

Ciberdemocracia e arborização urbana: Um estudo sobre informações digitais públicas de São Paulo e Nova Iorque**CASSIANO GALHARDO**Universidade Nove de Julho
cgal@uninove.edu.br**MAURO SILVA RUIZ**UNINOVE – Universidade Nove de Julho
maurosilvaruiz@gmail.com**MAURÍCIO LAMANO FERREIRA**UNINOVE – Universidade Nove de Julho
mauecologia@yahoo.com.br**CLAUDIA TEREZINHA KNISS**UNINOVE – Universidade Nove de Julho
kniesscl@yahoo.com.br



CIBERDEMOCRACIA E ARBORIZAÇÃO URBANA: UM ESTUDO SOBRE INFORMAÇÕES DIGITAIS PÚBLICAS DE SÃO PAULO E NOVA IORQUE

Resumo

A arborização viária tem importante papel na vida urbana, desempenhando funções que contribuem para o bem-estar da população e a manutenção da biodiversidade, tendo íntima relação com os habitantes da cidade, os quais não raramente se apropriam de sua manutenção. Deste modo, torna-se relevante a inclusão dos cidadãos no planejamento e gestão do patrimônio verde e, para isso, estimular seu envolvimento e ofertar informações de qualidade surge como uma atribuição do poder público, não só para transparência e promoção governamental, mas também para fortalecer os processos democráticos e os laços de zeladoria entre os indivíduos e os recursos coletivos. Uma vez que se observa carência de dados sobre os exemplares arbóreos urbanos e iniciativas participativas na cidade de São Paulo, difundidos digitalmente e ofertados pela municipalidade, teve esta pesquisa o objetivo de identificar práticas de governança eletrônica na cidade de Nova Iorque, analisando e comparando portais e ferramentas, como os sistemas de informação geográficas (SIG). Esta investigação levantou não só as interações entre usuários e os sistemas informacionais, mas também influências nas relações Estado e sociedade, assim como os conteúdos disponibilizados, demonstrando que existem ações na cidade de Nova Iorque que poderiam ser consideradas para a realidade de São Paulo.

Palavras-chave: democracia digital; governo eletrônico; sistemas de informação geográfica.

Abstract

The urban arborization plays an important role in urban life, performing functions that contribute to the well-being of the population and the maintenance of biodiversity, having an intimate relationship with the inhabitants of the city, who do often appropriate their maintenance. In this way, the inclusion of citizens in the planning and management of green heritage is relevant and, in order to stimulate their involvement and to offer quality information, emerges as an attribution of public administration, not only for transparency and government promotion, but also for strengthen democratic processes and stewardship ties between individuals and collective resources. Since there is a shortage of data on urban tree specimens and participatory initiatives in the city of São Paulo, which were digitally diffused and offered by the municipality, this research aimed to identify e-governance practices in New York City by analyzing and comparing portals and tools, such as geographic information systems (GIS). This research raised not only the interactions between users and the information systems, but also influences in the relations State and society, as well as the contents made available, demonstrating that there are actions in the city of New York that could be considered for the reality of São Paulo.

Keywords: e-democracy; e-Government; geographic information system.



1 Introdução

O acesso à informação é um direito fundamental e instrumento para o pleno exercício da cidadania. Tal ideal está presente tanto nos artigos 5º (inciso XXXIII), 37º (§3º) e 216º (§2º) da Constituição Brasileira (1988), como em tratados internacionais nos quais o Brasil é signatário (Pacto Internacional dos Direitos Civis e Políticos de 1966, Art. 19; Declaração Interamericana de Princípios de Liberdade de Expressão de 2000, item 4; Convenção das Nações Unidas contra a Corrupção de 2003, Art. 13), assim como está materializado na Lei de Acesso à Informação (Lei n.12527, 2011).

Dentro deste enfoque e diante da realidade de que, nem sempre, o poder público é capaz de, unilateralmente, identificar e gerar as soluções para os mais variados problemas no ritmo desejado pela população torna-se interessante o engajamento social. Para isso, os cidadãos devem, não só ter acesso às informações, mas serem estimulados como atores de mudança dentro do conceito da democracia participativa (Bonavides, 2001).

Assim, a participação cidadã vem ganhando espaço, muito devido à expansão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs ou ICT, em inglês), em especial daquelas relacionadas à internet (*web*) e aos *smartphones*, gerando potencial para a aproximação entre sociedade e governo, acelerando processos e possibilitando mecanismos de transparência (Castells, 2003; Ferguson, 2002). Estas relações moldam as definições de termos como ciberdemocracia, democracia digital ou e-democracia.

A concepção de uma sociedade interconectada que interage em um território virtual mediado pelo trânsito de informações entre dispositivos digitais, redes e servidores, sem a necessidade presencial ou física para viabilizar as comunicações entre seus membros, conhecida como “ciberespaço”, não é nova e já aparece no ano de 1984 no romance de ficção científica *Neuromancer*, de William Gibson (Fragoso, 2003).

O ciberespaço gera as condições para que indivíduos ou grupos de pessoas possam se organizar e trabalhar colaborativamente, assim como compartilhar, acessar e debater ideias, independente do território geográfico e em tempo real, portanto, estabelecendo um vínculo indissociável entre o ciberespaço e o aperfeiçoamento da democracia (Lévy, 1999).

Promove-se, então, uma nova forma de sociedade e Estado, o qual à medida que se integra mais profundamente ao ciberespaço acaba por estabelecer maior grau de interatividade com os indivíduos, em ambiente favorável a liberdade de expressão e a comunicabilidade. O diálogo entre cidadãos e entes estatais, facilitado pelas estruturas de governança digital e somados ao exercício da cidadania neste ciberespaço, formam o pano de fundo para o desenvolvimento da ciberdemocracia (Lemos & Lévy, 2010), que consiste na participação popular ativa pelo uso destes instrumentos tecnológicos (*e-participação* ou *e-participation*, em inglês).

Consigo, a ciberdemocracia traz em seu horizonte a evolução dos processos que culminam em maior transparência da figura estatal e sua aproximação ao pensamento coletivo (Lemos & Lévy, 2010), contudo, não se pode entender que internet, governo digital (*e-Government*, governo eletrônico ou, simplesmente, *e-gov*) ou quaisquer outras tecnologias irão, isoladamente, solucionar todos os problemas institucionais do poder público (Pinho, 2008).

Com este enfoque, torna-se proveitoso, dentro do conceito da ciberdemocracia e de governança digital (*e-gov*), a incorporação de tecnologias capazes de se relacionar com dados geoespaciais (Carver, Evans, Kingston & Turton, 2001), como ocorre nos Sistemas de Informação Geográfica (SIG ou GIS, em inglês). Ao dotar os usuários da cidade com a capacidade de identificar e localizar as infraestruturas públicas, tendo acesso a suas informações, estes podem acompanhar seu estado e função, participando do aperfeiçoamento de processos, fiscalizando e melhorando as comunicações com a administração local.



Os SIGs com funções ciberdemocráticas, ou seja, que possibilitam difusão do conhecimento, maior engajamento e inclusão social nos debates políticos e administrativos de uma localidade, são conhecidos por PPGIS (Public Participation GIS).

De forma geral, considera-se de grande valia os SIGs para o planejamento urbano, diante dos recursos que oferecem para processar conteúdo gráfico e não gráfico, apresentando-os em um mapa. Com isto, um espaço pode ser mais facilmente compreendido, da mesma forma que os elementos e fenômenos a ele associados.

Estas tecnologias podem ampliar o leque de alternativas para solucionar os problemas e contribuir para a dinâmica de sociedades mais participativas, promovendo mudanças como as que vêm ocorrendo junto ao movimento de voluntariado. Neste segmento, ganha importância um modelo específico de engajamento voluntário, o *citizen science*. Nesta “ciência cidadã”, pessoas comuns, ou seja, que não são técnicos ou pesquisadores profissionais, estão atuando na coleta de dados de campo e participando, majoritariamente, de projetos ligados a ecologia e ao meio ambiente (Dickinson et al., 2012; Silvertown, 2009).

Incluem-se neste modelo as ações que visam à participação popular para colaborar com a zeladoria e o inventário dos exemplares arbóreos distribuídos pelos sistemas viários das cidades. Desta forma, a participação cidadã, aliada as TICs, aparece como um meio para viabilizar a coleta de dados sobre o patrimônio verde, muitos dos quais despendem significativa quantidade de homem-hora (Hh) para seu levantamento (Roman et al., 2017) e que, de outra maneira, poderia ser demasiadamente custoso ou inexecutável perante a realidade de muitas municipalidades.

Diversos são os benefícios relacionados às árvores urbanas, como a interceptação de água das chuvas, sombreamento ou aplacar ventos e ruídos, muitas vezes atenuando condições danosas geradas pelo próprio ambiente urbano e afetando positivamente a qualidade do ar, microclima, preservação da biodiversidade ou mesmo a paisagem, propiciando o bem-estar coletivo (Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo [SMVA], 2015).

Portanto, faz-se proveitosa a manutenção e incremento desta cobertura vegetal, mas, para isso, é necessário conhecer seu estado, aprimorar seu monitoramento e ter condições para realizar planos de plantio e manejo eficientes, considerando as estruturas existentes e criando mecanismos para mitigar perdas de arbóreos devido ao vandalismo ou podas mal realizadas.

Assim, a participação dos cidadãos, munidos com os devidos conhecimentos, é um instrumento indispensável, uma vez que são importantes atores neste processo, pois interagem diretamente com estes indivíduos arbóreos e, não raramente, são os responsáveis pelo seu plantio e cuidado.

Porém, no contexto da cidade de São Paulo se observam deficiências quanto a disponibilização de dados por meios digitais referentes ao inventário arbóreo urbano pelo ente estatal municipal, da mesma maneira que são modestas as iniciativas que visem sistematizar o envolvimento dos cidadãos nos processos concernentes a coleta de informações, zeladoria, manejo e ampliação da cobertura vegetal, sendo que, quando existem, aparentam ser ações isoladas, dispersas no ambiente virtual, pouco acessíveis ou com divulgação insuficiente.

Em consequência da condição de escassez de cobertura arbórea em segmentos do território urbano de São Paulo (Arantes, 2017; Nucci & Cavalheiro, 1999), mostram-se pertinentes às investigações que apontem medidas para reverter este quadro e que possam ser consolidadas em políticas de curto e longo prazo. Tendo isto em vista, considera-se de interesse avaliar, dentro deste tema, as ferramentas governamentais digitais colaborativas e de transparência já existentes em São Paulo perante aquelas em uso em outra cidade, como por exemplo, Nova Iorque (EUA).

Nova Iorque, a qual possui maior consolidação dos projetos foco deste trabalho, e São Paulo foram escolhidas devido às suas relativas semelhanças demográficas (cidades com mais



de 10mi de habitantes) e por serem os principais polos financeiros e turísticos de seus países, ocupando a 10ª e 5ª posição, respectivamente, entre as cidades com maiores populações (United Nations, 2016).

Outrossim, apresentam tocante complexidade no que tange a modificação de seus espaços com ênfase nos atuais valores socioeconômicos e ambientais, uma vez que se tratam de duas malhas urbanas conurbadas consolidadas.

Durante o acesso aos portais municipais da maior metrópole brasileira, depara-se com certa modicidade de informações a respeito dos exemplares arbóreos nos passeios e recursos para a participação do usuário da cidade nos processos que tocam este assunto, deste modo, levanta-se a seguinte questão de pesquisa: É possível que experiências em uma cidade como Nova Iorque demonstrem características positivas e eficientes em torno da transparência, gestão participativa e qualidade da informação digital pública sobre arborização urbana, que poderiam ser adaptadas à realidade de São Paulo?

Diante disto, o presente estudo visa identificar os principais recursos de dados e ferramentas participativas pertinentes à gestão da vegetação arbórea em vias públicas e disponibilizadas nos portais eletrônicos governamentais destas cidades com o objetivo de propor possíveis caminhos e discussões para seu aperfeiçoamento.

2 Referencial teórico

2.1 Citizen science

Existem três características que impulsionam a cooperação tipo *citizen science*, na visão de Silvertown (2009); a computação móvel e os *softwares* que auxiliam os voluntários; a doação de força de trabalho e de processamento de dados para pesquisas em larga escala e, por último, o envolvimento participativo dos indivíduos no universo científico e a própria promoção da ciência.

Porém, existem diversos pormenores prévios que requerem atenção em projetos que utilizam a “ciência cidadã”. Estes englobam a formação de equipe técnica para avaliação, orientação e treinamento; minucioso preparo de processo para recrutar e treinar participantes; assim como a definição de protocolos, formulários e materiais de suporte confiáveis e compreensíveis, tendo em vista alcançar a melhor qualidade de dados possível (Bonney et al., 2009) e de preferência com taxas de acertos aproximadas àquelas obtidas por especialistas.

Ações destinadas a monitorar e inventariar arborizações urbanas podem ser encontradas entre os variados esforços existentes e que fazem uso de modelos *citizen science* (Blum, 2016; Roman et al., 2017).

2.2 Arborização urbana

A infraestrutura verde é um componente da paisagem das cidades que promove uma série de serviços ambientais (De Groot, Wilson & Boumans, 2002), favorecendo a qualidade de vida da população (Nucci & Cavalheiro, 1999). Igualmente, desempenha importante papel ao fornecer recursos à fauna, mesmo em regiões da cidade de São Paulo onde a cobertura vegetal restringe-se, majoritariamente, a arborização viária, podendo beneficiar considerável número de espécies de aves silvestres e ser interessante para a conservação da biodiversidade (Argel-de-Oliveira, 1995; Brun, Link & Brun, 2007).

Cabe ressaltar que, dentre as políticas públicas, a Lei Municipal 14.186 (2006), que institui o Programa Municipal de Arborização Urbana na Cidade de São Paulo, tem como objetivos, entre outros, fomentar a conscientização sobre a importância das áreas verdes urbanas, incentivar a pesquisa e a implantação de inventário (qualitativo e quantitativo) com uso de sensoriamento remoto.



Ainda, reforça que, deverá ser implantado um banco de dados com programa de geoprocessamento que possibilite cadastrar todos os dados espaciais e estatísticos referentes aos itens arbóreos urbanos, conferindo a Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (SVMA) a função de incentivar iniciativas voluntárias individuais e coletivas de plantios e a formação de grupos organizados de preservação e conservação da vegetação, bem como coordenar programas específicos de educação e monitoramento ambiental.

No cenário de São Paulo, há tanto a demanda para administrar os arbóreos viários já existentes, como incrementar significativamente sua quantia. Estas ações carecem de planejamento, devendo ser realizadas de modo racional e com estratégias que viabilizem reduzir conflitos gerados pelo incorreto uso dos espaços ou pela desacertada escolha de espécies, assim como intencionar os serviços específicos associados às árvores em calçamentos (Bonametti, 2001; Nucci & Cavalheiro, 1999), como a revalorização de ambientes degradados, redução da poluição sonora e atmosférica, conforto térmico, aumento da umidade do ar, sombreamento para pedestres e outros fatores que interferem proficuamente no âmbito emocional e cultural dos usuários da cidade.

2.3 Sistemas de informação geográfica (SIG) na arborização urbana

As características necessárias para o desenvolvimento de inventários arbóreos em bancos de dados com informações de sensoriamento remoto podem ser encontradas nos SIGs, os quais permitem diferentes formas de análise e visualização, integrando elementos georreferenciados e não-georreferenciados, assim como tendo potencial de contribuir nos procedimentos de planejamento e tomada de decisão de técnicos e gestores (Grant, 2016).

Na visão de Carver et al. (2001), a utilização de SIG de livre acesso via *web* e com dados relativos à administração pública, configura-se como uma importante ferramenta para a aproximação de governo e cidadãos, promovendo a evolução da ciberdemocracia e permitindo a sofisticação da participação popular por intermédio da apropriação de informações geolocalizadas.

O uso de SIG para a visualização da composição arbórea da cidade permite uma melhor compreensão espacial, podendo fornecer informações da condição local, sobretudo perante as estruturas existentes, tal como da distribuição das árvores no território, auxiliando o desenvolvimento de programas de plantio, manejo e gestão do patrimônio (Lima, Biondi, Araki & Bobrowski, 2012; Mayer, Oliveira & Bobrowski, 2014; Proença, Silva, Rabay, Souza & Zamperion, 2009; Silva & Oliveira, 2010).

Esta ferramenta aproxima o ser humano no aperfeiçoamento de suas atividades espaciais, além de ser importante na busca de inovações, de modo que a tecnologia e os seres humanos dialoguem cada vez melhor na busca de cidades informacionais e sustentáveis.

2.4 Interação humano-computador (IHC)

As informações digitais públicas sobre arborização viária de São Paulo e Nova Iorque são oferecidas por meio de páginas eletrônicas (*sites/subsites/websites*) e plataformas SIG, acessíveis pela internet. Desta maneira, apresentam qualidades distintas no processo de comunicação e formas específicas de contato entre o sistema informacional e o usuário, isto é, têm interfaces próprias, tendo Prates e Barbosa (2003) utilizado esta conceituação em sua pesquisa.

Estes sistemas de comunicação multiusuário podem ser avaliados, em termos ergonômicos, com procedimentos semelhantes àqueles aplicados aos programas de computador, porém com certa diferenciação quanto aos dados coletados, como objetivo do *site* e *subsites*, navegação (mobilidade entre telas/*sites*), busca e outras particularidades, além das tradicionais questões de funcionalidade, usabilidade, comunicabilidade e características visuais (Fernandes, 2008; Prates & Barbosa, 2003).



3 Metodologia

No intuito de avançar em seus propósitos, este estudo desenvolveu-se por meio de uma pesquisa-ação. Para tanto, foi realizada uma pesquisa documental, utilizando o levantamento de dados secundários referentes às informações digitais públicas disponibilizadas por seus governos locais sobre a composição arbórea urbana das cidades alvo. Este levantamento explorou os dados abertos e acessíveis via internet, a fim de propiciar um arcabouço para análises comparativas e diagnosticar possíveis deficiências e aperfeiçoamentos a serem propostos para futuras aplicações no contexto de São Paulo.

Declara-se na linha de pesquisa-ação, uma vez que por meio da investigação do objeto alvo, vislumbra finalidade prática, contribuir para a resolução de um problema específico e propor uma mudança de realidade, gerando conhecimento de livre acesso e funcionalidade político-social (Thiollent, 2011). Já a pesquisa documental, define-se pela natureza de suas fontes, uma vez que faz uso das informações presentes em registros digitais sem tratamento analítico, bem como recorre ao método comparativo na busca por aspectos de semelhança e divergência entre dois sistemas, sendo este um processo intelectual comumente presente nas análises qualitativas (Gil, 2008).

Ademais, foram também efetuados levantamentos de dados primários no período de 02 de maio de 2017 a 02 de junho de 2017, na forma de informações colhidas junto a servidores da Prefeitura Municipal de São Paulo (*e-mail*, contato telefônico e presencial), com intuito de agregar componentes à contextualização do cenário atual e reconhecer necessidades.

As visitas aos portais governamentais, foco desse estudo, foram realizadas entre 14 de maio e 10 de junho de 2017. Estas utilizaram as mesmas especificações em termos de equipamentos, *softwares*, configurações e meio de acesso, as quais eram adequadas para os procedimentos.

Os dados foram coletados a partir da observação direta e seguindo um procedimento classificatório dividido em cinco categorias, objetivando evidenciar os elementos centrais da pergunta desta pesquisa, tendo como alvo principal as informações espacializadas presentes nos SIGs. Para gerar este quadro foi construído um modelo descritivo com base nos seguintes aspectos: (a) qualidade da informação, (b) fluidez do acesso, (c) interface, (d) comunicação e (e) cruzamento de dados, apresentados a seguir:

- a) *Qualidade da informação*: descrição do conteúdo disponibilizado nas páginas eletrônicas governamentais.
- b) *Fluidez do acesso*: relato da experiência de uso, atentando para quaisquer possíveis entraves ou facilidades para alcançar o conteúdo existente, como condições e atalhos externos para se chegar até a informação, atrasos, falhas de acesso ou travamentos.
- c) *Interface*: detalhamento dos recursos, visuais ou não, e que permitem a interação do usuário com a página eletrônica (Rouse, 2006), proporcionando maior ou menor grau de facilidade de uso e compreensão. O termo “interface” é bastante amplo, portanto, ora, exclui-se deste os detalhes que são pormenorizados pelas outras categorias.
- d) *Comunicação*: relação dos canais de contato entre o governo eletrônico (*e-gov*) e o usuário, expansíveis até os conceitos de *e-participation*, no qual há relação direta com a democracia participativa e envolvimento nas políticas públicas pela utilização de TICs (Macintosh, 2004).
- e) *Cruzamentos de dados*: entendidos pela sobreposição de camadas de informações ou *mash-ups*, termo utilizado para páginas eletrônicas ou *softwares* que exibem informações de duas ou mais fontes, agregando-as na mesma interface (Rouse, 2016).



As categorias selecionadas e consideradas relevantes ao estudo foram contrastadas àquelas existentes em experiências congêneres (Bonney et al., 2009; Silva, Kumegawa & Vasconcelos, 2016), perante as quais mostraram similaridade quanto as dimensões abordadas, entretanto aparecem aqui limitadas à percepção na posição do usuário final, tendo suas qualidades elencadas descritivamente.

Tabela 1 – Páginas eletrônicas governamentais ligadas ao tema arborização viária.

Instituição/Portal	Endereço eletrônico
Prefeitura Municipal de São Paulo - PMSP	www.capital.sp.gov.br
Portal de Atendimento: São Paulo 156	https://sp156.prefeitura.sp.gov.br
Secretaria do Verde e Meio Ambiente – SVMA	www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente
Mapa Digital da Cidade de São Paulo – GeoSampa	geosampa.prefeitura.sp.gov.br
Projeto Árvore Cidadã	ww2.prefeitura.sp.gov.br/svma/arvore/oprojeto.htm
New York City Department of Parks & Recreation	www.nycgovparks.org
NYC Street Tree Map : NYC Parks	https://tree-map.nycgovparks.org
NYC OpenData	https://data.cityofnewyork.us

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Tabela 1 encontram-se as principais páginas eletrônicas analisadas e abordadas durante este estudo com seus respectivos endereços.

Para as diversas características de interatividade utilizou-se a análise preditiva (Prates & Barbosa, 2003), a qual se apoia na antecipação de possíveis situações as quais os usuários seriam expostos. As observações (coleta de opinião) e avaliações foram realizadas com experiência prévia sobre as ferramentas estudadas.

Cada categoria analisada incorporou noções presentes na pesquisa de Fernandes (2008), porém, além do uso do percurso cognitivo, na qual o avaliador atua como um usuário e registra suas possíveis percepções, baseou-se em uma breve lista de verificação com heurísticas adaptadas aos objetos de estudo deste trabalho, no intuito de agrupar detalhes para posterior comparação.

4 Descrição dos resultados

4.1 Acesso às informações relativas à arborização das cidades estudadas.

A Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) disponibiliza publicamente, por intermédio do portal da SVMA, informações numéricas relativas às ações de plantio de árvores, assim como algumas infraestruturas verdes da cidade, entre elas, os endereços de seus parques (urbanos, lineares e naturais) e informações das unidades de conservação ambiental em seu território.

Como principal instrumento de acesso livre existente com a proposta de especializar as informações geográficas sobre sua arborização, São Paulo conta com o portal GeoSampa, sendo um mapa digital da cidade relacionado a diversas bases de dados, no qual o usuário é capaz de obter informações espacialmente referenciadas (modelo SIG) e criar cruzamentos com aspectos territoriais, socioeconômicos e ambientais.

O GeoSampa reúne mais de 150 tipos de dados georreferenciados, incluindo arborização, doze mil equipamentos urbanos, rede cicloviária, carta geotécnica, iluminação pública, camada de zoneamento urbano, rede de transporte público, além de dados demográficos e outros.

Conforme comunicação estabelecida para este estudo com o Departamento de Produção e Análise de Informação (órgão da Secretaria de Urbanismo e Licenciamento da PMSP - SMUL), a arborização viária divulgada no GeoSampa se refere a dados coletados no ano de 2010 por meio de um mapeamento por imagem infravermelha e RGB (resolução espectral) e obtidas em voos realizados pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano



(EMPLASA), com resolução de 1 (um) metro e recortadas de acordo com o Sistema Cartográfico Metropolitano (SCM), na escala 1:25.000.

Neste tipo de coleta são captados e avaliados os espectros de ondas de luz na faixa do infravermelho (fotointerpretação), sendo possível diferenciar a emissão proveniente da vegetação das demais estruturas urbanas. Com o uso desta técnica os peritos foram capazes de calcular as árvores isoladas presentes junto ao sistema viário, chegando ao valor de 650.000 indivíduos e na abrangência da totalidade da área urbanizada.

A SVMA conta com o Projeto Árvore Cidadã, no qual o usuário cadastra árvores em frente seu próprio imóvel, informando posição relativa a este, espécie (nome popular), diâmetro do tronco (P, M ou G – diâmetros até 10cm, 10 à 25cm e maior que 25cm), altura relativa (apenas escolhendo P, M ou G), estado de conservação (bom ou ruim), informações sobre o plantio, breve questionário sobre aspectos de satisfação do usuário e cadastro de dados pessoais.

Internamente e com acesso restrito a servidores cadastrados, a PMSP/SMVA abriga o Sistema de Gerenciamento de Árvores Urbanas (SISGAU), que funciona como um banco de dados formado pela coleta de informações de espécimes arbóreos em vias públicas a partir de operações fiscalizatórias de rotina *in loco*, realizadas por funcionários públicos.

Recorrendo a planilhas divulgadas na página eletrônica da SMVA, o município tem acesso aos dados quantitativos anuais referentes ao plantio de mudas por cada subprefeitura, distribuídos mês a mês.

A prefeitura de Nova Iorque (NYC, City of New York) divulga dados espaciais referentes à sua arborização viária principalmente por meio do portal do Departamento de Parques e Recreação (NYC Parks, New York City Department of Parks & Recreation). É neste portal que se encontra seu mapa digital de acesso livre, conhecido como The New York City Street Tree Map (NYC Street Tree Map). Este é declarado pelo próprio NYC Parks como sendo o mapeamento de árvores municipal mais preciso e detalhado do mundo.

Com esta ferramenta o usuário tem acesso à posição geográfica de 641.540 indivíduos arbóreos presentes nos passeios públicos (sob jurisdição do NYC Parks), podendo visualizar informações de cada um, como seu número de identificação, endereço, espécie biológica a qual pertence (nome popular e científico), diâmetro do tronco (DAP – diâmetro à altura do peito), foto (utilizando o recurso Google Street View do Google Maps/Google Earth), relatório de ações desenvolvidas e alguns benefícios ecológicos desempenhados anualmente pela planta, como remoção de poluentes atmosféricos, absorção de carbono, conservação energética e interceptação de água das chuvas, todos quantificados e com valores expressos em dólares. No mapa, as árvores aparecem como círculos de tamanhos e cores diferentes (conforme diâmetro do tronco e espécie).

A base de dados contendo as informações de arborização viária foi obtida por meio de três censos realizados nos anos de 1995-1996, 2005-2006 e 2015-2016, por pessoal organizado pela NYC e voluntários. Neste último censo, engajaram-se voluntariamente 2241 pessoas que, dentre outros dados, colheram percepções quanto à saúde das plantas (por aspectos fitossanitários aparentes), seu estado (viva, morta ou cortada), sinais de zeladoria (por ação dos moradores), presença de estruturas danosas às raízes ou troncos, problemas na interação com fiação, iluminação ou calçamento adjacente e diversos outros dados locais. Este mapeamento arbóreo está vinculado ao banco de dados de gerenciamento interno do NYC Parks, auxiliando o planejamento de curto e longo prazo e essas informações adicionais podem ser vistas em outra plataforma SIG disponibilizada pela NYC, no portal NYC OpenData (até o presente, em fase de desenvolvimento e testes).

O NYC OpenData, assim como o GeoSampa, apresenta a possibilidade de sobrepor diversas camadas de dados em um mapa, unindo informações de vários setores públicos municipais e não governamentais em um só lugar.



Para desenvolver seu inventário arbóreo, NYC utilizou um modelo de voluntariado no formato *citizen science* (Roman et al., 2017) e contou com parcerias, como com a organização sem fins lucrativos TreeKit (financiada pelo Open Space Institute), que aprimora métodos e atua em ações de coordenação de voluntários e mapeamento espacial de arborização viária. Em muitos casos, estes aprimoramentos buscam mitigar perdas na qualidade dos levantamentos por conta das limitações dos equipamentos disponíveis ou inexperiência dos participantes (Silva, Barry & Plitt, 2013).

4.2 Levantamentos dos Sistemas de Informação Geográfica

Os resultados deste trabalho mostraram que para os aspectos analisados, as duas cidades apresentam características qualitativas distintas quanto a informação disponibilizada nas plataformas *online*, assim como na oportunidade de participação popular.

As tabelas 2, 3, 4, 5 e 6 apresentam um resumo dos dados descritivos coletados quanto à qualidade de informação, fluidez do acesso, interface, comunicação e cruzamento de dados para as ferramentas SIG de acesso público e que possuem informações sobre a arborização viária de cada cidade.

Tabela 2 – Descrição da qualidade de informação.

	Vantagens	Desvantagens
São Paulo	GeoSampa: Posição das árvores no passeio público e suas coordenadas geográficas. Oferece <i>download</i> de arquivo em formato Keyhole Markup Language (KML) para ser utilizado em outras aplicações, como no Google Earth/Maps; Shapefile, contendo dados vetoriais geoespacializados e comumente usados em <i>softwares</i> SIG, e Microsoft Office Excel (XLS).	Sem maiores dados (painel de informação) ao selecionar uma árvore.
Nova Iorque	NYC Street Tree Map: Apresenta itens arbóreos como círculos coloridos de tamanho distinto (conforme espécie e DAP). Pode localizar o próprio usuário. Filtra dados por espécies e DAPs. Mostra dados estatísticos sobre toda a arborização da cidade e ações de cuidado em andamento. Cada item apresenta número de identificação, nome científico e popular, DAP, benefícios ecológicos e foto (Google Street View). Acesso a dados sobre cuidados necessários à vegetação urbana e ao processo de voluntariado para sua zeladoria, individual ou em grupo. DataOpen: Itens arbóreos como pontos de mesmo formato no SIG, porém é possível acessar diversas dados extras que fizeram parte dos censos. <i>Download</i> de dados georreferenciados em formato KML, KMZ, Shapefile e GeoJSON e não georreferenciados, CSV e JSON, além do uso do mapa por desenvolvedores de <i>softwares</i> .	NYC Street Tree Map: Não mostra a posição geográfica, apenas o endereço do item. DataOpen: Pontos não diferenciados no mapa (como GeoSampa)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota-se, conforme Tabela 2, uma acentuada disparidade entre o conteúdo fornecido aos usuários pela cidade de São Paulo e o de Nova Iorque, tendo a última uma vasta quantidade de informações sobre cada indivíduo arbóreo, possibilitando, inclusive, a aplicação de filtro em dados qualitativos específicos.

Tabela 3 – Descrição da fluidez do acesso.

	Vantagens	Desvantagens
São Paulo	GeoSampa: Facilmente encontrado pelo Portal da PMSP. Por meio de páginas de busca foi necessário certo grau de especificidade na escolha dos termos. O SIG apresentou relativa e esporádica lentidão para apresentação em tela ao se modificar a escala ou plano.	Não é facilmente encontrado no portal da SVMA ou de outras secretarias diretamente envolvidas com arborização, como a Secretaria Municipal de Prefeituras Regionais. Lentidão agrava-se dependendo das camadas de dados ou mapa base escolhido.
Nova Iorque	NYC Street Tree Map: Em destaque no Portal de NYC Parks e facilmente encontrado com amplo uso de palavras chaves. Mudança de escala ou posição no mapa com certo atraso para compor a nova visualização. OpenData: Com apenas a camada de dados de arborização não houve grande perda de fluidez ao movimentar-se pelo mapa.	NYC Street Tree Map: Pequena lentidão na apresentação de novos elementos gráficos. OpenData: Atraso na apresentação durante as mudanças de escala (<i>zoom</i>). Atraso maior ou menor dependendo do tipo e quantidade de camadas, podendo atrapalhar bastante seu uso.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Porém, quanto ao aspecto fluidez do acesso (Tabela 3), o que mais se destacou foi a forma distinta como cada cidade utiliza a publicidade e cria os acessos em suas páginas



eletrônicas para seus sistemas SIG. Quanto ao dinamismo durante o uso das ferramentas, pode-se notar que as duas aplicações que trabalham com camadas de dados diversos (GeoSampa e OpenData) apresentaram atrasos significativos na composição da tela quando se utilizou múltiplas camadas de informação ou certos conjuntos de dados, prejudicando sua usabilidade.

Tabela 4 – Descrição da interface.

	Vantagens	Desvantagens
São Paulo	GeoSampa: Bastante simples e direta, tendo, por isso, certa vantagem pela descomplicação e funções claras. Conta, ainda, com gravação de imagens, ferramenta para realizar medição de distâncias e impressão.	Visualmente remete a interfaces mais antigas de sistemas SIG, não sendo, por si só, uma desvantagem direta, porém pode influenciar outros fatores.
Nova Iorque	NYC Street Tree Map: Direcionada para a arborização e comunicação com o usuário. A interface é simples, direta e agradável. De aspecto visual contemporâneo, mantém divisões com as principais informações, facilitando seu uso. OpenData: Pode-se visualizar em modo de tela cheia e fechar janelas desnecessárias para o momento, atenuando problemas de excessos visuais. O visual não destoaria ao ser comparado com demais páginas da atualidade.	NYC Street Tree Map: Não observado OpenData: A quantidade de informação e funções expostas pode contribuir para um aspecto um tanto confuso. A apresentação continua de todos os itens, quando em maior escala, prejudica a visualização do mapa.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Quanto aos aspectos de interface (Tabela 4) aqui tratados, apesar das identidades visuais utilizadas nos sistemas oferecidos pelos governos de São Paulo e Nova Iorque serem bastante dissemelhantes, tais condições não foram consideradas categoricamente como fatores depreciativos, podendo-se, somente, especular sua influência sobre demais usuários a partir da percepção individual. Contudo, aspectos da interface que prejudicaram a experiência de uso puderam ser aferidos em maior grau no SIG OpenData, não sendo tão direto e intuitivo como os demais considerados.

Tabela 5 – Descrição da comunicação.

	Vantagens	Desvantagens
São Paulo	GeoSampa: Não observado.	Limitada a envio de mensagem aos administradores do sistema.
Nova Iorque	NYC Street Tree Map: Conectividade com redes sociais. Acesso aos serviços de plantio, supressão, poda ou outros manejos do item ou aspectos influenciadores do entorno e a páginas para o voluntariado. Permite que o usuário acompanhe itens, informe sua participação em seu cuidado ou aponte dados no sistema que, a seu ver, diferem da realidade (inclusão, exclusão e alteração). OpenData: Não observado.	NYC Street Tree Map: Não observado. OpenData: Limitada a envio de mensagem à equipe responsável pela página (sugestões, solicitações e reclamações).

Fonte: Elaborada pelos autores.

Como é mostrado na Tabela 5 sobre os aspectos de comunicação, o The New York City Street Tree Map, sendo um SIG específico para arborização urbana, conta com diversos recursos que permitem a interação e participação do usuário, desde a possibilidade de informar condições da planta observadas, solicitar serviços, sugerir modificações, engajar-se em projetos, até reportar suas próprias ações de cuidado. Esta diversidade de possibilidades não está presente nos outros dois SIGs generalistas (GeoSampa e DataOpen).

Tabela 6 – Descrição do cruzamento de dados.

	Vantagens	Desvantagens
São Paulo	GeoSampa: Grande variedade de camadas de dados de diferentes setores públicos. Contém diversas informações abertas ao público e relevantes no desenvolvimento de planejamentos estratégicos.	Alguns conjuntos de dados possuem informações superficiais e exige do usuário a pesquisa externa.



NYC Street Tree Map: Limitada a filtrar dados de apenas uma espécie ou mostrar todas ao mesmo tempo. DataOpen: Grande variedade de conjunto de dados. Reúne fontes governamentais e não governamentais.

NYC Street Tree Map: Restrita aos dados de arborização. DataOpen: Nem todos conjuntos de dados estão geomapeados. Não é tão simples encontrar o que se deseja para elaborar *mash-ups*.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Dentre as características do cruzamento de dados, mostrado na Tabela 6, o GeoSampa se destaca entre os demais pela facilidade de construção de *mash-ups* com boa variedade de conjuntos de dados, porém nem todas suas camadas apresentam informações aprofundadas, o que pode afetar a relevância da mesma.

4.3 Discussão

Pela comparação das ferramentas SIG e análise dos portais do governo municipal de ambas as cidades com relação à transparência de seus dados e participação social relativa à arborização em vias públicas, fica perceptível a importância que a dimensão e disponibilidade dos respectivos inventários apresentam neste processo, sendo a qualidade da informação elemento primordial para o desenvolvimento dos demais aspectos. Indicadores de deficiências no inventário da arborização, da cobertura das copas e conhecimento da condição das árvores podem representar importantes indícios de falhas na gestão da infraestrutura verde (Bobrowski & Biondi, 2015).

A escassez de dados públicos sobre a composição arbórea viária da cidade de São Paulo e sua distribuição espacial pode representar uma fragilidade para processos participativos e democráticos, dificultando o debate e as possíveis contribuições sociais, como demonstram Bobrowski e Biondi (2015) em seu trabalho. Para galgar níveis superiores de e-participação torna-se necessário, prioritariamente, munir o cidadão com dados (Macintosh, 2004), além de que estes são indispensáveis ao planejamento estratégico.

O levantamento de cada indivíduo que compõe a arborização urbana demanda recursos e esforços do poder público, requisitos estes que podem não estar facilmente ao alcance, sendo este um fato reconhecido (Bobrowski & Biondi, 2015), ainda mais quando se considera que um censo possa ser periodicamente repetido.

Por esta razão, torna-se mais frequente o uso de *citizen science* nas coletas de dados em arborizações urbanas, conseguindo ser viável mesmo frente à prévia e cuidadosa elaboração de metodologias, guias de identificação de espécies, protocolos e treinamentos, bem como definição de equipamentos e tecnologias móveis a serem utilizados, visando aprimorar a qualidade dos dados obtidos, que podem ser menos adequados para projetos que careçam de extrema precisão na definição de espécies e DAP (Roman et al., 2017), mas eventualmente suficientes no presente contexto.

O Projeto Árvore Cidadã da SVMA, que motiva a cooperação da sociedade civil a produzir dados para o cadastro de árvores no calçamento, tem o viés da e-participação, entretanto, no intento de descomplicar o procedimento ao extremo, acaba criando fatores que podem contribuir para a baixa qualidade dos dados e sua fiabilidade, dada a carência de orientações ao usuário e o foco em informações meramente aproximadas. Quedas na qualidade podem ser percebidas em ações participativas bem mais estruturadas (Roman et al., 2017) que este projeto da SVMA, podendo indicar risco de pouca utilidade de seus resultados.

Ademais, seu endereço eletrônico foi encontrado apenas pelo uso de mecanismos de pesquisa na *web* e, conforme entendem Silva et al. (2016), divulgação adequada e conhecimento das ferramentas por parte dos cidadãos é elemento indispensável para a função do governo digital.

Quanto ao SISGAU, embora possa ter informações da cidade longe de sua completude, seria proveitoso avaliar sua integração com a base de dados do GeoSampa ou outra forma de permitir o acesso público a estes dados espaciais. Esta ação poderia ser um



primeiro passo no sentido de estimular a participação nos moldes da ciberdemocracia, gerando condições para que os usuários da cidade, por intermédio da ferramenta SIG, conforme entendem Carver, Evans, Kingston e Turton (2001), compreendam os dados e possam retornar informações ao poder público quanto seu atual estado, em uma via de mão dupla de comunicação, progredindo no processo de e-participação/e-democracia (Macintosh, 2004).

O GeoSampa, apesar de apresentar uma interface de aparência menos atual e alguns entraves quanto a fluidez de seu uso em situações de seleção de múltiplas camadas de dados, tais condições, por si só, não parecem prejudicar sua operacionalidade, contudo poderiam despertar menos interesse em potenciais usuários, diminuindo sua abrangência. Sua simplicidade, ainda que reflita certa carência de funções, pode ser considerada como um ponto positivo devido à facilidade de utilização. Esta estética minimalista e não saturada de informações visuais manifesta-se na literatura como um ponto satisfatório (Fernandes, 2008; Prates & Barbosa, 2003).

Admite-se que a falta de flexibilidade em promover cruzamentos de dados da ferramenta The New York City Street Tree Map, ao contrário do GeoSampa, possa limitar o seu uso, contudo, pode representar certo ganho à medida que focaliza seu propósito em torno, exclusivamente, da arborização, deixando maiores ações envolvendo *mash-ups* de dados para o NYC OpenData. Este último, apesar de apresentar situações onde há dificuldades de visualização do mapa ou relativas aos conjuntos de dados, não será, neste momento, alvo de aprofundamento crítico por estar em fase de testes.

Talvez a maior divergência de estratégias entre as iniciativas municipais aqui aludidas e avaliadas estejam entre os modelos adotados para a promoção da participação e integração dos usuários perante a identificação, monitoramento e preservação dos entes arbóreos nas duas cidades.

Enquanto NYC aponta para uma convergência de informações e serviços, tanto em torno do Portal do NYC Parks (no item “Trees”) quanto de sua ferramenta SIG, The New York City Street Tree Map, a PMSP dispersa estes em ações separadas e não há entrelaçamento do GeoSampa com o tema, com exceção da base de dados que utiliza (arborização viária). As solicitações de serviços estão ligadas ao Portal de Atendimento da Prefeitura de São Paulo (SP156), enquanto que maiores informações estão principalmente distribuídas no Portal da SVMA. Estas, nem sempre aparecem em destaque, sendo que em grande parte podem ser acessadas a partir do item “Viveiros” e, em certos casos, mais facilmente encontradas por meio de motores de busca na *web*.

A partir das comparações podem-se perceber diversas ações ostensivas da NYC para fomentar o envolvimento dos cidadãos, individualmente ou em grupo, nos processos de cuidado da floresta urbana, desde o seu inventário até sua manutenção e expansão, enquanto que a PMSP tem opções em menor número e mais superficiais quanto a atividade do usuário, podendo, em alguns casos, manter processos burocráticos que podem desestimular o interessado.

Assim, pode se avaliar um confinamento do *e-gov* paulistano na dimensão da promoção institucional, solicitação digital de serviços e acesso a documentos e dados limitados à ótica da própria administração pública, fundamentados pelo tratamento do usuário da cidade segundo características de cliente e não como um ator participante no processo de construção e aprimoramento do sistema a qual faz parte. Tal conjuntura é condizente com o já observado há algum tempo em outros portais brasileiros (Freire & Feitosa, 2007) e refletem um acanhamento das estruturas governamentais em aplicar medidas que incentivem a participação democrática e cidadã pelo uso das TICs, tanto dentro dos limites do ciberespaço como organizando e desencadeando ações diretas no meio físico.



Apesar de esta pesquisa ter sido realizada fazendo-se o uso de microcomputador de mesa (*desktop*) para examinar os SIGs, compreende-se a atual importância da utilização de telefones móveis celular no acesso à internet, especialmente no Brasil (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2016), atentando-se a isto foram realizadas breves observações para o GeoSampa e o The New York Street Tree Map por meio deste tipo de equipamento, as quais permaneceram limitadas às seguintes considerações:

Ambos SIGs puderam ser operados a partir de equipamentos móveis com sistemas operacionais variados e dotados dos requerimentos necessários para o acesso às páginas eletrônicas, sendo possível visualizar os mapas e os itens geoespacializados, entretanto, o espaço de tela reduzido e sensível ao toque, comum neste tipo de plataforma, modificam algumas características de interação.

O GeoSampa mostrou-se menos intuitivo, uma vez não apareciam rótulos para os recursos da aplicação, prejudicando a necessária ocultação de elementos, enquanto que o NYC Street Tree Map demonstrou pequeno prejuízo na movimentação pelo mapa durante a construção dos elementos gráficos, porém, destaca-se o fácil controle para esconder (e reapresentar) as informações dos itens selecionados e da página eletrônica posicionadas sobre a representação geográfica.

É, portanto, conveniente a capacidade do sistema GeoSampa apresentar compatibilidade com os equipamentos móveis citados, no entanto atribui-se ao órgão público responsável o desafio de oferecer seus serviços digitais de forma tão eficientes para celulares e *tablets* quanto para outros equipamentos, uma vez que os domicílios fixos brasileiros que usam exclusivamente estes portáteis para acessar a *web* ultrapassam, em quantidade, aqueles que utilizam apenas microcomputadores para esta função (IBGE, 2016).

5 Considerações Finais

Os métodos utilizados para a presente pesquisa foram adaptados de outros, face à não existência de um único protocolo ou padrão a ser seguido para este tipo de investigação, variando conforme o domínio de cada aplicação a ser estudada (Fernandes, 2008; Prates & Barbosa 2003). Porém, o intuito não foi tão somente avaliar os aspectos de interação humano-computador dos portais e sistemas foco, condição que não seria suficiente para responder à pergunta que originou este trabalho, portanto, tendo que expandir limites aos conteúdos e os elementos que influenciam sua qualidade, assim como as relações da entidade responsável pelas estruturais informacionais com a sociedade.

Deste modo, pode-se dizer que existem iniciativas colocadas em prática em outras cidades, como no caso de Nova Iorque, que surgem como alternativas a serem consideradas para a realidade da cidade de São Paulo, a fim de tornar seus serviços governamentais, dentro do contexto da arborização urbana, mais eficientes e participativos, não restritos a uma visão compartimentada da administração pública, mas compreendidos dentro dos valores democráticos.

As ações de disponibilização de dados públicos integrados, *citizen science* ou e-participação, como os PPGIS, não são possíveis apenas para o cenário de São Paulo e podem ser aplicáveis para outras cidades, tendo em vista que foram viáveis para Nova Iorque, uma metrópole complexa e que representa uma das maiores aglomerações urbanas mundiais (United Nations, 2016).

De mesmo modo, atenta-se para o fato de que muitos dos objetivos alcançados pela NYC foram resultantes da gestão e envolvimento dos cidadãos, por meio do voluntariado e fomento da participação (Roman et al., 2017), sendo que os principais recursos eletrônicos em destaque, como portais, SIG e outras TICs voltadas ao *e-gov*, semelhantes às utilizadas em Nova Iorque, já existem e são mantidos pela PMSP.



Entende-se que o desenvolvimento de inventário georreferenciado completo das árvores em via pública de São Paulo, bem como o monitoramento de cada um dos exemplares arbóreos e o gerenciamento de atividades inclusivas e voluntárias não se trata de uma tarefa simples, contudo, mostra-se tangível, tendo sua preconização e relevância devidamente consolidadas ainda no ano de 2006 (Lei Municipal 14.186, 2006).

A partir das informações levantadas, percebe-se que a participação popular é um requisito básico para que conflitos sejam mitigados e as citadas metas sejam atingidas, assim como o sucesso em programas de plantio. Isto posto, manifesta-se de interesse que mecanismos de participação sejam discutidos e colocados em evidência nos planejamentos porvindouros de curto e longo prazo para o tema.

Referências

- Arantes, B. L. D. (2017). *Arborização urbana e qualidade do ar na cidade de São Paulo* (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba.
- Argel-de-Oliveira, M. M. (1995). Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*.
- Blum, J. (Ed.). (2016). *Urban Forests: Ecosystem Services and Management*. Apple Academic Press.
- Bonametti, J. H. (2001). Arborização urbana. *Curitiba: Terra e Cultura*, (36), 62-73.
- Bonavides, P. (2001). *Teoria constitucional da democracia participativa*. São Paulo: Malheiros.
- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009). *Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy*. *BioScience*, 59(11), 977-984.
- Bobrowski, R., & Biondi, D. (2015). Gestão da Arborização de Ruas-Estudo de Caso na Cidade de Curitiba, PR. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 9(4), 132-150.
- Brun, F. G. K., Link, D., & Brun, E. J. (2007). O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 2(1), 117-127.
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. (1988). Brasília. Recuperado em 10 junho, 2017, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm
- Carver, S., Evans, A., Kingston, R., & Turton, I. (2001). Public participation, GIS, and cyberdemocracy: evaluating on-line spatial decision support systems. *Environment and planning B: planning and design*, 28(6), 907-921.
- Castells, M. (2003). *A Galáxia Internet: reflexões sobre a Internet, negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Zahar.
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics*, 41(3), 393-408.



- Dickinson, J. L., Shirk, J., Bonter, D., Bonney, R., Crain, R. L., Martin, J., Phillips, T. & Purcell, K. (2012). The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 291-297.
- Ferguson, M. (2002). Estratégias de governo eletrônico: o cenário internacional em desenvolvimento. *Internet e política: teoria e prática da democracia eletrônica*. Belo Horizonte: UFMG, 103-140.
- Fernandes, G. G. (2008). *Avaliação ergonômica da interface humano computador de ambientes virtuais de aprendizagem*. (Tese de Doutorado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE). Recuperado em 10 junho, 2017 de <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/3022>
- Fragoso, S. (2003). Um e muitos ciberespaços. *Apresentado na 12ª Reunião Anual da COMPÓS, GT Tecnologias informacionais de Comunicação e Sociedade*. Recife: UFPe.
- Freire, G., & Feitosa, G. (2007). Cyberdemocracia: limites e fragilidades do governo eletrônico na construção da democracia. *VI Encontro da Associação Brasileira de Ciência Política*, 29 de julho a 01 de agosto de 2007, Unicamp, Campinas, SP. Anais de evento.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6a. ed. São Paulo: Editora Atlas SA.
- Grant, S. (2016). The right tree in the right place: using GIS to maximize the net benefits from urban forests. *Master Thesis in Geographical Information Science*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2016). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD): Acesso à Internet e posse de telefone móvel celular para uso pessoal*. Rio de Janeiro, RJ: Autor. Recuperado em 10 junho, 2017 de <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99054.pdf>
- Lei n.12527, de 18 de novembro de 2011. (2011). Lei de Acesso à informação. Brasília, DF. Recuperado em 10 junho, 2017 de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm
- Lei Municipal n.14186, de 4 de julho de 2006. (2006). Institui o Programa Municipal de Arborização Urbana. São Paulo, SP. Recuperado em 10 junho, 2017 de www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=05072006L141860000
- Lemos, A., & Lévy, P. (2010). *O futuro da internet: em direção a uma ciberdemocracia planetária*. São Paulo: Paulus.
- Lévy, P. (1999). *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34.
- Lima, E. M. D., Neto, Biondi, D., Araki, H., & Bobrowski, R. (2012). Fotografias aéreas para mensuração da área de copa das árvores de ruas de Curitiba-PR. *Floresta*. v. 42, n. 3, p. 577 – 586. Curitiba, PR.
- Macintosh, A. (2004). Characterizing e-participation in policy-making. *Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences*. IEEE.
- Mayer, C. L. D., Oliveira, P. C., Fº., & Bobrowski, R. (2014). Análise espacial de conflitos da arborização de vias públicas: caso Irati, Paraná. *Floresta*, 45(1), 11-20.
- Nucci, J. C., & Cavaleiro, F. (1999). Cobertura vegetal em áreas urbanas-conceito e método. *GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)*, (6), 29-36. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.1999.123361>



- Prates, R. O., & Barbosa, S. D. J. (2003). Avaliação de Interfaces de Usuário—Conceitos e Métodos. In *Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação - XXII Jornadas de Atualização em Informática (JAI)*.
- Pinho, J. D. (2008). Investigando portais de governo eletrônico de estados no Brasil: muita tecnologia, pouca democracia. *Revista de Administração Pública (RAP)*, 42(3), 471-493.
- Proença, F. S., Silva, B. G., Rabay, G., Fº., Souza, A. F., Zamperion, S. L. M. (2009). Implementação de um sistema de controle de arborização urbana. *Ciência et Praxis*, 2(04), 33-38.
- Roman, L. A., Scharenbroch, B. C., Östberg, J. P., Mueller, L. S., Henning, J. G., Koeser, A. K., ... & Jordan, R. C. (2017). Data quality in citizen science urban tree inventories. *Urban Forestry & Urban Greening*, 22, 124-135.
- Rouse, M. (2006). Interface. In *What is Interface? – Definition from Whatis.com*. Recuperado em 9 junho, 2017 de <http://whatis.techtarget.com/definition/interface>
- Rouse, M. (2016). Mash-up. In *What is Mash-up? – Definition from Whatis.com*. Recuperado em 8 junho, 2017 de <http://whatis.techtarget.com/definition/mash-up>
- Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo. (2015). *Manual Técnico de Arborização Urbana* (3ª ed.). São Paulo, SP: Autor.
- Silva, C. L., Kumegawa, L. S., & Vasconcelos, M. C. (2016). Governo Eletrônico e Transparência: Comparativo Entre as Prefeituras Municipais de Curitiba, Belo Horizonte, Salvador e Porto Alegre. *Perspectivas Contemporâneas*, 11(2), 01-20.
- Silva, P., Barry, E., & Plitt, S. (2013). TreeKIT: Measuring, mapping, and collaboratively managing urban forests. *Cities and the Environment (CATE)*, 6(1), 3.
- Silva, S. V. K. D., & Oliveira, P. C. D., Fº., (2010). Um protótipo para suporte espacial e de decisões à gestão da arborização urbana no município de Guarapuava (PR). *Ambiência*, 6(2), 235-246.
- Silvertown, J. (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in ecology & evolution*, 24(9), 467-471.
- Thiollent, M. (2011). *Metodologia da pesquisa-ação* (18a ed.). São Paulo: Cortez.
- United Nations/Department of Economic and Social Affairs/Population Division. (2016). *The World's Cities in 2016: Data Booklet (ST/ESA/SER.A/392)*. Recuperado em 8 junho, 2017 de www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the_worlds_cities_in_2016_data_booklet.pdf