

## Áreas verdes multifuncionais: uma análise em São José dos Campos-SP

### Multifunctional green areas: an analysis in São José dos Campos-SP

Luana Braz Villanova

Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP

luanab.villanova@gmail.com

Luciana Rodrigues Fagnoni Costa Travassos

Universidade Federal do ABC - UFABC

lucianatravassosufabc@gmail.com

#### Resumo

Diante da crescente importância atribuída ao conceito de infraestrutura verde o presente trabalho, fruto da dissertação de mestrado da autora principal, tem por objetivo identificar, por meio de três estudos de caso, se as estruturas de planejamento de algumas áreas verdes em São José dos Campos-SP seguiam um modelo voltado à concepção de infraestrutura verde. Para tanto visitou-se os locais a fim de observar os serviços ecossistêmicos prestados e se as áreas verdes se conectavam a outros elementos verdes nas proximidades. As análises realizadas permitiram concluir que o município sob o ponto de vista destes três estudos de caso, foi capaz de conceber novas áreas verdes multifuncionais e eficazes na prestação de serviços ecossistêmicos quando se tratava dos parques, mas ineficaz no que se referia às pequenas áreas verdes. Os resultados encontrados permitem esperar que áreas verdes similares aos estudos de caso, concebidas futuramente, sigam o mesmo caminho.

**Palavras-chave:**Infraestrutura Verde, Serviços Ecossistêmicos, São José dos Campos, Planejamento Municipal, Planejamento Territorial.

#### Abstract

Given the growing importance attributed to the concept of green infrastructure, this work, the result of the main author's master's thesis, aims to identify, through three case studies, whether the planning structures of some green areas in São José dos Campos- SP followed a model aimed at projecting green infrastructure. For that, the places were visited in order to observe the ecosystem services provided and if the green areas were connected to other green elements in the vicinity. The analyzes carried out allowed us to conclude that the municipality, from the point of view of these three case studies, was able to experiment with new green areas that were multifunctional and effective in providing ecosystem services when it came to parks, but ineffective with regard to small green areas. . The results found allow us to hope that green areas, like the case studies, designed in the future, will follow the same path.

**Keywords:**Green Infrastructure, Ecosystem Services, São José dos Campos, Municipal Planning, Territorial Planning.

#### Introdução

Compreender a infraestrutura verde (IV), por meio da literatura, de maneira geral, pode trazer significados dos mais diversos, a depender do contexto em que se inserem e de qual definição o autor adota. Para alguns pode retratar o plantio de espécies arbóreas, que trazem ao contexto das cidades diversos benefícios, para outros, ainda, refere-se às estruturas de engenharia voltadas à ganhos ambientais. Tem-se ainda abordagem mais amplas e abrangentes, como a que a considera uma rede interconectada de espaços abertos e áreas verdes, que buscam alcançar a multifuncionalidade, benefícios tanto à natureza quanto à população (FRANCO, 2010). Benedict e McMahon (2002) adotam esta definição e o presente ensaio pauta-se nela também, considerando que a maneira atual como observamos a infraestrutura verde se relaciona a fatores como o ideário de conectar parques à população e a áreas naturais a fim de opor-se a fragmentação espacial, para preservar a biodiversidade (BENEDICT; MCMAHON, 2002).

A infraestrutura verde atua como rede planejada de forma estratégica, que abrange áreas naturais ou seminaturais, contendo também outros recursos ambientais projetados a fim de fornecer uma ampla gama de serviços ecossistêmicos (SE) (COMISSÃO EUROPÉIA, 2013), podendo ainda incorporar espaços azuis no caso de se considerar ecossistemas aquáticos. Assim, o conceito de infraestrutura verde tem sido estudado e aplicado tanto no exterior como em território nacional, sendo visto como uma maneira de reconciliar o ambiente natural e construído, da mesma forma que atua como ferramenta de sustentabilidade urbana (SILVA, 2017) e promoção de serviços ecossistêmicos. A lista de benefícios proporcionados pela natureza é ampla e inclui: manguezais protegem tanto as costas quanto suas populações; áreas úmidas purificam a água e ofertam proteção contra inundações; florestas armazenam carbono servindo de abrigo à inúmeras espécies (TEEB, 2011).

Logo, o presente estudo, fruto da dissertação de mestrado da autora principal representa um esforço em compreender como algumas áreas verdes presentes no município de São José dos Campos- SP se comportavam como elementos de infraestrutura verde. Para isso considerou-se como processos metodológicos a visita aos locais a fim de observar os serviços ecossistêmicos prestados, a interconexão entre elementos, com base em ecologia de paisagem, assim como se as funções de proteção da biodiversidade e provisão de SE eram observadas.

## Uma relação entre infraestrutura verde e serviços ecossistêmicos

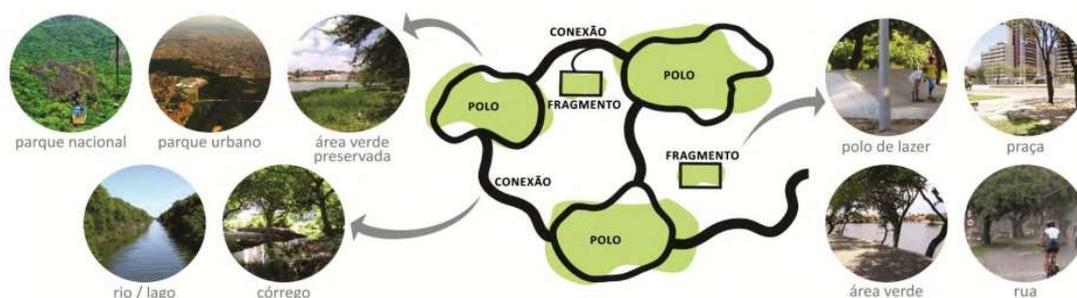
Inicialmente, anuncia-se que a infraestrutura que hoje prevalece no contexto urbano é em sua maioria cinza e impermeável, se com concreto e asfalto prevalecendo. Farias et al. (2018) argumentam que a infraestrutura cinza comumente comuta a paisagem natural por uma edificada e que este ‘urbanismo tradicional’ acentua os efeitos do microclima urbano, logo, é necessário planejar bem, a fim de reduzir os impactos negativos da urbanização.

Desta forma, atuando como complemento e alternativa à tradicional infraestrutura cinza, a infraestrutura verde oferece inúmeros benefícios para as cidades, para regiões de subúrbios, periferias e áreas centrais, contribuindo para a saúde física e mental da população, além de auxiliar também em localidades suscetíveis a inundações (SILVA, 2017; WANG et al., 2020), em longo prazo.

Tem-se como alguns dos inúmeros benefícios promovidos pela implementação de uma infraestrutura verde a redução do consumo energético e de CO<sub>2</sub> na atmosfera, melhorias da qualidade estética da paisagem urbana; a redução da poluição sonora; um aumento de áreas para lazer e recreação; promoção da agricultura urbana e de habitat para espécies; a criação de oportunidades para educação ambiental (SILVA, 2017), auxiliando na proteção e recuperação da biodiversidade; na qualidade ambiental; na adaptação às mudanças climáticas (JEROME et al., 2019).

Villanova (2022) subdivide algumas tipologias de infraestrutura verde aplicadas nas cidades em distintas escalas, estes elementos quando interligados podem exercer a função de uma infraestrutura verde de maneira eficiente. Em uma escala de rua têm-se os jardins de chuva e biovaletas, a pavimentação permeável, os canteiros verdes e a arborização urbana. Já na escala de bairro encontram-se as lagoas pluviais, lagos secos e bacias de retenção; os parques; parques lineares e greenways; assim como as praças. Por fim, nas escalas de município e região há as Unidades de Conservação; os corredores ecológicos e os remanescentes florestais. Todavia, toma como principal vertente a conexão entre áreas verdes no perímetro urbano, como exemplificado na Figura 1.

**Figura 1.** Elementos que compõem uma infraestrutura verde. Para cada estrutura, foram identificados os possíveis constituintes de uma rede



Fonte: NEWTON;BECKER apud MOURA (2013, p.28).

A interconexão entre elementos verdes no território advém da ecologia de paisagens. Para Kato (2011), a infraestrutura verde necessita ser planejada de forma estratégica sob as diretrizes gerais e os princípios presentes na ecologia da paisagem. A ecologia da paisagem dá base para o planejamento da paisagem e das redes verdes. Destarte, Forman e Godron (1986 apud UY; NAKAGOSHI, 2008) propuseram um modelo contendo três elementos básicos, manchas, matrizes e corredores, afirmando que a ecologia da paisagem trata dos efeitos da configuração espacial dos mosaicos, em uma extensa diversidade de fenômenos ecológicos. De certa forma, todas as variedades de mosaicos paisagísticos existentes sobre a superfície da Terra resultam de uma combinação entre corredores, matrizes e manchas. Estes princípios são passíveis de aplicação a qualquer mosaico paisagístico, de áreas urbanas a regiões agrícolas, por exemplo. Também se aplicam às áreas naturais quanto às intensamente urbanizadas (PELLEGRINO, 2000). O planejamento das áreas verdes, realizando o principal elemento de uma infraestrutura verde que é a conectividade.

Uy e Nakagoshi (2008) defendem que os resultados do planejamento da infraestrutura verde, baseados nos princípios da ecologia da paisagem, formam uma rede mais propensa a resistir ao desenvolvimento urbano acelerado, em comparação ao planejamento de áreas verdes individuais. Se no princípio da conectividade evidencia-se a influência da ecologia de paisagens e seus elementos, de forma semelhante, a rede de infraestrutura verde pode operar sob os conceitos-chave hubs, links e sites (BONZI, 2015). Os hubs podem ser representados por amplas áreas verdes reservas, florestas, grandes parques, e inúmeras outras áreas naturais. Já os links constituem-se de conexões que unificam todo o sistema, facultando a funcionalidade do mesmo, podendo ser citados as

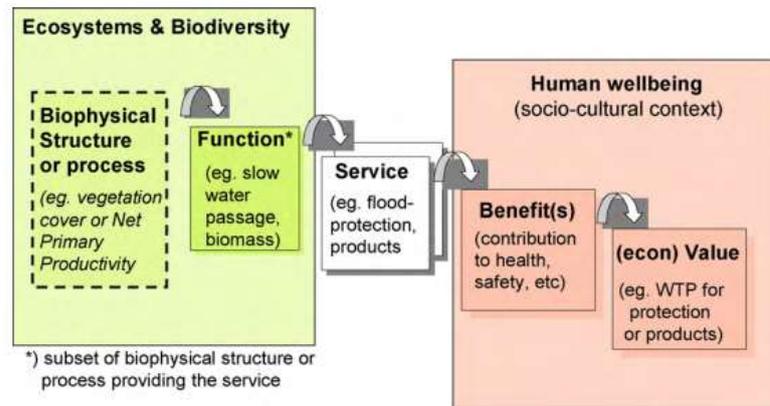
ligações da paisagem (tal qual as amplas áreas naturais protegidas que conectam ecossistemas e paisagens), os corredores de conservação (áreas protegidas lineares e menos extensas), os *greenways*(corredores verdes), os *greenbelts* (que atuam tal qual estrutura para o desenvolvimento e que preservam ecossistemas), ou os *ecobelts*(sendo tampões lineares e lenhosos que aliviam a zona de tensão entre os usos do solo rural e urbano) (BENEDICT; MCMAHON, 2002). Tal qual na ecologia de paisagens, a infraestrutura verde irá promover conexão entre seus componentes atuando na proteção da biodiversidade e na promoção de SE.

Com relação aos serviços ecossistêmicos, de acordo com o TEEB (2011) os serviços de regulação responsabilizam-se pela manutenção e regulação das funções ecossistêmicas que se relacionam à qualidade do ar, do solo e da água. Já os serviços de provisão apoiam-se nos produtos ou saídas materiais dos ecossistemas como a água e os alimentos.

Os serviços de suporte ou habitat ofertam sustentação à totalidade de outros serviços ecossistêmicos, incluindo a provisão de espaços para a diversidade de animais, vegetação e organismos. Por fim, os serviços culturais são não-materiais e contém também os benefícios socioecológicos (podendo ser cognitivos ou psicológicos), de recreação ou estéticos (MARQUES, 2020).

Haines-Young e Potschin (2010) propuseram uma modelo cascata de serviços ecossistêmicos relacionando ecologia da paisagem e funções, serviços e benefícios que podem ser oriundos de um processo em cadeia. Para os autores o modelo pode sofrer variações, uma vez que diferenças locais têm a capacidade de influenciar as definições das funções, serviços e dos benefícios. Os serviços ecossistêmicos são gerados por meio de funções do ecossistema que, por sua vez, são sustentadas por estruturas e processos biofísicos chamados de "serviços de apoio". Deste modo, as funções do ecossistema são intermediárias entre os processos e serviços do ecossistema, a utilização de um bem ou serviço oferta benefícios como exemplo, saúde ou nutrição, que podem ser avaliados em termos monetários e econômicos, ilustrado pela Figura 2.

**Figura 2.** A relação entre biodiversidade, função do ecossistema e bem-estar humano.



Fonte: Groot et al. (2010 p. 5) com base em Haines-Young and Potschin (2010).

Hansen e Pauleit (2014) colocam que modelo em cascata pode ser empregue ao planejamento da infraestrutura verde com o objetivo de diferenciar funções, benefícios e serviços, conceitos usualmente utilizados como sinônimos. Os autores elucidam algumas características destes três termos:

[...] o termo "função" pode significar uma série de outras coisas na ecologia. Pode significar algo como "capacidade", mas é frequentemente usado de forma mais geral para se referir a processos que operam dentro de um ecossistema (como ciclagem de nutrientes ou predação). [...] A segunda ideia importante que o conceito de cascata destaca é que os serviços não existem isolados das necessidades das pessoas. Devemos ser capazes de identificar um benefício ou beneficiário específico para podermos dizer claramente o que é ou não é um serviço. [...] Como Fisher e Turner (2008) observam, um benefício é algo que impacta diretamente no bem-estar das pessoas, como mais ou melhor água potável ou uma viagem de pesca mais satisfatória. Para eles, ao contrário da definição dada pela AM, um serviço não é um benefício - mas algo que altera o nível de bem-estar (bem-estar) (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2010, p.116-117, tradução da autora).

Hansen e Pauleit (2014) também contribuem com este entendimento ao colocar suas impressões sobre os termos do modelo de cascata em serviços ecossistêmicos de Haines-Young e Potschin (2010):

Neste modelo, estruturas ou processos biofísicos (por exemplo, pântanos ou produtividade primária líquida) são a base para as funções (por exemplo, passagem lenta de água). As funções podem ser a origem dos serviços para humanos (por exemplo, proteção contra inundações). Esses serviços levam ao benefício humano e à valorização desses serviços (por exemplo, disposição para pagar pela proteção das zonas úmidas). O modelo em cascata pode ser aplicado ao planejamento de GI, a fim de melhor diferenciar funções e serviços em abordagens de GI, onde as funções são atualmente usadas de forma difusa, muitas vezes significando o mesmo que serviços (HANSEN; PAULEIT, 2014, p. 518, tradução da autora).

Mas qual seria a relação existente entre uma infraestrutura verde e os serviços ecossistêmicos? Para Kopperoinen, Itkonen e Niemelä (2014) esta relação se dá por ser a infraestrutura verde um instrumento de planejamento estratégico, voltado ao alcance do desenvolvimento sustentável, assim suas funções essenciais são a proteção da biodiversidade e a melhora da provisão de serviços ecossistêmicos. Ainda que a promoção dos benefícios que resultam da implementação de uma infraestrutura verde associada ao conceito de serviços ecossistêmicos seja recente, algumas políticas públicas tratam destes conceitos às vezes como sinônimos, outras como consequentes.

## Limites e possibilidades da estruturação de infraestrutura verde em São José dos Campos

O processo metodológico teve por base três estudos de caso, áreas verdes implementadas a partir de 2016 no município. Assim, realizou-se uma breve análise da estrutura de planejamento destes locais buscando identificar se estes seguiram diretrizes de construção de uma infraestrutura verde.

Para tanto, a matriz de planejamento para análise dos planos, programas e projetos elaborada por Villanova (2022) (Tabela 1) serviu como principal guia nesta etapa, observando no caso deste trabalho, apenas a questão da integração espacial.

**Tabela 1.** Matriz de planejamento para análise dos planos, programas e projetos

MATRIZ DE ANÁLISE	A questão da conectividade:  1- <b>Há integração espacial?</b> (Redes ecológicas nos princípios da ecologia de paisagens + <i>greenways</i> ). 2- <b>Há integração escalar?</b> (Integração das iniciativas de planejamento local com aquelas nos níveis regional, nacional e supranacional). 3- <b>Há conectividade institucional?</b> (Parcerias entre instituições públicas ou privadas necessárias para melhorar os ativos e funções da IV, ênfase em parcerias e cooperação).
-------------------	--

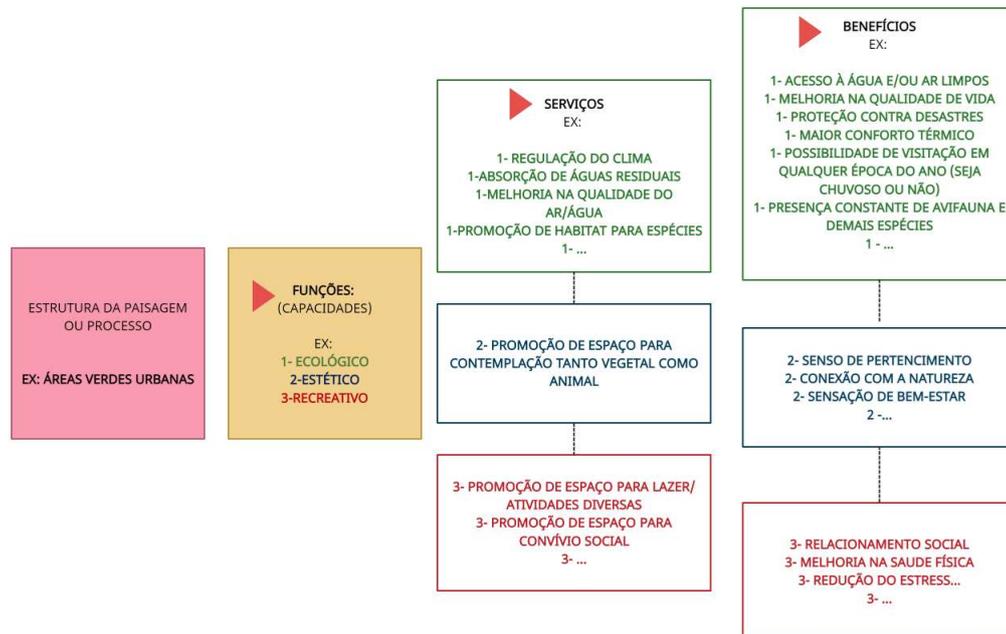
	✓ A abordagem de planejamento segue o modelo integrado/conectado ou separado/unitário?
	✓ A abordagem é multifuncional ou unifuncional? (Reunindo aspectos ambientais e sociais).
	✓ Há integração com a dimensão ecológica/provisão de serviços ecossistêmicos?
	✓ Há a consideração da regeneração de áreas verdes?
	✓ O planejamento/atuação é territorial ou setorial?
	Há um fundo/ angariamento de recursos exclusivamente dedicado?

Fonte: Villanova (2022, p.78).

Em seguida, conferiu-se enfoque nos serviços ecossistêmicos prestados pelos casos. Com base em Haines-Young e Potschin (2010), as funções, serviços e benefícios das áreas verdes foram vistas sob o olhar relacional entre serviços ecossistêmicos e áreas verdes. Assim, foi possível analisar se cada área presta serviços ecossistêmicos relacionados à infraestrutura verde. Foram escolhidos dois parques e um conjunto de áreas verdes semelhantes a praças, implementado no primeiro semestre de 2022.

A Figura 3 apresenta um diagrama elaborado para este trabalho, com base no modelo cascata de Haines-Young e Potschin (2010), que serviu como guia para avaliação dos serviços ecossistêmicos presentes em cada um dos estudos de caso.

**Figura 3.** Diagrama elaborado para a avaliação dos serviços ecossistêmicos em estudos de caso



Fonte: Elaborado por Villanova (2022, p. 153) com base em Haines-Young e Potschin (2010)

O diagrama norteou as visitas de campo realizadas, para observar funções, serviços e benefícios prestados pelas áreas, tornando possível avaliar as funções essenciais da infraestrutura verde: proteção da biodiversidade e a melhora da provisão de serviços ecossistêmicos (Kopperoinen, Itkonen e Niemelä, 2014). Há que se considerar também que a multifuncionalidade é um elemento essencial em uma infraestrutura verde, assim, os Serviços Ecossistêmicos devem ser idealizados a fim de operacionalizar tal requisito. Considerando-se que a multifuncionalidade é um elemento primordial em uma infraestrutura verde, os SE são idealizados a fim de operacionalizar a multifuncionalidade, e a definição de escalas de análise da infraestrutura verde também limita os potenciais serviços ecossistêmicos prestados (MARQUES, 2020).

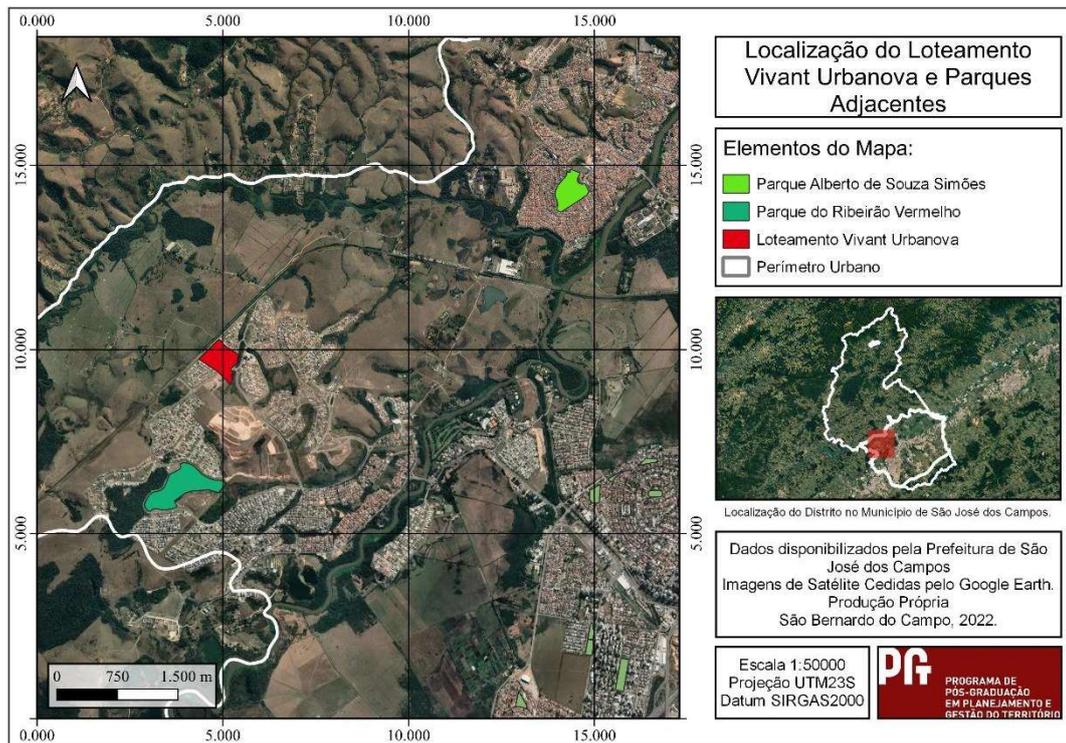
É importante enfatizar que não foram realizados estudos em profundidade nem entrevistas com as pessoas que visitam o local para confirmar que serviços, como a regulação do clima ou a criação de habitats para diversas espécies, realmente ocorrem.

Vieira (2019) em seu trabalho realizou uma análise de diversos parques presentes no município, compondo desta forma um quadro que avalia, nas regiões de São José dos Campos, tanto a densidade demográfica no entorno dos parques, quanto a faixa de renda e a qualidade dos mesmos. Devido à relevância do trabalho da autora e pelo fato da

mesma ter analisado na tabela abaixo dois estudos de caso de parques que serão abordados a seguir, optamos por expor o quadro elaborado por Vieira (2019).

Já a Figura 4 apresenta graficamente os estudos de caso que foram abordados no trabalho:

**Figura 4.** Parque Alberto Simões, Ribeirão Vermelho e Loteamento VivantUrbanova

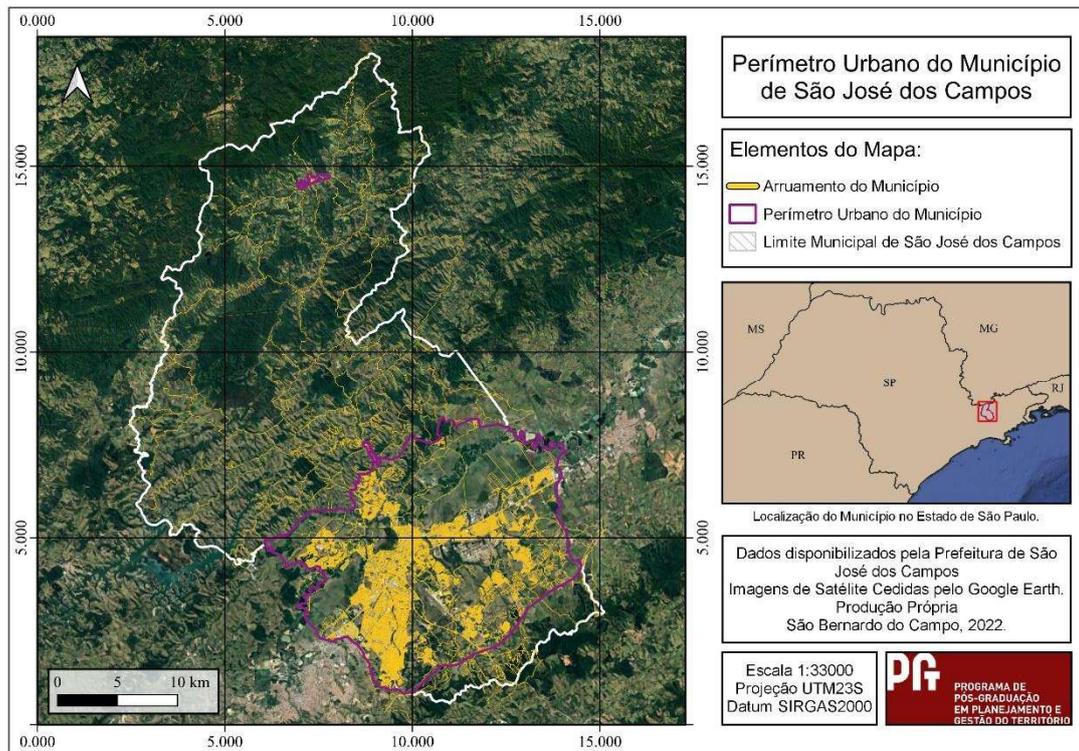


Fonte: Villanova (2022, p.155).

### Sobre a área de estudo

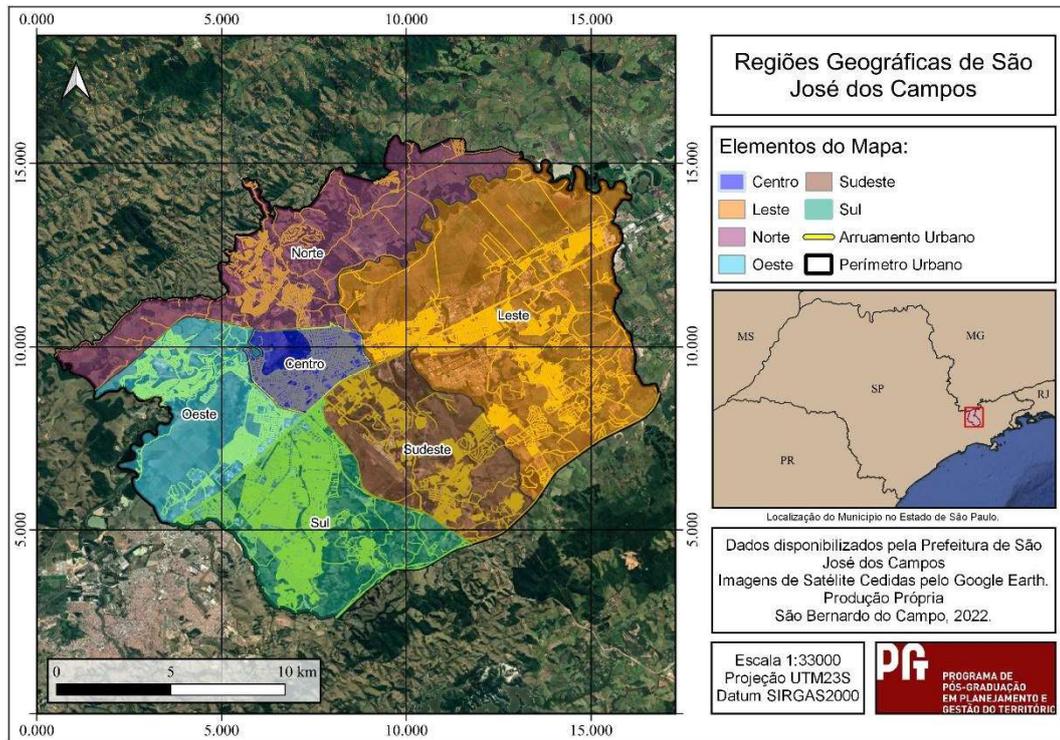
O município de São José dos Campos pertence à Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) e é um dos mais importantes polos tecnológicos, aeronáuticos e aeroespaciais da América Latina. Embora possua cerca de 70% de seu território configurado como zona rural, a maior parte da população reside atualmente na área urbana. Os distritos que compõem o município são Eugênio de Melo, São José dos Campos e São Francisco Xavier (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS; IBGE, 2016). Segundo dados fornecidos pela própria Prefeitura, SJC possui uma área total de 1.099,60 km<sup>2</sup>, 354 km<sup>2</sup> de área urbana e 3,26 km<sup>2</sup> de área de expansão urbana. A área de proteção ambiental abrange 52,36% do território (Figura 5 e 6).

**Figura 5.** Perímetros rural e urbano de SJC



Fonte: Villanova (2022, p.82).

Figura 6. Regiões Geográficas do Município



Fonte: Villanova (2022, p.82).

O Parque Alberto de Souza Simões, sob gestão da Secretaria de Esporte e Qualidade de Vida, foi criado em 2016 e se localiza na região norte, no loteamento Altos de Santana. Possui uma área de 125 mil m<sup>2</sup>, originado da desapropriação da fazenda Boa Vista, sendo sua implementação financiada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (VIEIRA, 2019).

O parque é bem arborizado contando com vegetação nativa e um volumoso maciço de eucaliptos. Por situar-se em uma colina, possui desníveis e foi adaptado para receber passarelas metálicas que auxiliam na apreciação da paisagem. A topografia íngreme também possibilitou a adoção de diversas atividades voltadas ao esporte, como pista de skate e bikepark, além de atividades como escalada e arvorismo. Contudo, há pouca presença de bancos para descanso, localizados apenas na parte mais elevada do parque. A Figura 7 retrata alguns destes aspectos. Vieira (2019) conduziu, em seu estudo sobre espaços livres de lazer, entrevistas com a população. Sobre o parque Alberto Simões, a autora versa:

[...] seus usuários consideram adequados os equipamentos de lazer, o projeto do parque e a possibilidade de apreciação da paisagem. Por outro lado,

mostraram a necessidade de mais espaços sombreados, atividades para crianças e internet gratuita (VIEIRA, 2019, p. 402).

**Figura 7.** Parque Alberto Simões



Fonte: Villanova (2022, p.156-157).

Em 2016, o Centro de Lazer Ribeirão Vermelho situado no Loteamento Reserva do Paratehy, passou a ser chamado de Parque Osvaldo Enrique Cimaschi. Hoje está sob gestão da Secretaria de Esporte e Qualidade de Vida, e situa-se na região Oeste com uma área de 250 mil m<sup>2</sup>

O parque é composto por remanescentes florestais e possui diversas atividades voltadas à prática esportiva, como pista de skate, ciclovia, academia ao ar livre, quadra e outros. Conta também com quiosques, parquinho e uma piscina vertical. Um aspecto interessante do parque refere-se à utilização de pavimentação permeável em grande parte da pista de caminhada e ciclovia, assim como nas demais áreas onde há ausência de grama (Figura 8).

**Figura 8.** Parque Ribeirão Vermelho



Fonte: Villanova (2022, p.159).

Optou-se pela escolha de pequenas áreas verdes pertencentes ao Loteamento VivantUrbanova como parte do estudo de caso, para observar a implantação de praças, uma vez que o município não criou novas praças públicas nos anos recentes. Em consulta aos loteamentos aprovados após 2016 constatou-se que a maior parte não continha praças nomeadas até 2022, assim, foi selecionado o loteamento Vivant, aprovado em 2019 e localizado no bairro Urbanova, na região Oeste. Em primeiro lugar, percebeu-se o limitado número de praças e a baixa presença de vegetação em quantidade e continuidade nas pequenas áreas verdes. Há plantio esparsos de mudas e a presença de grama alta, que cobria até mesmo os bancos, aparentando falta de manutenção. Alguns caminhos de pavimentação permeável também denotavam falta de cuidados, com vegetação saindo blocos.

Em uma das áreas, há uma pequena mancha de vegetação nativa. Talvez o objetivo tenha sido integrá-la às demais espécies inseridas no local, porém, pela pouca

quantidade de mudas plantadas, assim como pela grande distância entre elas, torna-se possível antever que não se alcançará uma vegetação em abundância e continuidade. Como aspectos positivos, constatou-se considerável oferta de atividades recreativas nestas pequenas áreas verdes, com a presença de quadras e parques infantis. A Figura 9 retrata estes aspectos.

**Figura 9.**Loteamento VivantUrbanova



Fonte: Villanova (2022, p.162-164).

### **Análise dos estudos de caso**

Sobre o Parque Alberto de Souza Simões Observando os princípios delineados no diagrama (Figura 3), as funções ecológica, estética e recreativa parecem ter sido contempladas em sua totalidade, assim como seus serviços e benefícios. Cabe aqui ressaltar que não foram feitos estudos em profundidade ou entrevistas com a população que frequenta o espaço para afirmar que serviços como a regulação do clima ou a promoção de habitat para espécies de fato são exercidos. A literatura (BENEDICT; MCMAHON, 2002; CSETE; HORVÁTH, 2012; MANTOVANI, 2006; SILVA, 2017;

SINNETT et al., 2018) afirma que a vegetação arbórea em quantidade e continuidade auxilia na regulação do clima, na absorção de águas residuais e na promoção de habitat para espécies. Consequentemente, se há abundância de vegetação, subentende-se que estes locais também ofertam uma melhoria na qualidade de vida à população que ali frequenta, conforto térmico e uma presença constante de avifauna, dentre outros aspectos relevantes. Tem-se assim, a partir de uma função ecológica, diversos serviços e benefícios prestados.

De fato, o parque Alberto Simões é bem arborizado e durante o dia, as áreas arborizadas possibilitaram a sensação de uma temperatura mais amena. O parque encontra-se bem preservado e é possível observar grande quantidade de espaços para contemplação. O Parque também apresenta abundância de atividades recreativas, com espaços para a realização de diversas atividades e para o convívio social. Contudo, a alta declividade do terreno e a grande quantidade de escadas tornam o parque Alberto Simões pouco adequado para pessoas com restrições de mobilidade. Pelo fato de grande parte dos caminhos do parque serem suspensos em uma passarela metálica, a visitação é possível também em períodos chuvosos, pois não há muito contato com o solo argiloso encharcado.

Em resumo, o local apresentou diversas funções distintas e é possível considerar que os serviços ecossistêmicos prestados pelo parque são capazes de operacionalizar a multifuncionalidade. Se uma das funções essenciais da infraestrutura verde é a proteção da biodiversidade e a melhora da provisão de serviços ecossistêmicos, podemos considerar que o parque Alberto Simões contribui de maneira significativa.

Ao que se refere ao parque Ribeirão Vermelho, observando-se os princípios delineados no diagrama (Figura 3), as funções ecológica, estética e recreativa também podem ser consideradas plenamente contempladas, bem como os serviços e benefícios.

Aqui também, a vegetação em quantidade e continuidade contribui para a regulação do clima, auxiliando na absorção de águas residuais e trazendo benefícios, como maior conforto térmico e proteção contra desastres. De maneira distinta do parque Alberto Simões, que tem a maior parte de seus caminhos ladeados por vegetação que possibilita sombreamento, o parque Ribeirão Vermelho não conta com esta característica. A topografia, em grande parte mais plana, favorece as áreas voltadas ao passeio e recreação, mas com menor presença de vegetação junto a eles, que, portanto, não se beneficiam do sombreamento e de temperaturas mais amenas. Ainda assim, pelo fato de a região em que o parque se localiza contar com grande número de condomínios horizontais, a vegetação

parece auxiliar tanto na absorção de águas residuais quanto na promoção de hábitat para espécies, promovendo um espaço para contemplação da flora e fauna.

Os espaços para lazer e prática de atividades também podem ser considerados adequados, sendo seu grande destaque a piscina vertical, que lança jatos de água que atraem o público infantil e promove convívio. Pelo fato de o piso do parque ser ecológico e permeável, a visita se faz possível mesmo no período de chuvas. Desta forma, as funções, serviços e benefícios ecossistêmicos prestados pelo parque podem ser considerados satisfatórios.

Passando para uma avaliação voltada à relação entre infraestrutura verde e serviços ecossistêmicos, podemos considerar que o Parque em questão contempla os quesitos indicados por Kopperoinen, Itkonen e Niemelä (2014), a proteção da biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos. Apresentou diversas funções distintas e os serviços ecossistêmicos prestados pelo parque foram capazes de operacionalizar a multifuncionalidade. Por fim, também houve a integração verde-cinza, uma vez que a região ao redor do parque se caracteriza por inúmeras construções horizontais em loteamentos fechados e vias impermeabilizadas.

Já as pequenas áreas verdes pertencentes ao Loteamento VivantUrbanova, pela pouca quantidade de vegetação arbórea nas pequenas áreas verdes, muitas funções ecológicas e estéticas foram prejudicadas, assim como seus serviços e benefícios. Apenas as funções recreativas fizeram-se presentes, com serviços e benefícios associados à promoção de espaços de lazer e interação social.

As pequenas áreas verdes do loteamento Vivant não estão em acordo com as funções essenciais de uma infraestrutura verde. Concluindo, estes locais não se mostram capazes de operacionalizar a multifuncionalidade e nem mesmo de realizar a integração verde-cinza do local, prevalecendo a grande quantidade de vias e construções cinza ao redor.

A realização dos estudos de caso permitiu constatar tanto aspectos positivos quanto negativos sobre a concepção de áreas verdes no município na última década. A conclusão obtida indica que o município, sob o ponto de vista dos estudos de caso apresentados, foi capaz de conceber novas áreas verdes multifuncionais e eficazes na prestação de serviços ecossistêmicos, quando se trata dos parques, mas ineficaz no que se refere a áreas verdes em menor escala, vistas como sites. Desta forma, presume-se que áreas verdes como estas concebidas futuramente tentam a seguir caminho semelhante.

## Considerações finais

O conceito de infraestrutura verde tem sido cada vez mais empregado no discurso acerca de novos paradigmas de desenvolvimento urbano nas cidades, uma vez que representa uma possibilidade efetiva de adaptação urbana sobretudo de adaptação e mitigação às mudanças climáticas. Diante de cidades cada vez mais cinzas e impermeáveis, não haveria como versar sobre infraestrutura verde sem relacioná-la aos conceitos de interligação entre os elementos, pensamento este pertinente à escola de ecologia de paisagens. Interligar áreas verdes para que desempenhem um papel de infraestrutura verde traz para as cidades a possibilidade de se alcançar uma gama de serviços ecossistêmicos essenciais ao bem-estar social e ambiental.

Foram visitadas três áreas verdes a fim de observar os SE prestados, buscando constatar se a multifuncionalidade (elemento indispensável a uma IV) estava sendo operacionalizada. Por fim, testemunhou-se se as funções de proteção da biodiversidade e melhora na provisão de SE eram alcançadas.

Com base nos aspectos observados, verificou-se que os estudos de caso apresentaram aspectos positivos e negativos no que se refere à concepção de áreas verdes no município na última década. Os dois parques escolhidos, assim como as pequenas áreas verdes analisadas, denotam, em parte, a valorização de um planejamento voltado à multifuncionalidade nos parques e um aparente descaso às pequenas áreas verdes nos bairros.

Compreende-se que o planejamento e a gestão de novas áreas verdes em municípios enfrentam uma multiplicidade de desafios, ao se abordar a concepção de tais espaços ou a revisão de estratégias de gestão das áreas existentes, diversos obstáculos emergem. Torna-se imperativo considerar os interesses do setor imobiliário, visto que a especulação imobiliária no contexto urbano exerce uma influência significativa sobre a criação de novas áreas verdes.

Os órgãos municipais e demais esferas governamentais enfrentam desafios em relação às questões das áreas verdes nas cidades brasileiras, tornando-se essencial que estas entidades resistam às intensas pressões do mercado imobiliário e aos interesses políticos associados à valorização crescente do solo urbano, garantindo a proteção equitativa de suas áreas verdes e assegurando sua conservação sustentável a longo prazo. Conforme destacado por Mantovi (2006), a utilização pública de um espaço verde está

intrinsecamente ligada à sua adequada manutenção e conservação, onde todos os elementos naturais presentes em uma área verde requerem monitoramento e cuidado contínuo.

Logo, cabe ao poder público questionar a atribuição única dos loteadores sobre a criação de praças, por exemplo, e investir em um planejamento voltado à multifuncionalidade mesmo em pequenas áreas verdes.

Se uma das funções essenciais de uma infraestrutura verde é a melhora da provisão de serviços ecossistêmicos (KOPPEROINEN; ITKONEN; NIEMELÄ, 2014), então, os estudos de caso dos parques apresentados indicam um cenário positivo ao município. Em contraposição, as pequenas áreas verdes localizadas no loteamento VivantUrbanova teriam grande potencial de se tornarem importantes sites de uma infraestrutura verde se fossem planejadas e executadas de forma adequada. No entanto, além do aparente abandono na manutenção, a falta de vegetação em quantidade e continuidade não possibilita que estes espaços componham uma infraestrutura verde, assim como a parca presença de funções ecológicas e estéticas se tratando de serviços ecossistêmicos.

É importante ressaltar que o presente trabalho não objetivou estudar em profundidade os serviços ecossistêmicos prestados pelos estudos de caso, mas sim levantar evidências que permitam avaliar se as novas áreas verdes criadas pelo município estão seguindo avançando na concepção de uma infraestrutura verde.

As análises aqui realizadas permitem concluir que São José dos Campos, sob o ponto de vista destes três estudos de caso, foi capaz de conceber novas áreas verdes multifuncionais e eficazes na prestação de serviços ecossistêmicos quando se trata dos parques, mas ineficaz no que se refere as pequenas áreas verdes vistas como sites. Logo, espera-se que áreas verdes como estas, concebidas futuramente, sigam semelhante caminho.

### **Agradecimentos**

Ao fomento da pesquisa pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

### **Referências bibliográficas**

BENEDICT, Mark A.; MCMAHON, Edward T. *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. 2002. Disponível em: <http://www.sprawlwatch.org/greeninfrastructure.pdf>. Acesso em 17 de jul. 2019.

BONZI, Ramón Stock. *Andar sobre Água Preta: a aplicação da infraestrutura verde em áreas densamente urbanizadas*. 2015. Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo). 2015. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP- Universidade de São Paulo, São Paulo. 2015.

CSETE, Mária; HORVÁTH, Levente. Sustainability and green development in urban policies and strategies. *Applied Ecology and Environmental Research*, v. 10, n. 2, p. 185-194, 1 jun. 2012.

COMISSÃO EUROPEIA. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee of the Regions. Green Infrastructure (GI). Enhancing Europe's Natural Capital, 2013. Disponível em: <[https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0014.03/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0014.03/DOC_1&format=PDF)>. Acesso em 01 jun. 2022.

DEPIETRI, Yaella; MCPHEARSON, Timon. Integrating the Grey, Green, and Blue in Cities: Nature-Based Solutions for Climate Change Adaptation and Risk Reduction. In: KABISH, N.; KORN, H.; STADLER, J.; BONN, A. *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages between Science, Policy and Practice*. Alemanha: Springer, cap. 6, p. 91-109, 2017.

FARIAS, Ariadne S. de; MARCON, Joceane P; SCHMITT, Débora P; SIEBENEICHLER, Karen M. Infraestrutura urbana sustentável: conceitos e aplicações sob a perspectiva do arquiteto e urbanista. *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*, v.25, n.36, p. 164-205, 2018.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. Infraestrutura Verde em São Paulo: O Caso do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos. *Rev. LABVERDE*, São Paulo, v.1, n.1, p. 134-155, 2010.

GROOT, Rudolf de.; ALKEMADE, Rob; BRAAT, L; HEIN, Lars; WILLEMEN; Louise. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological complexity*, v. 7, n. 3, p. 260-272, 2010.

HAINES-YOUNG, Roy; POTSCHIN, Marion. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In: *Ecosystem Ecology: a new synthesis 1*, Chapter 6, p. 110- 138, 2010.

HANSEN, Rieke; PAULEIT, Stephan. From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. *Ambio*, v. 43, n. 4, p. 516-529, 2014.

HERZOG, Cecilia Polacow; ROSA, Lourdes Zunino. Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. *Revista Labverde*, n. 1, p. 92-115, 2010.

JEROME, Gemma; SINNETT, Danielle; BURGESS, Sarah; CALVERT, Thomas; MORTLOCK, Roger. A framework for assessing the quality of green infrastructure in the built environment in the UK. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 40, p. 174-182, 2019.

KATO, Sadahisa. Green infrastructure for Asian cities: the spatial concepts and planning strategies. In: Journal of the 2011 international symposium on city planning. *Korea Planners Association*, p. 161-170, 2011.

KOPPEROINEN, Leena; ITKONEN, Pekka; NIEMELÄ, J Jari. Using expert knowledge in combining green infrastructure and ecosystem services in land use planning: an insight into a new place-based methodology. *LandscapeEcology*, n. 29, v. 8, p. 1361-1375. 2014.

MANTOVI, Valderes. *Áreas verdes: Uma percepção paisagística do refúgio biológico Bela Vista no meio urbano de Foz do Iguaçu*. 2006. Monografia (Especialista em Análise Ambiental e Regional em Geografia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon. 2006.

MARQUES, Taícia Helena Negrin. *Eixos multifuncionais: infraestrutura verde e serviços ecossistêmicos urbanos aplicados ao córrego Mandaqui, São Paulo, SP*. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). 2020. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP- Universidade de São Paulo, São Paulo. 2020.

PELLEGRINO, Paulo. Pode-se planejar a Paisagem? In: Paisagem e Ambiente. São Paulo: FAUUSP, *Paisagem E Ambiente*, n.13, p.159-180, 2000.

SILVA, Silvana Rivaldo. *A contribuição da infraestrutura verde para as cidades*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). 2017. Programa de Engenharia Urbana da Universidade Federal do Rio, Rio de Janeiro, 2017.

SINNETT, Danielle; JEROME, Gemma; SMITH, Nick; BURGESS, Sarah; MORTLOCK, Roger. Raising the standard: developing a benchmark for green infrastructure. *Sustainable Development Studies*, v.13, p. 226-236, 2018.

TEEB. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making*. Patrick tenBrink, ed, 2011. Disponível em: <http://www.teebweb.org/publication/teeb-in-national-and-international-policy-making/>. Acesso em 29 nov. 2021.

UY, Pham; NAKAGOSHI, Nobukazu. Application of land suitability analysis and landscape ecology to urban greenspace planning in Hanoi, Vietnam. *UrbanForestry&UrbanGreening*, v. 7, n. 1, p. 25-40, 2008.

VIEIRA, Michele de Sá. *Entre mares, colinas, montanhas e serras-recursos ambientais e práticas sociais: o caso de São José dos Campos (SP) e contribuições californianas*. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). 2019. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP- Universidade de São Paulo, São Paulo. 2019.

VILLANOVA, Luana Braz. *ÁREAS VERDES COMO INFRAESTRUTURA VERDE EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS- SP*. Dissertação (mestrado em Planejamento e Gestão do

Território). 2022. Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão do Território da Universidade Federal do ABC, São Bernardo do Campo. 2022.

WANG, Jia; LIU, Jiahong; WANG, Hao; Mei, Chao. Approaches to Multi-Objective Optimization and Assessment of Green Infrastructure and Their Multi-Functional Effectiveness. *A Review. Water*, v. 12, n. 10, 2020.