

## HEMEROBIA COMO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL NA BACIA DO RIBEIRÃO DOS PADILHAS, CURITIBA – PARANÁ – BRASIL

Hemeroby as an indicator of environmental quality in the Ribeirão dos Padilhas basin, Curitiba – Paraná – Brazil

Hemerobia como indicador de calidad ambiental en la cuenca Ribeirão dos Padilhas, Curitiba – Paraná – Brasil

Jhenifer Priscila Borges do Couto  
Universidade Federal do Paraná  
[jhenifer2504@gmail.com](mailto:jhenifer2504@gmail.com)

João Carlos Nucci  
Universidade Federal do Paraná  
[jnucci@gmail.com](mailto:jnucci@gmail.com)

Eduardo Liberti  
Universidade Federal do Paraná  
[eduardoliberti@hotmail.com](mailto:eduardoliberti@hotmail.com)

### Resumo

O termo hemerobia, entendido como a dependência energética e tecnológica para a manutenção das paisagens, pode ser utilizado como indicador de qualidade ambiental urbana. Na cidade, onde a dependência energética e tecnológica para seu funcionamento é alta, espera-se que medidas de ordenamento possam colaborar para a diminuição da hemerobia e, conseqüentemente, aumentar a qualidade ambiental. O objetivo da pesquisa foi o de classificar as paisagens na bacia do Ribeirão dos Padilhas (Curitiba – PR), com base na cobertura da terra classificada em nível de quadra, utilizando o método proposto por Nucci, Ferreira e Valaski (2014) e de acordo com os graus de hemerobia propostos por Belem e Nucci (2011). As classes de hemerobia identificadas e suas respectivas taxas de ocupação na bacia foram: muito baixa (11% - 3,67km<sup>2</sup>), baixa (16,3% - 5,26km<sup>2</sup>), média (26,2% - 8,42km<sup>2</sup>), alta (21,3% - 6,79km<sup>2</sup>) e muito alta (1,9% - 0,63km<sup>2</sup>). Os espaços livres de edificação somam apenas 11% da bacia, sendo caracterizada, portanto, pelas superfícies impermeabilizadas e pela pouca cobertura vegetal.

**Palavras-chave:** Planejamento de Paisagem; Ecologia Urbana; Dependência energética e tecnológica; Bacia Hidrográfica.

### Abstract

The term hemeroby, understood as the energetic and technological dependence for the landscapes maintenance, can be used as an indicator of urban environmental quality. In the city, where the energetic and technological dependence for its operation is high, it is expected that planning measures can contribute to reduce hemeroby, and, consequently, increase environmental quality. The objective of the research was to classify the landscapes in the

Ribeirão dos Padilhas basin (Curitiba - PR), based on the land cover classified in court level, using the method proposed by Nucci, Ferreira and Valaski (2014) and according to the degrees of hemeroby proposed by Belem and Nucci (2011). The hemeroby classes identified and their respective occupation rates in the basin were: very low (11% - 3.67km<sup>2</sup>), low (16.3% - 5.26km<sup>2</sup>), medium (26.2% - 8.42km<sup>2</sup>), high (21.3% - 6.79km<sup>2</sup>) and very high (1.9% - 0.63km<sup>2</sup>). The open spaces add up to only 11% of the basin, therefore being composed of impermeable surfaces and low vegetation cover.

**Keywords:** Landscape Planning; Urban Ecology; Energetic and Technological Dependence; Drainage Basin.

## Resumen

El término hemerobia, entendido como la dependencia energética y tecnológica para el mantenimiento de paisajes, puede ser utilizado como indicador de calidad ambiental urbana. En la ciudad, donde la dependencia energética y tecnológica para su funcionamiento es alta, se espera que las medidas de planificación puedan contribuir a la reducción de la hemerobia y, en consecuencia, aumentar la calidad ambiental. El objetivo de la investigación fue clasificar los paisajes de la cuenca Ribeirão dos Padilhas (Curitiba - PR), basándose en la cobertura de tierra clasificada a nivel de la corte, utilizando el método propuesto por Nucci, Ferreira y Valaski (2014) y según los grados de hemerobia propuestos por Belem y Nucci (2011). Las clases de hemerobia identificadas y sus respectivas tasas de ocupación en la cuenca fueron: muy bajas (11% - 3,67km<sup>2</sup>), bajas (16,3% - 5,26km<sup>2</sup>), medias (26,2% - 8,42km<sup>2</sup>), altas (21,3% - 6,79km<sup>2</sup>) y muy alta (1,9% - 0,63km<sup>2</sup>). Los espacios libres suman sólo el 11% de la cuenca, siendo caracterizada, por lo tanto, por las superficies impermeabilizadas y por la baja cubierta vegetal.

**Palabras clave:** Planificación del Paisaje; Ecología Urbana; Dependencia energética y tecnológica; Cuenca Hidrográfica.

## Introdução

Ao longo da história o ser humano foi adquirindo uma grande capacidade de transformar a natureza e, assim, satisfazer suas necessidades e desejos, entretanto, essa transformação, muitas vezes, ocorre desprezando os limites impostos e os benefícios fornecidos pela natureza para a melhoria da qualidade ambiental, substituindo-os por soluções tecnológicas e um maior gasto de energia que podem provocar danos ao ambiente.

O termo hemerobia<sup>1</sup> trata dessas questões, já que foi proposto e conceituado por Jalas<sup>2</sup> (1955 *apud* TROPPEMAIR, 1989) e promovido por Sukopp (1972, 1976) como o grau ou a medida da influência humana nos ecossistemas, apresentando, também, a característica de ser uma medida integradora da influência antropogênica, proposital ou não, nas paisagens ou

---

<sup>1</sup> Hemerobia, do grego *hemeros* - cultivado, domesticado, refinado e *bio* - vida (STEINHARDT, 1999).

<sup>2</sup> JALAS, J. Hemerobe und hemerochrome Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch. *Acta Soc. Fauna Flora Fen.* 72 (11): 1-15, 1955.

habitats (Jalas, 1955 *apud* WINTER, 2012). Vários autores acompanham essa conceituação e definem o grau de hemerobia como a medida integrada do impacto humano em uma área (KOWARIK, 1988; FU et al., 2006; TASSER et al., 2008; TESTI et al., 2009; MATEO-RODRIGUEZ, et al., 2007) e Steinhardt (1999) afirma que o conceito de hemerobia é ecologicamente bem fundamentado, plausível e de fácil interpretação.

Geralmente o conceito de hemerobia é aplicado para a vegetação e flora, já que seu desenvolvimento ocorreu, principalmente, em estudos de ecologia vegetal, e a maioria dos autores que menciona o termo hemerobia também menciona o termo naturalidade, entretanto, o termo naturalidade, no sentido de proximidade do estado natural, é mais comumente utilizado em estudos florestais<sup>3</sup> (WINTER, 2012). Klotz e Kühn (2002) afirmam que níveis sistêmicos de hemerobia descrevem quão perto ou quão longe do estado natural uma vegetação se encontra. Todavia, Winter (2012) recomenda que as abordagens sobre hemerobia e naturalidade deveriam ser claramente distinguidas.

Para isso, Winter (2012) expõe exemplos para elucidar a diferença entre indicadores de naturalidade e de hemerobia: existe uma espécie herbácea (*Anemone nemorosa* L.) que ocorre em abundância em algumas florestas da Europa que não estão sendo manejadas há muitos anos, existindo uma relação direta entre o tempo de repouso dessas florestas com a abundância da espécie. Assim, essa espécie pode ser considerada como um indicador do grau de naturalidade, porque sua abundância está relacionada com o estado natural da floresta; por outro lado, a espécie beijinho (*Impatiens parviflora* DC.) torna-se mais abundante com o aumento da intensidade do manejo da floresta, assim, essa espécie pode ser considerada como uma indicadora para hemerobia, porque ela se relaciona com o impacto humano na floresta.

Pode-se afirmar também que o número ou a frequência de espécies nativas seria um indicador de naturalidade, enquanto o número ou a frequência de espécies invasoras ou exóticas seria um indicador para hemerobia, ou ainda, considerando-se uma escala menor e os estudos de Ecologia da Paisagem, que a conectividade entre fragmentos de floresta indicaria maior grau de naturalidade e uma paisagem florestal muito fragmentada indicaria maior grau de hemerobia. (WINTER, 2012)

Anderson (1991) entende o termo naturalidade de modo diferente, já que o relaciona com a quantidade de energia cultural requerida para a manutenção do funcionamento do sistema tal qual ele existe naquela situação. Destaca-se, portanto, o termo energia cultural, ou seja, tipos de energias que não provem diretamente do Sol e, que no caso, terão que ser utilizadas no sistema

---

<sup>3</sup> O conceito de naturalidade de uma floresta é similar aos conceitos de qualidade do ecossistema florestal, qualidade do habitat, saúde do ecossistema florestal e qualidade do habitat natural (LIIRA e SEPP, 2009).

para a sua manutenção e funcionamento, assim, quanto mais um sistema depender dessa energia extra para sua manutenção e funcionamento, mais ele estaria afastado da naturalidade.

Sobre a definição original para o termo hemerobia, ou seja, a medida da influência humana nos ecossistemas, Belem e Nucci (2011) colocam que uma floresta, por exemplo, em um estágio avançado de regeneração, não indica necessariamente uma baixa intensidade de modificação, já que a mesma poderia ter sido explorada, cortada e com o tempo ter se desenvolvido até se encontrar fisionomicamente bem próxima da formação original. E, ainda, no caso do termo naturalidade, Belem e Nucci (2011) fazem a crítica sobre a impossibilidade de classificar as paisagens como naturais ou culturais, devido à ampla influência humana, direta ou indireta, em todas as paisagens da Terra, ou seja, não mais haveria paisagens puramente naturais.

Assim, Belem e Nucci (2011), com base nas propostas de Odum (1983) e Haber (1990) que, sem utilizarem o termo hemerobia, sugerem uma classificação baseada na fonte e no nível de energia necessários para a manutenção dos ecossistemas, propõem conceituar o termo hemerobia como o grau de dependência energética e tecnológica para a manutenção das paisagens, independentemente das transformações impostas pelo ser humano, como originalmente foi proposto, já que a interferência humana pode tanto afastar quanto aproximar a paisagem do funcionamento da natureza.

No caso da cidade, principalmente a cidade contemporânea, constata-se cotidianamente a ampla dependência de tecnologia e de altas taxas de energia para o seu funcionamento, ocasionando, conseqüentemente, problemas ambientais no seu interior e também nos ambientes externos à cidade, pela extração de recursos naturais que irão suprir a cidade e deposição de resíduos, que pode ocorrer dentro e fora das áreas urbanas. (DETWYLER e MARCUS, 1972; ODUM, 1983; ALBERTI, 2008)

Porém, até mesmo nas grandes cidades é possível encontrar ambientes com baixa dependência energética e tecnológica para a sua manutenção (baixa hemerobia), como é o caso, por exemplo, de espaços verdes com estruturas e dinâmicas semelhantes às de um ambiente natural, e que garantem a qualidade ambiental e fornecem vários benefícios para a vida do cidadão.

Assim, seria conveniente considerar, também no ambiente urbano, a capacidade dos processos e componentes naturais de fornecerem serviços que satisfaçam as necessidades e desejos humanos, o que De Groot (1992) denominou de funções da natureza<sup>4</sup> como, por exemplo, a capacidade da vegetação em fornecer melhorias na qualidade do ar e da água,

---

<sup>4</sup> Os termos serviços ambientais e serviços ecossistêmicos podem ser considerados sinônimos do termo funções da natureza (BERTO, 2019).

benefícios em relação ao conforto térmico, diminuição de fenômenos como ilhas de calor, entre outros.

Todavia, Odum (1983) e Haber (1990), por trabalharem em escalas pequenas que não consideram as diversas paisagens existentes dentro das cidades, classificam os ecossistemas urbanos como um todo e apenas como tecno-ecossistemas, ignorando as especificidades do seu interior.

Por outro lado, buscando valorizar uma outra escala de abordagem, a do cotidiano do cidadão, Belem e Nucci (2011) propõem a utilização do termo hemerobia, entendido como o grau de dependência energética e tecnológica para a manutenção das paisagens, também para classificar e avaliar o interior das paisagens urbanizadas.

A classificação do ambiente urbano, utilizando-se o conceito de hemerobia proposto por Belem e Nucci (2011), se baseia na estrutura e na dinâmica da cobertura da terra, ou seja, no padrão físico oriundo da heterogeneidade estrutural (CADENASSO, et al., 2007) e os consequentes impactos ambientais como indicadores chave dos processos ecossistêmicos na cidade (PAULEIT; BREUSTE, 2011) e, conseqüentemente, de sua qualidade ambiental.

A estrutura da cobertura da terra pode ser capturada com a utilização de fotografias aéreas e imagens de satélite, e a inferência sobre os processos (dinâmica) é realizada com base no conhecimento das consequências ecológicas, ou seja, dos efeitos nos fluxos de energia e matéria sobre a paisagem (STEINHARDT, et. al., 1999).

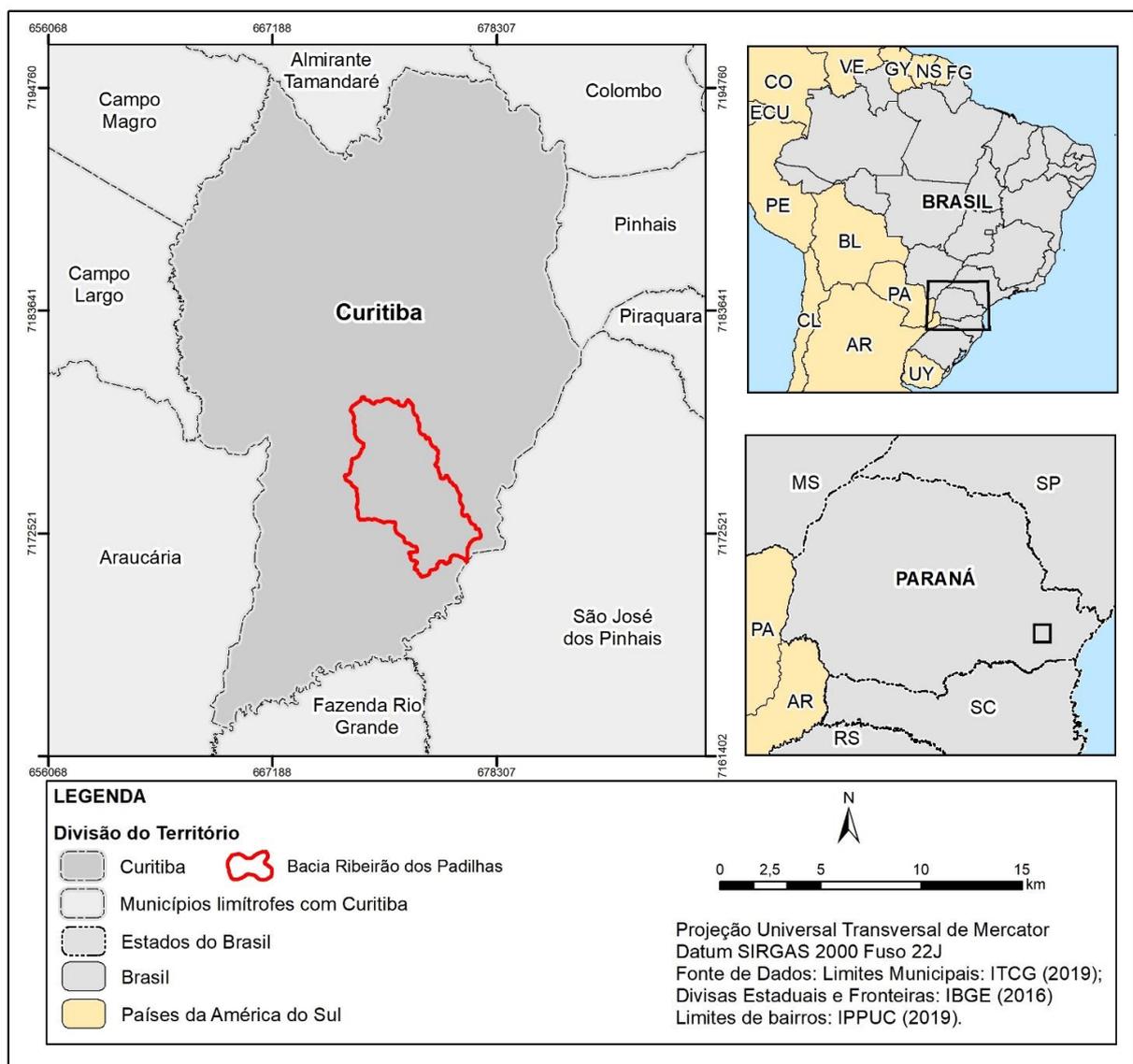
Essa classificação tem sido recorrentemente aplicada no meio urbano, servindo como uma importante ferramenta para avaliações, diagnósticos e propostas de planejamentos da paisagem, com aplicações em diferentes escalas e recortes espaciais, que vão desde bairros, bacias hidrográficas e município (BELEM e NUCCI, 2014; SILVA e NUCCI, 2016; NUCCI, et al., 2016; BERTO e NUCCI, 2019; BERTO, 2019; LIBERTI et al., 2019).

Com base no método proposto por Belem e Nucci (2011), o presente estudo objetivou avaliar a hemerobia na bacia hidrográfica do Ribeirão dos Padilhas, que se encontra no município de Curitiba, Paraná.

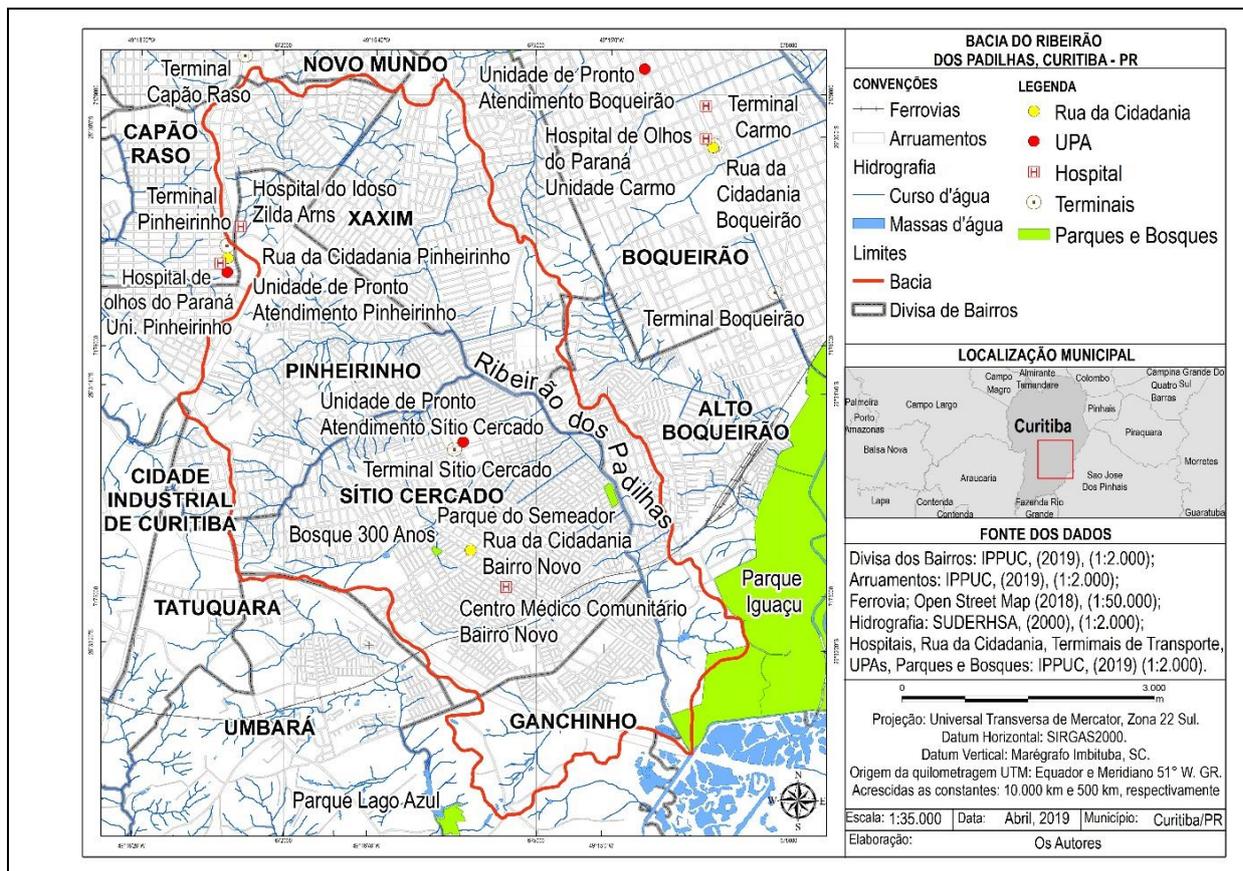
A escolha do recorte espacial justifica-se, entre outras, por ser uma importante bacia do município, que passou por um intenso processo de urbanização, fazendo com que houvesse grande alteração e instabilidade ambiental. Essa bacia integra a bacia hidrográfica do Alto Iguaçu, e possui péssimas condições na qualidade da água e, devido ao crescimento desordenado dos bairros localizados em seu interior, ocorrem diversos problemas ambientais (FERREIRA, 2005).

## Material e Métodos

A bacia hidrográfica do Ribeirão dos Padilhas localiza-se no município de Curitiba, estado do Paraná, Brasil (figura 1), abrangendo parte dos bairros Pinheirinho, Capão Raso, Xaxim, Novo Mundo, Alto Boqueirão, Sítio Cercado, Tatuquara, Umbará e Ganchinho, compreendendo uma área de aproximadamente 31,95 km<sup>2</sup>, o que corresponde a cerca de 7,35% da área total do município (figura 2). Trata-se de uma bacia urbana que apresenta evidentes alterações das suas características naturais, dado o intenso processo de urbanização que a bacia vem sofrendo nas últimas décadas (BONATO; SANTOS, 2013).



**Figura 1** - Localização da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Padilhas, Curitiba/Paraná/Brasil. Fonte: Os autores (2020).



**Figura 2** - Bacia hidrográfica do Ribeirão dos Padilhas, Curitiba/Paraná/Brasil.  
 Fonte: Os autores (2020).

Para a classificação das classes de cobertura da terra, a área de estudo foi analisada, quadra a quadra, com base no método desenvolvido por Valaski (2013) e adaptado por Nucci, Ferreira e Valaski (2014), cuja legenda de classificação proposta por esses autores se encontra na figura 3.



**Figura 3** - Legenda para a classificação da cobertura da terra.  
 Fonte: Nucci, Ferreira e Valaski (2014).

A interpretação da imagem foi realizada de maneira visual, utilizando-se as imagens orbitais disponibilizadas pelo *Google Earth Pro*, ano 2019, na escala aproximada de 1:5.000. As classificações foram realizadas de modo não automático no *software* ArcGIS 10.4.1 da ESRI®.

No método proposto por Belem e Nucci (2011) a avaliação da hemerobia é realizada de maneira relativa, ou seja, comparando as diferentes paisagens encontradas no local estudado, no qual os graus de dependência energética e tecnológica das paisagens podem variar de mínima, muito baixa, baixa, média, alta, muito alta e máxima. (Figura 4).

Característica da Paisagem	Exemplo (imagem de satélite)	Hemerobia	Cor
<p>Baixa dependência tecnológica e energética para a manutenção da funcionalidade; alta capacidade de auto regulação; alto aproveitamento das funções da natureza; superfícies permeáveis; vegetação original e flora/fauna nativa.</p> <p style="text-align: center;">↑ ↓</p> <p>Alta dependência tecnológica e energética para a manutenção da funcionalidade; baixa capacidade de auto regulação; pouca conexão com a dinâmica dos valores naturais, desenho padrão e como expressão de esmero, estética e civismo, baixa relação com as características locais, impermeabilização das superfícies; sem vegetação original e flora/fauna exótica.</p>		Muito Baixa	
		Baixa	
		Média	
		Alta	
		Muito Alta	

**Figura 4** – Chave de classificação da hemerobia da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Padilhas, Curitiba/Paraná/Brasil.

Fonte: Os autores, 2020, adaptado de Belém e Nucci (2011).

Devido à menor heterogeneidade de paisagens identificada na bacia do Ribeirão dos Padilhas, em relação a proposição de Belem e Nucci (2011), optou-se por agrupar algumas classes de cobertura da terra em uma mesma classe de hemerobia. Assim, as classes mínima e máxima de hemerobia (Figura 4) não foram consideradas, sendo utilizado apenas os graus de hemerobia muito baixa até muito alta.

A relação entre as classes de cobertura da terra (Figura 3) e as classes de hemerobia (Figura 4) foi estabelecida conforme o quadro 1.

Quadro 1 - Relação entre classes de cobertura da terra e classes de hemerobia.

	Classes de Hemerobia				
	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
<b>Classes de Cobertura da Terra</b>	2.1 Espaços não edificadas – Vegetação Arbórea Contínua (Fragmento de Floresta).	1.1 Espaços edificadas – edificações até 4 pavimentos – Área adjacente com vegetação.	1.2 Espaços edificadas – edificações até 4 pavimentos – Área adjacente impermeabilizada e sem vegetação.	1.3 Espaços edificadas – Mistura de Gabaritos (Até e acima de 4 pavimentos) – Pequenas áreas adjacentes com vegetação.	1.4 Espaços edificadas – Mistura de Gabaritos (Até e acima de 4 pavimentos) – Área adjacente impermeabilizada e sem vegetação.
					1.5 Espaços edificadas – edificações até 4 pavimentos – Pequenas Áreas adjacentes com vegetação
	2.2 Espaços não edificadas – Vegetação Arbórea, Arbustiva, Herbácea.	2.5 Espaços não edificadas - Solo bastante impermeabilizado.	1.7 Espaços edificadas – Grandes Edificações – Área adjacente com vegetação.	1.8 Espaços edificadas – Grandes Edificações – Área adjacente impermeabilizada e sem vegetação.	
	2.3 Espaços não edificadas – Vegetação Arbustiva e/ou Herbácea.				
2.4 Solo exposto.					

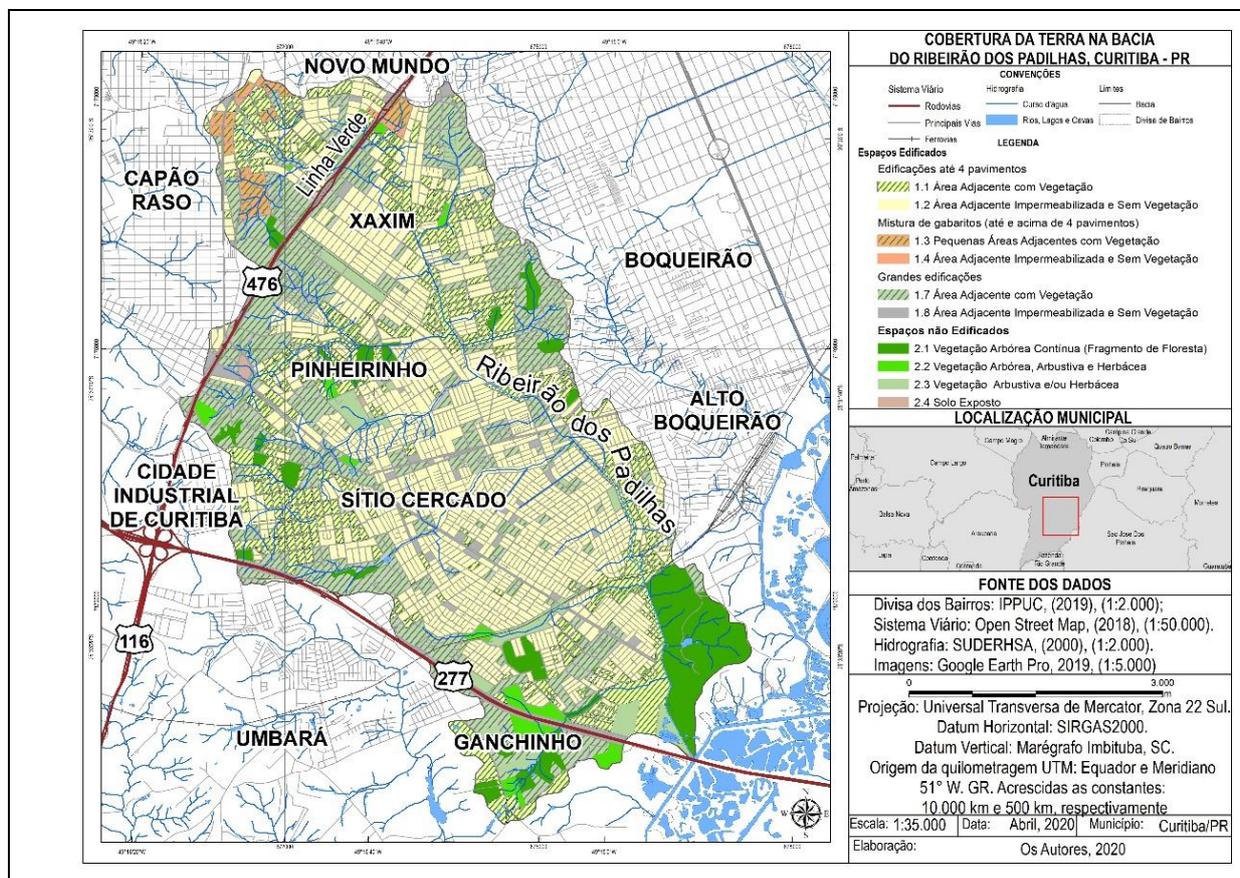
Fonte: Os Autores (2020).

Todas as classes encontradas na bacia foram quantificadas com a utilização da ferramenta Álgebra de Mapas, do ArcGIS 10.4.1 da ESRI®.

## Resultados e Discussão

A carta de cobertura da terra da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Padilhas encontra-se na figura 5.

Nota-se que as classes de cobertura da terra que representam as edificações de até 4 pavimentos (1.1 e 1.2) encontram-se distribuídas por toda a extensão da bacia, representando a classe com os maiores valores em termos quantitativos (42,5%).



**Figura 5** - Cobertura da terra da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Padilhas, Curitiba/Paraná/Brasil.  
 Fonte: Os autores (2020).

A classe mistura de gabaritos (até e acima de 4 pavimentos) totaliza 2,5% da bacia, não sendo, portanto, uma classe muito representativa, concentrando-se na parte norte e sendo representada por edificações com ou sem jardim. Essa classe pode ser encontrada próxima à Linha Verde, ao Hospital do Idoso Zilda Arns e ao Terminal Capão Raso, sendo seu uso caracterizado por conjuntos habitacionais.

As grandes edificações estão concentradas nas extremidades da bacia, ocupando grandes áreas mas, também é possível notar a presença dessa classe em partes da área central, contabilizando 20,7% de toda a bacia. Há forte presença próximo à BR – 277 e principalmente ao longo da Linha Verde, da mesma forma é possível notar a presença dessa classe próximo ao Terminal de Transporte do Pinheirinho, Unidade de Pronto Atendimento Pinheirinho e Ribeirão dos Padilhas.

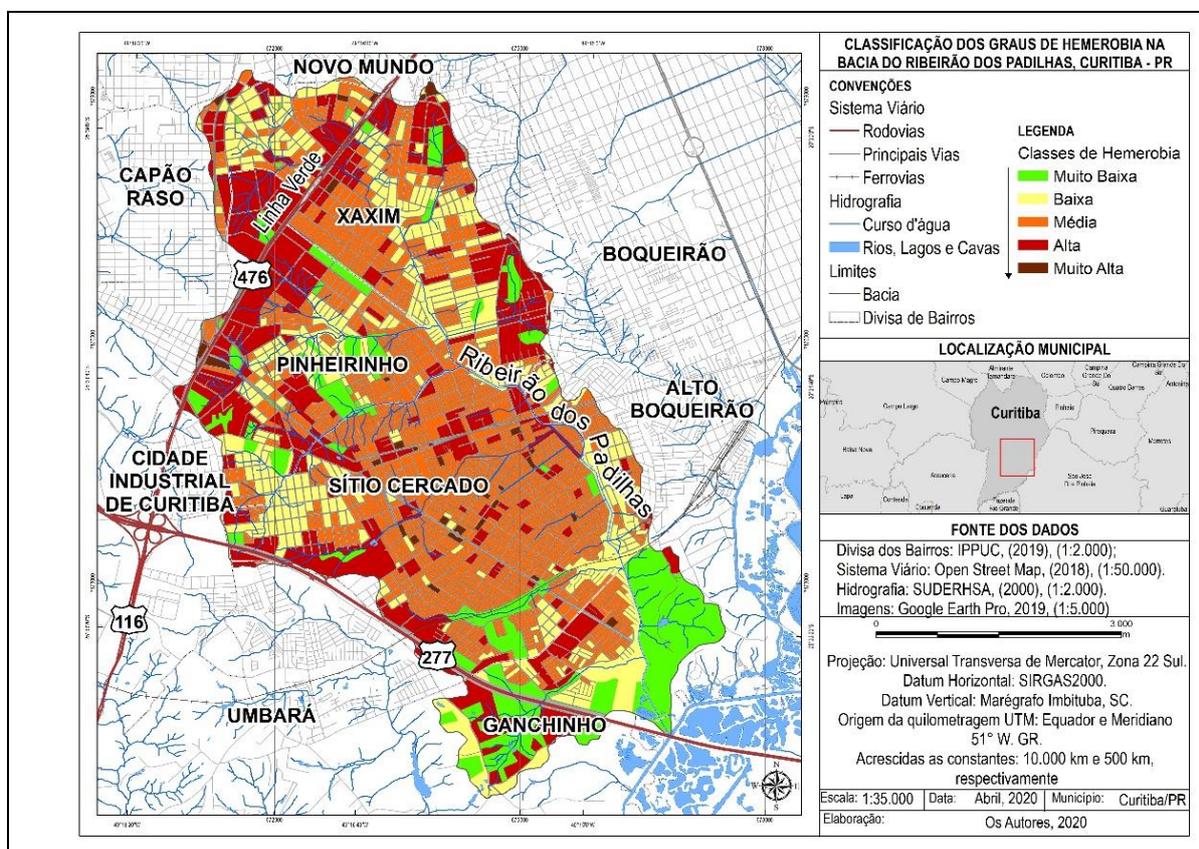
A classe dos espaços não edificados ocupa 11% da bacia e é representada por praças e pequenos fragmentos de floresta, sendo encontrada, de modo disperso, nas partes norte próximas a Linha Verde, na porção sul, próximo a BR – 277 e na porção central próximo ao Ribeirão dos Padilhas e seus afluentes.

As classes dos espaços edificados acima de 4 pavimentos com ou sem áreas adjacentes vegetadas (1.5 e 1.6) e solo bastante impermeabilizado (2.5) não foram encontradas na bacia.

O sistema viário (arruamento) ocupa 23,3% de toda a Bacia do Ribeirão dos Padilhas.

Com base na carta de cobertura da terra (Figura 5) e na relação entre as classes de cobertura da terra e as de hemerobia (quadro 1), foi elaborada a carta de hemerobia (Figura 6), com o detalhamento e discussão da legenda a seguir.

A quantificação das classes de todas as classes de hemerobia e cobertura da terra encontradas na bacia, estão representadas no quadro 2.



**Figura 6** - Carta de hemerobia da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Padilhas, Curitiba/Paraná/Brasil.  
 Fonte: Os autores (2020).

**Quadro 2** - Classes quantificadas existentes na Bacia do Ribeirão dos Padilhas, Curitiba/Paraná/Brasil.

Classes de Hemerobia	Classes de Uso e Cobertura da Terra	Percentual	Área (km <sup>2</sup> )
Muito Baixa (11% - 3,67 km <sup>2</sup> )	2.1	7,1%	2,27
	2.2	1,5%	0,48
	2.3	2,3%	0,89
	2.4	0,1%	0,03
Baixa (16,3% - 5,26 km <sup>2</sup> )	1.1	16,3%	5,26
Média (26,2% - 8,42 km <sup>2</sup> )	1.2	26,2%	8,42
Alta (21,3% - 6,79 km <sup>2</sup> )	1.3	1,3%	0,42
	1.7	20,0%	6,37
Muito Alta (1,9% - 0,63 km <sup>2</sup> )	1.4	1,2%	0,40
	1.8	0,7%	0,23
Arruamento	-	23,3%	7,50
Total		100%	32,27

Fonte: Os Autores (2020).

### Paisagem com hemerobia muito baixa

Compreende a classe dos espaços não edificados, que podem conter vegetação arbórea contínua (fragmento de floresta), vegetação arbórea, arbustiva e herbácea, vegetação arbustiva e/ou herbácea ou, apenas solo exposto, totalizando 11% da área da bacia (Figura 7).



**Figura 7** – Paisagem com hemerobia muito baixa, localizada na rua Desembargador Estanislau Cardoso, nº 511.

Fonte: *Google Street View*, 2019 (esquerda) e *Google Earth Pro*, 2019 (direita).

Além da baixíssima quantidade de espaços não edificados com vegetação, esses se encontram dispersos na bacia e em fragmentos pequenos e médios, sendo apenas um fragmento considerado grande, aquele localizado na planície aluvial do rio Iguazu, onde o Ribeirão dos Padilhas desagua. Todavia, em termos comparativos, em relação às outras classes de hemerobia e pensando-se apenas no tipo de espaço, eles apresentariam a mais baixa dependência energética e tecnológica para a sua manutenção, com algum potencial para sua própria regeneração. São áreas com pouca impermeabilização do solo, com parte das funções da natureza mantidas, podendo ser encontradas nos bairros Pinheirinho e Ganchinho e no lado sudeste da parte final da bacia.

### **Paisagem com hemerobia baixa**

Totalizando 16,3% nessa classe, encontram-se as edificações de até quatro pavimentos com área adjacente contendo vegetação, ou seja, com jardim frontal e/ou quintal. Em sua grande maioria, a vegetação encontrada nessas edificações apresenta mais uma função estética, porém, esses pequenos espaços com vegetação também podem exercer funções ecológicas, apesar disso, por estarem associados às edificações, o conjunto apresenta uma certa dependência energética e tecnológica para a sua manutenção e funcionamento (Figura 8).



**Figura 8** – Paisagem com hemerobia baixa, localizada na Rua Ivatuba, nº 37.  
Fonte: *Google Street View*, 2019 (esquerda) e *Google Earth Pro*, 2019 (direita).

São espaços caracterizados pela presença de edificações baixas, com terrenos pequenos, jardim podendo conter plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas e com uma razoável capacidade de infiltração da água da chuva e médio escoamento superficial. São encontrados espalhados por toda a bacia e, principalmente, ao longo do Ribeirão dos Padilhas.

### **Paisagem com hemerobia média**

Compreende as classes com edificações de até quatro pavimentos, ocupando uma área totalmente impermeabilizada e sem vegetação, perfazendo 26,2% da área da bacia. O fato de conter apenas edificações de menor porte, garantiria a essa paisagem uma baixa hemerobia, no entanto, a ausência de vegetação nas áreas adjacentes, devido à sua importância, faz com que a classificação da hemerobia passe para média (Figura 9).



**Figura 9** – Paisagem com hemerobia média, localizada na Rua Dígio Sampaio, nº 65.  
Fonte: *Google Street View*, 2019 (esquerda) e *Google Earth Pro*, 2019 (direita).

Essas áreas são caracterizadas pela presença de edificações baixas e terrenos pequenos, sem jardim e com solo bastante impermeabilizado. Portanto, apresenta baixa infiltração da água da chuva e alto escoamento superficial. Essa classe é encontrada principalmente na parte central da bacia e próximo ao Ribeirão dos Padilhas.

### **Paisagem com hemerobia alta**

Nessa classe, encontram-se espaços edificados com mistura de gabaritos, sendo até e acima de quatro pavimentos e, também, as grandes edificações, ambas com vegetação nas áreas adjacentes, ocupando 21,3% da bacia (Figura 10).



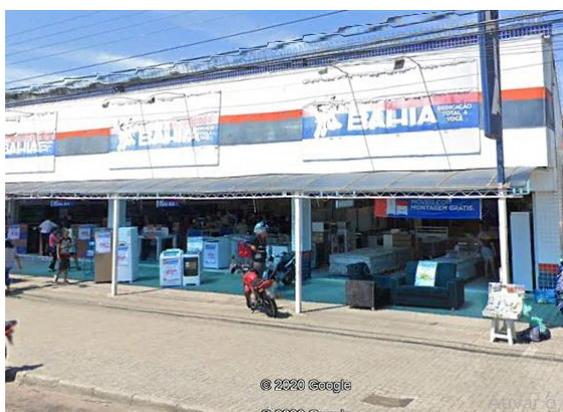
**Figura 10** – Paisagem com hemerobia alta, localizada na Rodovia Curitiba/Quatro Barras (BR116), nº 3585.

Fonte: *Google Street View*, 2019 (esquerda) e *Google Earth Pro*, 2019 (direita).

As edificações ocupam grande parte do lote e, portanto, impermeabilizam muito o solo, e a vegetação encontrada apresenta, principalmente, finalidade estética, desta forma, essas paisagens possuem alta dependência energética e tecnológica para seu funcionamento e manutenção. Essas áreas colaboram pouco para a infiltração das águas pluviais, trazendo como consequências um aumento do escoamento superficial e uma sobrecarga do Ribeirão dos Padilhas, além disso, podem incorrer em um menor conforto térmico na área. Essas paisagens são encontradas principalmente das extremidades das bacias, próximas a BR - 277 e na parte norte próximas a Linha Verde.

### **Paisagem com hemerobia muito alta**

São representadas por grandes edificações ocupando horizontalmente amplos espaços, mas, também, edificações com vários andares, que não possuem vegetação ao seu redor, com solo bastante impermeabilizado, possuindo, portanto, grande dependência tecnológica e energética para sua manutenção e totalizando 1,9% da bacia (Figura 11).



**Figura 11** – Paisagem com hemerobia muito alta, localizada na Rua Izaac Ferreira da Cruz, nº 3632.

Fonte: *Google Street View*, 2019 (esquerda) e *Google Earth Pro*, 2019 (direita).

Nessas áreas a infiltração das águas pluviais é quase inexistente, e o escoamento superficial intenso. Essas grandes edificações podem modificar o microclima, alterando a dinâmica atmosférica, necessitando, portanto, de um alto gasto energético e de tecnologia para o seu funcionamento e manutenção. Essa classe não é muito representativa e é encontrada fragmentada na parte central, norte e próximo à Linha Verde.

A classificação das paisagens, com base nas classes de cobertura da terra e, depois, de hemerobia, mostrou que a bacia do Ribeirão dos Padilhas contém uma paisagem heterogênea, não podendo ser classificada com um único grau de hemerobia, portanto, uma média das classes de hemerobia identificadas, não representaria as particularidades da bacia e não seria de grande utilidade.

Porém, em termos gerais, o que mais chamou a atenção foram os poucos espaços livres de edificação, apenas 11%, e a enorme área ocupada por espaços edificados, ou seja, 65,7% da bacia.

Ferreira (2005), afirma que quando houve a abertura da BR 116 (parte norte da bacia, atual Linha Verde no trecho em Curitiba), os primeiros loteamentos se iniciaram ao longo dessa rodovia, mas foi no decorrer da década de 1970, que a ocupação significativa começou a surgir, porém o grande adensamento populacional se iniciou na década de 1980. Ferreira (2005) também informa que o plano diretor municipal rejeitava a ocupação no entorno da BR 116, mas vários loteamentos foram surgindo, implantados principalmente pela COHAB (Companhia de Habitação Popular de Curitiba).

Uma das consequências dessa descontrolada ocupação e impermeabilização das superfícies da bacia, seria o aparecimento de áreas sujeitas à inundação, principalmente ao longo do Ribeirão dos Padilhas (IPPUC, 2001).

A quantidade de espaços edificados (65,7%) e de espaços livres de edificação (11%) é muito desproporcional, estando apenas o sistema de espaços viários, que ocupa 23,3% da área da bacia, dentro do esperado pelos setores de planejamento da Alemanha, país referência nos estudos sobre o Planejamento da Paisagem, e que sugerem que 40% das áreas urbanas sejam destinadas para os espaços edificados, 40% para os espaços não edificados e 20% para os espaços de integração viária (NUCCI, 2008).

Em relação ao município de Curitiba, Ferreira (2015) identificou 49% da área do município ocupados por espaços edificados, 38% por espaços não edificados e 13% pertencentes ao sistema viário, o que coloca a bacia do Ribeirão dos Padilhas em uma posição muito desprivilegiada em relação às outras áreas do município.

Transferindo esse parâmetro para o conceito de hemerobia, segundo o método proposto por Belem e Nucci (2011), pode-se inferir que, na área de estudo, a hemerobia muito baixa, que soma apenas 11%, e corresponde aos espaços não edificados, estão aquém da sugestão alemã. Assim como os espaços edificados, que somam pouco mais de 65,7% do total da área da bacia, e são representados pelas classes de hemerobia baixa, média, alta e muito alta, apresentando valores superiores aos sugeridos pelos setores de planejamento na Alemanha.

No intuito de diminuir os níveis de hemerobia na bacia, medidas de ordenamento da paisagem podem ser tomadas, tais como: reverdecimento de muros e fachadas, instalação de telhados verdes, instalação de vegetação nos recuos dos lotes, aumento da verticalização das edificações (até quatro pavimentos) para o ganho de espaço livre que deverá ser ocupado com vegetação, recuperação da mata ciliar do Ribeirão dos Padilhas e afluentes, entre outras.

Também podem ser sugeridas a utilização de técnicas dos Sistemas de Drenagem Sustentável para o armazenamento temporário das águas pluviais e a consequente diminuição do escoamento superficial (GONÇALVES e NUCCI, 2017).

## **Conclusão**

A bacia hidrográfica do Ribeirão dos Padilhas foi classificada como possuindo em 27,3% de sua área graus de dependência tecnológica e energética (hemerobia) entre muito baixa e baixa, e o restante da paisagem somando 49,4% divididos entre as classes de hemerobia média, alta e muito alta e o arruamento somando 23,3%.

Os espaços livres de edificação ocupam apenas 11% da área da bacia, sendo que para Curitiba esses espaços ocupam 38% da área total do município e que na Alemanha o sugerido seria 40%.

Portanto, a maior parte da bacia necessita de muita energia e tecnologia para a sua manutenção, uma vez que possui baixa capacidade de auto regulação, e se encontra mais distante do funcionamento semelhante ao que existe na natureza, e isso, conseqüentemente, acarreta em uma menor qualidade ambiental para seus moradores. Além disso, boa parte das paisagens que não necessitam de grandes quantidades de energia e tecnologia, como os jardins e quintais, executam poucas funções da natureza, pois são pequenos e voltados mais para os fins estéticos.

Indicadores ambientais são necessários para fornecer informações acerca do estado do ambiente. Eles assistem as tomadas de decisões e ajudam no monitoramento e avaliação da

eficiência das políticas e medidas administrativas. Eles deveriam direcionar os políticos e ajudar a desenvolver a conscientização popular sobre o meio ambiente.

O estudo da paisagem urbana buscando uma avaliação segundo o conceito de hemerobia, como indicador ambiental, pode subsidiar o planejamento urbano, sendo o método de classificação e mapeamento da cobertura da terra de fácil execução, o que pode proporcionar uma maior participação popular nas medidas de desenvolvimento urbano.

## Referências Bibliográficas

ALBERTI, M. *Advances in urban ecology*. University of Washington, Seattle, Washington, USA: Springer, 2008, 366p.

ANDERSON, J. E. A conceptual-framework for evaluating and quantifying naturalness. *Conserv. Biol.* 5, p. 347-352, 1991.

BELEM, A. L. G.; NUCCI, J. C. Dependência energética e tecnológica (hemerobia) do bairro Santa Felicidade - Curitiba PR. *Caminhos de Geografia (UFU)*, v. 15, p. 37-51, 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/24822>>. Acesso em: 23 janeiro de 2020.

BELEM, A. L. G.; NUCCI, J. C. Hemerobia das paisagens: conceito, classificação e aplicação no bairro Pici – Fortaleza/CE. **RA'E GA**, 21, Curitiba, Departamento de Geografia – UFPR, p. 204-233, 2011. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/21247>>. Acesso em: 10 outubro 2019.

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*. 2019. 180p. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2019. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/66132/R%20-%20T%20-%20VAGNER%20ZAMBONI%20BERTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 abril 2020.

BERTO, V. Z.; NUCCI, J. C. Mapeamento da Hemerobia da parte Norte da Bacia do Rio Belém, Curitiba-PR. In: XV Fórum Ambiental Alta Paulista. **Anais ...** Tupã, SP: Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista, 2019, p. 1479-1492. Disponível em: <<https://www.eventoanap.org.br/data/inscricoes/4792/form2707171187.pdf>>. Acesso em: 10 de fevereiro 2020.

BONATO, F.; SANTOS, L. J. C. Análise de bacias hidrográficas em meio urbano – estudo de caso: bacia hidrográfica do Ribeirão dos Padilhas – Curitiba/PR. *Revista Eletrônica Multidisciplinar FACEAR*, Curitiba-PR, v. 01, ano. 02, 2013. Disponível em: <[http://revista.facear.edu.br/artigo/\\$/analise-de-bacias-hidrograficas-em-meio-urbano-estudo-](http://revista.facear.edu.br/artigo/$/analise-de-bacias-hidrograficas-em-meio-urbano-estudo-)

de-caso-bacia-hidrografica-do-ribeirao-dos-padilhas-curitiba>. Acesso em: 05 de setembro 2019.

CADENASSO, M. L.; PICKETT, S. T. A.; SCHWARZ Kirsten. Spatial heterogeneity in urban ecosystems: reconceptualizing land cover and a framework for classification. *Front Ecol Environ*, Washington, v. 5, n. 2, p. 80–88, 2007.

DE GROOT, R. S. *Functions of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision-making*. Amsterdam: Wolters-Noordhoff, 1992, 315p.

DETWYLER, T. R.; MARCUS, M. G. *Urbanization and Environment*. The Physical Geography of the City. Belmont (California): Duxbury Press. 1972, 287p.

FERREIRA, S. L. da S. *Diagnóstico Socioambiental da Bacia do Ribeirão dos Padilhas: O Processo de Ocupação do Loteamento Bairro novo, Sítio Cercado – Curitiba – PR*. 2005. 133p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/26319/D%20%20FERREIRA%2C%20SANDRA%20LESSA%20DA%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 31 ago. 2019.

FERREIRA, M. B. P. *Cobertura da terra como indicador de qualidade ambiental urbana: estudo aplicado ao município de Curitiba-PR*. 2015. 80p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015. 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: 14 fevereiro 2020.

FU, B., HU, C., CHEN, L., HONNAY, O.; GULINCK, H. Evaluating change in agricultural landscape pattern between 1980 and 2000 in the Loess hilly region of Ansai county, China. *Agr. Ecosyst. Environ.* 114, p. 382-396, 2006.

GONÇALVES, F. T.; NUCCI, J. C. Sistemas de Drenagem Sustentável (SUDs): propostas para a bacia do rio Juvevê, Curitiba-PR. *RA'E GA*, 42, p. 192-209, 2017. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/47043/34143>>. Acesso em: 20 de jan. 2020.

HABER, W. Using Landscape Ecology in Planning and Management. In: ZONNEVELD, Izaak S.; FORMAN, Richard T. T. (Eds.) *Changing Landscapes: an ecological perspective*. New York: Springer-Verlag, 1990, 286p.

IPPUC. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. *Mapa de Áreas Inundáveis no Município de Curitiba*. 2001. Disponível em: <[https://ippuc.org.br/visualizar.php?doc=http://admsite2013.ippuc.org.br/arquivos/documentos/D353/D353\\_002\\_BR.pdf](https://ippuc.org.br/visualizar.php?doc=http://admsite2013.ippuc.org.br/arquivos/documentos/D353/D353_002_BR.pdf)>. Acesso em: 10 de out. 2019.

KLOTZ, S.; KÜHN, I. Indikatoren des anthropogenen Einflusses auf die Vegetation. *Schrift Vegetationskunde*. 38, p. 241-246, 2002.

KOWARIK, I. Zum Menschlichen Einfluss auf Flora und Vegetation. *Schrift Fachbereich Landsch TU Berlin*, Berlin. 56, 1–280, 1988.

LIBERTI, E.; LEITE, H. R.; SILVA, M. C. da; NUCCI, João C. As paisagens do município de Pinhais (Paraná/Brasil): uma abordagem segundo o conceito de hemerobia. *Caminhos de Geografia (UFU)*. Uberlândia, v. 20, n. 72, 2019, p. 189-201. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/42838>>. Acesso em: 10 de abr. 2020.

LIIRA, J.; SEPP, T. Indicators of structural and habitat natural quality in boreo-nemoral forests along the management gradient. *Ann. Bot. Fenn.* 46, p. 308-325, 2009.

MATEO-RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. *Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. Fortaleza: UFC edições, 222p, 2007.

NUCCI, J. C. *Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)*. Edição do Autor, 142p, 2008.

NUCCI, J. C.; BELEM, A. L. G.; KRÖKER, Rudolf. Evolução da paisagem do bairro Santa Felicidade (Curitiba-PR), com base no conceito de hemerobia. *Revista do Departamento de Geografia da USP*, v. 31, p. 58-71, 2016. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/104279/115680>>. Acesso em: 03 outubro 2019.

NUCCI, J. C.; FERREIRA, M. B. P.; VALASKI, S. Cobertura do solo e qualidade ambiental urbana como subsídios ao planejamento da paisagem. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE ESTUDIOS TERRITORIALES Y AMBIENTALES (CIETA), 6., 2014, São Paulo, SP. *Anais...* São Paulo: USP, 2014. Artigos, p. 2886- 2902.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983, 434p.

PAULEIT, S.; BREUSTE, J. H. Land-Use and Surface-Cover as Urban Ecological Indicators. In: NIEMELÄ, JARI (Org.). *Urban Ecology. Patterns, processes and applications*. New York: Oxford University Press, 374p, 2011.

SILVA, M. F.; NUCCI, J. C. Hemerobia das paisagens e lei de zoneamento do bairro Capela Velha no município de Araucária – PR. *Ateliê Geográfico*, Goiânia-GO, v. 10, n. 2, p. 82-96, 2016.

STEINHARDT, U., HERZOG, F., LAUSCH A., MÜLLER, E., LEHMANN S. Hemeroby index for landscape monitoring and evaluation. In: Pykh, Y.A., Hyatt, D.E., Lenz, R.J. (eds): *Environmental Indices – System Analysis Approach*. Oxford, EOLSS Publ., p. 237-254, 1999.

SUKOPP, H. Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen. *Berichte über Landwirtschaft*, Bd. 50/H.1: p. 112-139, 1972.

SUKOPP, H. Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 10, p. 9-27, 1976.

TASSER, E.; STERNBACH, E.; TAPPEINER, U. Biodiversity indicators for sustainability monitoring at municipality level: An example of implementation in an alpine region. *Ecol Indic* 8, p. 204-223, 2008.

TESTI, A.; BISCEGLIE, S.; GUIDOTTI, S.; FANELLI, G. Detecting river environmental quality through plant and macroinvertebrate bioindicators in the Aniene River (Central Italy). *Aquatic Ecol* 43, p. 477-486, 2009.

TROPPEMAIR, H. *Biogeografia e Meio Ambiente*. Rio Claro: Graff Set Tipografia e Off Set Ltda, 1989.

VALASKI, S. *Estrutura e Dinâmica da Paisagem: Subsídios para a participação popular no desenvolvimento urbano do município de Curitiba – PR*. 2013, 145p. Tese (Doutorado em Geografia) – Setor de Ciências da terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/31669/R%20-%20T%20-%20SIMONE%20VALASKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 de março de 2019.

WINTER, S. Forest naturalness assessment as a component of biodiversity monitoring and conservation management. *Forestry*, v. 85, n. 2, p. 293-304, 2012.