



**Influência da Paisagem sobre as Populações de *Ocotea Odorifera*
(Vell.) Rohwer em Curitiba, Paraná, Brasil**
Influence of the Landscape on the Populations of *Ocotea*
Odorifera (Vell.) Rohwer in Curitiba, Paraná, Brazil

Allan Rodrigo Nunho dos Reis¹; Daniela Biondi¹; Juliane Nesi¹; Gisley Paula Vidolin²;
Mayssa Mascarenhas Grise Monteiro³; Jefferson Dias de Oliveira¹ & Bruna Kovalsyki¹

¹Universidade Federal do Paraná, Departamento de Ciências Florestais.

Av. Prof. Lothário Meissner 632, 80210-170, Curitiba, PR, Brasil

²Bio Situ Consultoria Ambiental. Rua Carlos Belão, 45 F, 83306-120, Piraquara, PR, Brasil

³Secretaria da Educação do Paraná, Av. Água Verde 2140, 80240-900, Curitiba, PR, Brasil

E-mails: allannunho@yahoo.com.br; danielabiondibatista@gmail.com; nesi.juliane@gmail.com;
paula.biositu@gmail.com; mayssamonteiro@gmail.com; jeffddo@gmail.com; kovalsyki.b@gmail.com

Recebido em: 09/07/2018 Aprovado em: 12/02/2019

DOI: http://doi.org/10.11137/2020_3_269_279

Resumo

As características dos centros urbanos ocasionam intensas pressões sobre a paisagem local e os ecossistemas naturais, ocasionando a fragmentação dos habitats de espécies da fauna e flora. As análises de métricas da paisagem auxiliam na compreensão dos processos de fragmentação e na sua influência sobre as espécies mais sensíveis ambientalmente, como é o caso da espécie arbórea *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, classificada como Em Perigo (EN) de extinção. Desse modo, este estudo buscou avaliar a influência estrutural da paisagem sobre populações e indivíduos da espécie, em sua área de ocorrência potencial no município de Curitiba, Paraná. Foi sobreposto o mapa de distribuição potencial de *O. odorifera* no município de Curitiba, realizado por meio do algoritmo Maxent[®], com a delimitação de fragmentos de vegetação urbana presentes em áreas protegidas, visando-se verificar os locais que estariam mais aptos a conservá-la. O material para cálculo das métricas de paisagem foi dividido em habitat e não habitat. Foi utilizado o software Fragstats[®] versão 4.2 para o cálculo das métricas para fragmentos: área (AREA), sua forma (SHAPE) e isolamento (ENN). A região centro-norte apresentou as maiores probabilidades de ocorrência para a espécie. Os valores métricos encontrados foram: 10,81 ha de AREA média, índice de 1,61 para SHAPE e média de 572,91 m de distância para ENN. A região centro-norte do município de Curitiba apresenta as maiores probabilidades de ocorrência de *O. odorifera*, cujos fragmentos encontram-se altamente fragmentados e isolados. As análises das métricas de paisagem indicaram um ambiente com fatores favoráveis e desfavoráveis para a ocorrência da espécie. Recomenda-se a criação de Unidades de Conservação na região e a reintrodução de indivíduos da espécie nesses locais.

Palavras-chave: Biodiversidade urbana; canela-sassafrás; métricas de paisagem

Abstract

The characteristics of the urban centers cause strong pressures under the local landscape and the natural ecosystems, generating habitat fragmentation of native fauna and flora species. The analysis of the landscape's metrics assists to understand the fragmentation processes and their influence on the most environmentally sensitive species, as is the case of the arboreal species *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, classified as in danger (EN) of extinction. Thus, this study aimed to evaluate the structural influence of the landscape on populations and individuals of the species, in its area of potential occurrence in the city of Curitiba, Paraná. The potential distribution map of *O. odorifera* in the city of Curitiba was compared, using the Maxent algorithm, with a map of fragments of urban vegetation present in protected areas, in order to verify the sites that would be most suitable to preserve it. The material for calculating landscape metrics was divided into habitat and not habitat. Fragstats[®] software version 4.2 was used to calculate the metrics for fragments: area (AREA), its shape (SHAPE) and isolation (ENN). The central-north region showed the highest probability of occurrence of the specie. The average metric values found were: 10,81 ha to AREA, 1.61 to SHAPE index and 572,91 m of distance to ENN. The north-central region of the city of Curitiba shows the highest probability of occurrence of *O. odorifera*, whose fragments are highly fragmented and isolated. The analysis of the landscape metrics showed an environment with favorable and unfavorable factors for the occurrence of the species. It is recommended the creation of new Conservation Units in the region and the reintroduction of individuals of the species in these places.

Keywords: Urban biodiversity; canela-sassafras; landscape metrics

1 Introdução

O crescimento urbano e suas reorganizações levam as cidades a modificações expressivas que comprometem a qualidade ambiental e afetam os organismos vivos (Zen & Biondi, 2014). Devido as suas características artificiais, como ruas, construções e toda a infraestrutura que envolve as cidades, a paisagem nesses ambientes é marcada pelo desequilíbrio ecológico, ocasionando a destruição, a degradação e a fragmentação dos ecossistemas naturais, resultando em prejuízos à vida silvestre e ao fornecimento de serviços ecossistêmicos (Salbitano *et al.*, 2017; Zamproni, 2017).

As consequências mais graves da degradação e da fragmentação dos ecossistemas ao redor do mundo são as alterações na diversidade, na composição e nas taxas de extinção das espécies da flora e da fauna, com impactos diretos sobre a biodiversidade nativa (Kerr *et al.*, 2011; Yang *et al.*, 2013).

As áreas urbanas são os locais que apresentam maiores taxas de fragmentação de habitats, sendo estes ambientes caracterizados por paisagens altamente fragmentadas, com fragmentos pequenos e isolados de cobertura vegetal (Wu, 2008; Lepczyk *et al.*, 2017). Os quais são definidos por Biondi (2015) como áreas remanescentes de florestas antropizadas, presentes nas áreas urbanas ou periurbanas.

O município de Curitiba é um exemplo de local onde as atividades humanas causam grandes impactos aos habitats de espécies nativas, contribuindo para o processo de extinção daquelas mais sensíveis ambientalmente. Tal afirmação corrobora o estudo elaborado por Hentz *et al.* (2015), os quais verificaram, de maneira geral, a bacia do Rio Iguacu, onde está inserido o município de Curitiba, encontra-se em um alto nível de fragmentação, o que pode levar à extinção de diversas espécies. Somando-se a isso, tem-se os resultados encontrados por Monteiro (2015), que indicam uma carência de fragmentos florestais remanescentes em Curitiba, sendo que esses somam apenas 6% do total da cobertura vegetal, que cobre 43,69% da área do município. O restante, 91,49%, dos fragmentos florestais são categorizados por fragmentos introduzidos particulares.

Uma das espécies vegetais mais afetadas pela urbanização na região de Curitiba, é *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer. Cujas populações, segundo Toledo *et al.* (2004) e Quinet *et al.* (2013), sofreram grandes pressões, principalmente devido ao seu elevado valor comercial, em decorrência da boa qualidade de sua madeira e pelo seu óleo essencial, utilizado principalmente para fins farmacêuticos e cosméticos.

Devido a essas pressões e por sua dispersão dificultada no ambiente urbano, *O. odorifera* encontra-se atualmente ameaçada de extinção, sendo classificada como “Em Perigo” (EN) pela Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas do Brasil (Quinet *et al.*, 2013), indicando que a espécie enfrenta um elevado risco de ser extinta no ambiente natural (UICN, 2012).

Dessa maneira, promover e preservar a biodiversidade em áreas verdes urbanas é eficaz para desacelerar a taxa de extinção de espécies, de modo que estas possam persistir e se dispersar para locais mais promissores no entorno da paisagem urbana (Alvey, 2006; Forman, 2008). Lang & Blaschke (2009) sugerem que as diferentes características apresentadas por cada espécie, possuem influências diretas sobre os fluxos de matéria e energia, além dos processos de vida dos organismos, como os reprodutivos e os de deslocamento.

Desse modo, torna-se necessário compreender o que determina a persistência de uma espécie em uma paisagem fragmentada e como a estrutura da paisagem tem influência sobre a espécie para então associar essa estrutura aos principais processos que agem na sua dispersão e ameaça de extinção (Metzger, 2006). Adiciona-se a isso a elaboração de um mapeamento dos fragmentos florestais remanescentes em determinada região que podem oferecer maiores possibilidades de conservação *in situ* da espécie.

Diante do exposto, essa pesquisa teve como objetivo avaliar a influência da estrutura da paisagem sobre a área de ocorrência potencial de *O. odorifera*, no município de Curitiba, Paraná.

2 Área de Estudo

A área de estudo compreende todo o município de Curitiba (Figura 1), capital do estado do Paraná, localizado na região Sul do Brasil. O marco zero da cidade situa-se na Praça Tiradentes (25°25'46,89754” S e 49°16'16,56011” O) (IPPUC, 2015). Curitiba possui uma área de 435,27 km² (43.527 ha), com extensão norte-sul de 33 km e leste-oeste de 21 km, dentro dos limites do bioma Mata Atlântica (IPPUC, 2015).

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, a região apresenta características do tipo Cfb (subtropical úmido e mesotérmico), com verões considerados amenos e invernos moderados a rigorosos (Rossi *et al.*, 2012; IPPUC, 2015), a temperatura média anual encontrada durante o verão é de 19,7 °C e de 13,4 °C no inverno, com precipitação de 1.419,91 mm bem distribuída ao longo do ano (Rossi *et al.*, 2012; IPPUC, 2015).

Influência da Paisagem sobre as Populações de *Ocotea Odorifera* (Vell.) Rohwer em Curitiba, Paraná, Brasil

Allan Rodrigo Nunho dos Reis; Daniela Biondi; Juliane Nesi; Gisley Paula Vidolin;
Mayssa Mascarenhas Grise Monteiro; Jefferson Dias de Oliveira & Bruna Kovalsyki

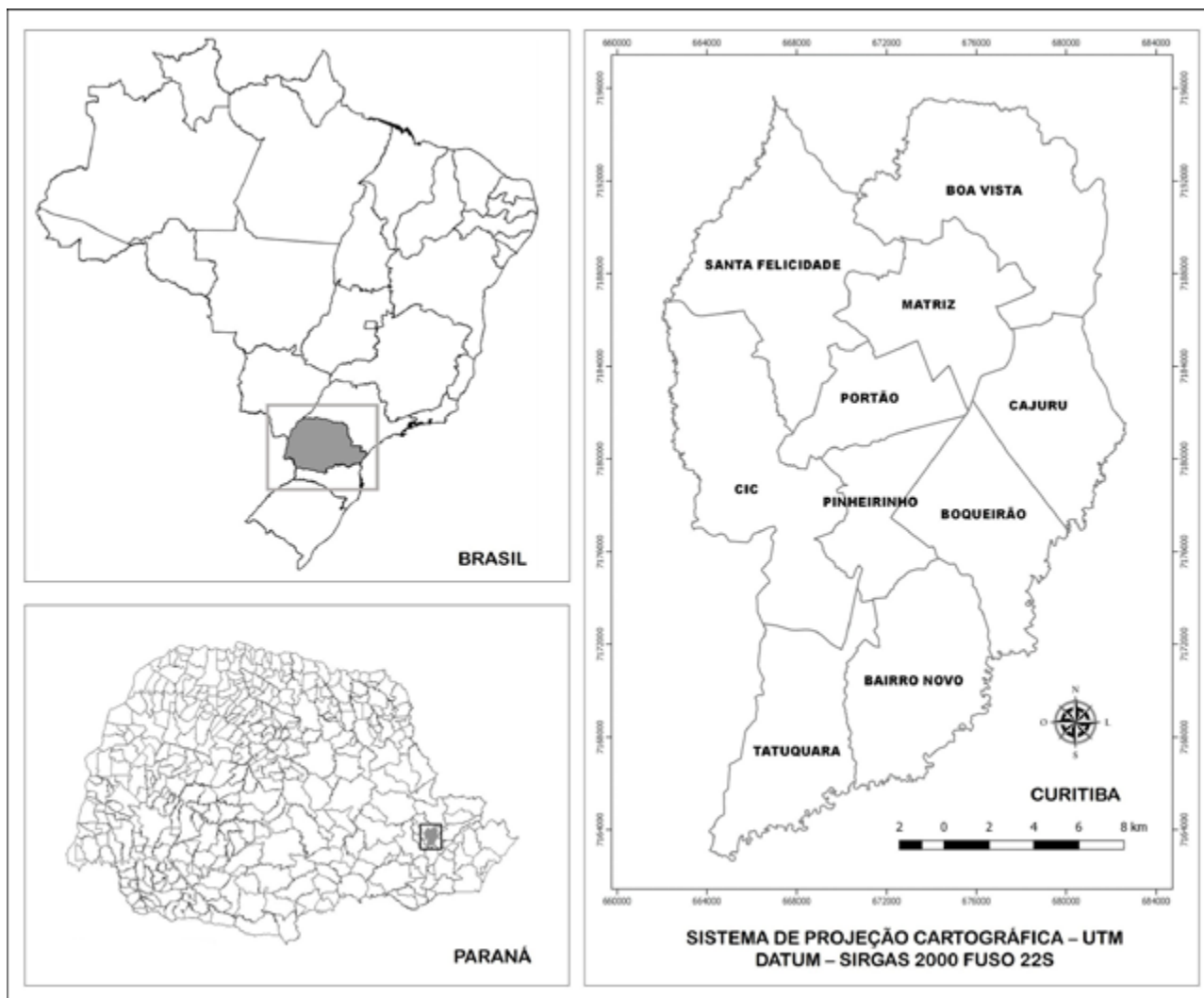


Figura 1 Localização do município de Curitiba no estado do Paraná e divisão administrativa da cidade

A vegetação da região era originalmente composta por formações vegetais com espécies características de Floresta Ombrófila Mista (FOM), campos naturais e capoeiras (Biondi *et al.*, 2007; Selusniaki & Acra, 2010), onde predominavam os solos cobertos por campos limpos entremeados por pequenos núcleos florestais onde predominavam as espécies *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucária), *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso (imbuia) e *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (canelasassafrás), sendo essas duas formadoras de densos sub-bosques, o que caracterizava a fitofisionomia da região (Klein & Hatschbach, 1962).

3 Materiais e Métodos

Para a caracterização da influência da estrutura da paisagem sobre as populações de *O. odorifera*, foi sobreposto o mapa de distribuição potencial da espécie no município de Curitiba, o qual indica a adequação ambiental dos habitats da espécie, realizada por meio do algoritmo *Maxent*[®] (*Maximum Entropy*) (Phillips *et al.*, 2004), versão 3.4.1 de 2017, com o mapa de fragmentos de vegetação urbana protegidos em seis tipologias de áreas verdes, sendo parques, bosques e Reservas Particulares do Patrimônio Natural Municipal (RPPNs), Bosques de Conservação

Influência da Paisagem sobre as Populações de *Ocotea Odorifera* (Vell.) Rohwer em Curitiba, Paraná, Brasil

Allan Rodrigo Nunho dos Reis; Daniela Biondi; Juliane Nesi; Gisley Paula Vidolin;
Mayssa Mascarenhas Grise Monteiro; Jefferson Dias de Oliveira & Bruna Kovalskyki

da Biodiversidade Urbana (BCBUs), Estação Ecológica (EE) e Refúgio de Vida Silvestre (RVS), visando verificar os locais que estariam mais aptos a conservar a espécie.

Foram utilizadas essas tipologias de área verde protegida por possuírem as maiores áreas de fragmentos de vegetação remanescente do município (Grise *et al.*, 2016a); por apresentarem, em geral, menos impactos antrópicos e por oferecerem maiores possibilidades de

conservação da espécie em relação às áreas particulares comuns, uma vez que já se encontram com os seus usos consolidados regidos por legislações específicas (Curitiba, 2000; 2015). Entretanto, como existem outras tipologias de áreas verdes protegidas no município de Curitiba que não se enquadram nos referidos requisitos, optou-se pelo termo Áreas Verdes Protegidas Seleccionadas (AVPS) no presente trabalho (Figura 2).

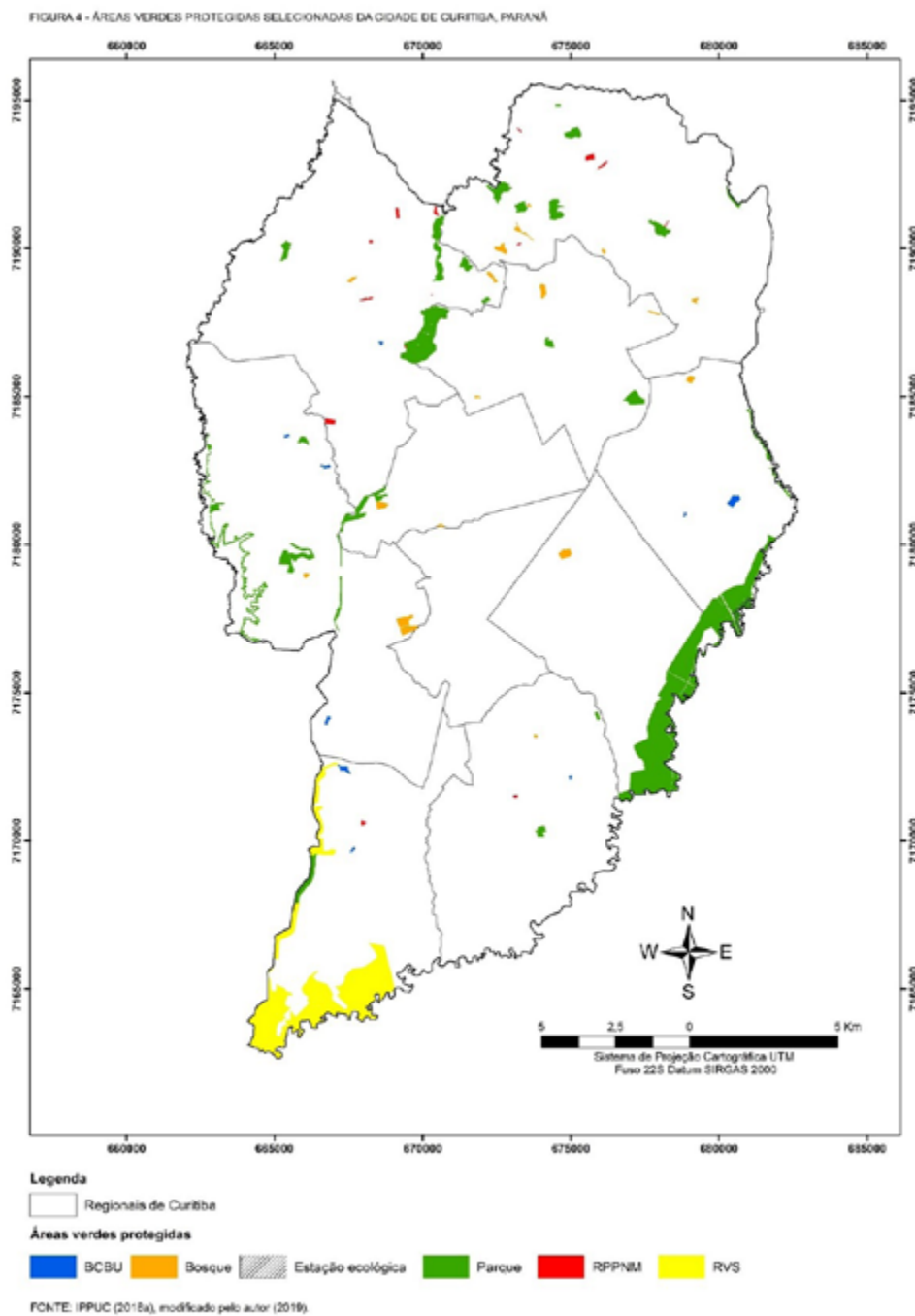


Figura 2 Áreas verdes protegidas seleccionadas da cidade de Curitiba, Paraná.

O arquivo *shapefile* contendo as AVPSs foi elaborado com base na sobreposição de arquivos vetoriais fornecidos pelo IPPUC, datados de julho de 2018, contendo as delimitações de 48 áreas de parques e bosques; 21 RPPNMs; nove BCBUs, uma Estação Ecológica e um Refúgio da Vida Silvestre, totalizando 71 áreas protegidas. Foi considerado o tamanho médio dos pixels de 30 m. Para as análises espaciais foi utilizado o *software* ArcGis® versão 10.3.

Posteriormente, realizou-se um recorte da área com as maiores probabilidades de ocorrência de *O. odorifera* a fim de delimitar somente a região do município com maior influência da estrutura da paisagem sobre as populações e indivíduos da espécie, conforme sugerido por Duarte *et al.* (2013). A partir desse resultado, elaborou-se o recorte da paisagem com base nos limites das regionais administrativas de Curitiba (IPPUC, 2015).

Para o cálculo das métricas de paisagem, o material foi convertido para o formato *raster* e dividido em duas classes, conforme Tischendorf & Fahrig (2000) e Duarte *et al.* (2013): de habitat, representada pelos fragmentos florestais e não-habitat, compreendendo a matriz urbana e outros fragmentos considerados menos pertinentes à conservação da espécie.

Foi utilizado o *software* Fragstats® versão 4.2 (McGarigal & Marks, 1995) no cálculo das métricas de paisagem, escolhidas para representar o grau de fragmentação do habitat da espécie, conforme Jackson *et al.* (2005). As métricas calculadas foram sugeridas por Volotão (1998), sendo elas:

- 1) AREA - no formato *raster*, a métrica de área (ha) representa o número de pixels com um determinado valor, espacialmente relacionadas (Lang & Blaschke, 2009), conforme a equação 1.

$$AREA = a_{ij} \left(\frac{1}{10000} \right) (m^2) \quad (1)$$

onde:

a_{ij} = área (m²) do fragmento ij, dividido por 10.000 (conversão para hectares)

- 2) SHAPE - índice de forma, essa métrica é obtida pela proporção entre perímetro e área do fragmento, permitindo analisar se o fragmento possui forma regular, mais próximo a 1, ou irregular, indicando uma tendência de maior vulnerabilidade e perturbação do ambiente, conforme apresentado na equação 2.

$$SHAPE = \frac{0,25p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}} \quad (2)$$

onde:

p_{ij} = perímetro (m) do fragmento ij;

a_{ij} = área (m²) do fragmento ij

- 3) ENN - distância entre centros de fragmentos vizinhos mais próximos, servindo para conhecer o isolamento entre as áreas. A equação 3 indica o cálculo da métrica.

$$ENN = h_{ij} \quad (3)$$

onde:

h_{ij} = distância (m) do fragmento ij até o fragmento vizinho mais próximo do mesmo tipo (classe), baseado na distância de borda-a-borda

As notações das métricas de paisagem foram unificadas com a ferramenta *join*, presente no *software* ArcGis® 10.3, a partir da análise dos registros contidos na tabela de atributos da camada. Essa ferramenta permite anexar ou transferir informações entre diferentes camadas, com base na associação espacial ou de atributos em comum entre dados vetoriais.

4 Resultados e Discussão

O mapa gerado pelo *Maxent* (Figura 3) apresentou desempenho de 0,963, considerado elevado, representado pela da área sob a curva (AUC) e indicou que a região centro-norte de Curitiba, que compreende as regionais Boa Vista, Matriz, Santa Felicidade e Cajuru, possui as maiores probabilidades de ocorrência de espécie, apresentando as melhores classes de adequabilidade ambiental para a espécie, com valores próximos a 1.

A região centro-norte de Curitiba contém a maior quantidade de áreas verdes protegidas do município (Grise *et al.*, 2016a, b), devendo fornecer maiores possibilidades de proteção para os atuais indivíduos de *O. odorifera*, além de poderem ser utilizadas para a reintrodução da espécie. Além disso, essa região apresenta as maiores altitudes do município, corroborando a afirmação de Lorenzi (1992), de que a espécie tem preferência por encostas elevadas com solos pouco profundos e de drenagem rápida. O recorte da região centro-norte do município está representado na Figura 4.

Ainda existem áreas, principalmente particulares, que podem ser transformadas em unidades de conservação na região centro-norte, uma vez que as regiões periféricas de Curitiba, incluindo-se a norte, possuem ainda algumas áreas com vegetação remanescente (Grise *et al.*, 2016b). Além disso, um mapeamento realizado pela ONG SOS Mata Atlântica, divulgado em 2017, indicou a existência de aproximadamente 1.000 propriedades particulares com

Influência da Paisagem sobre as Populações de *Ocotea Odorifera* (Vell.) Rohwer em Curitiba, Paraná, Brasil

Allan Rodrigo Nunho dos Reis; Daniela Biondi; Juliane Nesi; Gisley Paula Vidolin;
Mayssa Mascarenhas Grise Monteiro; Jefferson Dias de Oliveira & Bruna Kovalskyki

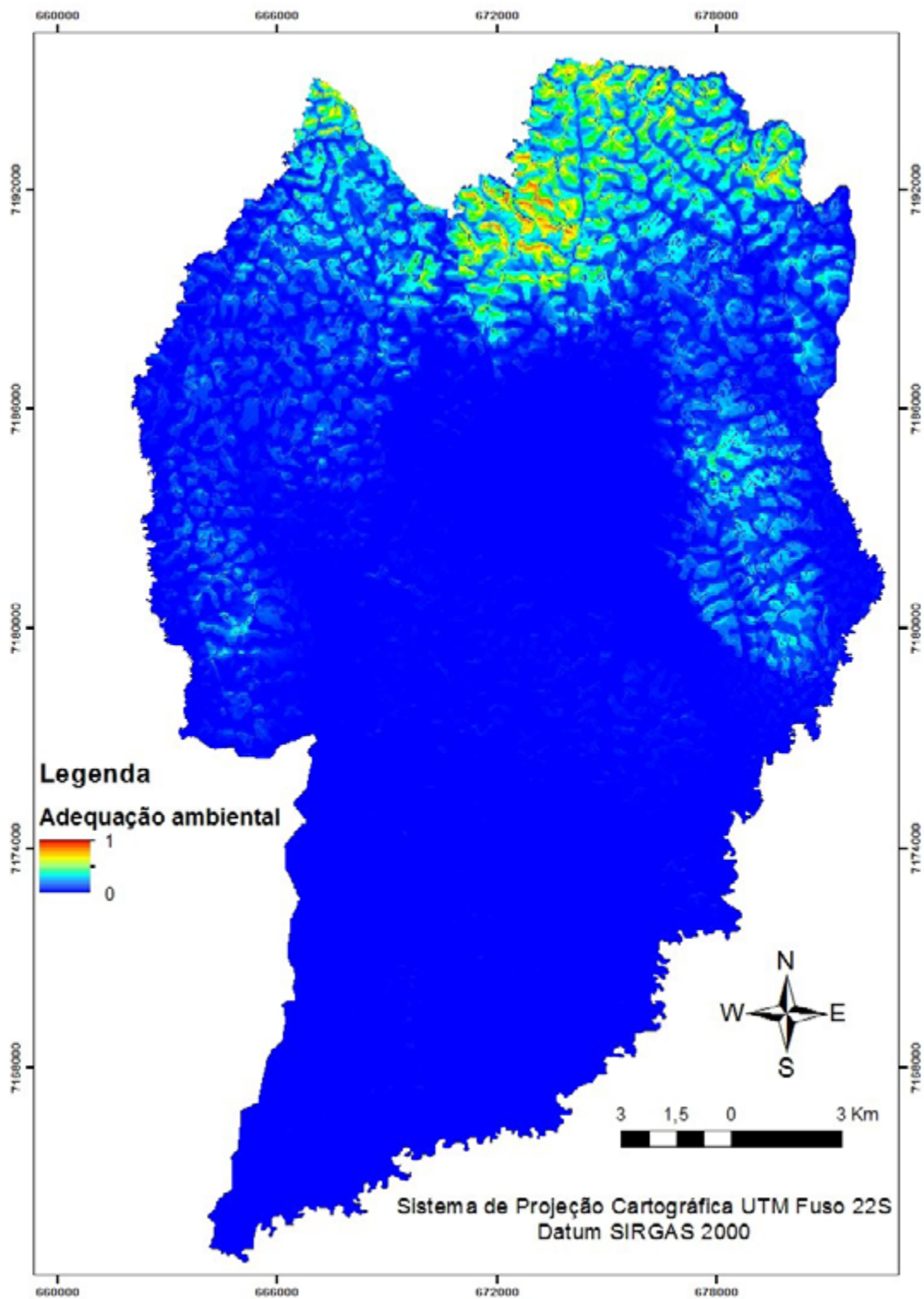


Figura 3 Ocorrência potencial de *O. odorifera* no município de Curitiba, Paraná
Nota: Valores próximos a 1 indicam alta adequabilidade ambiental para a espécie.

Influência da Paisagem sobre as Populações de *Ocotea Odorifera* (Vell.) Rohwer em Curitiba, Paraná, Brasil

Allan Rodrigo Nunho dos Reis; Daniela Biondi; Juliane Nesi; Gisley Paula Vidolin;
Mayssa Mascarenhas Grise Monteiro; Jefferson Dias de Oliveira & Bruna Kovalsyki

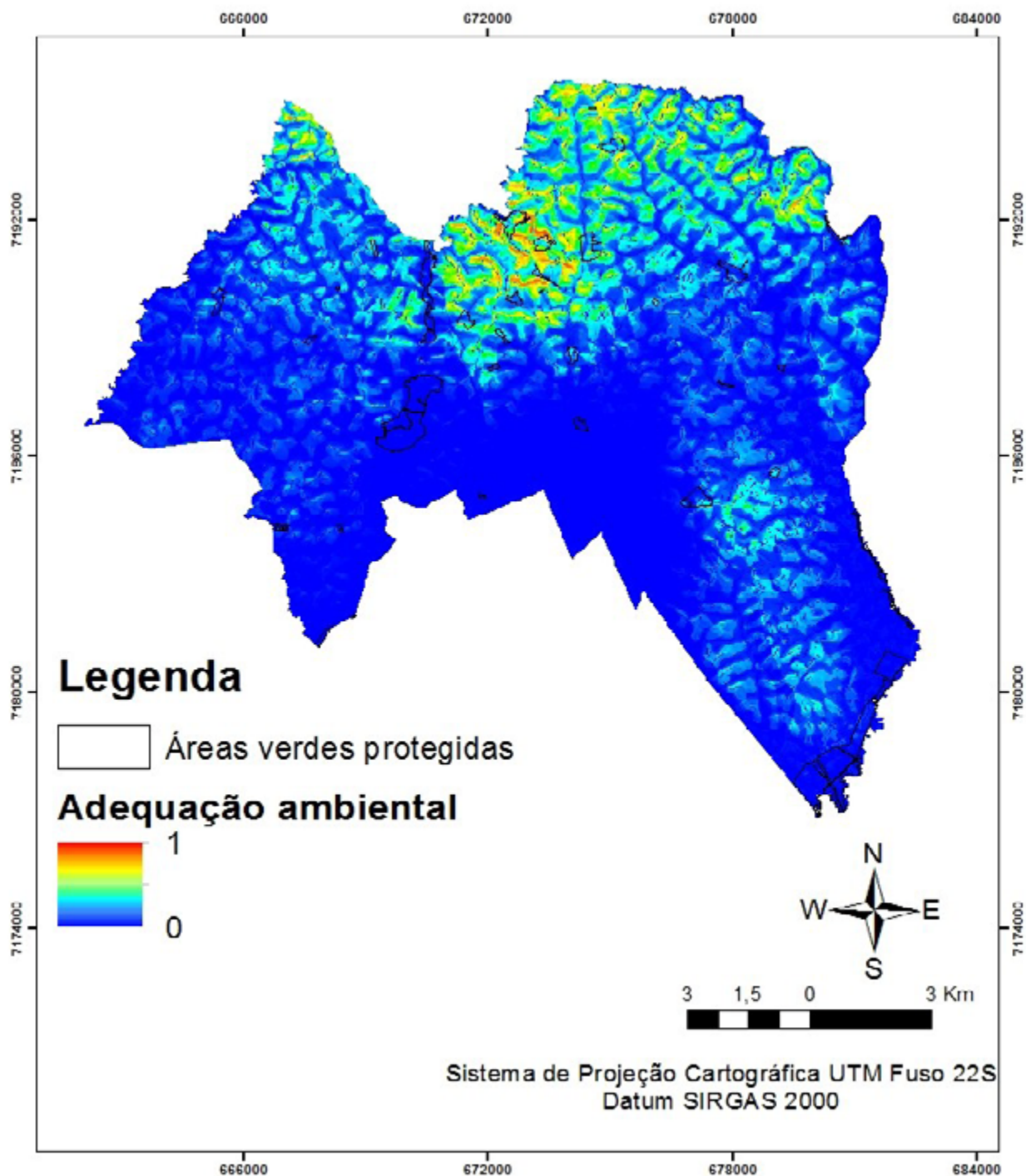


Figura 4 Recorte da região centro-norte do município de Curitiba, evidenciando os fragmentos florestais representados por áreas verdes protegidas

Nota: Valores próximos a 1 indicam alta adequabilidade ambiental para a espécie.

Influência da Paisagem sobre as Populações de *Ocotea Odorifera* (Vell.) Rohwer em Curitiba, Paraná, Brasil

Allan Rodrigo Nunho dos Reis; Daniela Biondi; Juliane Nesi; Gisley Paula Vidolin;

Mayssa Mascarenhas Grise Monteiro; Jefferson Dias de Oliveira & Bruna Kovalsyki

remanescentes florestais distribuídas em Curitiba e que podem ser convertidas em RPPNMs (Pinto *et al.*, 2017).

O cálculo das métricas de paisagem indicou que a área de ocorrência potencial de *O. odorifera* apresenta 67 fragmentos de vegetação representados por parques, bosques, RPPNMs e BCBUs, sendo que a maioria desses locais possuem grandes probabilidades de ocorrência da espécie, principalmente aqueles mais próximos ao limite norte de Curitiba e em altitudes mais elevadas. Segundo Calegari *et al.* (2010), a quantidade de fragmentos presente em uma paisagem fornece informações sobre o grau de subdivisão da área.

A área total dos fragmentos de habitat para a espécie é de aproximadamente 637,74 ha, com área média dos fragmentos de 10,81 ha, sendo que o maior fragmento apresentou uma área de 197,82 ha, presente no Parque Iguaçú e os menores, com 0,09 ha, nas RPPNMs Araçá, Bacacheri e Jataí, três partes do Parque Guairacá e um no Parque Linear Cajuru. Porém, o Parque Iguaçú não é pertinente à ocorrência potencial da espécie. O segundo maior fragmento e que possui condições de adequabilidade ambiental para *O. odorifera* é o representado pelo Parque Barigüi, com 135,09 ha. Segundo Lang & Blaschke (2009), a métrica AREA pode indicar a capacidade de um fragmento em abrigar uma determinada quantidade de indivíduos e espécies, em função das demandas desses para manter populações mínimas viáveis.

A amplitude de tamanho observada nos fragmentos de habitat para *O. odorifera* pode afetar negativamente o potencial de dispersão de suas sementes que, segundo Carvalho (2005), é do tipo zoocórica, realizada principalmente por aves, como tucanos e sabiás; macacos e roedores. Por isso, os fragmentos maiores tendem a atrair mais a avifauna e outros grupos de animais dispersores. Desse modo, esses fragmentos normalmente apresentam um número mais elevado de interações ecológicas entre a flora e a fauna locais, em relação aos fragmentos menores (Rabello *et al.*, 2010).

Os fragmentos da região centro-norte apresentaram formato médio com valor de 1,61, já entre os fragmentos com adequabilidade ambiental, a média da forma foi de 1,53, considerados simples (Calegari *et al.*, 2010), indicando que a sua forma é próxima à quadrada, possivelmente devido a essas áreas estarem inseridas na malha urbana. Foram encontrados cinco fragmentos com área perfeitamente quadrada (= 1), representados pela RPPNM Jataí e por fragmentos pertencentes ao Bosque do Pilarzinho, ao Parque Tanguá e às RPPNMs Araçá e Bacacheri, sendo o formato mais adequado ecologicamente, sem considerar o tamanho do fragmento, uma vez que os fragmentos com formato irregular tendem a ser mais vulneráveis ao efeito de borda, devido a sua maior interação com a matriz (Vidolin *et al.*, 2011). Dentre as áreas com maior adequabilidade ambiental para a espécie, o Parque Tingui apresenta a pior forma,

com valor de 2,8. Nesses locais, devido ao efeito de borda, as espécies mais generalistas, incluindo-se as exóticas invasoras, tendem a penetrar nos núcleos dos fragmentos (Silva & Souza, 2014).

Nos ambientes urbanos, os fragmentos de vegetação possuem dimensões inferiores às de áreas menos antropizadas e são circundados por uma matriz com condições não favoráveis às espécies, o que tende a pressionar as suas populações, reduzindo-as até que consigam se adaptar ao novo tamanho do fragmento (Forero-Medina & Vieira, 2007). Com isso, em geral, as áreas avaliadas no presente estudo apresentam efeito de borda, o que pode afetar as populações de *O. odorifera*, uma vez que os indivíduos da espécie ocorrem predominantemente no interior dos fragmentos (Klein & Hatschbach, 1962).

Sabe-se que as alterações, tanto de cunho biótico como abiótico, dos efeitos de borda de fragmentos têm influência estrutural na fauna e na flora do local, demonstrando diferenças na qualidade do habitat e nas interações dentro do sistema. Como consequência disso, observam-se mudanças na resposta das espécies, em função do seu padrão de dispersão entre os fragmentos de habitat (Tischendorf & Fahrig, 2000; Olifiers & Cerqueira, 2006).

Biondi (2012) afirma que as pressões exercidas sobre os fragmentos, mesmo os presentes em áreas protegidas, sempre irão ocorrer, em decorrência da dinâmica da matriz urbana. No entanto, a autora afirma que nas cidades, onde se verificam conflitos pelo uso do espaço, torna-se inviável a criação de zonas de amortecimento, da forma como ocorre nas zonas rurais. Desse modo, mesmo que os fragmentos urbanos apresentem efeito de borda mais acentuado, segundo Grise *et al.* (2016b), estes não devem ser considerados como áreas com valor de conservação inferior, devido aos diversos serviços ecossistêmicos que fornecem.

Além disso, o tamanho maior dos fragmentos não garante que os parques e bosques possuam melhores possibilidades de conservação para a espécie. Comparando-se as categorias de áreas urbanas protegidas, as RPPNMs possuem um grau de proteção mais restritivo, devido ao seu caráter privado e o foco na conservação da diversidade biológica (Lima & Franco, 2014; Curitiba, 2015), em relação aos parques e bosques, os quais, além da conservação da biodiversidade, também visam atividades como o lazer e a recreação da população (Curitiba, 2000). As RPPNMs, ainda podem servir, em conjunto com outras áreas menores, como quintais e canteiros da arborização viária, como corredores ecológicos que interligam as áreas verdes maiores (Pinto *et al.*, 2017), facilitando, assim, a mobilidade da fauna entre os fragmentos.

Outro aspecto a ser considerado é o isolamento entre os fragmentos, que afeta sobremaneira a dinâmica dos processos ecológicos locais, favorecendo as espécies de árvores mais generalistas, em detrimento das mais

sensíveis ambientalmente (Kerr *et al.*, 2011; Biondi, 2012). A distância média entre os fragmentos (ENN) foi de 572,91 m, com o fragmento mais isolado presente a 2.631,81 m do seu vizinho mais próximo, correspondendo às RPPNMs Jerivá, Taboa, Guabiroba, Canela, Erva-mate e Cedro-rosa, que são vizinhas. Dentre as áreas com adequação ambiental, o fragmento mais isolado é o Parque Italiano, na Regional de Santa Felicidade, distante 2.212,08 m do fragmento mais próximo. Almeida (2008) classificou o grau de isolamento de fragmentos, em um parque nacional, nas distâncias de 60 m, 60 a 120 m, 120 a 200 m e acima de 200 m como sendo de baixo, médio, alto e muito alto grau de isolamento, respectivamente. Com base nessa classificação, os fragmentos avaliados no presente estudo apresentam-se, em geral, sob alto grau de isolamento, o que pode influenciar negativamente na dispersão da espécie e sua diversidade gênica. Porém, com as informações descritas nesse estudo, não é possível quantificar tal processo.

O valor de 67,08 m foi a distância mais frequente em quinze fragmentos: seis deles pertencentes ao Parque Guairacá, três ao Parque Linear Cajuru, dois ao Bosque Pilarzinho, dois à RPPNM Bacacheri, o Bosque Professor Erwin Gröger, o Parque das Pedreiras, e quatro fragmentos menores pertencentes ao Parque Linear do Cajuru, sendo essa a menor distância entre todos os fragmentos avaliados. Esse valor é inferior ao encontrado por Corrêa *et al.* (2017), no município de Dois Irmãos de Buriti, MS, cujas características da paisagem ainda não sofrem tantas interferências antrópicas quanto à de Curitiba. Com isso, pode-se inferir que esses fragmentos apresentam baixo grau de isolamento, podendo favorecer a dispersão de propágulos da espécie.

5 Conclusões

A área de ocorrência potencial e de possível conservação de *O. odorifera* em Curitiba se dá principalmente na região centro-norte do município, onde existe um maior número de áreas verdes protegidas, em comparação a outras regiões de Curitiba. Desse modo, se recomenda plantios de reintrodução da espécie nesses locais, além de incentivo à criação de RPPNMs e de atividades de conscientização da população quanto à importância da espécie.

As análises das métricas de paisagem indicaram um ambiente com fatores favoráveis e desfavoráveis para a ocorrência da espécie, tais como: alta fragmentação do habitat, fragmentos sujeitos a efeito de borda devido a sua forma e grande isolamento entre a maioria dos fragmentos de habitat. Portanto, a implantação de novas Unidades de Conservação pode formar corredores ecológicos, promovendo a conectividade entre os fragmentos mais isolados.

São necessários estudos mais detalhados quanto ao processo de dispersão de *O. odorifera*, especificamente no meio urbano, a fim de se obter melhor esclarecimento quanto à influência das características dos fragmentos de habitat sobre o seu estabelecimento.

6 Referências

- Almeida, C.G. 2008. *Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná*. Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Dissertação de Mestrado, 72p.
- Alvey, A.A. 2006. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. *Urban Forestry and Urban Greening*, 5(4): 195-201.
- Biondi, D.; Leal, L. & Batista, A.C. 2007. Fenologia do florescimento e frutificação de espécies nativas dos campos. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 29(3): 269-276.
- Biondi, D. 2012. Pesquisa e conservação em áreas urbanas protegidas. In: LIMA, G.S.; BONTEMPO, G.; ALMEIDA, M. & GONÇALVES, W. (org.). *Gestão, pesquisa e conservação em áreas protegidas*. Os Organizadores, p. 157-170.
- Biondi, D. 2015. Floresta urbana: conceitos e terminologias. In: BIONDI, D. (ed). *Floresta Urbana*. A autora, p. 11-27.
- Calegari, L.; Martins, S.V.; Gleriani, J.M.; Silva, E. & Busato, L.C. 2010. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. *Arvore*, 34(5): 871-880.
- Carvalho, P.E.R. 2005. Canela-sassafrás. *Circular Técnica - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*, n. 110, 12p.
- Corrêa, L.C.; Teruya Junior, H.; Dalmas, F.B. & Paranhos Filho, A.C. 2017. Análise da paisagem da região de Dois Irmãos de Buriti, Mato Grosso do Sul. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ*, 40(3): 181-190.
- Curitiba. 2000. Lei n. 9804, de 03 de jan. de 2000. *Cria o sistema de unidades de conservação do município de Curitiba e estabelece critérios e procedimentos para implantação de novas unidades de conservação*, Curitiba, jan. 2000.
- Curitiba. 2015. Lei n. 14.587, de 14 de jan. de 2015. *Reestrutura o programa das Reservas Particulares do Patrimônio Natural Municipal - RPPNM no município de Curitiba, revoga as leis n° 12.080, de 19 de dezembro de 2006 e lei n° 13.899, de 9 de dezembro de 2011*, Curitiba, jan. 2015.
- Duarte, A.; Jensen, J.L.R.; Hatfield, J.S. & Weckerly, F.W. 2013. Spatiotemporal variation in range-wide golden-cheeked warbler breeding habitat. *Ecosphere*, 4(12). doi: <https://doi.org/10.1890/ES13-00229.1>.
- Forero-Medina, G. & Vieira, M.V. 2007. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. *Oecologia Brasiliensis*, 11 (4): 493-502.
- Forman, R.T.T. 2008. The urban region: natural systems in our place, our nourishment, our home range, our future. *Landscape Ecology*, 23: 251-253. doi: 10.1007/s10980-008-9209-8.

Influência da Paisagem sobre as Populações de *Ocotea Odorifera* (Vell.) Rohwer em Curitiba, Paraná, Brasil

Allan Rodrigo Nunho dos Reis; Daniela Biondi; Juliane Nesi; Gisley Paula Vidolin;

Mayssa Mascarenhas Grise Monteiro; Jefferson Dias de Oliveira & Bruna Kovalskyki

- Grise, M.M.; Biondi, D. & Araki, H. 2016a. A floresta urbana da cidade de Curitiba, PR. *Floresta*, 46(4): 425-438. doi: 10.5380/ufpr.v46i3.42212.
- Grise, M.M.; Biondi, D. & Araki, H. 2016b. Distribuição espacial e cobertura de vegetação das tipologias de áreas verdes de Curitiba, PR. *Floresta e Ambiente*, 23 (4): 498-510. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.127715>.
- Hentz, A.M.K.; Corte, A.P.D.; Doubrava, B. & Sanquetta, C.R. 2015. Avaliação da fragmentação dos remanescentes florestais da bacia hidrográfica do rio Iguçu – PR, Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, 11(21): 2842-2857.
- IPPUC. 2015. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Nossa Curitiba: perfil físico - territorial e socioeconômico da cidade de Curitiba, 2015. Curitiba: IPPUC. 36p.
- Jackson, V.L.; Laack, L.L. & Zimmerman, E.G. 2005. Landscape metrics associated with habitat use by ocelots in South Texas. *Journal of Wildlife Management*, 69(2): 733-738.
- Kerr, J.T.; Kulkarni, M. & Algar, A. 2011. Integrating theory and predictive modeling for conservation research. In: DREW, C.A.; WIERSMA, Y.F. & HUETTMANN, F. (ed.). *Predictive species and habitat modeling in landscape ecology: concepts and applications*. Springer, p. 9-28.
- Klein, R.M. & Hatschbach, G. 1962. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores (Paraná). *Boletim da Universidade do Paraná. Geografia Física*, 4: 01-29.
- Lang, S. & Blaschke, T. 2009. *Análise da paisagem com SIG*. São Paulo, Oficina de Textos. 424p.
- Lepczyk, C.A.; Aronson, M.F.; Evans, K.L.; Goddard, M.A.; Lerman, S.B. & MacIvor, J.S. 2017. Biodiversity in the city: fundamental questions for understanding the ecology of urban green spaces for biodiversity conservation. *BioScience*, 67(9): 799-807.
- Lima, P.C.A.D. & Franco, J.L.D.A. 2014. As RPPNs como estratégia para a conservação da biodiversidade: o caso da Chapada dos Veadeiros. *Sociedade & Natureza*, 26(1): 113-125.
- Lorenzi, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, Editora Plantarum. 385p.
- McGarigal, M. & Marks, B.J. 1995. *Fragstats: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. Disponível em: <<http://www.umass.edu/landeco/pubs/mcgarigal.marks.1995.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2018.
- Metzger, J.P. 2006. Como lidar com regras pouco óbvias para conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas. *Natureza & Conservação*, 4(2): 11-23.
- Monteiro, M.M.G. 2015. *Caracterização da floresta urbana de Curitiba-PR por meio de sensoriamento remoto de alta resolução espacial*. Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Tese de Doutorado, 147 p.
- Olifiers, N. & Cerqueira, R. 2006. Fragmentação de habitat: efeitos históricos e ecológicos. In: Rocha, C.F.D.; Bergallo, H.G.; Sluys, M. & Alves, M.A.S. (org.). *Biologia da Conservação: essências*. São Carlos, RiMa, 2006. p. 267-279.
- Phillips, S.; Dudík, M. & Schapire, R. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. *Proceedings of the Twenty-First International Conference on Machine Learning*, p. 655-662, 2004.
- Pinto, L.P.; Hirota, M.; Guimarães, E.; Fonseca, M.; Martinez, D.I. & Takahashi, C.K. 2017. *Unidades de Conservação Municipais da Mata Atlântica*. Relatório técnico. São Paulo: SOSMA. 104p.
- Quinet, A.; Kutschenko, D.C.; Barros, F.S.M.; Moraes, M.M.V.; Fernandez, E.P. & Messina, T. 2013. Lauraceae. In: MARTINELLI, G. & MORAES, M.A. (org). *Lista vermelha da flora do Brasil*. Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 591-606.
- Rabello, A.; Ramos, F.N. & Hasui, E. 2010. Efeito do tamanho do fragmento na dispersão de sementes de Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Delf.) *Biota Neotropica*, 10(1): 47-54.
- Rossi, F.A.; Krüger, E.L. & Bröde, P. 2012. Definição de faixas de conforto e desconforto térmico para espaços abertos em Curitiba, PR, com o índice UTCI. *Ambiente Construído*, 12 (1): 41-59.
- Salbitano, F.; Borelli, S.; Conigliaro, M. & Chen, Y. 2017. *Directrices para la silvicultura urbana y periurbana*. FAO Forestry Paper n. 178. Rome: Estudio FAO, 191p.
- Selusniaki, M. & Acra, L.A. 2010. O componente arbóreo-arbustivo de um remanescente de floresta com araucária no município de Curitiba, Paraná. *Floresta*, 40 (3): 593-602.
- Silva, M.S.F. & Souza, R.M. 2014. Padrões espaciais de fragmentação florestal na Flona do Ibura-Sergipe. *Mercator*, 13 (3): 121-137.
- Tischendorf, L. & Fahrig, L. 2000. On the usage and measurement of landscape connectivity. *Oikos*, 90: 7-19.
- Toledo, M.G.T.; Alquini, Y. & Nakashima, T. 2004. Anatomia caulinar de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (Lauraceae) da região metropolitana de Curitiba. *Revista Brasileira de Farmácia*, 85 (2): 41-44.
- UICN. 2012. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN*. 2. ed. Gland: UICN.
- Vidolin, G.P.; Biondi, D. & Wandembruck, A. 2011. Análise da estrutura da paisagem de um remanescente de floresta com Araucária, Paraná, Brasil. *Árvore*, 35(3): 515-525.
- Volotão, C.F.S. 1998. *Trabalho de análise espacial – Métricas do Fragstats*. INPE, São José dos Campos, 45p.
- Wu, J. 2008. Toward a landscape ecology of cities: beyond buildings, trees, and urban forests. In: ANDERSON, B.N.; HOWARTH, R.W. & WALKER, L.R. (ed.). *Ecology, planning, and management of urban forests: international perspectives*. Springer. p. 10-28.
- Yang, X.Q.; Kushwaha, S.P.S.; Saran, S.; Xu, J. & Roy, P.S. 2013. Maxent modeling for predicting the potential distribution of medicinal plant, *Justicia adhatoda* L. in Lesser Himalayan foothills. *Ecological Engineering*, 51: p. 83-87.

Influência da Paisagem sobre as Populações de *Ocotea Odorifera* (Vell.) Rohwer em Curitiba, Paraná, Brasil

Allan Rodrigo Nunho dos Reis; Daniela Biondi; Juliane Nesi; Gisley Paula Vidolin;
Mayssa Mascarenhas Grise Monteiro; Jefferson Dias de Oliveira & Bruna Kovalsyki

Zamproni, K. 2017. *Diagnóstico e percepção da arborização viária de Bonito - MS*. Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 94p.

Zen, L.M. & Biondi, D. 2014. Análise da percepção da população em relação ao vandalismo na arborização viária de Curitiba - PR. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 9(3): 86-107.