basis-DLM) do Sistema Oficial de Informações Topográficas-Cartográfica (ATKIS), e o Modelo de Cobertura da Terra para a Alemanha<sup>8</sup> (DLM-DE), criado em 2009. Os resultados obtidos são disponibilizados pelo Monitor de Ocupação e Desenvolvimento Espacial<sup>9</sup> (IÖR), um website<sup>10</sup> onde qualquer interessado pode ver e baixar os índices de hemerobia de cada localidade (disponíveis em diversos formatos e materiais cartográficos), bem como de outros 85 indicadores, e sua evolução ao longo do tempo.

<sup>4</sup> Cabe destacar que desde 1999 o conceito de hemerobia passou a ser adotado pela Agência Federal Alemã do Meio Ambiente (*Umweltbundesamt*, UBA), para o desenvolvimento de uma metodologia para classificação das florestas, objetivando salvaguardar essas áreas e melhor monitorá-las (UBA, 1999).

<sup>5</sup> É importante salientar que Troppmair (1981), ao trabalhar com os termos ecossistema e geossistema, apresenta uma preocupação também com a dinâmica e não tão somente com a estrutura da paisagem.

<sup>6</sup> *Coordination of Information on the Environment* (CORINE) foi criado em 1985 pela Agência Europeia para o Meio Ambiente (*European Environment Agency* - EEA). O mapeamento do uso do solo elaborado pelo *CORINE Land Cover Project*, abrange 12 países europeus e elabora o mapeamento de 44 classes de uso da terra, na escala 1:100.000. Mais informações estão disponíveis em: <https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover> Acesso em 19 abr. 2021.

<sup>7</sup> *Digitales Basis Landschaftsmodell* (Basis DLM)

<sup>8</sup> O *Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland* (DLM-DE), foi criado em 2009.

<sup>9</sup> *Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung*. Disponível em [www.ioer-monitor.de](http://www.ioer-monitor.de). Acesso em 19 abr. 2021.

<sup>10</sup> Disponível em: <https://monitor.ioer.de/> Acesso em 19 abr. 2021.

**Quadro 04:** Graus de hemerobia e respectivos tipos de cobertura da terra, segundo Walz e Stein (2014).

GRAUS DE HEMEROBIA	IMPACTOS HUMANOS	COBERTURA DA TERRA
1 A-hemeróbico	Quase sem	332 Rochas expostas 335 Glaciares e neves eternas
2 Oligo-hemeróbico	Fracos	311 Floresta Latifoliada 312 Floresta de Coníferas (PNV*) 313 Floresta mista (PNV) 331 Praias, dunas e areias 411 Pântanos interiores 412 Turfeiras 421 Pântanos salgados 423 Planícies interiores 521 Lagoas costeiras 522 Estuários 523 Mares e oceanos
3 Meso-hemeróbico	Moderados	312 Floresta de Coníferas (não PNV) 313 Floresta mista (não PNV) 321 Pastagens naturais 322 Charneca 324 Arbustos em transição de florestas 333 Áreas escassamente vegetadas 334 Áreas queimadas
4 $\beta$ -Euhemeróbico	Moderados a fortes	141 Áreas verdes urbanas 231 Pastagens 243 Terras ocupadas principalmente pela agricultura, com áreas significativas de vegetação natural 511 Cursos d'água 512 Corpos d'água
5 $\alpha$ -Euhemeróbico	Fortes	142 Esporte e lazer 211 Terras aráveis não-irrigadas 221 Vinhedos 222 Pomares 242 Áreas de cultivo
6 Polyhemeróbico	Muito fortes	112 Tecido urbano descontínuo 131 Áreas de extração mineral 132 Aterros 133 Áreas construídas/edificadas
7 Metahemeróbico	Excessivamente fortes, biocenoses destruídas	111 Tecido urbano contínuo 121 Unidades industriais ou comerciais 122 Redes rodoviárias e ferroviárias e terras associadas 123 Áreas portuárias 124 Aeroportos

\*Potencial Natural de Vegetação

Fonte: Walz e Stein (2014, p. 282, tradução nossa). Org.: Os autores (2021).

### Hemerobia como grau de dependência energética e tecnológica da paisagem.

O aspecto funcional da paisagem, relacionado com o conceito de hemerobia por Troppmair (1981), também pode ser vislumbrado em Hough (1995) que divide as paisagens em duas categorias:

a paisagem natural, ou seja, aquela em que os processos naturais e sociais se sobressaem e, a paisagem formal, sendo aquela que demanda elevado gasto energético e tecnológico.

Também Haber (1990) e Odum e Barret (2005), sem utilizarem o conceito de hemerobia, e Belem e Nucci (2011), relacionando a questão com a hemerobia, propuseram classificar os ecossistemas e as paisagens tomando como referência a dependência energética e tecnológica para o seu bom funcionamento.

Haber (1990) propõe uma classificação seguindo uma hierarquia com uma lógica atrelada à intensidade de energia e tecnologia demandadas para a manutenção do ecossistema, sendo essa diretamente proporcional ao grau de influência antrópica. Haber (1990) elenca dois tipos de ecossistemas: Bio-Ecossistemas, com o domínio de componentes naturais e processos biológicos; e Tecno-Ecossistemas, criados intencionalmente pelo homem e que se destinam às atividades industriais, econômicas ou culturais. Apesar de propor a dependência energética e tecnológica para classificação, Haber (1990) aponta que os ecossistemas estariam classificados de acordo com graus hierárquicos de 'naturalidade', o que trouxe uma certa celeuma sobre sua proposição. (Quadro 05)

Entre as críticas dirigidas ao conceito de naturalidade está o fato de que dada a capacidade humana de influenciar todas as paisagens da Terra, não existem paisagens naturais que não tenham sofrido direta ou indiretamente influência das ações humanas (ROSS, 2009), enquanto que as paisagens culturais (aquelas diametralmente opostas às paisagens naturais) também apresentam graus de naturalidade. Seguindo essa lógica, "torna-se impossível classificar as paisagens em naturais ou culturais" (BELEM e NUCCI, 2011, p. 213).

Odum e Barret (2005), tomando como critérios a fonte e qualidade da energia disponível, classificam os ecossistemas em quatro tipos: ecossistemas naturais que dependem apenas da energia solar; ecossistemas naturais que dependem da energia solar, com subsídios de outras fontes naturais de energia; ecossistemas que dependem da energia solar, com subsídios antropogênicos e sistemas urbano-industriais, movidos a combustível (combustíveis fósseis ou outros combustíveis orgânicos ou nucleares, destinados como fontes de energia).

Hough (1995), Haber (1990) e Odum e Barret (2005) trazem o aspecto dinâmico das paisagens e ecossistemas ao proporem classificações segundo graus de dependência energética e tecnológica para o seu funcionamento, mas não tecem relações com o conceito de hemerobia. Nesse contexto, Belem e Nucci (2011), observando as relações entre essas abordagens, propuseram que o termo hemerobia estaria relacionado com 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.

**Quadro 05:** Classificação dos ecossistemas segundo a demanda por energia e tecnologia, de acordo com Haber (1990).

CLASSE	SUBCLASSE	CARACTERÍSTICAS
A. BIO- ECOSSISTE-MAS	A1. Ecossistemas Naturais	Sem influência humana direta. Capacidade de autorregulação.
	A2. Próximos de Naturais	Influenciados por humanos ou similares aos ecossistemas naturais. Poucas modificações após o abandono humano. Capacidade de autorregulação.
	A3. Seminaturais	Resultam do uso humano das subclasses A1 e A2, mas não são intencionalmente criados. Mudam significativamente após o abandono humano. Limitada capacidade de autorregulação. Requerem manejo.
	A4. Antropogênicos (bióticos)	Intencionalmente criados. Completamente dependentes do controle e gerenciamento humano.
B. TECNO- ECOSSISTE-MAS	Exemplos: Assentamentos humanos (vilas, cidades), sistemas de tráfego, complexos industriais	Sistemas antropogênicos (técnicos). Domínio de estruturas técnicas (artefatos) e processos. Dependentes do controle humano. Entorno e algumas áreas interiores com bio-ecossistemas.

**Fonte:** Adaptado de Haber (1990, p. 219, tradução nossa). Org.: Os autores (2021).

No entanto, como todas as paisagens dependem de energia para seu funcionamento, para diferenciar a energia proveniente de fontes não poluidoras, 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).

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.

O conceito de hemerobia foi 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. As funções da natureza, segundo De Groot (1994, p. 317, tradução nossa), podem ser compreendidas como “a capacidade de processos e componentes da natureza em fornecer bens e serviços que satisfaçam direta ou indiretamente as necessidades humanas”.

As funções da natureza devem ser balizadoras das transformações antrópicas na paisagem para que se possam extrair o maior benefício possível de tais funções, de modo a propiciar à paisagem “um funcionamento mais próximo da natureza” (BELEM e NUCCI, 2011, p. 210). Ressalta-se, neste ponto, que a proximidade com a natureza deve ser em relação ao seu funcionamento, à sua dinâmica, e não, necessariamente, com sua estrutura original, pensando-se em uma paisagem natural ou primária que ficou no passado e não pode ser mais resgatada.

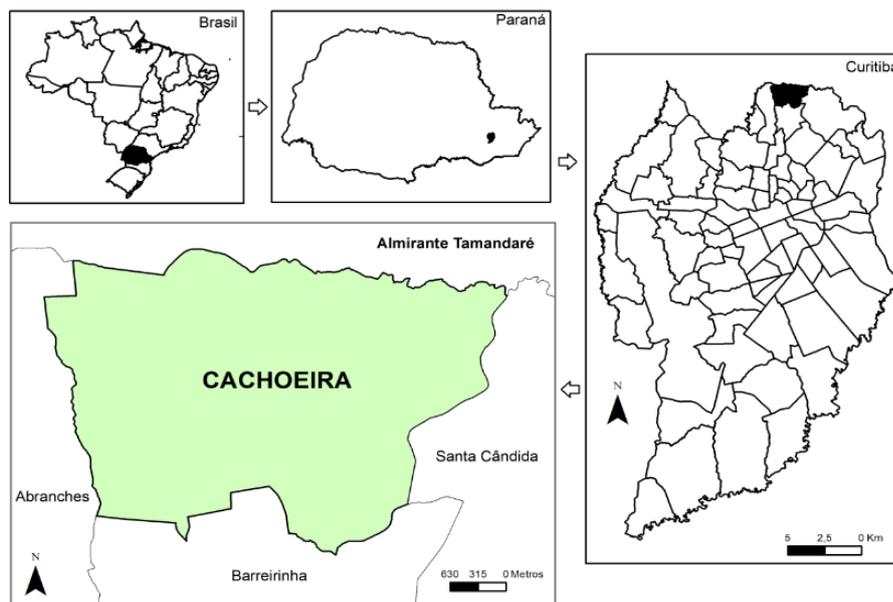
Berto (2019) afirma que se pode, ainda, relacionar o conceito de hemerobia com o de sustentabilidade, pois quanto maior o potencial de uma paisagem em manter as funções da natureza, maior será sua sustentabilidade ambiental e, conseqüentemente, menor será sua hemerobia, assim, pode-se compreender a hemerobia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

Autores como Belem e Nucci (2014), Bárbara et al. (2014), Nucci et al. (2016), Silva e Nucci (2016) destacam ainda a importância da aplicação do conceito de hemerobia para estudos sobre a evolução da paisagem. Deste modo, acredita-se que o conceito de hemerobia seja muito significativo e de grande relevância para compreender as transformações da paisagem, assim, os estudos existentes devem ser aprimorados para que possam atender, cada vez mais, a necessidade de avaliar as paisagens, segundo graus de hemerobia, em escalas de grande detalhamento, privilegiando até o interior dos lotes na cidade (BERTO, 2019).

## **Método**

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 (2021).

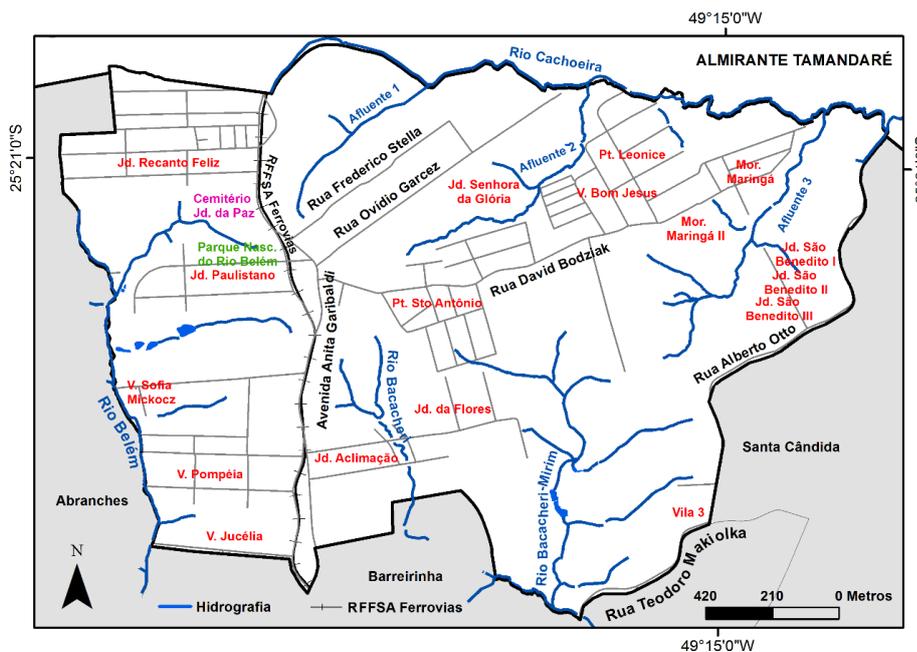
O bairro ocupa 3,22 km<sup>2</sup>, ou seja, 0,74% da área do município de Curitiba (IPPUC, 2015), e conta com uma população projetada para 2019 de 11.049 habitantes, enquanto que para o município projeta-se uma população de 1.933.105 habitantes (IPPUC, 2019).

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 (SUDHERSA, 2011).

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

O conceito de hemerobia adotado 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).

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 (2021).

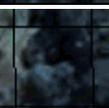
Para cobrir a área do bairro (322 ha) foram utilizadas 8.280 quadrículas, de 400 m<sup>2</sup> (20m X 20m) cada.

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 06)

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 referentes ao ano de 2018.

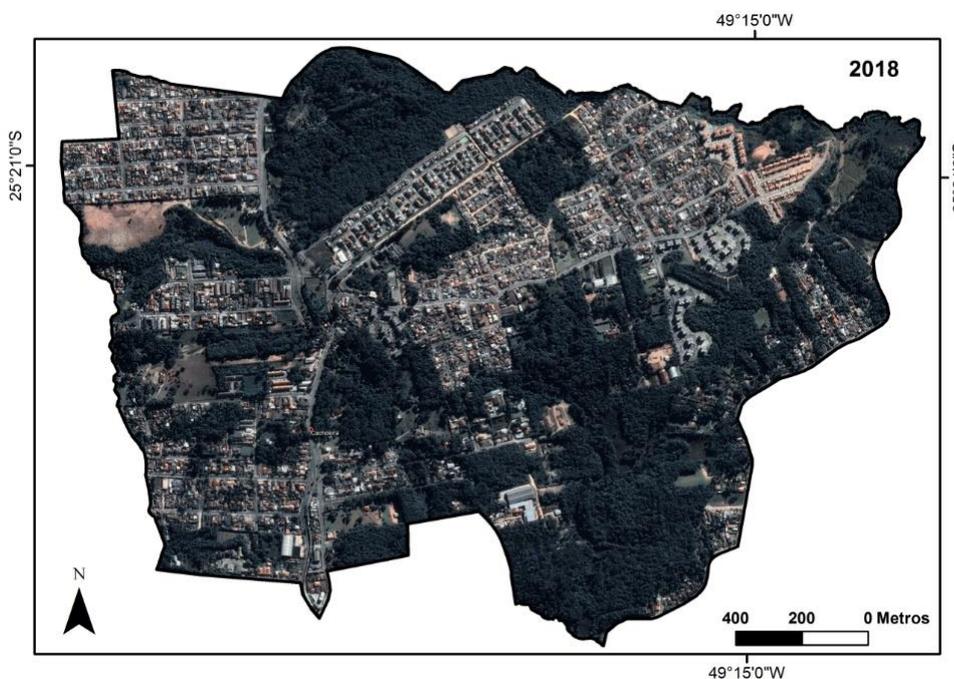
As imagens aéreas de 2018 foram capturadas do software Google Earth Pro (Imagens fornecidas pela empresa Digital Globe), na escala 1:7.000 (GOOGLE EARTH PRO, 2018). Os mosaicos estão ilustrados na Figura 03.

**Quadro 06:** Classes hemerobia para o mapeamento do bairro Cachoeira (Curitiba/PR).

CLASSES DE HEMEROBIA	AMOSTRAS	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFIAS
<b>ALTA</b>		Quadrícula com predomínio de edificações/superfícies impermeabilizadas.	
			
<b>MÉDIA</b>		Quadrícula com predomínio de vegetação herbácea/arbustiva, solo exposto, cultivos agrícolas, pastagens e/ou indícios de edificações.	
			
<b>BAIXA</b>		Quadrícula com predomínio de vegetação arbórea.	
			

Fonte: Os autores (2021).

**Figura 03:** Mosaico com base em imagens de satélite de 2018 do bairro Cachoeira (Curitiba/PR).



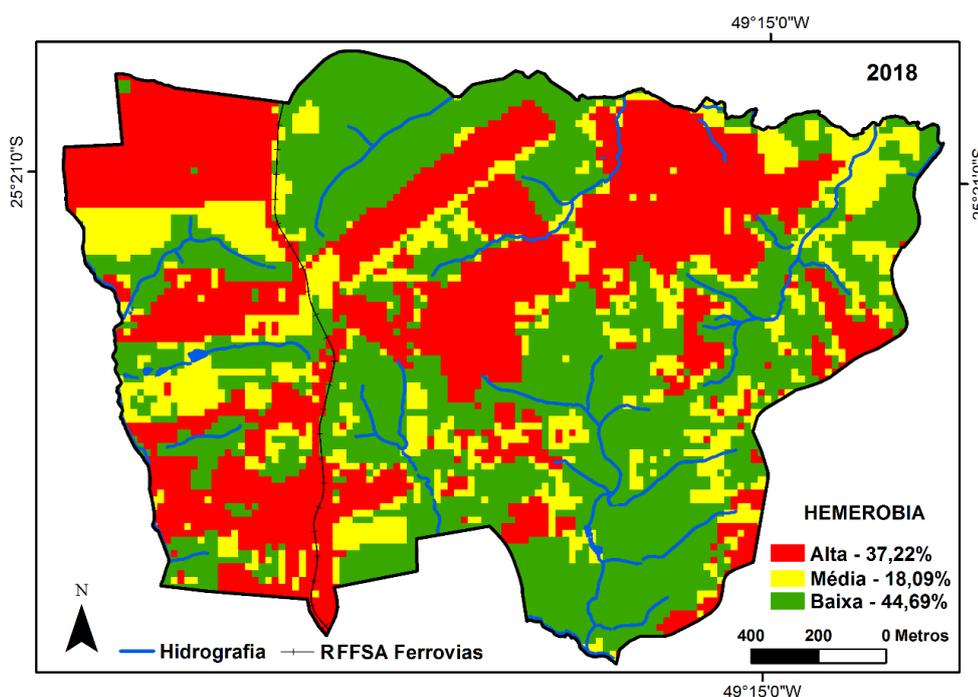
Fonte: Google Earth Pro, 2018. Org.: Os autores (2021).

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)<sup>11</sup>. O processamento do material cartográfico foi realizado com o software ArcGIS® 10.3.

## Resultados e Discussão

A espacialização das classes de hemerobia do bairro Cachoeira pode ser visualizada na figura 04.

**Figura 04:** Hemerobia do bairro Cachoeira (Curitiba/PR), em 2018.



**Fonte:** Google Earth Pro, 2018. Org.: Os autores (2021).

O levantamento realizado por meio de quadrículas de 20m x 20m fornece um detalhamento que, geralmente, não é utilizado, porém ele é importante no diagnóstico ambiental de áreas urbanizadas.

A utilização de apenas 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. Quase no mundo todo essas cores são utilizadas nos semáforos com significado de parar (vermelho), atenção (amarelo) e seguir (verde), e foram escolhidas aqui,

<sup>11</sup> Disponível em: <http://ippuc.org.br/geodownloads/geo.htm> Acesso em 14 jun. 2019

propositadamente, pois o Planejamento da Paisagem, base teórica deste estudo, tem como objetivos a proteção e o manejo da natureza e da paisagem em áreas urbanizadas ou não, constituindo-se em um instrumento de proteção e desenvolvimento da natureza com o objetivo de salvaguardar a capacidade dos ecossistemas e o potencial recreativo da paisagem como partes fundamentais para a vida humana (KIEMSTEDT et al., 1998 e HAAREN et al., 2008).

Nesse sentido, 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), capazes de melhorar a qualidade ambiental.

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.

Em termos gerais, é possível observar que a ocupação por edificações (cor vermelha) se concentra nas partes mais altas e de topos aplainados, estando os vales ocupados por vegetação arbórea (cor verde), com grande destaque para a cobertura vegetal na bacia do Bacacheri (Bacacheri e Bacacheri-Mirim) e para o primeiro e terceiro afluente do rio Cachoeira (Figuras 02 e 04).

No bairro Cachoeira, as edificações (hemerobia alta) ocupam 37,22% da área total do bairro, 18,09% estão ocupados por vegetação herbácea/arbustiva e solo exposto (hemerobia média), e 44,69% estão ocupados por vegetação arbórea (hemerobia baixa), conforme tabela 01.

Não há, ainda, uma indicação ideal e consensual para a distribuição quantitativa das classes de hemerobia. Para áreas urbanas, setores de planejamento da Alemanha indicam que 40% da cidade deveriam ser ocupados por espaços edificados, 40% por espaços livres de edificação e 20% por espaços de integração viária (NUCCI, 2008). Cidades como Berlim, Hamburgo, Munique, Colônia, Frankfurt e Hanover apresentam, em média, 47% de espaços não edificados (corpos hídricos, floresta, agricultura, parque e cemitério), 39% de espaços edificados e 14% de espaços de integração viária (BERLIM, 1995; GOUVEA et al., 2021).

**Tabela 01:** Quantificação das classes de hemerobia do bairro Cachoeira (Curitiba/PR), em 2018.

CLASSES	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
alta	123,28	37,22
média	59,92	18,09
baixa	148,00	44,69
<b>TOTAL</b>	<b>331,84</b>	<b>100</b>

Fonte: Os autores (2021).

No caso do bairro Cachoeira, as classes de hemerobia média (18,09%) e baixa (44,69%) representariam, em termos gerais, os espaços livres de edificação, portanto, perfazendo um total de 62,78%, ou seja, acima dos 40% indicados pelos setores de planejamento das cidades alemãs e também acima dos valores encontrados por Ferreira (2015) para o município de Curitiba que foram de 38% de espaços não edificados, 49% de espaços edificados e 13% de espaços de integração viária.

Apesar do levantamento se relacionar apenas com a cobertura da terra, é preciso levar em consideração qual seria o uso desses espaços livres, pois pastagens, campos agrícolas, matas ciliares, entre outros espaços encontrados no bairro, estão em propriedades privadas que não permitem a utilização pública, portanto, apesar de exercerem funções da natureza, ou serviços ecossistêmicos, como proteção de nascentes e cursos d'água, entre outras, não estão possibilitando um uso público no qual a comunidade possa estar em contato direto com a natureza, como orientam Grunewald et al. (2017).

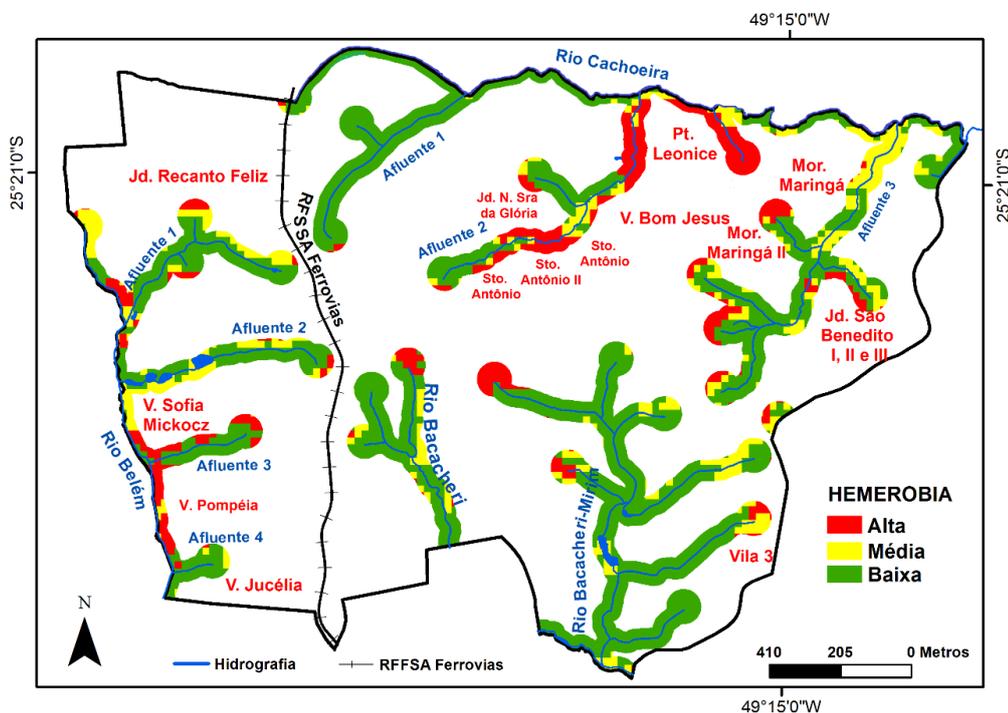
O único Espaço de Uso Público, Livre de Edificação e com Vegetação (EUPLEV), identificado no bairro, é o Parque Municipal Nascentes do rio Belém, vizinho de um cemitério, com uma pequena área de 11.723 m<sup>2</sup> e que, segundo Conci et al. (2018), foi criado com base em um “modelo oportunista” (MARUANI e AMIT-COHEN, 2007), situação já constatada por Buccheri Filho (2012) para o processo de criação dos parques em Curitiba.

Os 62,78% de espaços livres de edificação e ocupados por vegetação precisam ser estudados com maior detalhamento visando a necessidade de serem contemplados com instrumentos de proteção. Nesse sentido, a figura 05 apresenta um detalhamento da classificação com base na hemerobia das Áreas de Preservação Permanente (APPs) das nascentes (raio de 50m) e margens de rios (30 m), de acordo com o Código Florestal (BRASIL, 2012).

Constatou-se que dos 111,44 ha de APPs localizados no bairro Cachoeira (aproximadamente 33% da área do bairro), cerca de 17% delas estão classificadas como de alta hemerobia, o que indica ocupação por áreas edificadas/impermeabilizadas, e 18%, de média hemerobia, o que também é

preocupante porque são áreas que apresentam predominantemente ocupações irregulares e que podem se converter em áreas de alta hemerobia.

**Figura 05:** Hemerobia das Áreas de Preservação Permanente (APPs) no bairro Cachoeira (Curitiba/PR) em 2018.

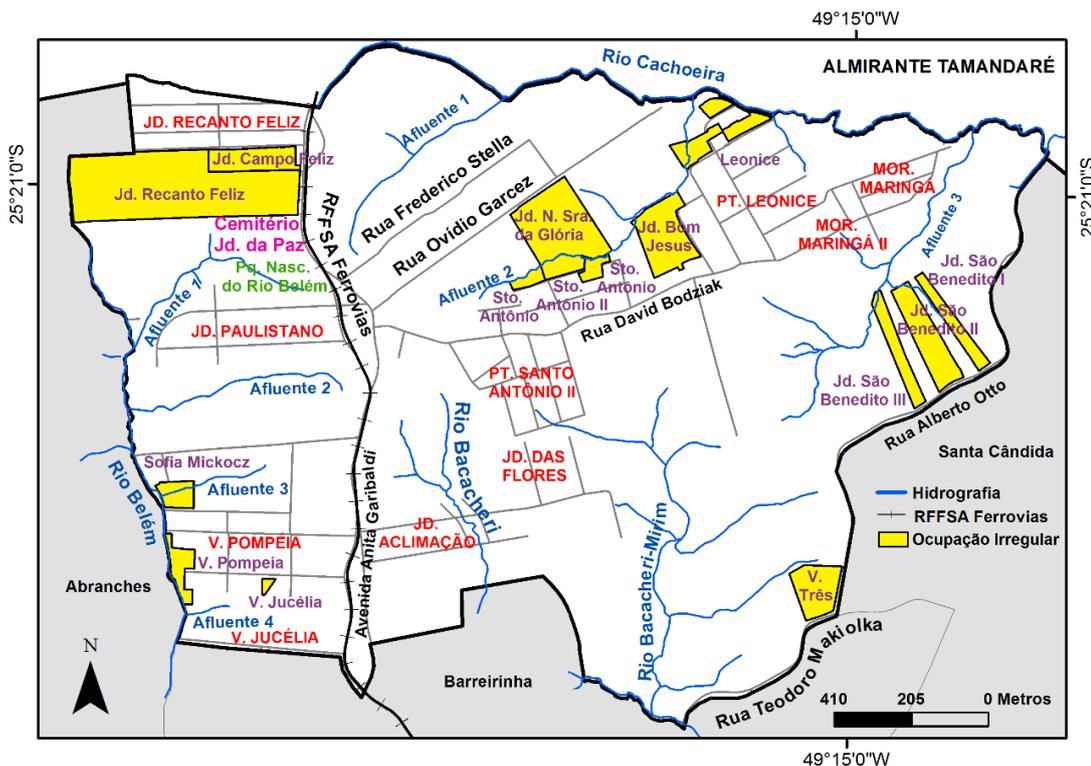


Fonte: Os autores (2021).

Por outro lado, há 65% com baixa hemerobia (vegetação arbórea), o que indica que mais da metade das áreas de APPs está cumprindo com sua função legal e, como visto acima, se a classe de média hemerobia, que consiste em áreas de vegetação herbácea/arbustiva e/ou solo exposto, derem lugar a vegetação arbórea nativa, as APPs presentes no bairro terão cerca de 83% de suas áreas preservadas, o que é bastante significativo.

Ao se analisar as áreas de APPs de cada uma das três principais bacias hidrográficas, nas quais o bairro Cachoeira está inserido, constata-se que as bacias dos rios Belém e Cachoeira estão mais comprometidas quando comparadas à bacia do Bacacheri. Nos dois primeiros casos, 19% e 22%, aproximadamente, estão ocupados por áreas edificadas/impermeabilizadas (alta hemerobia), enquanto que no terceiro, o valor encontrado é inferior a 8%. Nesse contexto, as ocupações irregulares, além de um problema social, também podem exercer impactos ambientais negativos e, no caso do bairro Cachoeira, a maior parte das áreas classificadas como de hemerobia alta são de ocupações irregulares (Figura 06).

Figura 06: Ocupações irregulares no bairro Cachoeira (Curitiba/PR) em 2018.



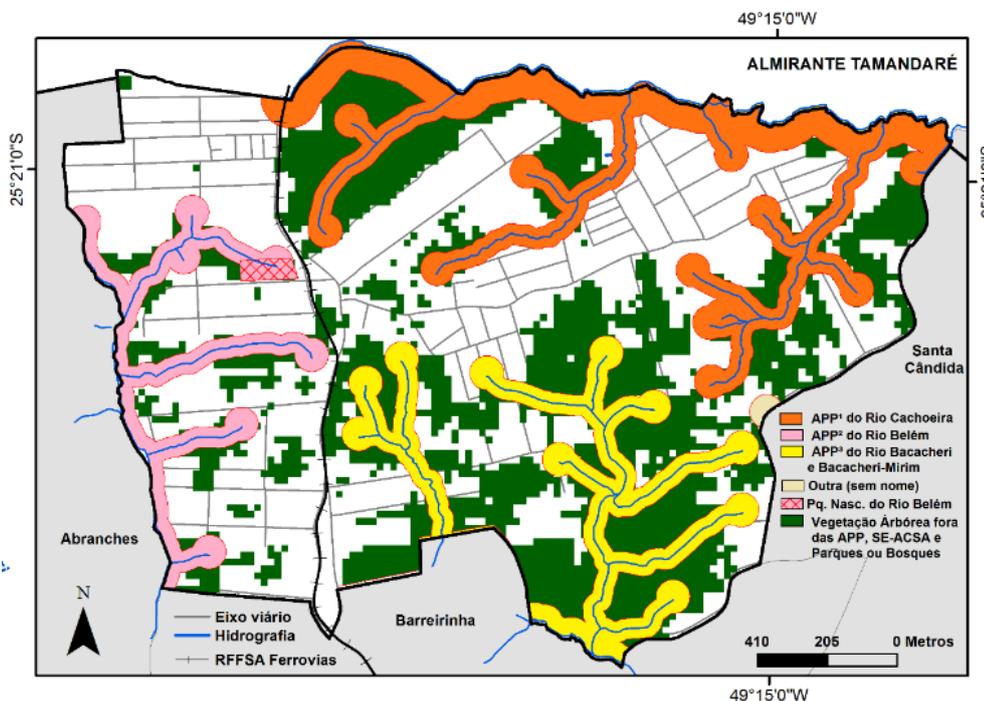
Fonte: Adaptado de IPPUC (2016). Org.: Os autores (2021).

Um outro aspecto importante a ressaltar é o fato de que exceto as áreas de baixa hemerobia, que já se encontram legalmente protegidas seja pela Código Florestal (APPs), pelo Setor Especial do Anel de Conservação Sanitário-Ambiental (SE-ACSA)<sup>12</sup> ou ainda pelo Parque Municipal das Nascentes do Rio Belém, as demais áreas assim classificadas, que representam 109,92 ha ou o equivalente a 34,13% da área do bairro, não se encontram protegidas, como pode ser observado na figura 07.

Recomenda-se que tais áreas cobertas por vegetação arbórea, como indicado na Figura 07, sejam, de algum modo, transformadas em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), bosques ou parques, instrumentos previstos na legislação municipal (CURITIBA, 2000a), como forma de garantir a perpetuação da cobertura vegetal dessas áreas.

<sup>12</sup> A criação do Setor Especial do Anel de Conservação Sanitário-Ambiental (SE-ACSA) pela Lei municipal nº 9.805/2000 ampliou as áreas de APPs de trechos dos rios Cachoeira, Bacacheri e Belém, de 30 metros como previsto no Código Florestal Brasileiro, para respectivamente 85, 50 e 40 metros.

**Figura 07:** Vegetação arbórea fora das Áreas de Preservação Permanente (APPs), do Setor Especial do Anel de Conservação Sanitário-Ambiental (SE-ACSA) e do Parque Municipal Nascentes do Rio Belém\*.



\* Foram incluídas além das APPs (50 metros para nascentes e 30 metros para mata ciliar), quando se aplica, as áreas previstas no SE-ACSA (85 metros para o rio Cachoeira, 50 metros para o rio Bacacheri e 40 metros para o rio Belém), também foi acrescentado a área referente ao Parque das Nascentes do Rio Belém. **Fonte:** Os autores (2021).

Nas áreas identificadas como de hemerobia alta, recomenda-se a aplicação de instrumentos urbanísticos como, por exemplo, o Fator Área de Biótopo (BAF), de Berlim, na Alemanha (BERTO, 2019), como importante ferramenta para melhorar as condições ambientais dessas áreas.

### Considerações Finais

A elaboração de uma chave de interpretação com base no conceito de hemerobia, pautado na maior ou menor capacidade de autorregulação que uma paisagem possui, tomando como referência os diferentes tipos da cobertura da terra, bem como o método de quadrículas para seu registro cartográfico, mostraram-se eficientes para a mensuração da hemerobia da área de estudo.

Embora não haja valores referenciais ou comparativos da hemerobia de uma determinada paisagem, compreende-se que a adoção das cores, cuja associação àquelas usadas nos semáforos (vermelho, amarelo e verde), já apresenta um indicativo da situação almejada ou daquela que se

deseja um distanciamento. Assim, a hemerobia pode ser um interessante indicador para orientar a tomada de decisões de planejamento.

Apesar do bom estado de conservação da natureza encontrada em algumas áreas do bairro, verificou-se, à luz da legislação protetora da natureza considerada neste trabalho, que há uma grande quantidade e extensão de áreas com ocupação irregular, justamente em locais de grande vulnerabilidade ambiental, como nas Áreas de Preservação Permanente (APPs). Ao mesmo tempo, verificou-se a presença de consideráveis fragmentos de vegetação arbórea, especialmente na bacia do rio Bacacheri e Bacacheri-Mirim, dentro da área de estudo, mas que carecem de proteção.

A revisão bibliográfica mostrou que 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.

O entendimento de que a interferência humana na paisagem será sempre prejudicial, ou seja, que ela sempre provocará impactos negativos, foi substituído por uma visão de que o ser humano pode agir na paisagem fazendo com que seu funcionamento ocorra imitando a natureza, como hoje muito se apregoa as diversas possibilidades de soluções baseadas na natureza (NBS - *Nature-based solutions*).

O mapeamento da hemerobia de uma paisagem pode indicar os locais que no interior de uma paisagem, necessitam de um olhar diferenciado dos tomadores de decisão, sobretudo do Poder Público, para que ações possam ser desenvolvidas para a melhoria das condições de autorregulação ambiental destas áreas.

## Referências

- 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.
- 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.
- BERLIM. Senate Department of Urban Development. *Berlin Digital Environmental Atlas. Actual Use of Built-up Areas*. (06.01 Uso real de áreas construídas / 06.02 Inventário de espaços verdes e abertos - edição 1995), 1995. Disponível em:

- [https://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/ed601\\_05.htm#Abb1](https://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/ed601_05.htm#Abb1). Acesso em: 04 jul. 2020.
- 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. *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.
- BfN – Bundessamr für Naturschutz. *Daten zur Natur 2002*, Münster, 2002.
- BLUME, P.; SUKOPP, H. Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. *Schrift Vegetationskunde*. 10, 7–89. 1976.
- 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.
- BRESINSKY, A.; KÖRNER, C.; KADEREIT, J. W.; NEUHAUS, G.; SONNEWALD, U. *Tratado de botânica de Strasburger*. 36. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 1166 p.
- BRENTROP, F.; KÜSTERS, J.; LAMMEL, J.; KUHLMANN, H. Life cycle impact assessment of land use based on the hemeroby concept. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 7, n. 6, p. 339, 2002.
- BUCCHERI FILHO, A. T. O planejamento dos parques no município de Curitiba, PR: planejamento sistemático ou planejamento baseado em um modelo oportunista? *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 13, n. 41, p. 206 – 222, mar/2012. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16584/9236>. Acesso em: 13/11/2016.
- CONCI, J. L.; FARIA, H. M.; NUCCI, J. C.; FÁVERO, O. A. Evolução das paisagens do Parque Municipal Nascentes do Belém e arredores (Curitiba-PR). *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*. Tupã, v. 06, n. 37, 2018, p. 49-67.
- CURITIBA. *Lei municipal nº 9.804 de 03 de janeiro de 2000a. Cria o Sistema de Unidades de Conservação do Município de Curitiba e estabelece critérios e procedimentos para implantação de novas Unidades de Conservação*. Disponível em: <<http://www.ippuc.org.br/>> Acesso em: 06 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. *Evaluation of environmental functions as a tool in planning, management and decision-making*. Ph.D. (Thesis), Part B. Agricultural University. Wageningen. Netherlands, 1994.
- 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.
- ESTÉVEZ, L. F.; NUCCI, J. C. Delimitação das unidades de paisagem e hemerobia do bairro Cabral, Curitiba/PR - métodos para o planejamento urbano. *Revista Geografar (UFPR)*, v. 5, p. 167-184, 2010a.
- FÁVERO, O. A.; NUCCI, J. C.; DE BIASI, M. Hemerobia nas unidades de paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba (SP) – desafios e oportunidades para conservação da natureza. *Geografia: ensino e pesquisa*, Santa Maria, v.12, p.2462-2479, 2008.
- FERREIRA, M. B. P. *Cobertura da terra como indicador de qualidade ambiental urbana: estudo aplicado ao município de Curitiba-PR*. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015, 82p. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/38333/R%20-%20D%20-%20MANOELLA%20BARROS%20PEDREIRA%20FERREIRA.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 27 set. 2019.

- FREITAS, A. R. Classificação Hemeróbica das Unidades de Paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Cará-Cará, Ponta Grossa – Pr. *Revista Cesumar*, v. 10, n. 01, p.63-69. jan/jun. 2008.
- FUSHITA, A. T. *Padrão espacial e temporal das mudanças de uso da terra e sua relação com indicadores da paisagem. Estudo de caso: bacia hidrográfica do médio rio Mogi-Guaçu superior (SP)*. 2011. Tese (Doutorado). São Carlos - SP. Universidade Federal de São Carlos.
- GOUVEA, G.M.; NUCCI, J.C.; LIBERTI, E. Cobertura da terra e qualidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego Vila Pinheiros, Curitiba, Paraná (Brasil). *Caminhos de Geografia*, Uberlândia-MG, v. 22, n. 80, abr./2021, p. 153–168.
- GRUNEWALD, K.; RICHTER, B.; MEINEL, G.; HEROLD, H.; SYRBE, R.-U. Proposal of indicators regarding the provision and accessibility of green spaces for assessing the ecosystem service “recreation in the city” in Germany. *Int. J. Biodivers. Sci. Ecosyst. Serv. Manag.* 2017, 13, 26–39. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21513732.2017.1283361>
- 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](https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/landschaftsplanung/landscape_planning_basis.pdf)
- HABER, W. Conservation and landscape maintenance in Germany: Past, present, and future. *Biological Conservation*, v. 5, n. 4, p. 258-264, 1973.
- HABER, W. Using Landscape Ecology in Planning and Management. In: ZONNEVELD, I.S.; FORMAN, R.T.T. (Eds.). *Changing Landscapes: an ecological perspective*. New York: Springer-Verlag, 1990.
- HOUGH, M. *Naturaleza y ciudad. Planificación y procesos ecológicos*. Barcelona: Gustavo Gili, 1995. 315p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Geociências*. Base Cartográfica Digital, 2017. Disponível em: <[https://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](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*. 2019. Disponível em: < <https://ippuc.org.br/geodownloads/geo.htm>> Acesso em 14 jun. 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).
- KOWARIK, I. Zum menschlichen Einfluss auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*, Technische Universität Berlin 56, pp. 280, 1988.
- KOWARIK, I. Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien. In: KONOLD, W.; BÖCKER, R.; HAMPICKE, U. (Eds.): *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege*. Landsberg: Ecomed, 1999.

- KRÖKER, R.; NUCCI, J. C.; MOLETTA, I. M. O conceito de hemerobia aplicado ao planejamento de paisagens urbanizadas. In: International Congress on Environmental Challenges of Urbanization. 2005, Brasília. *Anais...* Brasília: 2005. 1 CD-ROM.
- LINKOLA, K. Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. I. Allgemeiner Teil. - Diss. Helsinki. *Acta Soc. F. Pl. Fenn.* 45: 1, 1-432, 1916.
- MARUANI, T.; AMIT-COHEN, I. Open space planning models: a review of approaches and methods. *Landscape and Urban Planning*, n. 81, p. 1-13, 2007. Disponível em: [Http://dx.xoi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.01.003](http://dx.xoi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.01.003) Acesso em: 17/10/2020.
- MEZZOMO, M. M.; GASPARINI, G. S. Estudo da alteração antrópica (hemerobia) da bacia hidrográfica do rio Mourão-PR. *Raega*, v. 36, p. 280-301, 2016.
- MIRETZKI, M. *As águas do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange: o uso de metodologias para o monitoramento da microbacia do Rio Ribeirão, litoral do Paraná*. 111F. Dissertação (Mestrado). Setor Litoral, Universidade Federal do Paraná, Matinhos- PR. 2009.
- MOLETTA, I. M.; NUCCI, J. C.; KRÖKER, R. Carta de hemerobia de uma área de extração de areia no bairro do Umbará, Curitiba/PR/Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 11, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s. n.], 2005. CD-ROM.
- MONTEIRO, C. A. de F. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. Simpósio sobre a comunidade vegetal como unidade biológica, turística e econômica. *Anais ...* São Paulo: ACIESP nº15, 1978, p. 43-74.
- NUCCI, J. C. *Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano*. 2 ed. Curitiba: O Autor, 2008, 150p.
- 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.
- NUCCI, J. C.; BUCCHERI FILHO, A. T.; NEVES, D. L.; OLIVEIRA, F. A. H. D. de; KRÖKER, R. Carta de Hemerobia e o grau de naturalidade de ecossistemas urbanizados. In: VI Congresso de Ecologia do Brasil, 2003, Fortaleza. *Anais...*, 2003. p. 110-112.
- ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: [s.n.], Guanabara Koogan, 1988.
- ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. *Fundamentals of Ecology*. 5th edition. Cengage Learning India Private Ltd. New Delhi, 2005.
- OLIVEIRA, F. A. H. D.; BUCCHERI FILHO, A. T.; NEVES, D. L.; KRÖKER, R.; NUCCI, J. C. Mapeamento da Hemerobia no Centro Politécnico da UFPR (Curitiba/PR) para fins de monitoramento ambiental. In: 2º Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, 2003, Itajaí. 2º Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental. *Anais ...* Itajaí: UNIVALI / CTTMar, 2003. v. 1. p. 75-75.
- OLSCHOWY, G. The development of landscape planning in Germany. *Landscape Planning*, v. 3, n. 4, p. 391-411, 1976.
- PENONI, L. H.; GONÇALVES, F. P. R.; SILVA, C. F. A.; FRANÇA, F. M.; CAVALCANTI, R. S. Utilização do sensoriamento remoto na avaliação do antropismo no parque nacional da Serra da Canastra-MG. In: XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada e I Congresso Nacional de Geografia Física, 2017, Campinas. Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento, *Anais ...*, 2017.
- ROSS, J. *Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- SILVA, F. L.; SILVA, G. C.; FUSHITA, A. T.; BIANCHINI JUNIOR, I.; CUNHA-SANTINO, M. B. Qualidade das águas e hemerobia da bacia do córrego do Mineirinho, São Carlos, SP (Water quality and hemeroby of Mineirinho Stream basin, São Carlos, SP). *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 10, n. 6, p. 1921-1933, 2017.

- SILVA, F. M.; SILVA, M. D. Análise do estado de decomposição e fragmentação da paisagem costeira (abordagem geográfica) do Rio Grande do Sul – Brasil. *Geographia Meridionalis*, v. 3, n. 3, p. 321-348, 2017.
- 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.
- STEINHARDT, U.; HERZOG, F.; LAUSCH, E.; MÜLLER, S.; LEHMANN, S. Hemeroby index for landscape monitoring and evaluation. In: Pykh, Y. A., D. E. Hyatt and R. J. Lenz (eds). *Environmental Indices – System Analysis Approach*. EOLSS Publishers. Oxford, UK. pp. 237-254, 1999.
- 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. Der Einfluss des Menschen auf die Vegetation. *Vegetatio*, v. 17, n. 1, p. 360-371, 1969.
- SUKOPP, H. Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen. *Berichte über Landwirtschaft*, Bonn, pp.112-139, 1972.
- SUKOPP, H. Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 10, 9–27, 1976.
- TROPPEMAIR, H. *Ecossistemas e geossistemas do estado de São Paulo*. São Paulo: IGEO/USP, 1981.
- UBA – Umweltbundesamt. *Bewertung in Ökobilanzen; Methode des Umweltbundesamtes zur Normierung von Wirkungsindikatoren, Ordnung (Rangbildung) von Wirkungskategorien und zur Auswertung nach ISO 14042 und 14043*. Version'99. UBA Texte 92/99, 1999.
- WALZ, U.; STEIN, C. Indicators of Hemeroby for Land Use Monitoring in Germany. *Journal for Nature Conservation*, v. 22, n. October, p. 2014, 2014.
- WINTER, S. Forest naturalness assessment as a component of biodiversity monitoring and conservation management. *Forestry*, v. 85, n. 2, p. 293-304, 2012.
- ZIARNECK, M. Human impact on plant communities in urban area assessed with hemeroby grades. *Polish Journal of Ecology*, 55 (1), 161-167, 2007.