

## Artigo de Pesquisa

**ANÁLISE DA PAISAGEM EM BERTIOGA (SP): A APLICAÇÃO DE UM MODELO CONTRAFACUTAL PARA ANÁLISE DA RELEVÂNCIA DA RESERVA NATURAL DO SESC****Landscape analysis in Bertioga (SP): the application of a counterfactual model to analyze the relevance of the Natural Reserve Sesc in Bertioga (SP)**Beatriz dos Santos Silvestre<sup>1</sup>, Davis Gruber Sansolo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências do Campus do Litoral Paulista, São Vicente-SP, Brasil. Email. [beatriz.silvestre@unesp.br](mailto:beatriz.silvestre@unesp.br)

 <https://orcid.org/0000-0002-7229-8948>

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências do Campus do Litoral Paulista, São Vicente-SP, Brasil. Email. [davis.sansolo@unesp.br](mailto:davis.sansolo@unesp.br)

 <https://orcid.org/0000-0002-4238-9953>

Recebido em 31/10/2022 e aceito em 26/12/2022

**RESUMO:** A especulação imobiliária e crescimento urbano são constantes ameaças aos remanescentes florestais, especialmente no município de Bertioga, localizado no litoral sul de São Paulo e que despertou o interesse imobiliário a partir da década de 1940. Em meio a um recente crescimento populacional ligado a exploração imobiliária, a Reserva Natural Sesc em Bertioga abrange uma RPPN em processo de formalização dentro do setor sul da cidade, considerado o mais urbanizado e historicamente ocupado de forma desordenada. Neste contexto, é importante questionar-se qual o papel dessa unidade de conservação para a paisagem florestal frente a uma matriz urbana em expansão. Para responder essa pergunta, utilizou-se métricas de composição, fragmentação e isolamento a partir do processamento de imagens espaciais no software QGIS (versão 3.34.2) para comparar dois cenários: o factual, com a presença desta área, e o contrafactual - um cenário em que a Reserva foi consumida pela matriz urbana. Com os resultados, pode-se observar alterações a partir da retirada da Reserva Natural da paisagem, especialmente nas métricas de isolamento (ISPf e ISGf), concluindo-se, então, que a Reserva Natural do Sesc em Bertioga desempenha um importante papel no seu recorte da paisagem, especialmente como redutor de isolamento entre fragmentos florestais no setor mais urbanizado do município.

**Palavras-chave:** Planejamento ambiental; Conservação; Ecologia de paisagens; Métricas de isolamento; Métricas de composição.

**ABSTRACT:** Property speculation and urban growth are constant threats to forest remnants, especially in the municipality of Bertioga, located on the south coast of São Paulo, and it has aroused real estate interest only from the 1940s. Amidst a recent population growth related to real estate exploitation, the Nature Reserve Sesc in Bertioga incorporates an RPPN in the process of formalization within the south area of the city, considered the most urbanized and historically occupied in a wayward manner. In this context, it is important to ask what is the role of this conservation unit to the forest landscape in the face of an expanding urban matrix. To answer this question, composition, fragmentation, and isolation metrics were used after processing spatial images in the QGIS software (version 3.34.2) to compare two scenarios: the factual, with the presence of this area, and the

counterfactual - a scenario in which the Natural Reserve was consumed by the urban matrix. With the results, changes can be observed especially in isolation metrics (ISPf and ISGf), concluding that Natural Reserve Sesc in Bertioga performs an important role in its landscape, especially as an isolation reducer between forest patches in the most urbanized area of the municipality.

**Keywords:** Environmental planning; Conservation; Landscape ecology; Isolation metrics; Composition metrics.

**RÉSUMÉ:** La spéculation immobilière et la croissance urbaine sont des menaces constantes pour les vestiges forestiers, en particulier dans la municipalité de Bertioga, située sur la côte sud de São Paulo, qui n'a suscité l'intérêt immobilier qu'à partir des années 1940. En pleine croissance démographique récente liée à l'exploration immobilière, la réserve naturelle de Sesc à Bertioga englobe un RPPN en cours de formalisation au sein du secteur sud de la ville, considéré comme le plus urbanisé et historiquement occupé de manière désordonnée. Dans ce contexte, il est important de s'interroger sur le rôle de cette unité de conservation du paysage forestier face à une matrice urbaine en expansion. Pour répondre à cette question, des métriques de composition, de fragmentation et d'isolement ont été utilisées issues du traitement des images spatiales dans le logiciel QGIS (version 3.34.2) pour comparer deux scénarios : le factuel, avec la présence de cette zone, et le contrefactuel - un scénario dans lequel la Réserve était consommée par la matrice urbaine. Avec les résultats, on peut observer des changements depuis la suppression de la réserve naturelle du paysage, en particulier dans les mesures d'isolement (ISPf et ISGf), y compris, alors, que la réserve naturelle de Sesc à Bertioga joue un rôle important dans sa découpe du paysage, notamment comme réducteur d'isolement entre les fragments forestiers dans le secteur le plus urbanisé de la commune.

**Mots-clés:** Planification Environnementale; Conservation; Écologie du paysage; Métriques d'isolement; Métriques de composition.

## INTRODUÇÃO

A demanda por recursos e espaço é crescente e constitui uma grande ameaça à integridade ecológica da paisagem (SILVA & SILVA, 2017). A área mundial, já muito fragmentada por conta de seus grandes centros urbanos e campos de agricultura, tem essa demanda como um acelerador do processo de fragmentação de áreas verdes, sejam elas protegidas ou não. Este processo pode ser observado em diversas escalas, porém é na zona costeira que a fragmentação toma maiores proporções, área que concentra áreas densamente ocupadas globalmente (MA, 2005). A costa brasileira abriga 24,6% da população nacional (IBGE, 2011) e em toda a sua extensão, historicamente, é possível observar os efeitos de mudanças no uso e cobertura da terra na fragmentação de habitats. A Mata Atlântica é o exemplo clássico desse processo, atualmente restando apenas 12% de sua extensão original - esses que estão distribuídos em pequenos e esparsos fragmentos (RIBEIRO et al., 2009; SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2017).

O processo de fragmentação é definido como o processo em que uma área contínua é dividida em dois ou mais fragmentos que ocupam uma menor área (FAABORG et al., 1993; PRIMACK & RODRIGUES, 2001). A análise deste processo e outros parâmetros espaciais e sua relação ecológica são estudados pela ecologia da paisagem (METZGER, 2001). Com os espaços urbanos brasileiros possuindo diferentes perfis de ocupação, existe uma diversidade das demandas que, com a

ecologia de paisagens, pode ser compreendida através de uma abordagem transdisciplinar neste mosaico heterogêneo.

Grande parte dos estudos sobre ecologia da paisagem concentram-se em áreas menos antropizadas, como Unidades de Conservação, sendo necessário levar a análise da ecologia da paisagem em áreas urbanas (PARMIGIANI & SANSOLO, 2017). Essa necessidade surge através do constante crescimento das cidades, sendo a urbanização inevitável no atual modelo econômico e, assim, sendo também necessário planejar a conservação a partir desse fenômeno (FORMAN, 2008).

Em cidades marcadas pela especulação imobiliária, o abismo social entre os beneficiados e prejudicados por esse mercado diversifica ainda mais as demandas socioeconômicas. Na especulação imobiliária:

(...) a propriedade é mantida ociosa, na espera de valorização, objetivando a maximização dos lucros do seu proprietários, em detrimento de sua função social. Além de gerar lucro para poucos, prejudica o crescimento das cidades, em função da malha urbana que tende a se tornar densas em determinados locais e raros em outras localidades, impactando nos custos sociais e financeiros (VIANA & SILVA, 2016, p. 7)

Além dos problemas que afetam o custo de vida populacional, tem-se os impactos ambientais relacionados a ocupação desordenada do solo (DANTAS, 2015; PÉREZ, 2010). Ao lado da exploração imobiliária por grandes empresas, existe a supressão de recursos naturais e alteração da paisagem (VIANA & SILVA, 2016). Ao mesmo passo que parte dos habitantes prejudicados por esse processo tendem a ocupar áreas de mata – como regiões periféricas de áreas protegidas e outras áreas de menor valor de terra - para fugir dos altos valores impostos pelo mercado imobiliário.

O município de Bertioga está localizado no litoral do Estado de São Paulo (23°50'47" S, 46°08'21" O), integra a Região Metropolitana da Baixada Santista possuindo 43 km de costa, possuindo o setor sul do município o mais urbanizado e historicamente fragmentado. Com 91% de sua área recoberta por vegetação natural, o município está entre aqueles que possuem a maior cobertura vegetal proporcional de Mata Atlântica em todo o Estado de São Paulo (SMA/IF, 2006) - sendo que boa parte dessa área natural é protegida pelo Parque Estadual da Restinga de Bertioga (PERB) e pelo Parque Estadual da Serra do Mar (PESM).

Bertioga, ao contrário de suas cidades vizinhas como Santos e Guarujá, permaneceu séculos sem grande desenvolvimento (FIERZ & ROSA, 1999). Apenas a partir da década de 1940 é que seu potencial turístico começou a ser explorado, em partes pela atração que a natureza conservada trouxe ao município, e em partes pela difusão do automóvel que facilitou o acesso a ele. Em 1991 passou de distrito de Santos para município emancipado. Desde então Bertioga tem sofrido consequências das alterações em seu meio físico decorrentes da mudança do uso e ocupação do solo, devido ao interesse por Bertioga como centro balneário, acentuaram-se construções de casas de veraneio, melhoria das vias de acesso e houve a instalação da colônia de férias do Sesc, que tornou Bertioga mais conhecida

e procurada (FIERZ & ROSA, 1999) para o turismo de segunda residência (RIOS, 2020).

Com população estimada em quase 60.000 habitantes em 2017, estimou-se um aumento demográfico de 19,55% para o período entre 2010 e 2017 (IBGE, 2018). Segundo a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), os imóveis de Bertioga valorizaram 34,7%, o maior índice entre as cidades pesquisadas em 2015 e quase 10 vezes mais que o município do Guarujá, uma de suas cidades vizinhas.

Mais de 70% da população residente em Bertioga recebe menos de dois salários mínimos (IBGE, 2018). Segundo Rios (2020), a “baixa renda e alto preço da terra repercutem em precariedade urbanística, bem mais grave em Bertioga (em relação a outras cidades da Baixada Santista), onde 20,56% do total de domicílios estão em assentamentos precários”.

É nesse contexto que o presente trabalho aborda a Reserva Natural do Sesc em Bertioga. A Reserva Natural não é uma Unidade de Conservação, apenas uma área particular com interesse de proteção, sendo que o Sesc Bertioga deixa claro no Plano de Manejo desta área que existe o interesse na criação de uma RPPN dentro da Reserva (ECOFUTURO, 2016). Assim, no interior da Reserva Natural, inclui-se uma RPPN em processo de reconhecimento junto à Fundação Florestal (FF), órgão vinculado à Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA/SP). As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) pertencem ao grupo das unidades de conservação (UC) de uso sustentável, definidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) como áreas de domínio privado e caráter perpétuo, com a finalidade de conservar a diversidade biológica - sendo permitidas atividades voltadas à pesquisa científica e à visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais, desde que previstas em seu Plano de Manejo (BRASIL, 2000).

A criação da Reserva Natural Sesc em Bertioga se soma às áreas protegidas do município de Bertioga, formando um mosaico de áreas florestadas. A ideia de utilização desta área como Reserva Natural surge a partir de uma preocupação que surge em 2004, frente à expansão dos bairros no entorno dos remanescentes florestais. Os limites propostos para a Reserva Natural (ECOFUTURO, 2016), conforme a Figuras 1, demonstra a limitação ao norte com a rodovia SP-055; a leste com o bairro Jardim Rio da Praia (núcleo Ilha I); a sul com a avenida Anchieta; a oeste com o bairro Maitinga (núcleo Vila Agaó).

Soma-se ao contexto ambiental, o fato de que Bertioga é o município da RMBS que obteve o maior percentual de imóveis de uso ocasional em relação aos ocupados pela população fixa (SOUZA, 2008), sendo que os imóveis de uso ocasional ocupam predominantemente o espaço próximo às orlas das praias, se estendendo longitudinalmente pela faixa entre as praias e a rodovia Manoel Hypólito do Rego (SP-055), onde mais de 75% dos domicílios são de uso ocasional (POLIS, 2013). Ao observar os limites da Reserva e o contexto territorial do setor sul, vale questionar-se qual a relevância de uma área florestada, em processo de tornar-se UC, em um território como este, inserido em um contexto de crescente ocupação e especulação imobiliária recente.



**Figura 1.** Delimitação da RPPN SESC Bertioga (em processo de formalização) dentro da Reserva Natural Sesc, com 51,92. **Fonte:** Plano de Manejo da Reserva Natural Sesc em Bertioga (ECOFUTURO, 2016).

Programas e intervenções ambientais, normalmente, apresentam suas avaliações de impacto e relevância baseadas em dados que partem de uma relação causal simples, muitas vezes representada por um questionamento estrito sobre um parâmetro alvo, como “houve mudança na cobertura vegetal?”, e seguida por uma resposta dualista acompanhada dos dados resultantes. Para Ferraro (2009), essa pergunta deve ser respondida pela comparação entre os resultados obtidos e aqueles que poderiam ser obtidos na ausência da intervenção. Esses possíveis resultados, aqui referidos como contrafactuais (FERRARO & PATTANAYAK, 2006), são raros na literatura ambiental, embora, o pensamento contrafactual seja essencial

na construção de evidências, especialmente para políticas ambientais de conservação (FERRARO, 2009).

Dentro de uma paisagem em processo recente de fragmentação como a de Bertioga, é necessário compreender quais são as pressões existentes ao uso do solo no território e, principalmente, qual o papel da preservação de uma área como a Reserva Natural frente a esse contexto. Considerando a relevância da ecologia de paisagens para a análise de ambientes fragmentados e urbanizados, este estudo teve como objetivo realizar uma avaliação comparativa entre a conectividade florestal proporcionada pela proteção da Reserva Natural do Sesc e seu modelo contrafactual - ou seja, um cenário hipotético de não-existência da Reserva. A pesquisa tem ainda como objetivos específicos: identificar os fragmentos florestais através de métricas de composição e avaliar a paisagem quanto as métricas de isolamento e conectividade (METZGER, 2003), tanto no modelo contrafactual quanto no modelo factual.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área analisada pertence ao município de Bertioga (SP), que se encontra no litoral sudeste do Brasil. O município integra uma grande área protegida, o Parque Estadual da Serra do Mar, que junto com outras unidades de conservação formam o maior remanescente de Mata Atlântica do Brasil. A principal atividade econômica do município é o turismo de segunda residência, que se concentra nas regiões próximas às praias (FIERZ & ROSA, 1999).

A Reserva Natural do Sesc Bertioga, inserida no contexto turístico da cidade, está localizada na planície costeira sendo levada em consideração para a análise espacial, com delimitação feita pela Rodovia Doutor Manuel Hipólito Rego, uma rodovia extremamente movimentada devido ao seu papel conector entre municípios da região. A área de estudo é ilustrada na Figura 2.



**Figura 2.** Área levada em consideração para a análise espacial está delimitada em vermelho, dentro do município de Bertioga. **Fonte:** SILVESTRE (2023).

A planície de Bertioga é composta, em grande parte, pela vegetação de restinga e também pelos manguezais, algo que compõe o cenário de maior fragilidade ambiental do município já que ambos são importantes remanescentes de ecossistemas costeiros (FIERZ & ROSA, 1999).

Para a análise espacial, imagens orbitais do satélite CBERS 4A do INPE foram utilizadas, satélite este que possui uma Câmera Imageadora (WPM) chinesa que permite resolução panorâmica de 2m e resolução multiespectral de 8m, sendo este satélite o escolhido por conta desta característica. Ambas as resoluções facilitam a análise espacial da área de estudo por permitirem uma maior resolução numa menor escala.

As imagens utilizadas neste trabalho foram adquiridas por meio do Catálogo de Imagens da Divisão de Geração de Imagens do INPE. Para a escolha da imagem, foi levada em consideração a menor cobertura de nuvens (> 10%) e a imagem mais recente da área delimitada pelo mapa da interface do catálogo (-23°76'96"N, -46°16'45"O, -23°87'07"S, -46°02'58"L), sendo escolhida a imagem do dia 04 de agosto de 2021 com nível L4 de processamento. Para o geoprocessamento e a análise espacial dessa imagem, foi utilizado o *software* QGIS versão 3.34.2.

Para o geoprocessamento da imagem, as faixas 3, 2 e 1 foram processadas nos respectivos filtros vermelho, verde e azul - gerando uma combinação de faixas de cores verdadeiras, criando um mapa visual da área.

A utilização das métricas de paisagem neste trabalho tem dois objetivos: (a) a identificação dos fragmentos florestais e (b) entender a inter-relação entre a Reserva Natural do Sesc em Bertioga e os fragmentos identificados.

Segundo Metzger, para identificar os fragmentos florestais da cidade deve-se analisar as métricas de composição (METZGER, 2003) dessa paisagem, métricas essas que possibilitam identificar as unidades de paisagem, a riqueza dessas unidades e a área que elas ocupam. Procedeu-se a identificação de fragmentos para compor a paisagem, a partir da identificação da área ocupada por cada fragmento e uma posterior classificação em classes de tamanho (PARMIGIANI & SANSOLO, 2017).

Para a avaliação da conectividade entre a Reserva Natural e outros fragmentos florestais da cidade, utiliza-se parâmetros de disposição (METZGER, 2003), estes que quantificam a paisagem de acordo com seu grau de fragmentação e, além disso, seu grau de isolamento e conectividade entre manchas de fragmentos florestais semelhantes. A fragmentação é entendida como o grau de ruptura de uma unidade de paisagem, sendo que o grau de ruptura é medido pelo número de fragmentos (NF) ou por índices baseados na quantidade de borda entre as unidades (EPP e F). Para cálculos de fragmentação, foi levado em consideração o número de fragmentos florestais dispostos na área analisada (METZGER, 2003).

Além das métricas de fragmentação, existem as métricas de isolamento que também dizem respeito ao grau de fragmentação da paisagem. As métricas de isolamento são divididas em duas classes: as focadas em um único fragmento (ISPf, ISGf, ISTf e ISMf), que são medidas simples de distância, e as que medem o isolamento médio de áreas de uma unidade de paisagem (GIL, GIC, GIB). Como o foco do trabalho é avaliar essas métricas em relação a Reserva Natural, utiliza-se as métricas focadas em um único fragmento, como: isolamento ao fragmento mais próximo (ISPf), isolamento ao fragmento fonte mais próximo (ISGf) e isolamento médio a todos os fragmentos do entorno (ISTf) (METZGER, 2003).

Todas as métricas foram calculadas por meio do *software* QGIS versão 3.34.2, sendo que as métricas de fragmentação foram calculadas utilizando-se a ferramenta *Distance to nearest hub*, esta que calcula a distância de um polígono focal em relação aos outros. Quanto as métricas de composição, foram criados polígonos de forma manual nos fragmentos florestais identificados e, posteriormente, foi utilizada a ferramenta Calculadora de Campo do QGIS, assim como para as métricas de isolamento.

Explorado teoricamente em aplicações ambientais por Pressey et al. (2015) e Ferraro (2009), de forma prática em Cazalis et al. (2018), o modelo contrafactual é aplicado em outras áreas, como, por exemplo, no trabalho de Brito Filho (2021), voltado à engenharia do transporte e no trabalho de Rodríguez Chávez (2021) que trata a análise contrafactual aplicada à violência no México.

Segundo Schiff et al. (2017), os efeitos reais de uma ação, como a implementação de uma unidade de conservação, somente podem ser estimados se os indicadores forem confrontados à uma situação contrafactual, este cenário hipotético onde a intervenção não foi implantada. Assim, focar no impacto de uma ação requer o pensamento contrafactual, debruçando-se nas aplicações ambientais em modelagens espaciais que projetem cenários na ausência da proteção ambiental (PRESSEY et al., 2015).



Por ser um cenário hipotético, é impossível de ser observado e, assim, deve ser estimado utilizando dados e modelos estatísticos dentro de um delineamento, este que pode ser quase-experimental, sendo preferível à uma análise pura de dados observacionais (BRITO FILHO, 2021). A estimativa de um modelo contrafactual, porém, pode alterar os resultados observados, sendo melhor utilizar em modelos ambientais a pergunta “o que aconteceria na ausência de proteção?”, uma pergunta não facilmente respondida de forma direta (CAZALIS et al., 2018).

O crescimento populacional aliado a recente exploração turística torna o município de Bertioga (SP) propenso a mudanças na disposição dos fragmentos florestais não-protegidos devido a ocupação urbana. A partir disso, entende-se que todos os fragmentos florestais não-protegidos no município estão sob a ameaça de ocupação a partir das premissas, elencadas por Souza (2008) sobre o território, de que estão disponíveis para o setor imobiliário, existe uma valorização da terra crescente na medida em que se aproxima da orla da praia e de que há preferência na escolha por terrenos situados entre a rodovia limitante da área de estudo e a orla.

Para a avaliação da relevância que a Reserva Natural fornece a paisagem do município, utiliza-se o modelo contrafactual quase-experimental onde a variável independente é manipulada para observar o efeito nas variáveis dependentes. Ou seja, retira-se a Reserva Natural do Sesc em Bertioga da avaliação das métricas de paisagem para observar as diferenças geradas entre as duas aplicações, já que se adota como premissa de que é uma área passível de ser ocupada.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A área analisada neste estudo possui 2.194 ha, com 45,31% dessa área sendo ocupada por fragmentos florestais aqui identificados. Quanto as métricas de composição, os resultados podem ser observados na Tabela 1. Inicialmente, levando em consideração a área da Reserva Natural do Sesc, foram obtidos 55 fragmentos florestais que foram categorizados de acordo com seu tamanho em quatro classes. A análise por classes de tamanho dos fragmentos é um bom indicativo do grau de fragmentação de uma paisagem por ser função do número de fragmentos e da área total ocupada pelos habitats (VALENTE, 2001). Além disso, a área dos fragmentos é uma métrica relevante que serve como base para o cálculo de outras métricas e são utilizadas em estudos ecológicos, já que a abundância e riqueza de espécies dependem, dentre outras coisas, do tamanho dos fragmentos (ALMEIDA, 2008).



**Figura 3.** Mapa que demonstra a delimitação dos fragmentos florestais na área analisada.  
**Fonte:** SILVESTRE (2023).

A Classe 0 abrange fragmentos menores que 1 ha, obtendo 17 fragmentos florestais (NF) que ocupam 11,02 ha – 0,5% do território total analisado. Os fragmentos da Classe I possuem entre 1 e 10 ha, obtendo 23 fragmentos florestais no total, que ocupam 57,89 ha (2,64% do território). Esses fragmentos de tamanho reduzido de ambas as classes estão mais sujeitos ao efeito de borda, significando que 68,91 ha da paisagem podem ser constituídos por habitats com características de borda (RODRIGUES, 1993; BENDER et al., 1998). Observa-se que, apesar de obter o maior número de fragmentos, as classes 0 e I possuem a menor área de ocupação, correspondendo a apenas 3,04% da área analisada (Figura 4).

Na Classe II, os fragmentos possuem entre 10 e 50 ha, sendo que 7 fragmentos foram identificados, ocupando 156,91 ha com sua área (7,15% do território). Para a Classe III, os fragmentos devem possuir mais de 50 há, sendo que nessa primeira etapa apenas 8 deles foram identificados. Devido ao seu grande tamanho, ocupam 779,27 ha (35,52% do território) mesmo com a classe possuindo a segunda menor riqueza relativa (14,55%). Os fragmentos desta última classe têm maior influência por representarem a maior proporção de área ocupada na paisagem, sendo capazes de manter a estrutura e estabilidade interna florestal (VALENTE, 2001).

**Tabela 1.** Resultados das métricas de composição e conectividade. Sendo que, para o modelo factual, leva-se em consideração a Reserva Natural do Sesc em Bertiooga. A sigla NF diz respeito ao número de fragmentos.

Modelo factual						
	NF	Área ocupada (ha)	Área ocupada total (%)	Riqueza relativa	Média (ha)	Desvio Padrão (ha)
<b>Classe 0</b>	17	11,02	0,50%	30,91%	0,65	0,27
<b>Classe I</b>	23	57,89	2,64%	41,82%	2,52	2,28
<b>Classe II</b>	7	156,91	7,15%	12,73%	22,42	10,81
<b>Classe III</b>	8	779,27	35,52%	14,55%	97,41	38,68
<b>Total</b>	55	994,07	45,31%	100,00%	-	-
Modelo contrafactual						
	NF	Área ocupada (ha)	Área ocupada total (%)	Riqueza relativa	Média (ha)	Desvio Padrão (ha)
<b>Classe 0</b>	17	11,02	0,50%	31,48%	0,65	0,27
<b>Classe I</b>	23	57,89	2,64%	42,59%	2,52	2,28
<b>Classe II</b>	7	156,91	7,15%	12,96%	22,42	10,81
<b>Classe III</b>	7	725,46	33,07%	12,96%	103,64	37,20
<b>Total</b>	54	951,29	43,36%	100,00%	-	-

Fonte: SILVESTRE (2023).

Essa estabilidade é proporcionada por um efeito de borda menos expressivo, proporcionando um habitat favorável às espécies locais exercendo um importante papel na manutenção e conservação da biodiversidade (CAMPOS et al., 2018). Por outro lado, os fragmentos menores – como os das classes 0 e I - quando bem conectados podem agir como unidades facilitadoras de dispersão de espécies de aves migratórias na paisagem (BISPO et al., 2022; BAUM et al., 2004), atuando como verdadeiros redutores de isolamento em paisagens fragmentadas (BOSCOLO et al., 2008).

Todavia, deve-se levar em consideração que a fauna e a flora são atingidas negativamente de forma mais intensa nos fragmentos menores (RANTA et al., 1998) e, além disso, apresentam risco de não se manterem na área, tal a intensidade do efeito borda a que estão sujeitos (COSTA et al., 2019). Assim, ressalta-se a importância dos grandes fragmentos florestais para a manutenção da biodiversidade

e como foco de projetos de conservação pois apresentam uma estabilidade que oferece melhores perspectivas de sustento de espécies em longo prazo (RIBEIRO et al., 2020; RIBEIRO et al., 2009).

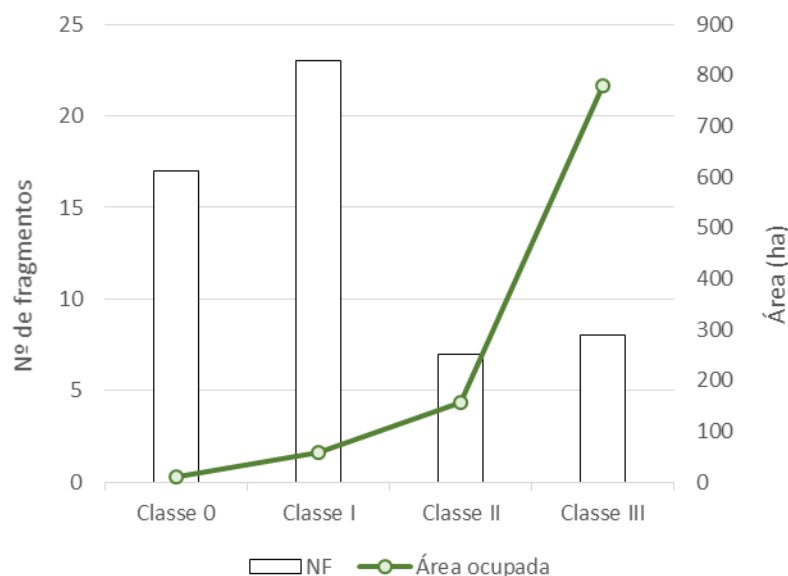
Para o Plano de Manejo da área (ECOFUTURO, 2016), foram diagnosticados todos os grupos de vertebrados terrestres - anfíbios, répteis, aves e mamíferos -, totalizando 397 táxons (famílias, gêneros ou espécies). Os registros obtidos demonstram a relevância da Reserva Natural Sesc em Bertioga para a escala local e regional, especialmente a flora que se mantém em estágio avançado de regeneração, abrigando espécimes de fauna que exigem boa qualidade de hábitat.

Entre os grupos de vertebrados, a avifauna obteve a maior riqueza com 85 táxons, sendo que cinco estão presentes em alguma categoria de ameaça de extinção: o macuco (*Tinamus solitarius*) e a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), ambas ameaçadas na lista estadual e quase ameaçadas (NT) na lista da IUCN (2014); a araponga (*Procnias nudicollis*), ameaçada na lista estadual (SÃO PAULO, 2010) e vulnerável (VU) na lista da IUCN (2014); o pavó (*Pyroderus scutatus*), ameaçado apenas na lista estadual, e o tiririzinho-do-mato (*Hemotriccus orbitatus*), quase ameaçado (NT) apenas na lista internacional (IUCN, 2014). Dentre as espécies encontradas no levantamento de flora (ECOFUTURO, 2016), apenas duas apresentam algum risco de ameaça de extinção, sendo elas o palmito-juçara (*Euterpe edulis*), sob a categoria “vulnerável” (VU), e a caixeta (*Tabebuia cassinoides*), categorizada como “em perigo” (EN). Estas espécies ameaçadas de extinção demonstram a relevância da área como um ponto de estabilidade e importante para a conservação no mosaico da biodiversidade do município.

Retirando a Reserva Natural do Sesc em Bertioga para o modelo contrafactual, os resultados da Classe 0, Classe I e Classe II não se alteram já que o fragmento protegido integra a Classe III. Essa classe passa, então, a ocupar uma área menor de seu território, com 725,46 ha (33,07%) e iguala sua riqueza relativa à Classe II já que passa a possuir 7 fragmentos florestais. Conseqüentemente, a riqueza relativa das Classes 0 e I aumenta em detrimento da Classe III, demonstrando que classes com menores fragmentos se tornam mais predominantes no território.

Laurance (1997) ressalta a importância do tamanho dos fragmentos em relação ao seu valor de conservação, já que fragmentos menores de 300 ha apresentam baixo valor de conservação. No caso da área analisada em Bertioga (SP), nenhum fragmento deste tamanho foi registrado - um adendo necessário devido à sua importância na paisagem.

A média de tamanho para todos os fragmentos analisados, sem distinção de classes de tamanho, é de 18,27 ha. O desvio padrão da área dos fragmentos correspondente as classes 0 e I (0,27 e 2,28 ha) indica baixa variabilidade entre os tamanhos dos fragmentos dessas classes. Enquanto o desvio padrão da Classe II (10,81 ha) representa variabilidade média entre o tamanho dos fragmentos. Enquanto que da Classe III (37,2 ha) indica a maior variação entre tamanhos de fragmentos correspondentes entre as classes comentadas.



**Figura 4.** Gráfico que analisa a relação entre número de fragmentos de cada Classe e a área ocupada por eles. **Fonte:** SILVESTRE (2023).

A relação inversa entre o número de fragmentos e a área de ocupação dos fragmentos nas diferentes classes de tamanhos pode ser verificada também na Tabela 1 e melhor visualizada na Figura 4. Essa relação entre a área de cobertura vegetal e a quantidade de fragmentos constata, segundo Costa e colaboradores (2019), o nível de antropização provocada por atividades diversas, levando ao desmatamento dos fragmentos florestais e subtrações de suas áreas, concentrando pequenos fragmentos ao passo que diminui o número de fragmentos maiores.

O isolamento de fragmentos age negativamente na riqueza de espécies ao diminuir a taxa de imigração, sendo assim negativa a relação entre diversidade de espécies e grau de isolamento (HERRMANN et al., 2005). Quanto as métricas de isolamento, as análises foram feitas às seguintes métricas: isolamento ao fragmento mais próximo (ISPf), isolamento ao fragmento fonte mais próximo (ISGf) e isolamento médio a todos os fragmentos do entorno (ISTf) (METZGER, 2003). Os resultados estão descritos na Tabela 2.

Quanto à métrica ISPf, a distância da Reserva Natural ao fragmento mais próximo é de 0,45 km – sendo que este fragmento mais próximo pertence a Classe I (3,21 ha). Como fragmento central para as métricas focadas em um único fragmento, adotou-se no modelo contrafactual um fragmento pertencente à Classe III, assim como a Reserva Natural. Esse fragmento possui 119,23 ha e o fragmento mais próximo dele está a 0,86 km, com 96,44 ha e também pertencente à Classe III.

Essas distâncias, por mais que pequenas, são preocupantes visto que a curta distância entre fragmentos é essencial para garantir a conservação da biodiversidade em ambientes antropizados (MARTENSEN et al., 2008).



**Figura 5.** Mapa com a delimitação do fragmento-fonte das métricas de isolamento para o modelo factual. O mesmo fragmento representa o fragmento-alvo nas métricas de isolamento do modelo contrafactual. **Fonte:** SILVESTRE (2023).

**Tabela 2.** Resultados das métricas de isolamento. Sendo que, para o modelo factual, leva-se como fragmento-alvos das métricas a área da Reserva Natural do Sesc. Na tabela, **ISPf** é o isolamento ao fragmento mais próximo; **ISTf** diz respeito ao isolamento médio a todos os fragmentos do entorno; **ISGf** é o isolamento ao fragmento fonte mais próximo.

	ISPf (km)	ISTf (km)	ISGf (km)
<b>Modelo factual</b>	0,45	3,92	2,10
<b>Modelo contrafactual</b>	0,86	3,42	5,57

**Fonte:** SILVESTRE (2023).

A métrica ISTf aplicada ao modelo factual dá a média de 3,92 km enquanto a mesma métrica aplicada ao modelo contrafactual fornece 3,42 km de distância, ou seja, conclui-se, então, que o isolamento médio é menor que o modelo factual. Como as métricas utilizadas são focadas em apenas um fragmento, para próximos estudos seria interessante a utilização de métricas de isolamento para cada unidade de paisagem, neste caso, as classes de tamanho.

Para a métrica ISGf, como fragmento fonte entende-se o maior fragmento florestal, sendo assim, o mais representativo para os outros fragmentos florestais próximos. O maior fragmento e mais próximo à Reserva Natural encontrado na paisagem está na

região leste da área de estudo. Este fragmento possui área aproximada de 119,23 ha (Classe III). O isolamento da Reserva Natural do Sesc até esse fragmento fonte é de 2,1 km. Ao analisar essa mesma métrica para o modelo contrafactual, o fragmento fonte escolhido possui área de 167,69 (Classe II) e se encontra a 5,57 km de distância do fragmento alvo do modelo contrafactual.

Isso significa que a distância ao fragmento fonte no modelo contrafactual é 2,6 mais isolado que o modelo factual. Os dados do modelo contrafactual mostram um risco elevado para a dispersão de espécies com menor capacidade de deslocamento já que o aumento do isolamento entre os fragmentos interfere significativamente nos processos ecológicos (BISPO et al., 2022).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia de análise empregada parte de um modelo contrafactual elaborado através de premissas que o histórico do município de Bertioga fornece, utilizando um modelo quase-experimental que versa sobre a ocupação a partir da não-proteção. Os resultados das métricas, especialmente de isolamento, demonstram que, sim, existe um aumento no isolamento de fragmentos através da ocupação urbana dessa área da Reserva, dentro de um modelo hipotético.

Porém, ao mesmo tempo, como nos resultados da métrica de isolamento médio aos fragmentos do entorno (ISTf), o modelo contrafactual apresenta um isolamento menor que o modelo factual (3,42 km e 3,92 km, respectivamente). Assim, demonstra que o modelo contrafactual empregado pode não demonstrar uma explicação direta para seus resultados, o que torna o método de avaliação de relevância falho. Para que essa falha seja reduzida, recomenda-se futuros trabalhos que empreguem análises estatísticas sobre índices de ocupação imobiliária e a classificação, quanto ao uso, dos outros fragmentos florestais da área analisada para, assim, compreender de fato qual é a força da ação das variáveis que agem sobre este território e gerar um modelo contrafactual mais fidedigno.

Mesmo com as limitações do modelo contrafactual empregado, os resultados obtidos na análise da paisagem e de seus modelos, demonstram diferenças entre os resultados, especialmente a partir das métricas de isolamento e da riqueza relativa, demonstrando que a Reserva Florestal do Sesc é um importante fragmento a ser protegido frente às expansões urbanas que ocorrem na planície costeira de Bertioga. Assim, o uso de um modelo contrafactual facilita a comparação para a análise de relevância de uma área e a aplicação dos resultados desta análise no planejamento urbano aliado a preservação da conectividade florestal.

A conectividade florestal não depende apenas de métricas de paisagem e sim de inúmeros fatores, que passam pela geografia, mas que transcorrem também na biologia, como a área da biologia genética. Sendo, então, um tema extremamente complexo de ser abordado em um único trabalho. Dentro da abordagem geográfica do presente trabalho, podemos afirmar que, sim, a Reserva Florestal possui um grande valor para a conectividade florestal da área analisada. Porém, é necessário

compreender a complexidade do tema e a necessidade de estudos de outras áreas para que seja feita uma análise transdisciplinar, como o tema pede.

Como direcionamento para novas pesquisas da área de análise geo-espacial, é importante destacar como o formato de um fragmento e o efeito de borda é relevante para entender o quão funcional é uma paisagem (ver SCHIERHOLZ, 1991; HERRMANN et al., 2005). Além disso, a funcionalidade ecológica e conectividade também é medida pelo nível de percolação da matriz, ou seja, o quão facilmente as espécies conseguem dispersar-se fora destes fragmentos (ver MADER, 1984; FORMAN & ALEXANDER, 1998). Sendo então, dois tópicos necessários a serem analisados em futuros trabalhos.

Os fragmentos florestais em uma matriz urbana são essenciais não apenas para a conservação da biodiversidade – especialmente das espécies ameaçadas citadas na discussão –, mas, também, para o contínuo fornecimento de serviços ecossistêmicos essenciais a população da região (ZHANG et al., 2019). Segundo o levantamento realizado pelo Ecofuturo (2016) para a área, espécies como guanandi (*Calophyllum brasiliense*), com potencial uso medicinal, e o cipó-imbé (*Philodendron bipinnatifidum*) e cipó-titica (*Thoracocarpus bissectus*), com potencial uso em artesanato, são relevantes para visualizar ainda mais a importância do fragmento não só à resultados geo-espaciais, mas também em níveis de serviços ecossistêmicos prestados à comunidade.

Como parte da consideração final, destaca-se também a potencialidade de se aliar a população de Bertioga para a execução de trabalhos com metodologias qualitativas, como avaliação da valorização comunitária dos serviços ecossistêmicos que estes fragmentos florestais fornecem ao município e o levantamento qualitativo de espécies que percolam essa matriz urbana e que são notadas por essa comunidade. A participação da comunidade dentro do estudo da paisagem é essencial ao planejamento urbano e à aplicação de uma ecologia de paisagem que é, de fato, transdisciplinar.

Este estudo direciona esforços tanto para a conservação da biodiversidade quanto para o fornecimento de dados técnico-científicos para futuros projetos de planejamento urbano e ambiental, que a partir de um alinhamento com a comunidade, podem contribuir para um ambiente natural socioeconomicamente equilibrado.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a tradução do resumo para o francês realizada pela Tamiris Lima e Talita Lima.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

**Concepção:** Beatriz dos Santos Silvestre e Davis Gruber Sansolo. **Metodologia:** Beatriz dos Santos Silvestre. **Análise formal:** Davis Gruber Sansolo. **Pesquisa:**



Beatriz dos Santos Silvestre. **Preparação de dados:** Beatriz dos Santos Silvestre. **Escrita do artigo:** Beatriz dos Santos Silvestre. **Revisão:** Davis Gruber Sansolo. **Supervisão:** Davis Gruber Sansolo. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. G. **Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná.** 2008. 72 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa. 2008. Disponível em: <<https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/498>>

BAUM, K. A.; HAYNES, K. J.; DILLEMUTH, F. P.; CRONIN, J. T. The matrix enhances the effectiveness of corridors and stepping stones. **Ecology**, v. 85: p. 2671-2676, 2004. DOI: 10.1890/04-0500

BENDER, D. J.; CONTRERAS, T. A.; FAHRIG, L. Habitat loss and population decline: a metaanalysis of patch size effect. **Ecology**, v. 79, n. 2, p. 517-533, 1998. DOI: 10.2307/176950

BISPO, A. L. da S.; MATOS, M. R. B. de; JESUS, E. N. de. Análise Da Fragmentação Florestal Da Bacia Hidrográfica Do Rio Catu, Estado Da Bahia-Brasil. **Revista Equador**, v. 11, n. 1, p. 1-18, 2022. Disponível em: <<https://ojs.ufpi.br/index.php/equador/article/view/13184>>

BRASIL. **Decreto federal n. 4.340, de 22 de agosto de 2002** – Regulamenta artigos da lei n. 9.985 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm)>

BRITO FILHO, F. N. de. **Análise do impacto de faixas de circulação exclusiva ao transporte coletivo em Fortaleza usando big data.** Monografia - Engenharia Civil do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/62476>>

CAMPOS, J. O.; SANTOS, J. S.; SALVADOR, M. S. S.; LIMA, V. R. P. Analysis and propagation of effect of edge in the state park mata do Pau-Ferro, Areia-PB. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 12, n. 2, p. 21–36, 2 jul. 2018. Disponível em: <<https://revista.ufrr.br/rga/article/view/5103>>

CAZALIS, V.; BELGHALI, S.; RODRIGUES, A. S. L. **Using a large-scale biodiversity monitoring dataset to test the effectiveness of protected areas at conserving North-American breeding birds.** BioRxiv, 2018. Disponível em: <<https://peercommunityjournal.org/articles/10.24072/pcjournal.5/>>

COSTA, L. R. R.; RAMOS, E. do R. L.; CARVALHO, A. C. de; SOUSA, E. da S.; BRAGA, T. G. M. Análise estrutural dos Fragmentos Florestais Amazônicos como auxílio à formação de corredores ecológicos na Bacia do Rio Benfica-PA. In: Editora  
REVISTA GEONORTE, V.14, N.45, p.20-41, 2023. (ISSN 2237 - 1419)



Poisson. **Meio Ambiente, Sustentabilidade e Tecnologia**: Volume 2. Belo Horizonte - MG: Poisson, 2019. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/338207005\\_Analise\\_estrutural\\_dos\\_Fragmentos\\_Florestais\\_Amazonicos\\_como\\_auxilio\\_a\\_formacao\\_de\\_corredores\\_ecologicos\\_na\\_Bacia\\_do\\_Rio\\_Benfica\\_-\\_PA](https://www.researchgate.net/publication/338207005_Analise_estrutural_dos_Fragmentos_Florestais_Amazonicos_como_auxilio_a_formacao_de_corredores_ecologicos_na_Bacia_do_Rio_Benfica_-_PA)>

DANTAS, N. F. Impactos ambientais relacionados a mudança na paisagem a partir da especulação imobiliária no Litoral Norte de Maceió-AL. **Revista Economia Política do Desenvolvimento**, v. 6, n. 21, p. 94-103, 2015. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/repd/article/view/8718>>

ECOFUTURO. **Plano de Manejo da Reserva Natural SESC em Bertioga**. 2016. Disponível em: <<http://www.ecofuturo.org.br/wp-content/uploads/2016/11/6f5958c0d0b955739e0b31dea6b3f1f1e6bfb0d5.pdf>>

FAABORG, J.; BRITTINGHAM, M.; DONOVAN, T.; BLAKE, J. Habitat fragmentation in the temperate zone: a perspective for managers. *Inn*: FINCH, D. M.; STANGEL, P. W. (Org.) **Status and management of neotropical migratory birds**. Estes Park, Colorado, pp. 331-338, 1993. Disponível em: <<https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/22917>>

FERRARO, P. J. Counterfactual thinking and impact evaluation in environmental policy. *Inn*: BIRNBAUM, M.; MICKWITZ, P. (Eds.) **Environmental program and policy evaluation**. New Directions for Evaluation, n. 122, p. 75-84, 2009. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ev.297>>

FERRARO, P. J.; PATTANAYAK, S. K. Money for nothing? A call for empirical evaluation of biodiversity conservation investments. **PLoS biology**, v. 4, n. 4, p. e105, 2006. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.0040105>>

FIERZ, M. S. M.; ROSA, F. S. A paisagem X evolução do uso e ocupação do solo em Bertioga, Litoral Paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 13, p. 259-287, 1999. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53820>>

FORMAN, R. T. T. The urban region: natural systems in our place, our nourishment, our home range, our future. **Landscape Ecol**, n. 23, p. 251-25, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10980-008-9209-8>>.

FORMAN, R. T. T.; ALEXANDER, L. E. **Roads and their major ecological effects**. Annual Reviews in Ecology e Systematics, v. 29, p 207-231, 1998. Disponível em: <<https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.ecolsys.29.1.207>>

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A. **Anfíbios da Mata Atlântica**: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. São Paulo: Neotropica, 2008.

HERRMANN, B. C.; RODRIGUES, E.; LIMA, A. de. A paisagem como condicionadora de bordas de fragmentos florestais. **Floresta**, v. 35, n. 1, 2005. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/2427/2029>>

HIEROLZ, T. Dinâmica biológica de fragmentos florestais. **Ciência Hoje**, v. 12, p. 22-29. 1991.

IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Censo demográfico - 2018: Cidades**. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf>>

IUCN (International Union for Conservation of Nature). **IUCN Red List 2014**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>.

LAURANCE, W. Hyper-Disturbed Parks: Edge Effects and the Ecology of Isolated rainforest Reserved in Tropical Australia. In: LAURANCE, W; BIERREGAARD, R. O. (ed). **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. p. 33-44. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/313644549\\_Hyper-disturbed\\_parks\\_Edge\\_effects\\_and\\_the\\_ecology\\_of\\_isolated\\_reserves\\_in\\_tropical\\_Australia](https://www.researchgate.net/publication/313644549_Hyper-disturbed_parks_Edge_effects_and_the_ecology_of_isolated_reserves_in_tropical_Australia)>

MA - Millenium Assessment. **Ecosystems and human well-being: Synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005. Disponível em: <<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>>

MADER, H. J. Animal habitat isolation by roads and agricultural fields. **Biological Conservation**, vol. 29, n. 1, p. 81-96, 1984. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0006320784900156>>

MARTENSEN, A. C.; PIMENTEL, R. G.; METZGER, J. P. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic Rain Forest: implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 141, n. 9, p. 2184-2192, 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320708002140>>

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. In: CULLEN JR, L. RUDRAN, R. VALLADARES, C. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora Universidade Federal do Paraná, 2003.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropical**, n. 1, p. 1–9, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bn/a/Jbchd6rjY35PGkY5BHPz63S/?lang=pt>>

PARMIGIANI, R.; SANSOLO, D. G. Uma análise das florestas urbanas sob a perspectiva da ecologia da paisagem: Um estudo de caso no município do Guarujá-SP. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 01, p. 296-303, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233945>>

PÉREZ, J. M. G. The real estate and economic crisis: An opportunity for urban return and rehabilitation policies in Spain. **Sustainability**, v. 2, n. 6, p. 1571-1601, 2010. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/2/6/1571>>

PRESSEY, R. L.; VISCONTI, P.; FERRARO, P. J. **Making parks make a difference: poor alignment of policy, planning and management with protected-area impact, and ways forward**. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 370, n. 1681, p. 20140280, 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/283521039\\_Making\\_parks\\_make\\_a\\_difference\\_poor\\_alignment\\_of\\_policy\\_planning\\_and\\_management\\_with\\_protected-area\\_impact\\_and\\_ways\\_forward](https://www.researchgate.net/publication/283521039_Making_parks_make_a_difference_poor_alignment_of_policy_planning_and_management_with_protected-area_impact_and_ways_forward)>

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**, 2 ed. Planta, Londrina. 2001.

POLIS, I. Litoral Sustentável com Inclusão Social. **Diagnóstico Urbano Socioambiental de Bertioga**. Convênio Petrobrás-Instituto Polis, SP, 2013.

RANTA, P.; BLOM, T.; NIEMELA, J.; JOENSUU E.; SIITONEN, M. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, v. 7, p. 385-403. 1998. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008885813543>>

RIBEIRO, M. C. METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320709000974>>

RIBEIRO, M. P.; MELLO, K. de; VALENTE, R. A. Avaliação da estrutura da paisagem visando à conservação da biodiversidade em paisagem urbanizada. **Ciência Florestal**, v. 30, p. 819-834, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cflo/a/nFfzWXDFyBFGGZRNvftHfHy/abstract/?lang=pt>>

RIOS, L. G. Turismo e desenvolvimento urbano na Região Metropolitana da Baixada Santista: o caso de Bertioga. In: XII Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo, São Paulo-Lisboa. 2020, Lisboa. **Anais [...] Lisboa: Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa, 2020**. Disponível em: <<https://revistes.upc.edu/index.php/SIIU/article/view/9731>>

RODRIGUES, E. **Ecologia de fragmentos florestais no gradiente urbano de Londrina – PR**. São Carlos, 1993. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, USP-EESC São Carlos, 1993. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/000737614>>

RODRÍGUEZ CHÁVEZ, O. ¿Cómo habría sido la migración interna sin los altos niveles de violencia en México? Un análisis contrafactual municipal de las últimas dos décadas. **Estudios demográficos y urbanos**, v. 36, n. 3, p. 921-962, 2021.

Disponível em: <[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-72102021000300921#:~:text=Los%20resultados%20muestran%20que%2C%20de,d,enominada%20guerra%20contra%20el%20narcotr%C3%A1fico.](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102021000300921#:~:text=Los%20resultados%20muestran%20que%2C%20de,d,enominada%20guerra%20contra%20el%20narcotr%C3%A1fico.)>

SANDRE, A. A. **O planejamento ambiental à luz da ecologia da paisagem: estudo aplicado da zona de amortecimento do Parque da Cantareira.** Dissertação de mestrado - Universidade de São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-21122017-105418/pt-br.php>>

SÃO PAULO. Decreto n. 56.031, de 20 de julho de 2010. **Espécies da fauna silvestre ameaçadas, as quase ameaçadas, as colapsadas, sobrexplotadas, ameaçadas de sobrexplotação e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo.** Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2010/decreto-56031-20.07.2010.html>>

SCHIFF, A.; WRIGHT, L.; DENNE, T. **Ex-post evaluation of transport interventions using causal inference methods.** Wellington: NZ Transport Agency, 2017. Disponível em: <<https://www.nzta.govt.nz/assets/resources/research/reports/630/630-ex-post-evaluation-of-transport-interventions-using-causal-inference-methods.pdf>>

SILVA, F. M.; DA 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. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Geographis/article/view/12250>>

SMA - IF. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente e Instituto Florestal, Instituto Ekos Brasil, 2006. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/plano-de-manejo-pe-serra-do-mar/>>

SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica.** São Paulo, 2017. Disponível em: <[https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2021/05/SOSMA\\_Atlas-da-Mata-Atlantica\\_2019-2020.pdf](https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2021/05/SOSMA_Atlas-da-Mata-Atlantica_2019-2020.pdf)>

SOUZA, R. S. R. de. **Bertioga: paisagem, ambiente e urbanização.** Dissertação de Mestrado - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. 2008. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-04052010-105954/pt-br.php>>

VALENTE, R. de O. A. **Análise da estrutura da paisagem na bacia do Rio Corumbataí, SP.** Piracicaba. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2001. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-16042004-145533/en.php>

VIANA, W. de A.; SILVA, W. C. Os impactos ambientais decorrentes da especulação imobiliária na cidade de Aracaju: um olhar sobre a legislação ambiental vigente. **Interfaces Científicas-Direito**, v. 5, n. 1, p. 49-60, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/direito/article/view/3216>>

ZHANG, Z.; MEEROW, S.; NEWELL, J. P.; LINDQUIST, M. Enhancing landscape connectivity through multifunctional green infrastructure corridor modeling and design. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 38, p. 305-317, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866717307343>>



Revista Geonorte, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Amazonas. Manaus-Brasil. Obra licenciada sob Creative Commons Atribuição 3.0

