

PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA CERTIFICAÇÃO PÚBLICA DE ARBORIZAÇÃO URBANA - ESTUDO DE CASO

PROPOSAL OF GUIDELINES FOR PUBLIC CERTIFICATION OF URBAN AFFORESTATION - CASE STUDY

Bruno Font Aranda¹, Demóstenes Ferreira da Silva Filho², Lauro de Camargo Neto³

RESUMO

A boa gestão da arborização urbana municipal pode contribuir para a sustentabilidade das cidades, resultando em benefícios para o meio ambiente, as pessoas e a aplicação eficiente de recursos. Assim, foram propostas quatro diretrizes que poderão auxiliar nas discussões para a elaboração de um modelo de certificação pública de arborização urbana, como forma de incentivar os municípios a endossarem o planejamento do manejo arbóreo e melhorar sua realidade ambiental. Essas diretrizes dizem respeito à elaboração participativa do Plano Municipal de Arborização Urbana, configuração mínima do conteúdo, aplicação das ações e, por fim, a revisão e avaliação contínua. Para tal desenvolvimento, foram selecionados por amostragem trinta e nove Planos Municipais de Arborização Urbana do Estado de São Paulo a fim de identificar seu conteúdo e propor diretrizes de uma certificação para respaldar o planejamento desses planos. Os documentos verificados tinham informações básicas em comum, mas não aprofundavam seu conteúdo e raramente definiam ações e recursos para sua implementação, indicando uma provável má aplicação desses planos.

Palavras-chave: Certificação Ambiental, Gestão Participativa; Planejamento Ambiental; Floresta Urbana.

ABSTRACT

The good management of municipal urban forestry can contribute to the sustainability of cities, resulting in benefits for the environment, people and the efficient application of resources. Thereby, four guidelines were proposed that could help in the analysis for the elaboration of a model for a public certification model for urban forestry, as a way to encourage municipalities to endorse the planning of tree management and improve their environmental reality. These guidelines concern the participatory elaboration of the plan, the minimum configuration of the content, the application of actions and, finally, the ongoing review and evaluation. For such listed through sampling thirty-nine municipal urban forestry plans in the State of São Paulo were evaluated, in order to identify their contents and propose guidelines for a certification to support the planning of these plans. The verified documents had basic information in common, but they did not deepen their contents and rarely defined actions and resources for their implementation, indicating a probable bad application of these plans.

Keywords: Environmental Certification, Participatory Management; Environmental Planning; Urban Forest.

Recebido em 13.01.2022 e aceito em 05.04.2022

1 Bacharel em Gestão Ambiental. Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). Piracicaba/SP. E-mail: brunofontaranda@gmail.com

2 Engenheiro Agrônomo. Doutor em Ciências Agrárias. Livre docente no Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). Piracicaba/SP. E-mail: dfilho@usp.br

3 Gestor Ambiental. Mestre em Ecologia Aplicada. Doutorando em Ciências da Engenharia Ambiental na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP). São Carlos/SP. E-mail: lauro.cneto@gmail.com

INTRODUÇÃO

A crescente urbanização, aumento populacional e modernização da infraestrutura das cidades, muitas vezes, acarretam prejuízos na qualidade ambiental dos meios urbanos. Vivenciamos os efeitos deste modelo de expansão urbana na constante troca de mudança da paisagem natural para uma paisagem antropizada, como o asfalto, edificações, telhas de cerâmica, estruturas metálicas, vidros e diversos outros elementos com elevada capacidade refletora, causando desconforto na população pelo aumento de temperatura local, influenciando nas ilhas de calor (SCHUCH, 2006).

Novos elementos passaram a disputar o espaço físico com a infraestrutura verde, cedendo área para paisagens cada vez mais cinzas e impermeáveis. Da mesma forma, as cidades são locais dinâmicos, berço de mudanças constantes, sendo mais espontâneas do que planejadas (SCHUCH, 2006). Konrad (2014) e Sanches, Costa e Filho (2008) apresentam em seus estudos ponto similar da discussão, elucidando que as cidades se desenvolveram sem o planejamento necessário causando espaços verdes urbanos conflituosos e em desequilíbrio com as necessidades humanas, em especial do bem-estar psíquico da população (KONRAD, 2014).

A partir de um cenário em que as cidades começam a sofrer consequências da exclusão das árvores do meio urbano e a perda de serviços ecossistêmicos (WICKI et al., 2021), a temática da Arborização Urbana vem sendo valorizada. Neste sentido, Konrad (2014, p. 18) argumenta que a “sociedade atual tem discutido e vivenciado as consequências do modelo de desenvolvimento trilhado pela humanidade, trazendo à tona as questões atinentes à degradação ambiental”.

A Arborização Urbana, também conhecida como floresta urbana, é composta não apenas pelas árvores nas extensões dos passeios, mas pelas árvores nas áreas verdes dos parques, áreas de preservação, reservas florestais, quintais, jardins, canteiros centrais, praças, áreas de recreação, em suma, toda a vegetação lenhosa presentes nas cidades e seu entorno (PIVETTA; FILHO 2002). Assim, a permanência das árvores no tecido urbano torna-se cada vez mais pautada nas discussões de resolução de problemas urbanos, as quais convergem para a valorização dos espécimes vegetais urbanos como uma forma de melhoria da qualidade de vida da população, agregando externalidades ambientais, sociais e econômicas positivas. Em muitas cidades “sua importância é potencializada em virtude da grande carência de áreas verdes, em muitos bairros o espaço de terrenos destinados à implantação das árvores se limita às calçadas” (SCHUCH, 2006, p. 11).

A estrutura florestal, desde quando bem gerenciada, pode acarretar para o meio urbano com diversos serviço ambientais essenciais (PIVETTA; FILHO 2002; POTHIER;

MILLWARD, 2013; COSTA, 2015), desde os ciclos urbanos de água e carbono (LIVESLEY et al., 2016), redução da luminosidade excessiva e temperatura do microclima local; interceptação de chuva pelo dossel e absorção de água pelos sistemas de biofiltro no escoamento de águas pluviais, contribuindo para a diminuição de enchentes e volume superficial de águas da chuva; melhoria da qualidade do ar pela redução da poluição atmosférica pelo sequestro de carbono; para fomento a abrigo para avifauna e, consequentemente, no incremento de espécies no local e até mesmo para efeitos estéticos e psíquicos (SCHUCH, 2006; LIVESLEY et al., 2016; COSTA, 2015; PAYTON et al., 2008; DEMATTÊ, 2001).

Costa (2015, p. 25) afirma que o fomento às cidades mais arborizadas “veio como uma alternativa de reaproximar o homem da natureza, atenuar os efeitos da urbanização e trazer de volta um pouco dos benefícios que ela pode oferecer em essência”, agregando benefícios ao bem-estar psíquico da população (SCHUCH, 2006; DEMATTÊ, 2001; PIVETTA; FILHO, 2002). Nesse sentido, as pessoas ainda podem usufruir dos espaços verdes como forma de recreação, permitindo a melhoria de sua saúde mental, prejudicada pelo distanciamento social decorrente da pandemia decorrente da Sars-CoV-2 (Covid-19) (LENNON, 2020; HANZL, 2020; MCCUNN, 2020).

A grandeza na dimensão das cidades é proporcional aos impactos que nela podem acontecer, em especial aos relacionados à ação antrópica. De certo, a falta de planejamento e má gestão das árvores acarreta prejuízo ao poder público municipal e não atende os objetivos de seus usuários, podendo ainda oferecer riscos à população (SCHUCH, 2006 e COSTA, 2015).

O planejamento público local tem importância na execução de ações “principalmente quando direciona sua gestão para fomentar políticas que estimulem a participação dos diversos atores sociais dentro do debate para a construção da agenda ambiental” (MACHADO, 2014, p. 25). As partes interessadas têm papel importante nesse processo, pois envolvem soluções inovadoras para os espaços que experienciam e, também, os limites para o planejamento (WICKI et al., 2021). Por outro lado, Sanches, Costa e Filho (2008) identificaram na análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana (PMAU) selecionados que a participação social não acontece de forma efetiva na sua elaboração.

Nesse ponto Zuniga-Teran et al. (2020) elencam pontos de resiliência que as cidades precisam garantir para a integração do verde no ambiente construído, com base nas soluções baseadas na natureza que otimizem os serviços ecossistêmicos, que estão disponíveis em maior ou menor grau em todas as cidades.

Consoante ao entendimento de que a conjuntura da Arborização Urbana é oriunda ao planejamento das cidades, o Estado de São Paulo lançou em 2007 o Programa Município

VerdeAzul (PMVA) que tem a finalidade de contribuir na gestão ambiental estratégica e descentralizada dos municípios e criar uma agenda ambiental pública mínima e comum a todos os municípios do Estado (SIMA, 2019).

O programa é de adesão voluntária e composto por diversas 10 diretrivas temáticas e suas subsequentes tarefas que são formadas por diversas pautas da temática ambiental (SIMA, 2018). Os municípios que se inscrevem no programa devem realizar e comprovar ações para pontuar em cada uma das 10 diretrivas, que após a valoração das tarefas, cada uma delas será somada e comporá a nota final do município que será classificado no ranqueamento. Os municípios que atingem nota mínima podem utilizar o selo do PMVA durante 1 ano após a avaliação final, de acordo com a SIMA (2018). Uma das diretrivas diz a respeito à Arborização Urbana, a qual o município deverá entregar, além de outras tarefas, o documento comprobatório do PMAU da cidade e seu respectivo cronograma.

A certificação ambiental é entendida como um sistema de avaliação com base em critérios, podendo resultar em um selo de identificação, para atestar sua conformidade, sendo voluntária, independente e considerada um mecanismo de informação ao consumidor (Nahuz, 1995). Apesar da certificação estar vinculada majoritariamente a produtos e ao mercado, pode ser vantajosa no uso público, pois desenvolve uma avaliação com base em uma normativa, portanto padronizada, orientando a ação do poder público na matéria, podendo resultar em um selo que os municípios possam publicitar, indicando um planejamento de ações visando a melhoria da sua realidade ambiental (SIMA, 2021).

Levando em consideração os problemas acarretados pela falta do planejamento ambiental nas cidades e a importância do planejamento público local, este estudo teve como objetivo analisar a composição dos PMAU que foram entregues ao PMVA para comprovação da tarefa de Arborização Urbana durante o ciclo do PMVA 2018-2 (i.e. ciclo PMVA do ano de 2018, segunda qualificação) e, a partir destes resultados, propor uma contribuição teórica na elaboração de diretrizes para a construção de uma certificação pública de arborização urbana, visando estabelecer um instrumento que possa orientar os municípios na construção do planejamento de Arborização Urbana e consequentemente na melhoria da qualidade ambiental das cidades.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado estudo de caso nos municípios aderentes ao PMVA, sendo analisados os documentos de PMAU entregues para compor a diretiva de Arborização Urbana. Para auxiliar a análise destes documentos, foram elaboradas categorias norteadas por Therivel (2004), Clark et al. (1997) e MPPR (2018).

O artigo baseou-se na pesquisa de natureza aplicada com delineamento metodológico pelo método indutivo, empreendendo uma análise sistemática de informações selecionadas, buscando elencar realidades legítimas ao estudo realizado (LAKATOS, MARCONI, 2003). A abordagem da análise dos dados foi qualitativa, buscando o aprofundamento da situação e gerando informações necessárias para a análise da situação delineada (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

A pesquisa documental foi a principal forma de compreender o objeto de estudo e fornecer os resultados. Por isso, a tarefa de Arborização Urbana do PMVA foi escolhida para a análise, pois permite verificar as informações sobre as ações realizadas pelos municípios dentro do PMVA.

Os documentos foram adquiridos mediante solicitação ao programa em sua sede, situado na Secretaria de Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente de São Paulo (SIMA) e não podem ser divulgados, pois a exposição foi aprovada apenas para este estudo, mas ainda não estão disponíveis para consulta pública devido às regras do programa. A análise dos dados foi realizada entre junho e dezembro de 2019.

Metodologia de amostragem

A análise retrata um estudo experimental de investigação, dentro de um contexto específico em busca de fontes de evidência (GIL, 2008). Para desenvolver o estudo de caso foi utilizado o método da amostragem estratificada proporcional, de forma que o resultado refletiu a característica da população (BARBETTA, 2012).

O PMVA realiza o ranqueamento dos municípios de acordo com sua pontuação, e na sua segunda avaliação, de 2018 (correspondente ao período de 10/2017 a 10/2018), dos 645 municípios do Estado de São Paulo, 293 receberam nota maior do que zero e compuseram a população do estudo.

Para constituir a amostra dos municípios foi respeitado o nível de confiança de 85% e realizada a correção para o tamanho populacional, como observado a seguir:

Primeira aproximação do tamanho amostral (n_0):

$$n_0 = \frac{1}{e^2} = \frac{1}{0,15^2} = 44,44 \quad (1)$$

Onde n_0 = o tamanho da amostra e e^2 = erro amostral.

Correção para o tamanho populacional (N) conhecido:

$$N = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0} = \frac{293 \cdot 44,44}{293 + 44,44} = 39 \quad (2)$$

Onde N = população e n_0 = o tamanho da amostra.

Uma amostra de 39 municípios selecionados foi separada de maneira proporcional em 4 estratos, como disposto na Tabela 1. Assim, o primeiro estrato foi composto por 5 municípios com pontuação entre 10 e 7,5, o segundo por 10 municípios de 7,49 e 5, o terceiro por 8 municípios de 4,99 e 2,5 e, por fim, o quarto estrato com 16 municípios de 2,49 e 0,1.

Tabela 1. Resultado da seleção dos municípios por estrato
Table 1. Results of the selection of municipalities by stratum

Estratos	Intervalo	Nº municípios da população	Nº municípios da amostra
1	10,0 - 7,5	36 (12%)	5 (12,8%)
2	7,4 - 5,0	75 (26%)	10 (25,6%)
3	4,9 - 2,5	63 (22%)	8 (20,5%)
4	2,4 – 0,1	119 (41%)	16 (41%)
Total	---	293 (100%)	39 (100%)

Fonte: Elaboração própria

Análise dos planos selecionados

A análise foi baseada a partir de parâmetros fornecidos pela Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), em especial por Therivel (2004), que discute diretrizes para políticas, planos e programas dentro da AAE, bem como pelas estruturações trazidas pelo Ministério Público do Estado do Paraná (MPPR) para a construção de um Plano de Arborização Urbana Municipal, e pelos conceitos de Clark et al. (1997) que determinam indicadores para o planejamento estratégico de florestas urbanas.

Segundo o MPPR (2018, p.11) o PMAU é fundamentado como:

“Um documento oficial do município que legitima e descreve as ações referentes à gestão, implantação, plantio, manutenção e monitoramento das árvores (...) e trata-se, além de uma obrigação legal, de um instrumento eficiente de gestão municipal cuja aplicação resulta

invariavelmente na melhoria da qualidade de vida por meio da aplicação responsável dos recursos públicos disponíveis.”

A sua adequada formulação e execução apresenta-se indispensável, não somente para o planejamento das ações e iniciativas relacionadas ao diagnóstico, implantação, manutenção e monitoramento das suas medidas concretas, mas também para o exercício do poder de polícia referente ao licenciamento e autorização de eventual poda, corte e substituição de árvores (MPPR, 2018).

Clark et al. (1997) avaliaram indicadores para o planejamento de florestas urbanas, que são baseados em três categorias inter-relacionadas: 1) recursos florestais, 2) conjunto comunitário forte, e 3) apropriada gestão dos recursos. Para os autores, a Arborização Urbana “é criada e mantida por meio da visão compartilhada e cooperação com um foco sempre no presente, maximizando benefícios e minimizando custos” (CLARK et al. 1997, p. 24).

A AAE foi utilizada neste estudo por caracterizar-se como um instrumento de análise prévio às tomadas de decisões, “sendo focada na avaliação da viabilidade ambiental e dos impactos decorrentes de políticas, planos e programas. A AAE é um instrumento muito apropriado para integrar o processo decisório referente à elaboração de políticas públicas” (OLIVEIRA; MONTAÑO; SOUZA, 2009, p. 2).

Foram criadas sete categorias para orientar a análise dos conteúdos de forma quantitativa e qualitativa: apresentação, diagnóstico, planejamento de plantio, manejo/manutenção, monitoramento, cronograma e outros assuntos identificados. A análise quantitativa ocorreu pela identificação da frequência em que os temas eram apresentados nos PMAUs por categorias. Por outro lado, a análise qualitativa aconteceu na forma de avaliação dos resultados identificados e contribuiu para a criação das diretrizes de certificação propostas.

Idealização de diretrizes de certificação

Posterior às análises, e com o embasamento na literatura, foi realizado o desenvolvimento de diretrizes que poderão servir como base para a elaboração de uma certificação pública de arborização urbana.

Ainda, utilizando como base a certificação em Sistema de Gestão Ambiental da norma ABNT NBR ISO 14001:15, a sugestão de diretrizes para se desenvolver a certificação está construída na abordagem do ciclo Planejar-Fazer-Checar-Agir (Plan, Do, Check, Act - PDCA), que busca garantir a melhoria contínua nas organizações por meio de objetivos para alcance de resultados, implementação de processos, monitoramento e por fim realização de ações corretivas (ABNT, 2015). O PDCA consiste em quatro etapas: (i) Planejar - estabelecer os objetivos ambientais e processos necessários para atingir o objetivo desejado; (ii) Fazer -

implementar os processos; (iii) Verificar - monitorar e medir os processos e reportar os resultados; e (iv) Agir - tomar ações para a melhoria contínua.

A certificação poderá ser utilizada por municípios e gestores de arborização urbana, assim como outras partes interessadas, em conjunto com outras legislações e programas locais em busca da melhor eficiência do planejamento e aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De um total amostrado de 39 municípios, 12 não apresentaram documentos comprovando a tarefa ou estes foram insuficientes, e 2 apresentaram a legislação municipal de Arborização Urbana na íntegra, não enquadrada no formato de um plano. Dessa forma, resultou-se a análise de 25 documentos.

Os planos tiveram data de publicação diversas, dos quais 18 tinham sua publicação em até 2 anos da data de entrega da comprovação da diretiva, 6 com data inferior a 2 anos e 1 não apresentou datação.

Conforme proposto, na metodologia de análise foram avaliadas as informações de sete categorias: apresentação, diagnóstico, planejamento de plantio, gestão/manutenção, monitoramento, cronograma e outros assuntos identificados. Os resultados identificados por categoria são apresentados na Figura 1.

De forma que se observa na Figura 1, correspondente a apresentação dos planos, foi elencado avaliar cinco itens: a introdução; sumário; objetivos; métodos; responsável técnico e sumário. A introdução esteve presente em todos os documentos (expondo informações da importância e benefício das árvores para o ambiente urbano e social, a problemática da ausência de árvores nas cidades, a importância do planejamento público ambiental e características dos municípios), o sumário e os métodos utilizados na construção dos planos apareceram em 14 (56%), os objetivos em 22 (88%) e o responsável técnico em 16 deles (64%).

As informações do diagnóstico foram identificadas em três principais itens: levantamento quantitativo; levantamento qualitativo e a presença de mapas. Foi encontrado em 19 planos o levantamento quantitativo (76%) indicando informações relativas à quantidade de indivíduos arbóreos e suas espécies, e a porcentagem de cobertura arbórea; e em 6 planos levantamento qualitativo (24%) representando características dos indivíduos arbóreos, como porte, altura, diâmetro à altura do peito, tamanho médio da copa, a situação nas vias públicas e situação fitossanitária; e em 12 a representação de informações em mapas (48%).

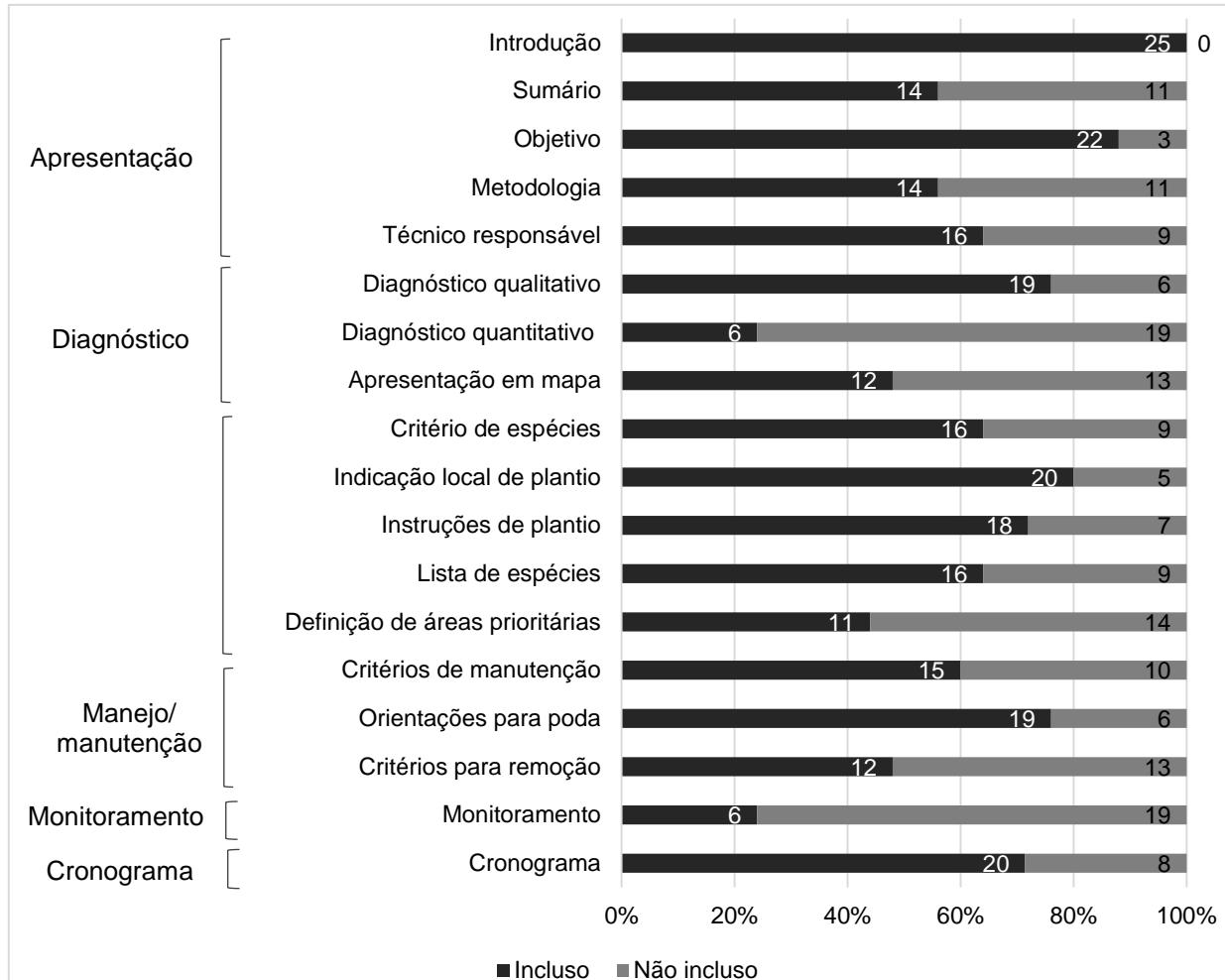


Figura 1. Resultados da avaliação dos Planos Municipais de Arborização Urbana por categoria proposta no estudo

Figure 1. Results of the Urban Afforestation Plans evaluation by category proposed in the study

Na análise do planejamento do plantio, são destacados cinco itens: os critérios de seleção de espécies; especificações para local de plantio; instruções para o plantio; listagem de espécies recomendadas; e definição de áreas prioritárias. Os critérios de seleção de espécies foram citados em 16 planos (64%), as especificações para local de plantio em 20 (80%), já as instruções para o plantio em 18 planos (72%), a listagem de espécies recomendadas em 16 (64%) e a definição de áreas prioritárias em 11 planos (44%).

O manejo e manutenção foram avaliados em três itens, relativos aos critérios para manutenção, as orientações para poda e o critério para remoção. Foram identificados em 15 planos os critérios para manutenção (60%), em 19 planos as orientações para poda (76%) e em 12 os critérios para remoção (48%). A caracterização do monitoramento da infraestrutura verde foi citada em apenas 6 planos (24%).

O cronograma foi identificado em 20 dos planos analisados (71%) e na categoria de outros assuntos identificados (não enumerados), foram citados: produção de mudas em viveiro

municipal, legislação e instrumentos de planejamentos públicos ambientais, parcerias para implementação do plano, além de programas e campanhas de educação ambiental.

De acordo com as análises realizadas, os planos são compostos por informações das sete categorias analisadas, contudo, eles tendem a não aprofundar os conteúdos e raramente definem ações para sua execução. Corroborando com os resultados deste trabalho, Ordóñez e Duinker (2013) que também apontaram lacunas na análise de PMAUs do Canadá quanto ao aprofundamento de seus conteúdos, em especial de ecologia, social e gestão econômica, tais como de mudanças climáticas, externalidades para a sociedade, participação social e incentivos econômicos.

As datas dos planos apresentados ao programa podem inferir que os municípios realizam o planejamento arbóreo da cidade com baixa frequência, sendo importante a manutenção dos planos atualizados para que possam condizer com a realidade do município, estrutural e financeira. Uma vez que os planos poderiam estabelecer horizontes de atuação diferentes, não é possível afirmar se um plano entregue com data de 2011 está desatualizado para o ciclo 2017-2018, já que a verificação da validade do documento é realizada por critérios internos do programa.

Não foi identificada a consulta à população quanto ao processo de construção dos planos. Menção à participação social foi identificada em apenas um caso, em um documento no tópico referente à implementação de plantio de árvores em atividade de educação ambiental, correspondendo a uma ação pontual.

O levantamento quantitativo (inventário florestal) é o item mais recorrente nos planos, dispondo de informações das quantidades e espécies dos indivíduos, normalmente dispostas em tabelas. Por outro lado, o levantamento qualitativo é raramente abordado, sendo representado pela saúde fitossanitária dos indivíduos e a caracterização de seu local de implantação.

Clark e Matheny (1998) coletaram informações por meio de um questionário de 25 cidades nos Estados Unidos e os analisaram por critérios de um modelo de floresta urbana sustentável, sendo que seus resultados também demonstraram que as cidades apresentaram pontuação baixa em relação ao modelo de análise utilizado, incluindo o caráter dos recursos vegetais, a conscientização da comunidade, atitudes em relação as florestas urbanas, e programas de gerenciamento de recursos.

Costa (2015), por sua vez, analisou a gestão da arborização urbana nos municípios do Estado de São Paulo mediante a aplicação de questionários quali-quantitativo com 375 interlocutores dos municípios no PMVA. A autora observou que há relação positiva entre fatores socioeconômicos - Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), classe populacional, nota geral do PMVA e renda per capita; e a gestão de árvores de municípios. Entretanto, sua

análise da gestão de árvores dos municípios paulistas analisados apontou diversas deficiências, políticas (e.g. legislativas, estruturais e orçamentárias) e técnicas (e.g. seleção de espécies, podas).

Nesse sentido, Payton et al. (2008) também indicaram em seu estudo que cidades com mais florestas urbanas, por intermédio de intervenção pública, estas não somente são benéficas para o meio ambiente, mas também na valorização de propriedades. Também Lima et al. (2020) mostraram que áreas mais urbanizadas possuem relação com a dinâmica socioambiental, identificando que a Arborização Urbana está relacionada à valorização e distinção de moradia, visto que há uma tendência das áreas arborizadas adensadas estarem em territórios economicamente favorecidos, por outro lado, em regiões periféricas se encontra uma vegetação pontual e arbustiva.

Assim como abordado no estudo de Nordh e Olafsson (2020), os PMAUs na Escandinávia tiveram boa influência de um discurso nacional, focado no desenvolvimento de um modelo para a construção dos planos, apresentando um enfoque para as funções sociais das áreas verdes, a preocupação no aumento da infraestrutura verde densa das cidades e a necessidade da participação social no processo do planejamento, assuntos pouco elencados nos planos do estado de São Paulo.

Portanto, o planejamento da gestão arbórea contribui para os municípios encontrarem soluções para suas problemáticas ambientais locais, gerando externalidades positivas como a melhoria na qualidade ambiental, consolidação de legislação da temática e aumento da participação social na gestão pública, sendo tais resultados reforçados por outros estudos (CLARK; MATHENY, 1998; NORDH; OLAFSSON, 2020; ORDÓÑEZ; DUINKER, 2013).

Desta forma, verificou-se que os planos analisados apresentam lacunas quanto ao aprofundamento dos seus itens, sendo necessária a definição de ações, metas e dotações orçamentárias, em cronogramas detalhados para sua efetiva implementação. Nessa hipótese, caso houvesse um modelo de certificação que os municípios pudessem recorrer para o planejamento dos seus planos, poderia incorrer numa robustez no planejamento e consequentemente na efetivação das ações planejadas.

Uma importante iniciativa que buscou orientar e padronizar os planos, está sendo realizada pelo MPPR, entre outros atores, de avaliação e acompanhamento dos PMAU realizados no estado. Em 2012 foi publicado a primeira edição Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana, com estrutura que sugere seguintes tópicos a serem incorporados nos PMAUs: Introdução, Caracterização do Município, Diagnóstico da Arborização, Planejamento, Implantação, Manutenção, Monitoramento e Gestão da Arborização Urbana (MPPR, 2018). Em uma avaliação do programa, entre maio de 2015 e outubro de 2016, o MPPR recebeu para análise 158 PMAUs. Destes, 32 foram reprovados na

triagem inicial, enquanto os que foram encaminhados ao Comitê de Trabalho Interinstitucional para análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana do Estado do Paraná, 48 foram reprovados, 72 foram devolvidos com requisição de modificações e 1 foi aprovado (BARCELLOS et al., 2016). O artigo de Barcellos e colaboradores não especifica os motivos que levaram a reprovação dos projetos ou sugestão de modificações. Entretanto, nota-se que esses dados corroboram com os resultados aqui apresentados, visto que muitos planos carecem de itens mínimos exigidos para uma adequada implementação de um PMAU.

Proposição de Diretrizes

O PMAU deve refletir as características e as necessidades das cidades e ser aplicado em nível físico, ambiental, social, econômico e político. Quanto mais o plano tiver consonância com a estrutura social, mais chances de efetiva aplicação haverá (MPPR, 2018). Para subsidiar o debate da construção da certificação, foram elaboradas quatro diretrizes, baseadas no conceito do PDCA, apresentadas na Figura 2, sendo elas: a elaboração participativa e legislativa dos planos, aplicação das ações planejadas, monitoramento e fiscalização das ações e, por fim, a revisão e avaliação continuada do documento.



Fonte: Elaboração própria

Figura 2. Ciclo de Diretrizes para orientar a elaboração da certificação
Figure 2. Cycle Guidelines to leader the preparation of certification

A primeira etapa, Elaboração Participativa e Legislativa, consiste em realizar ações para a coleta de informações sobre o entendimento da população a respeito da temática, a fim de compreender as suas expectativas e necessidades, bem como sensibilizá-la. A perspectiva é buscar a efetiva e intensa participação da sociedade em todos os processos em vistas à melhoria do pertencimento (PAYTON et al., 2008), desde as discussões do objetivo do plano, da aplicação das ações e a sua revisão. Afinal, é a população quem está em contato direto com as árvores próximas de suas casas ou em caminhos rotineiros. Desta forma, criar uma comissão com diferentes atores pode ser decisivo para o acompanhamento da sociedade na construção do instrumento de planejamento do PMAU.

Um possível modelo de fomento à participação popular para a gestão adequada da arborização urbana foi desenvolvido pelo Comitê de Trabalho Interinstitucional para análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana do Estado do Paraná. O comitê, para garantir

que seja captada a percepção da população para o desenvolvimento do PMAU, propõe entrevistas, consultas digitais e audiências públicas, com atenção a realizar essa intervenção em diferentes bairros, respeitando uma amostragem que vai de 10% da população para municípios de até 50.000 habitantes, até 2,5% da população para municípios de mais de 100.000 habitantes (MPPR, 2018).

Também se faz importante iniciar ou aprofundar as discussões em torno das legislações municipais que compõem o arcabouço legal da temática, sendo que, após sua finalização, é essencial aprovar o plano como lei municipal, estabelecendo compromisso governamental na sua execução. Sugere-se que se estabeleçam relações da temática com outras legislações, priorizando a arborização urbana no planejamento urbanístico da cidade. Nespolo et al. (2020) indicaram em seu estudo a carência de legislação federal e estadual para corroborar com os Planos Diretores de Arborização Urbana e destacaram a esfera municipal no pontapé de iniciativas para o planejamento de Arborização Urbana.

De forma que não foi identificada legislação específica indicando o conteúdo e estrutura mínima dos PMAUs, mas alguns documentos e modelos para a temática, com base nos planos analisados, propõe-se a estruturação do documento de PMAU ocorrer com os seguintes critérios básicos, dispostos na Tabela 2 e organizados em sete principais grupos: apresentação do plano, diagnóstico quantitativo e qualitativo do município, planejamento de plantio, manejo e manutenção dos indivíduos arbóreos, monitoramento da cobertura florestal e o cronograma de implementação de todas as ações do plano.

Cabe ressaltar que o plano deve trabalhar com toda a infraestrutura verde do município de forma integrada, sendo trabalhada cada uma de forma separada, com seu diagnóstico, por consequência, toda a estrutura florestal da cidade será identificada e zelada. De forma quantitativa, deverá avaliar as árvores no sistema viário (calçadas, rotatórias, canteiros centrais e similares), áreas verdes públicas protegidas (parques, praças, áreas de preservação ambiental e similares) e áreas privadas. No entanto, a análise qualitativa será restrita as áreas públicas, incluindo o sistema viário.

O viário e áreas públicas devem ser o foco principal do PMAU, realizando as ações do diagnóstico quantitativo e qualitativo destes indivíduos arbóreos, bem como a definição de sua manutenção. Contudo, a infraestrutura verde privada deve ser monitorada de forma quantitativa e pode ser incentivada por legislação complementar, em especial nos novos loteamentos.

No cronograma, deve constar as ações que o plano provê, cada qual com seu respectivo período de aplicação e dotação orçamentária.

Tabela 2. Composição de critérios para a elaboração dos Planos Municipais de Arborização Urbana
 Table 2. Composition of criteria for the preparation of Urban Afforestation Plans

Grupo	Critérios
Apresentação	Apresentar introdução com importância do tema, benefícios das árvores para a cidade e população. Aqui também é possível apresentar as características do município e histórico da sua arborização.
	Definição dos objetivos gerais e específicos, demonstração dos métodos utilizados, em especial do levantamento e processamento de informações.
	Apresentar legislações, planos e programas relacionados, assim como entrelaçar com as demais legislações.
	Identificar os responsáveis pela elaboração, bem como a equipe multidisciplinar e responsáveis técnicos.
Diagnóstico quantitativo e qualitativo	Definir um horizonte para o plano e prazos de revisão.
	Realizar levantamento quantitativo das árvores (quantidade de indivíduos arbóreos e suas respectivas espécies) agrupado por: 1) calçadas, 2) áreas públicas (parques, áreas de proteção e afins).
	Realizar levantamento qualitativo das árvores nas calçadas e demais áreas públicas (estado fitossanitário dos indivíduos e situação do entorno), definindo prazos e metas para cada componente.
	Apresentar mapas temáticos de uso do solo constando, no mínimo, asfalto, calçada, telhados e cada tipo de vegetação do levantamento quantitativo (calçada, áreas públicas e privadas e áreas degradadas com suas respectivas proporções).
Planejamento de plantio	Definir critérios para a escolha das mudas a serem adquiridas ou produzidas, priorizando as nativas do respectivo bioma, a serem utilizadas nas diferentes áreas do município.
	Definir áreas prioritárias de plantios em calçadas e áreas públicas, definindo prazos e metas para cada área.
	Definir critérios para locais de implementação, como largura da calçada, presença de equipamentos urbanos, entre outros.
	Elaborar cartilha e realizar treinamento, prioritariamente, para responsáveis pelo plantio e posteriormente para a população.
Manejo e manutenção	Definir critérios para manutenção de indivíduos recém-plantados, bem como a frequência de manutenção, rega, fertilização e demais assuntos pertinentes.
	Definir rígidos critérios para autorização da poda e supressão de indivíduos.
	Propor a reposição de mudas em compensação para o caso de árvores retiradas ou transplantadas.
Monitoramento	Definir indicadores para monitoramento da cobertura florestal por imagem de satélite em programa de geoprocessamento, segregando o viário, áreas públicas e áreas privadas.
	Apresentar indicadores para acompanhar o monitoramento qualitativo dos espécimes no viário e nas áreas públicas <i>in loco</i> e definir ações para espécimes em situação crítica.
Cronograma de implementação	Curto prazo (até 1 ano).
	Médio prazo (de 1 a 5 anos).
	Longo prazo (mais de 5 anos).
	Prever dotação orçamentária para todas as ações definidas.

Realizada a primeira etapa, deve-se seguir para a segunda etapa, a Execução das Ações. Esta diretriz é relativa ao incentivo da atividade pública na aplicação do plano. Uma vez que na etapa anterior todo o planejamento foi elaborado - os objetivos do plano, as prioridades e critérios, a partir de esforços comunitários e da gestão pública - neste tópico a execução das ações dependerá do órgão responsável, designado pelo poder público municipal. Desta forma, para ser colocado em prática, o planejamento realizado deverá dispor de colaboradores, suporte técnico, recursos financeiros e, especialmente, engajamento do poder público.

Em seguida, também cabe ao poder público o Monitoramento. O monitoramento terá como função acompanhar e avaliar se as ações planejadas foram implementadas, uma vez que serão definidos indicadores para sua análise. Para tal, ele será realizado por meio da análise quantitativa e qualitativa.

O acompanhamento quantitativo ocorrerá a partir da análise da cobertura florestal por imagem de satélite dos indivíduos alocados no sistema viário, nas áreas públicas e nas áreas privadas. Já o monitoramento qualitativo, ocorrerá *in loco* para avaliar a situação fitossanitária, bem como a situação do local que o indivíduo arbóreo está implementado, em especial dos recém-plantados, garantindo o sucesso do seu crescimento. Podendo ser realizado por amostragem ou censo, a depender do tamanho da cidade e dos recursos disponíveis. Este monitoramento servirá como levantamento contínuo de informações para a atualização do diagnóstico realizado inicialmente para planejar as ações do município.

Cabe ressaltar, também é de atribuição das prefeituras fiscalizar eventuais intervenções realizadas pela população na arborização urbana. Todo tipo de intervenção, do plantio, poda ou remoção, deve ser autorizado pela entidade ambiental responsável. Por fim, como última etapa do processo, uma vez que os planos estão consolidados e em fase de implementação, é essencial a *Revisão e avaliação* continuada do mesmo para continuidade do planejamento ambiental, sendo o período de revisão definido de acordo com o planejamento das ações e orçamentária de cada plano.

A revisão refere-se a todo o processo de construção do documento, perpassando cada diretriz, aplicando as novas necessidades e objetivos do município. Cada edição do PMAU contará com seus objetivos específicos, incluindo a revisão do diagnóstico, planejamento de plantio e cronograma. No entanto pode ser realizada a manutenção outras seções que abordam critérios ou informações padrão, como a apresentação, manejo e manutenção e monitoramento. A avaliação terá como objetivo identificar se o planejamento realizado foi compatível com as possibilidades de equipe técnica e do orçamento previsto para o Plano e, assim, ponderar novas ações que possam ser aplicadas na realidade do município juntamente com a gestão do dinheiro público.

CONCLUSÕES

De acordo com os dados analisados dos PMAUs, pôde-se observar que os planos forneceram informações das sete categorias de análise, contudo apresentaram inconstância e pouco aprofundamento das ações, metas e dotação orçamentária para sua efetivação, indicando uma possibilidade da ineficaz aplicação do seu conteúdo. O levantamento quantitativo foi o diagnóstico mais presente nos planos, juntamente com as orientações para a poda e os critérios para manutenção dos indivíduos. Por outro lado, o levantamento qualitativo e o monitoramento da infraestrutura verde das cidades foram aspectos pouco apresentados. O cronograma esteve presente em boa parte deles, no entanto, muitas vezes, não apresenta dotação orçamentária e metas, enfraquecendo as possibilidades do cumprimento do planejamento.

Devido à importância da temática, foram pautadas quatro diretrizes para fundamentar as discussões na elaboração de uma certificação pública de arborização urbana. A proposta tem por finalidade incentivar os municípios a endossarem o planejamento da gestão arbórea, de forma a encontrar um conjunto de soluções para suas problemáticas ambientais locais e contribuir com externalidades positivas, como a melhoria na qualidade ambiental, consolidar e relacionar legislações da temática, aumentar a participação social na gestão pública e o reconhecimento da importância por parte da sociedade.

A proposta buscou oferecer embasamento no planejamento dos planos, e como resultado, a melhoria das chances de implementação das ações planejadas. Os planos precisam representar as necessidades das cidades, juntamente com suas características em nível físico, ambiental, social, econômico e político, de forma que as informações levantadas e as planejadas sejam passíveis de execução, melhorando a realidade da infraestrutura verde das cidades.

Ao longo do desenvolvimento deste estudo foi possível identificar lacunas que podem ser desenvolvidas em futuros trabalhos, como: (i) o formato da certificação pública de Arborização Urbana a ser desenvolvida; (ii) qual instituição da gestão pública ficará responsável pela sua elaboração e acompanhamento; e (iii) consolidar critérios comporão o modelo de PMAU proposto.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso.** Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 53p.
- BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais.** Florianópolis: UFSC, 2012. 318p.
- BARCELLOS, A.; CONTE, P. A.; GOMES, P. B.; SOLDERA, C.; ALQUINI, Y.; BASTOS, M. C.; FERRONATO, M. L.; LEAL, L.; SCHARNIK, M.; SILVA, P. L.; WOJCIKIEWICZ, C. R. Projeto Setorial Do Ministério Público Do Estado Do Paraná "Arborização Urbana No Paraná. In: 20º Congresso Brasileiro de Arborização Urbana/I Congresso Latino-Americano da International Society of Arboriculture. ...Anais, Belo Horizonte, v. 20, p. 4-7, 2016.
- CLARK, J. R.; MATHENY, N. A. Model of Urban Forest Sustainability: application to cities in The United States. **Journal of Arboriculture**, Atlanta, v. 24, n. 2, p. 112-120, 1998.
- CLARK, J. R.; MATHENY, N.; CROSS, G.; WAKE, V. A. Model of Urban Forest Sustainability. **Journal of Arboriculture**, Atlanta, v. 23, n. 1, p. 17-30, 1997.
- COSTA, C. M. N. **Gestão da arborização urbana no Estado de São Paulo**, 2015. 168f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.
- DEMATTÊ, M. E. S. P. **Arborização Urbana e Rural.** Campinas: Contagro, 2001. 34p.
- GERHARDT, T. S.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa.** Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009. 120p.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 2008. 220p.
- HANZL M. Urban forms and green infrastructure – the implications for public health during the COVID-19 pandemic. **Cities & Health**, *ahead of print*, p. 1-5, London, 2020.
- KONRAD, E. C. G. **Políticas de apoio a gestão da arborização urbana: uma análise do Programa município VerdeAzul**, 2015. 157f. Tese (doutorado em Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, São Carlos, 2014.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica.** São Paulo: Atlas, 2003. 206p.
- LENNON, M. Green space and the compact city: planning issues for a 'new normal'. **Cities & Health**, London, *ahead of print*, p. 1-4, 2020.
- LIMA, G. V. B. A.; PEREIRA, M. M.; JUNIOR, C. R. R.; AZEVEDO, L. E. C.; ARAÚJO, I. R. S. O direito à cidade arborizada: a arborização urbana como indicador da segregação socioeconômica em Belém do Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 79-96, 2020.
- LIVESLEY S.J.; MCPHERSON G.M.; CALFAPIETRA C. The Urban Forest and Ecosystem Services: Impacts on Urban Water, Heat, and Pollution Cycles at the Tree, Street, and City Scale. **Journal of Environmental Quality**, Nova Jersey, v. 45, n. 1, p. 119-124, 2016.

MACHADO, L. F. **Contribuições para a análise da efetividade do Programa Município VerdeAzul no âmbito da gestão ambiental paulista**, 2015. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, São Carlos, 2014.

MCCUNN, L. J. The importance of nature to city living during the COVID-19 pandemic: Considerations and goals from environmental psychology. **Cities & Health**, London, *ahead of print*, p. 1-4, 2020.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARANÁ (MPPR). **Manual para Elaboração de Plano de Arborização Urbana**. Disponível em: https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Manual_Arborizacao_Urbana_2_edicao.pdf. Acesso em: 20 mai. 2019.

NAHUF, M.A.R. O Sistema ISO 14000 e a Certificação Ambiental. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 55-66, 1995.

NESPOLO, C. C. C.; ABREU, E. L.; VICENTE, C. P.; PERES, R. B. Planos diretores de arborização urbana: necessidade de incorporação na legislação brasileira. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 42-55, 2020.

NORDH, H.; OLAFSSON, A. S. Plans for urban green infrastructure in Scandinavia. **Journal of Environmental Planning and Management**, London, v. 64, n. 5, p. 883-904, 2020.

OLIVEIRA, I. D.; MONTÂNO, M. O.; SOUZA, M. P. **Avaliação Ambiental Estratégica**. São Carlos: Suprema, 2009. 206p.

ORDÓÑEZ, C.; DUINKER, P. N. An analysis of urban forest management plans in Canada: Implications for urban forest management. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdã, v. 116, p. 36-47, 2013.

PAYTON S.; LINDSEY G.; WILSON J.; OTTENSMANN J. R.; MAN J. Valuing the benefits of the urban forest: a spatial hedonic approach. **Journal of Environmental Planning and Management**, London, v. 51, n. 6, p. 717-736, 2008.

PIVETTA, K. F. L.; FILHO, D. F. S. S. **Arborização Urbana**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002. 69p.

POTIER, A. J.; MILLWARD A. A. Valuing trees on city-centre institutional land: an opportunity for urban forest management. **Journal of Environmental Planning and Management**, London, v. 56, n. 9, p. 1380-1402, 2013.

SANCHES, P. M.; COSTA, J. A.; FILHO, D. F. S. Análise comparativa dos planos diretores de arborização enquanto instrumento de planejamento e gestão. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 4, p. 53-74, 2008.

SCHUCH, M. I. S. **Arborização Urbana: uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias**, 2015. 101f. Dissertação (Mestrado em Geomática) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SIMA). **Programa Município VerdeAzul: Resolução SMA nº 33, de 28 de março de 2018**. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/2018/03/resolucao-sma-033-2018-processo-1009-2013-programa-municipio-verde-azul-2018.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2019.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SIMA). **Resolução SIMA nº 081, de 21 de julho de 2021**. São Paulo, SP, 2021. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/sites/40/2021/07/resolucao-sima-81-ultima-versao.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2022.

THERIVEL, R. **Strategic environmental assessment in action**. London: Earthscan, 2004. 285p.

WICKI S.; SCHWAAB J.; PERHAC J.; GRÊT-R'EGAMEY, A. Participatory multi-objective optimization for planning dense and green cities. **Journal of Environmental Planning and Management**, London, v. 64, p. 2532-2551, 2021.

ZUNIGA-TERAN, A. A.; STADDON, C.; VITO, L.; GERLAK, A. K.; WARD, S.; Schoeman, Y.; HART, A.; BOOTH, G. Challenges of mainstreaming green infrastructure in built environment professions. **Journal of Environmental Planning and Management**, London, v. 63, n. 4, p. 710-732, 2020.