



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

ALOÍSIO WERNECK PEREIRA

ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE DOIS
BAIRROS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO POR MEIO DO
GEOPROCESSAMENTO

Prof. Dr. JOSÉ CARLOS ARTHUR JUNIOR
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JUNHO – 2018



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

ALOÍSIO WERNECK PEREIRA

ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE DOIS
BAIRROS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO POR MEIO DO
GEOPROCESSAMENTO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof. Dr. JOSÉ CARLOS ARTHUR JUNIOR
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JUNHO – 2018

**ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE DOIS
BAIRROS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO POR MEIO DO
GEOPROCESSAMENTO**

ALOÍSIO WERNECK PEREIRA

Monografia aprovada em 14 de junho de 2018.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Carlos Arthur Junior - UFRRJ

Orientador

Prof. Dr. Paulo Sérgio dos Santos Leles - UFRRJ

Membro

Tatiana Lobo da Silva

Membro

DEDICATÓRIA

“Fica bem meu filho”

*Este trabalho é dedicado a minha mãe,
que sempre acreditou em mim.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por me proporcionar momentos e uma formação que mudaram a minha vida de forma intensa e inesquecível.

Ao meu pai, minhas irmãs e meus sobrinhos que estiveram sempre me dando apoio da maneira que puderam. A eles que sempre tentaram compreender meus altos e baixos e sempre acreditaram em mim.

Ao Instituto de Floresta (IF) que desde a primeira semana me encantou com o acolhimento que recebi e fez dessa nova fase agradável e acolhedora. Assim como os professores, técnicos, funcionários e todos os demais que fazem esse ser um dos melhores institutos.

Ao Professor José Carlos Arthur Junior que aceitou me guiar nesse mundo da Arborização Urbana e me mostrou que a floresta da cidade é mais que essencial. Obrigado por me ensinar, me corrigir, me acalmar e fazer com que eu conseguisse ir mais à frente.

A Companhia Municipal de Limpeza Urbana – COMLURB, que possibilitou a realização desse trabalho e que me deu uma família incrível na VGV-05. Em especial ao Celso Junius que abriu as portas me dando oportunidade de fazer parte dessa empresa e ao Rômulo Giacomo, que colaborou com os dados. O aprendizado obtido ali é pra vida.

A Trindade, meu suporte de vida. Meus amigos Marcos Paulo e Marcelo. Vocês estiveram presentes em todos os momentos e fizeram eles melhores sempre. A vocês que me compreendem por completo eu agradeço sempre. Obrigado aos meus irmão de vida.

Ao PET-Floresta, o grupo que guiou minha vida acadêmica. Ao grupo que me mostrou que estar em uma faculdade pode e deve ser muito mais que a sala de aula. Só gratidão a esse grupo. Nunca esquecerei.

Ao Professor Alexandre Monteiro, que em um momento de dificuldade se mostrou mais que um professor. Agradeço ao senhor imensamente. Obrigado por todos os momentos proporcionados. Pra sempre galerinha.

Ao Erli Vieira, obrigado por ser meu companheiro, ser minha parte, ser meu moção. Você tornou minha graduação melhor. Você tornou inesquecível. Te amo e quero o melhor pra nós dois.

A minha turma Curumim. Cada um que passou por essa turma deixou um pouco e levou um pouco. Foram anos incríveis, foram momentos inesquecíveis com vocês, seja em sala ou na vida. Em especial a Thais, a Géssica e ao Heron, são pessoas que estiveram mais perto e agradeço sempre por conhecer vocês.

Ao COCEBAS-325. Foram vocês que muitas vezes me fizeram rir, me aconselharam, me irritaram. Viver no alojamento é um crescimento mútuo. Obrigado Cocebas.

A Flora Jr. que me possibilitou experiências que pude aproveitar da melhor forma e que serão sempre lembradas.

A companheira Jéssica Grama que a vida nos uniu em diversos momentos. Obrigado por estar presente nas viagens, nas aulas, nos estágios, nas experiências e na vida.

Ao Engenheiro Florestal Jean Torres que com sua paciência e amizade me mostrou como é ser um profissional em qualquer área. Obrigado por compartilhar conhecimento e momentos comigo. Ter lhe conhecido foi engrandecedor.

Ao amigos do grupo do Whatsapp que mesmo não podendo estar por perto se mantiveram presentes, obrigado Diego, Lucas e Willian pelo divertimento e risadas nos melhores momentos.

Por último e não menos importante, a todos que passaram e deixaram um pouco em mim e levaram um pouco de mim, pois viver na Rural é isso.

RESUMO

Objetivou-se caracterizar e avaliar parâmetros quali-quantitativos do censo das árvores das ruas do bairro Grajaú e compará-los com as árvores do bairro Centro, ambos da cidade do Rio de Janeiro, com auxílio de ferramentas de geoprocessamento. A arborização das ruas do bairro Grajaú comparada a do Centro apresentou maior número de árvores (2.719 x 2.693) e diversidade de espécies (82 x 50). As dez espécies de maior abundância representaram 73 e 83% no mesmo comparativo, e seis delas foram similares nos dois bairros, destacando-se a *Licania tomentosa*. No bairro do Grajaú 150 árvores (5,5% do total) apresentaram lesões causadas pelo cancro, e no Centro, 53 árvores (2,0% do total), sendo as espécies *Terminalia catappa* e *Senna siamea* representando juntas 79,3 e 77,4% das árvores doentes no Grajaú e Centro respectivamente. Árvores com cavidade igual e maior a 30% da circunferência (1,4 e 8,7% das árvores do Grajaú e Centro respectivamente) foram representadas em 70,3% pela espécie *Tamarindus indica* no Grajaú e 80,9% pela *Licania tomentosa* no Centro. Em ambos os bairros houve baixo índice de árvores com copas desequilibradas e com danos à raiz (3,3 e 0,9% do total no Grajaú e Centro respectivamente) e a maior intensidade de conflitos foi com a fachada com árvores de altura acima de 9,4 m. Com a produção dos mapas e o auxílio do geoprocessamento foi possível observar como é o comportamento da distribuição e onde estão localizados os problemas, auxiliando no planejamento e no manejo dos vegetais.

Palavras-chave: árvores urbanas; Sistema de Informações Geográficas; inventário

ABSTRACT

The objective of this study was to characterize and evaluate the qualitative and quantitative parameters of the census of the trees of the Grajaú neighborhood and to compare them with the trees of the central district, both of the city of Rio de Janeiro, using geoprocessing tools. The arborization of the streets of the Grajaú neighborhood compared to the Center presented a greater number of trees (2,719 x 2,693) and diversity of species (82 x 50). The ten most frequent species represented 73 and 83% in the same comparison, and six of them were similar in the two districts, especially *Licania tomentosa*. In the Grajaú neighborhood, 150 trees (5.5% of the total) presented lesions caused by cancer, and in the Center, 53 trees (2.0% of the total), with *Terminalia catappa* and *Senna siamea* representing 79,3 and 77 , 4% of diseased trees in Grajaú and Centro respectively. Trees with a cavity equal to and greater than 30% of the corcurrence (1.4 and 8.7% of the Grajaú and Centro trees respectively) were represented in 70.3% by the species *Tamarindus indica* in Grajaú and 80.9% by *Licania tomentosa* in the Center. In both districts there was a low index of trees with unbalanced crowns and root damages (3.3 and 0.9% of the total in Grajaú and Centro respectively) and the highest intensity of conflicts was with the front with trees of height above 9.4 m. With the production of the maps and the aid of the geoprocessing it was possible to observe how is the distribution behavior and where the problems are located, aiding in the planning and the management of the vegetables.

Keywords: urban trees; Geographic Information System; inventory

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	1
2- REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 - Arborização Urbana e Benefícios	3
2.2 - Histórico da Arborização Urbana no Rio de Janeiro.....	4
2.3 - Planejamento e Gestão da Arborização Urbana.....	5
3- MATERIAL E MÉTODOS	9
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5- CONCLUSÃO.....	31
6 - REFERÊNCIAS	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dez espécies de maior ocorrência nas ruas dos bairros Grajaú e Centro, da cidade do Rio de Janeiro, RJ.....	14
Tabela 2 - Ocorrência de cancro as espécies da arborização urbana das ruas dos bairros Grajaú e Centro, na cidade do Rio de Janeiro, RJ.....	19
Tabela 3 - Ocorrência de indivíduos com cavidade igual ou maior a 30% da circunferência a altura do peito (CAP) nas espécies da arborização urbana das ruas dos bairros Grajaú e Centro, da cidade do Rio de Janeiro, RJ.....	21
Tabela 4 - Árvores com copa desequilibrada e danos da raiz nas espécies da arborização urbana das ruas dos bairros Grajaú e Centro, da cidade do Rio de Janeiro, RJ.....	26
Tabela 5 - Número de indivíduos divididos em três classes de altura e a abundância dos indivíduos que conflitam com a rede de distribuição de energia, fachada e pedestre dentro de cada classe nas espécies da arborização urbana das ruas dos bairros Grajaú e Centro, da cidade do Rio de Janeiro, RJ.....	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização dos bairros Grajaú e Centro na cidade do Rio de Janeiro, RJ.....	09
Figura 2 - Localização das 10 espécies de maior ocorrência no bairro Grajaú na cidade do Rio de Janeiro, RJ.....	13
Figura 3 - Exemplo do Oiti (<i>Licania tomentosa</i>) com copa volumosa e sombreada. Fonte: https://www.sparvores.com.br/oiti.html	15
Figura 4 - Canteiro central da Avenida Engenheiro Richard com diversos carros estacionados no bairro Grajaú na cidade do Rio de Janeiro, RJ. Fonte: Collector Arcgis.....	23
Figura 5 - Mapa das árvores inventariadas, apontando a espécie <i>Tamarindus indica</i> nas ruas do Grajaú na cidade do Rio de Janeiro, RJ, com predominância na Avenida Engenheiro Richard e na Avenida Júlio Furtado.....	23
Figura 6 - Cavidades na base dos Tamarindeiros na Avenida Engenheiro Richard no bairro Grajaú na cidade do Rio de Janeiro, RJ. Fonte: Collector Arcgis.....	24
Figura 7 - Mapa das árvores inventariadas no bairro Grajaú, cidade do Rio de Janeiro, RJ, apontando aquelas com cancro e, ou cavidade.....	25
Figura 8 - Mapa das árvores inventariadas no bairro Grajaú na cidade do Rio de Janeiro, RJ, apontando aquelas com copa ausente, equilibrada, medianamente equilibrada e não equilibrada.....	27

1 - INTRODUÇÃO

A implantação e o manejo da arborização urbana constitui-se serviço público utilizado como estratégia de amenização de impactos ambientais adversos devido às condições de artificialidade do meio urbano, além dos aspectos ecológico, histórico, cultural, social, estético e paisagístico, que influenciam a melhoria da qualidade de vida.

O ambiente urbano, por ser totalmente modificado pelo homem, pode não ter as condições apropriadas ao ciclo de vida das árvores. Elas devem sobreviver, crescer e ajustar-se aos espaços deixados após o estabelecimento da urbanização, não interferindo nas ruas, nas calçadas, nos estacionamentos, nas redes elétricas e de esgoto (LIMA et al., 2007). Na implantação da arborização urbana, é fundamental que haja planejamento adequado, com definição dos objetivos e das possíveis metas qualitativas e quantitativas, pois se deve ter a clareza de que a inexistência de um plano a seguir e cumprir torna os processos de implantação e manejo sem efeito real (FARIA, 2007).

A problemática para as cidades é que a arborização urbana não foi planejada e o manejo realizado não tem sido o mais adequado. Como reflexo, existe aumento da queda de árvores, assim como, perda de vitalidade das mesmas, pois grande parte se encontra em idade avançada e sobrecarregada pelo estresse provido pelo ambiente urbano (SAMPAIO et al., 2010). O manejo da arborização urbana implica no gerenciamento, com eficiência e habilidade, dos procedimentos necessários para o cultivo de cada árvore, assim como do conjunto da arborização da cidade. Portanto, o planejamento da arborização ou do cultivo de árvores no meio urbano exige um processo cuidadoso que preveja os procedimentos desde sua concepção até sua implantação e manutenção (CEMIG, 2011).

A realização do inventário na arborização de ruas é o meio mais seguro de conhecer todo o patrimônio arbóreo que a cidade possui, fornecendo informações sobre as prioridades e as intervenções que serão realizadas (LIMA NETO; BIONDI, 2012), e permite identificar o índice de área verde da cidade (DANTAS; SOUZA, 2004). Um aspecto importante do inventário é quando este é realizado de forma a fornecer uma contínua atualização das informações (RODOLFO JUNIOR et al., 2008).

Como existe um grande volume de informações necessárias para o adequado manejo da arborização, é indispensável que estas estejam organizadas por meio de um sistema computadorizado (SILVA FILHO et al., 2002). A informatização dos dados, além de contribuir na manutenção e monitoramento da arborização, reduz custos para o gestor público (CASTRO et al., 2016).

Entre as informações básicas que um inventário deve conter, figuram: a correta localização da árvore, suas características e as do meio no qual ela se insere (SILVA et al., 2006). Neste sentido, Grise et al. (2016) propõem que as ferramentas como o Sensoriamento Remoto (SR), os Sistemas de Posicionamento Global (GPS) e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), quando estão integrados apresentam bons resultados na coleta, análise e divulgação de informações da arborização urbana. Os dados podem ser espacializados, analisados e utilizados no planejamento e no manejo da arborização urbana para que a necessidade de poda, os tratamentos fitossanitários ou as remoções e plantios sejam realizadas de acordo com as prioridades de intervenções (RODOLFO JUNIOR et al., 2008).

Objetivou-se neste trabalho por meio do censo arbóreo, analisar qualitativa e quantitativa a arborização urbana dos bairros Grajaú e Centro do município do Rio de Janeiro, RJ, observando diversidade de espécies, riscos de queda e conflitos existentes utilizando ferramentas do geoprocessamento.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Arborização Urbana e Benefícios

A arborização urbana é definida como toda cobertura vegetal de porte arbóreo que existam nas cidades, tanto nas áreas públicas como nas particulares (REDIN et al., 2010). Essa vegetação pode ocupar três espaços distintos: a) as áreas livres de uso público e potencialmente coletivas; b) as áreas livres particulares; e, c) acompanhando o sistema viário (RODRIGUES et al., 2002). Bargas e Matias (2011) consideram que do ponto de vista conceitual a área verde é sempre um espaço livre e que esse termo deveria ser preferido ao invés de áreas verdes, pois é mais abrangente e inclui as águas superficiais. Para Redin et al. (2010) no que se refere a áreas públicas, a arborização urbana faz parte de um setor especial do serviço público, de maneira que este apresenta relação com todos os usuários e alguns são responsáveis diretos sobre essas áreas.

A arborização urbana passou a ser vista como importante elemento natural e reestruturador do espaço urbano, pois aproxima as condições ambientais normais da relação com o meio urbano (RIBEIRO, 2009). Rodrigues et al. (2010) afirmam que as diferenças entre as regiões arborizadas e aquelas desprovidas de arborização são facilmente percebidas, sendo os locais arborizados muito mais agradáveis aos sentidos humanos. A ausência da arborização somada a outros fatores como poluição e elevada concentração de asfalto e concreto, produzem as “ilhas de calor”, que são áreas de baixa umidade e altas temperaturas (MANUAL TÉCNICO DE ARBORIZAÇÃO, 2015). Dessa forma, as árvores contribuem para a moderação dos extremos climáticos.

Para Ribeiro (2009) a arborização urbana apresenta função paisagística e também diversos benefícios como: purificação do ar pela fixação de poeiras e gases tóxicos e pela reciclagem de gases através dos mecanismos fotossintéticos; melhoria do microclima da cidade; retenção da umidade do solo e do ar pela geração de sombra, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas; redução na velocidade do vento; influência no balanço hídrico, favorecendo a infiltração da água no solo e provocando evapotranspiração mais lenta; abrigo à fauna proporcionando uma variedade maior de espécies, e o que influencia positivamente ao ambiente, pois proporciona maior equilíbrio das cadeiras alimentares e diminuição de pragas e agentes vetores de doenças e amortecimento de ruídos.

2.2 - Histórico da Arborização Urbana no Rio de Janeiro

A arborização urbana iniciou a pouco mais de 120 anos no Brasil, a arborização de ruas e avenidas é uma prática relativamente nova quando comparada a outros países europeus (DANTAS; SOUZA, 2004). De acordo com o autor, as primeiras tentativas ocorreram nas ruas do Rio de Janeiro, com os preparativos do casamento de D. Pedro I (DANTAS; SOUZA, 2004). Dantas e Souza (2004) afirmam que nessa época, os encarregados tiveram grandes dificuldades em arborizar as ruas, pois o povo acreditava que a sombra formada pela copa das árvores era a responsável pela maleita, febre amarela e sarampo. No início plantavam-se sibipiruna, pau-ferro, cássia, paineira, flamboyants, jacarandá, entre outras (DANTAS; SOUZA, 2004)

Nos primeiros séculos do desenvolvimento da cidade do Rio de Janeiro, pouco aconteceu em termos de arborização urbana (PDAU-RJ, 2015). Um dos primeiros fatos significativos relativo à arborização ocorreu no fim do período colonial, em 1783, quando o Rio de Janeiro ainda era a capital do vice-reino, foi criado o Jardim do Passeio Público (PDAU-RJ, 2015). Este jardim foi construído a mando do vice-rei Dom Luís de Vasconcelos, sendo implementado sobre o aterro da Lagoa do Boqueirão da Ajuda (PDAU-RJ, 2015). De acordo com Menezes Filho (2010), Auguste Glaziou, foi contratado para reformar o Passeio Público, onde arborizou ruas e avenidas, como a conhecida Boulevard 28 de Setembro, Vila Isabel, em 1872. O mesmo autor afirmou que Glaziou foi o primeiro Diretor-Geral de Matas e Jardins e logo depois se tornou diretor de Parques e Jardins da Casa Imperial, já que o mesmo era considerado um conhecedor da flora brasileira, introduzindo e incentivando o uso dos elementos artísticos juntos aos locais arborizados da cidade.

O Jardim Botânico do Rio de Janeiro foi criado em 13 de junho de 1808 a mando de D. João VI nos arredores de uma fábrica de pólvora, com objetivo de ser um jardim de aclimação (VIEIRA et al., 2005). Sua finalidade era aclimatar plantas exóticas de grande valor e interesse na Europa, vindas do Oriente (VIEIRA et al., 2005). Inicialmente era denominado Real Horto, passando a se chamar Real Jardim Botânico e finalmente fixando o nome de Jardim Botânico do Rio de Janeiro (VIEIRA et al., 2005).

A devastação do Maciço da Tijuca ao longo dos anos reduziu a disponibilidade de água e na crise no abastecimento da cidade (ALMEIDA, 2010). Para restabelecer a cobertura florestal, foi contratado o Major Gomes Archer, que foi considerado o “pai”

da silvicultura no Brasil. Foi o primeiro a promover regeneração natural de uma mata primária entre 1861 e 1874 com o plantio de 100 mil árvores. Esse importante marco histórico originou a maior floresta urbana do mundo atualmente: a Floresta da Tijuca (LEITÃO, 2016).

Durante o período de 1903 a 1906 o Rio de Janeiro passou por reformas marcantes por toda a cidade promovidas pelo Presidente Rodrigues Alves (LEITÃO, 2016). Dentro das ações de reforma adotada se encontrava a criação de grandes avenidas com áreas de praças e jardins públicos, com chafarizes e para complementar uma abundante arborização pelos locais reformados (LEITÃO, 2016).

Durante a década de 30, Roberto Burle Marx, criador do paisagismo tropical, artista plástico, pintor e escultor, revolucionou a paisagem urbana, adicionando o verde com diferentes formas e texturas na paisagem das cidades (LIMA et al., 2007). Burle Marx integrava as espécies aos homens e usava harmoniosamente plantas nativas, tropicais e brasileiras, explorando a biodiversidade nacional (LIMA, 2007). Com a inauguração da Avenida Presidente Vargas em 1944, houve um grande projeto impotente de arborização urbana, sendo que nas décadas seguintes o paisagismo urbano tomou força onde nomes importantes passaram a compor parques e passeios públicos como o calçadão de Copacabana, parte da Orla da Baía de Guanabara e a Orla da Lagoa Rodrigo de Freitas e o Largo da Carioca (LEITÃO, 2016).

Atualmente no município do Rio de Janeiro, a Fundação Parques e Jardins (FPJ), vinculada a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC), é a responsável pela gestão da arborização pública da cidade. De acordo com o Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) do Rio de Janeiro (2015) a FPJ planta anualmente 22.500 de árvores em média, sendo esses plantios realizados nos logradouros públicos como calçadas, canteiros centrais, praças e os parques urbanos.

2.3 - Planejamento e Gestão da Arborização Urbana

O Manual de Arborização do estado de Minas Gerais (2011), menciona que a arborização urbana pode configurar um elemento importante no processo de implementação de um projeto urbano que busca a sustentabilidade, desde que este considere as necessidades da população, o contexto local e as características das

espécies que serão plantadas, de maneira que estas possam cumprir sua função socioambiental.

Na implantação de projetos de arborização urbana, é fundamental que haja planejamento adequado, com definição dos objetivos e das possíveis metas qualitativas e quantitativas, pois se deve ter a clareza de que a inexistência de um plano a seguir e cumprir torna os processos de implantação e manejo sem efeito (FARIA, 2007). Um quesito fundamental para arborização urbana é a consideração das características climáticas e pedológicas específicas de cada local, não podendo dessa maneira simplesmente importar soluções de outros locais e, principalmente, de regiões fitogeográficas distintas (SILVA et al., 2007). Para Ribeiro (2009), a qualidade do ambiente urbano é alcançada por meio de planejamento prévio, onde este tem a função de evitar os problemas que são provenientes dos plantios.

O planejamento correto da arborização urbana exige que se tenham o levantamento dos mais variados dados possíveis dos locais a serem arborizados, como também daqueles que necessitam ser complementados ou adaptados (LANDGRAF, 2013). As necessidades devem ser levadas em conta assim como as limitações, tipo predominante de ocupação no local, características do tráfego, largura das ruas, tipo de solo e as características ambientais (LANDGRAF, 2013). É necessário ter uma compatibilização da arborização com o sistema elétrico, abastecimento de água, esgoto, sinalizações e edificações (LANDGRAF, 2013). O planejamento e a manutenção adequada da arborização urbana tornam-se um dos grandes desafios dos gestores públicos.

Para Oliveira Filho e Silva (2010) é necessário que as informações importantes para o planejamento e manejo da arborização estejam organizadas de forma sistematizada, por meio de computadores com a criação de banco de dados. Rossetti (2007) em seu estudo realizou um inventário total (ou censo) da arborização urbana de dois bairros, Vila Vera e Jardim da Saúde na cidade de São Paulo. O autor afirma que inventários realizados por amostragens se mostram de forma mais complicadas, visto que os espaços urbanos são locais muito heterogêneos, fazendo com que os dados não representem a realidade local arbórea e que o inventário total, ou censo, é uma das melhores maneiras para poder representar e conhecer a estrutura arbórea de uma localidade. Os autores do Inventário de Cobertura Arbórea da Cidade do Rio de Janeiro (2015) afirmam que como a arborização urbana se apresenta de forma descontínua, não homogênea e com a existência de muitas fontes no viés da distribuição, esta não atende

aos requisitos da estrutura conceitual da amostragem clássica, de forma que o inventário total perfaz uma melhor análise por coletar informações de todo espaço amostral.

O uso de dados geográficos obtidos por meio de medições topográficas, técnicas de sensoriamento remoto, receptores de GPS, sejam utilizados para auxiliar na gestão desses indivíduos arbóreos (OLIVEIRA FILHO; SILVA, 2010). Com os dados organizados por uma plataforma georreferenciadas, Godfrey (2001) informa que diversas vantagens são adquiridas, tais como: realização do mapeamento das áreas e das árvores permitindo consultas rápidas; facilidades de encontrar a localização de uma árvore quando ela esta representada em um mapa indicando sua localização; possibilidade de consulta dos dados da população arbórea local e por fim a possibilidade de relacionamento dos dados e informações entre as arvores.

De acordo com o Plano Diretor de Arborização Urbana do Rio de Janeiro (2015) a Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro (COMLURB) realizou um levantamento preliminar das árvores da cidade de forma que o Instituto Pereira Passos (IPP) utilizou uma base georreferenciada, tendo como objetivo estimar o total de árvores que se encontram na cidade. Oliveira Filho e Silva (2010) na cidade de Guarapuava, no Paraná chegaram a conclusão que o uso de SIG é essencial para o bom planejamento da arborização urbana de maneira que com esta ferramenta pode-se realizar consultas rápidas e também demonstrar aos gestores o grande potencial de monitoramento que a ferramenta propõe para toda a gestão da arborização urbana de uma cidade. Os autores afirmam que quando ocorre a implantação da arborização urbana os dados espaciais devem estar disponíveis e que esses mesmos dados devem ser considerados na hora em que o planejamento estiver sendo realizado, para que assim possam trabalhar preventivamente e evitar problemas futuros e ao inadequado manejo das árvores. No trabalho desenvolvido por Lessi et al. (2017), o georreferenciamento também foi utilizado para auxiliar na gestão da arborização do campus da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. Os autores afirmam que as informações geográficas são muito importantes no fato de que auxiliam e guiam o controle da gestão, manejo e planejamento do futuro da arborização. Sendo assim, Landgraf et al. (2013) propõe que o custo de implantação de um sistema de georreferenciamento para planejamento e manejo da arborização urbana é significativamente menor do que o custo da modificação dos espaços públicos, onde também relata que as informações guardadas

em papel se tornam obsoletos em anos e são informações que são perdidas devido ao acúmulo constante.

3-MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento quali-quantitativo da arborização urbana foi realizado em dois bairros do município do Rio de Janeiro, Grajaú e Centro, onde ambos os dados foram obtidos da base de dados da Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro – COMLURB e cedidos pela empresa. No Grajaú o levantamento foi realizado entre agosto de 2016 a janeiro de 2017. No Centro entre março de 2013 a junho de 2015, sendo estes dados do trabalho de Silva et al. (2016).

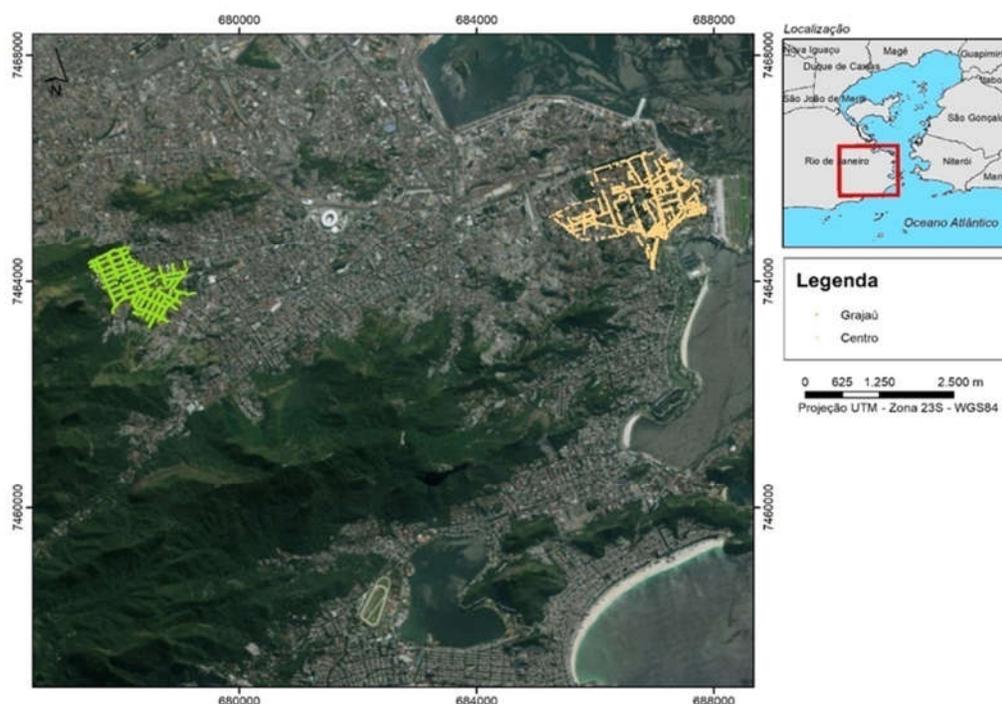


Figura 1 - Localização dos bairros Grajaú e Centro na cidade do Rio de Janeiro, RJ

O bairro do Grajaú está situado na zona norte do município do Rio de Janeiro, próximo a Tijuca, sendo considerado como local aprazível, com casas jardins, ruas largas e arborizadas e clima agradável (LEITE, 2003). Possui 573,9 hectares de área, 38.671 habitantes e 15.612 domicílios estando incluído na Região Administrativa IX-Vila Isabel (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2018).

O bairro Grajaú surgiu no local conhecido como Vale dos Elefantes, no sopé do Maciço da Tijuca, onde está a Pedra Perdida do Andaraí, mais conhecida como Bico do Papagaio, um dos símbolos do bairro. Vizinho ao bairro esta localizado o Parque

Estadual do Grajaú, que compõe o mosaico da vegetal carioca, sendo considerado sítio de relevante interesse ambiental e paisagístico para o município (LEITE, 2003).

O bairro Centro foi criado oficialmente em 23 de julho de 1981, é considerado como de classe média e embora possua prédios residenciais, predomina o uso comercial e turístico; com a maior concentração de edifícios financeiros e de escritórios da cidade (SILVA et al., 2016). Naturalmente, é uma grande área plana com alguns morros baixos, seu litoral original não existe mais, devido a diversos e graduais aterros, principalmente para a modelação atual do Porto do Rio de Janeiro (SILVA et al., 2016).

O Centro ocupa área de 572,3 hectares, tem população de 41.142 habitantes e faz limite com os bairros Catumbi, Cidade Nova, Gamboa, Glória, Lapa, Santa Teresa, Saúde e Santo Cristo (RIO DE JANEIRO, 2016).

A cidade do Rio de Janeiro apresenta clima tropical, com a estação chuvosa bem caracterizada durante o verão, e clima seco, com temperaturas amenas durante o inverno (RCMA, 2015). As normais climatológicas do INMET datadas entre 1960 – 1990 indicam que a temperatura do ar varia entre a mínima de 18,4°C, durante o inverno e máxima de 30,2°C, durante o verão (RCMA, 2015). O relevo possui influência direta na distribuição espacial da chuva pela cidade, onde os índices máximos de precipitação ocorreram nos maciços montanhosos da cidade: Tijuca, Pedra Branca e Gericinó/Mendanha. Já os menores índices foram encontrados na zona norte, em Irajá e na Penha e nas demais localidades do município a distribuição se apresenta de forma mais homogênea (RCMA, 2015).

A coleta dos dados foi realizada por meio do aplicativo Collector (desenvolvido pela Environmental Systems Research Institute - ESRI), onde os atributos foram inseridos em campos específicos já previamente cadastrados, sendo a localização georeferenciadas, sem a necessidade de fichas de papel. Os atributos foram parametrizados da seguinte forma:

- a) Tipo de via - beco, travessa, rua, avenida, estrada, praça e largo;
- b) Nome vulgar: nome popular atribuído a árvore;
- c) Espécie - para atualização dos binômios específicos foi utilizada as informações disponíveis no site do Missouri Botanical Garden (MOBOT, 2016). A classificação adotada foi APG III (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009);
- d) Presença ou não de cancro - protuberâncias em partes do tronco, galhos do vegetal em que a casca ou cambio encontram-se mortos;

- e) Presença ou não de cavidade aparente ≥ 30 % da circunferência à altura do peito (CAP) da árvore. Mediu-se o CAP, e quando existia a largura da cavidade;
- f) Equilíbrio – avaliou-se se a copa estava equilibrada ou desequilibrada (maior quantidade de copa de um lado da árvore, com potencial risco de favorecer a queda);
- g) Danos das raízes – classificou-se o sistema radicular em relação a danos às calçadas, como sem danos, danos superficiais (pequenas rachaduras na calçada) e danos das raízes (levantamento de calçadas);
- h) Conflitos com a rede de distribuição de energia elétrica - estimou-se a altura da parte aérea dos indivíduos arbóreos com base na altura das construções (1 andar = 3 m; e andares = 6 m; ..., 8 andares = 24m) e se havia interceptação ou não na rede;
- i) Conflitos com pedestres - dificuldade ou não à passagem de pedestres;
- j) Conflitos com fachada - conflito(s) com fachada de casas residenciais ou comerciais ou com os prédios.

As coletas realizadas em campo analisaram os atributos descritos anteriormente de maneira visual. O Diâmetro a Altura do Peito (DAP) dos vegetais foi realizado com o auxílio de fita métrica, onde foram verificados a Circunferência a Altura do Peito (CAP) e divididos o valor por $\pi = 3,141592$, para obter o valor real de DAP. A altura foi realizada através de estimativa pelos objetos urbanos, tais como os postes que se encontram próximos aos vegetais em estudo. O censo do bairro Grajaú ficou restrito apenas as vias públicas (ruas), não sendo considerada nesse estudo a arborização das praças.

Todas as árvores foram divididas em três classes de alturas de acordo com o trabalho de Silva et al. (2016): $\leq 6,0$ m; $> 6,0$ e $\leq 9,4$ m; $> 9,4$ m, onde correspondem respectivamente, abaixo da rede de energia, entre a rede de baixa e média tensão e acima da rede de média tensão. Foram avaliados por classes de altura o número de indivíduos, a abundância e os conflitos com rede, fachada e pedestres associados a estas árvores.

Os dados foram analisados com auxílio da planilha eletrônica Excel, com a utilização das ferramentas de filtros e tabelas. Os dados espaciais das espécies e os mapas foram processados e elaborados, respectivamente, através do software ArcGIS 10.2. Para o processamento dos dados utilizou-se as ferramentas: interseção e união.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O censo das vias públicas do bairro do Grajaú na cidade do Rio de Janeiro, totalizou 2.719 árvores de 34 famílias, 71 gêneros e 82 espécies, sendo 52 espécies classificadas como exóticas e 29 como nativas do Brasil. Silva et al. (2016) no bairro Centro, na mesma cidade encontrou 2.693 indivíduos arbóreos distribuídos em 50 espécies.

Em Três Rios, cidade do interior do Rio de Janeiro, Bastos et al. (2016) encontraram 310 indivíduos no centro da cidade, distribuídos em 30 espécies, sendo considerado esse valor de baixa diversidade. Lima et al. (2007) no estudo realizado nas ruas da cidade de Bandeirantes, Paraná, encontraram 2.144 árvores distribuídas em 36 espécies, e Mariano e Pereira (2013) no bairro do Parque do Trevo em Ituverava, São Paulo, encontraram 466 indivíduos distribuídos em 43 espécies. A diversidade de espécies encontradas no bairro Grajaú foi superior ao bairro Centro na cidade do Rio de Janeiro, e analisando as demais literaturas observa-se que sua diversidade é bem superior aos demais locais, o que segundo Ribeiro (2009) é desejável, pois esta diversidade garante beleza estética, como também a preservação da fauna e da própria biodiversidade vegetal e da cultura regional. Pelo mapa produzido (Figura 2) é possível constatar que as dez árvores mais frequentes no bairro Grajaú se encontram bem distribuídas por todas as ruas do bairro.

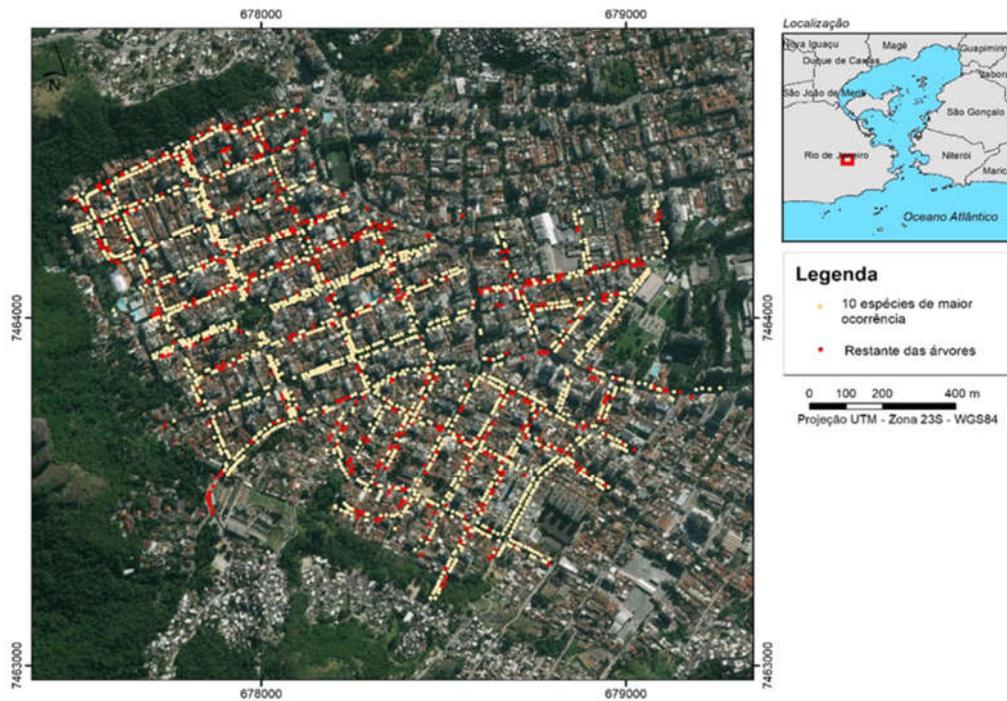


Figura 2 - Localização das 10 espécies de maior ocorrência no bairro Grajaú na cidade do Rio de Janeiro, RJ

As dez espécies ou gêneros de maior abundância encontrada nas vias públicas no bairro Grajaú representaram 73,0% do total de indivíduos, enquanto que no bairro Centro totalizou 83,0% (Tabela 1). Entre as dez espécies ou gêneros com maiores abundâncias, seis são comuns em ambos os bairros (*Licania tomentosa*, *Handroanthus sp*, *Cassia sp*, *Pachira aquatica*, *Ficus sp* e *Terminalia catappa*) (Tabela 1), destacando-se *Licania tomentosa*, a espécie mais frequente no Centro e segunda no Grajaú.

Tabela 1 - Dez espécies ou gêneros de maior ocorrência nas ruas dos bairros Grajaú e Centro, na cidade do Rio de Janeiro, RJ

Espécie	Nome vulgar	Ni	%	
			AB	ABA
Grajaú				
<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira	429	15,7	15,7
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	291	10,7	26,4
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	256	9,4	35,7
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindeiro	248	9,1	44,8
<i>Handroanthus</i> sp	Ipê	170	6,2	51,0
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	160	5,9	56,9
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Cassia-amarela	153	5,6	62,5
<i>Ficus</i> sp*	Ficus	129	4,7	67,3
<i>Caesalpinia pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (Benth.) G.P.Lewis	Sibipiruna	89	3,3	70,5
<i>Plumeria rubra</i> L. Var. Alba	Jasmim manga	67	2,5	73,0
Total		1992	73,0	-
Centro**				
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	1170	43,4	43,4
<i>Handroanthus</i> sp	Ipê	320	11,9	55,3
<i>Arecaceae</i>	Palmeira	126	4,7	60,0
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.)	Pameira imperial	118	4,4	64,4
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Cassia-amarela	114	4,2	68,6
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	104	3,9	72,5
<i>Ficus microcarpa</i> L.	Ficus-microcarpa	92	3,4	75,9
<i>Ficus</i> sp	Ficus	81	3,0	78,9
<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira	76	2,8	81,7
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr & L.M. Perry	Jambeiro	36	1,3	83,1
Total		2237	83,0	-

**Ficus benjamina*, *F. microcarpa*, *F. elastica*; Ni = Número de indivíduos; AB (%) = Abundância; ABA (%) = Abundância acumulada; **Adaptado de Silva et al. (2016)

Redin et al. (2010) e Milano (1984) recomendam que a abundância de uma única espécie na arborização urbana não deve ultrapassar a 15%. Esta percentagem se deve as razões estéticas e fitossanitárias, onde é necessário estabelecer o número de espécies a utilizar e a proporção no uso de cada espécie, em relação ao total de espécies a serem plantadas. Faria et al. (2007) afirmam que a maior diversidade de espécies de árvores na paisagem urbana se faz necessário de modo a garantir o máximo de proteção contra pragas e doenças. Desta forma os autores recomendam que não se exceda a mais que 10% da mesma espécie, 20% do mesmo gênero e 30% da mesma família botânica. No presente estudo, tanto o bairro Grajaú como o Centro, houve espécies acima deste valor (Tabela 1). Considerando o parâmetro de Redin et al. (2010) e Milano (1984), a *Terminalia catappa* no Grajaú, com 15,7% e o *Licania tomentosa* no Centro, com 43,4% estão acima do limite de 15%, e considerando Faria et al. (2007), outras duas espécies, Oiti (*Licania tomentosa*) no Grajaú com 10,7% e Ipê (*Handroanthus* sp) no Centro com 11,9% estão acima dos valores máximos.

Assim como no presente estudo, o Oiti (*Licania tomentosa*) é uma espécie frequentemente encontrada na arborização urbana em vários municípios do país. Bastos et al. (2016) encontraram abundância de 25% no município de Três Rios, Rio de Janeiro. Pires et al. (2010) avaliando a arborização do município de Goiandira, Goiás, encontrou abundância de 20,1% de Oiti, sendo uma das espécies mais frequentes. Almeida e Rondon Neto (2010) constataram em duas cidades, Colíder e Matupá, Mato Grosso, abundância de 73,1% de Oiti, representando um percentual elevado quando comparado com todas as árvores da região. A presença dessa espécie no ambiente urbano se deve ao fato de que esta é nativa da Mata Atlântica, bem adaptada ao clima, apresenta copa ampla e farta, fornecendo sombreamento durante todo o ano (LORENZI et al., 1992). Além disso, os frutos são pequenos e não causam danos a veículos e pedestres (Figura 3). Silva et al. (2016) recomenda ter cautela quando ao uso demasido de uma mesma espécie, pois isso pode facilitar a propagação de pragas e doenças, e acarretar na eliminação de uma grande parcela dos indivíduos arbóreos da região, caso esses sejam afetados.



Figura 3 - Exemplo do Oiti (*Licania tomentosa*) com copa volumosa e sombreada. Fonte: <https://www.sparvores.com.br/oiti.html>

No estudo de Bastos et al. (2016), a *Terminalia catappa* foi uma das oito espécies que apresentou maior abundância na arborização urbana do município de Três Rios, Rio de Janeiro. Melo et al. (2007) constataram que a *Terminalia catappa* apresentou

abundância de 6,71%, sendo a terceira espécie mais comum no estudo realizado no bairro de Bivar Olinto, em Patos, Paraíba. A presença da *Terminalia catappa* na arborização urbana se deve ao tamanho da sua copa ser densa e ampla, possibilitando grande área sombreada (LORENZI et al., 2003). Porém não é recomendada para o plantio em calçadas estreitas e com pouco espaço, pois suas raízes tabulares ocasionam problemas como, calçadas quebradas, entupimento de canos e obstáculos no passeio público (NETO; SOUZA, 2011). Outro problema dessa espécie é com relação as folhas que são grandes e coriáceas, entupindo bueiros e sujando as ruas quando perde grande parte de suas folhas (de agosto a novembro). A copa ampla de forma horizontal também não se enquadra para o seu plantio em locais que estejam próximos a residências, pois pode promover conflitos com rede elétrica, fachada e telhado da casa do morador. Quando o manejo de poda realizado não ocorre de forma satisfatória para a população, pode ser gerado insatisfação por parte dos moradores. O plantio da *Terminalia catappa* no município do Rio de Janeiro não é recomendado pela Resolução SMAC nº 492 de 05 de julho de 2011 que institui o Programa Municipal de Controle de Espécies Exóticas Invasoras Vegetais, onde publica uma lista de espécies que devem ser evitadas o plantio, entre elas a *Terminalia catappa*. Assim, é necessário que o órgão gestor tenha atenção e monitoramento dessas espécies para que não ocorra sua proliferação de forma desordenada e as que já se encontram em idade avançadas sejam monitoradas e substituídas aos poucos, de maneira a atender a resolução.

A *Delonix regia*, árvore muito empregada na arborização urbana por diversas partes do Brasil, devido a sua copa bem desenvolvida horizontalmente e sua intensa floração, foi a terceira espécie mais frequente no bairro Grajaú (9,4%), não estando entre as dez no bairro Centro (Tabela 1). Pires et al. (2003) encontraram abundância de 23% da mesma espécie no município de Goiandira, Goiás, ocasionando problemas como afloramento de raiz e/ou danos a calçadas e canteiros. Souza e Cintra (2007) em seu estudo realizado no bairro da Taquara, Rio de Janeiro, contabilizaram que 80% dos espécimes da arborização do bairro eram representados pelo *Delonix regia*, sendo estas as que mais causavam problemas relacionados a afloramento de raízes, danos em calçadas. Nos estudos de Siqueira (2016), Lima et al. (2007), Dantas e Souza (2004), Blum et al. (2008) e Melo et al. (2007), a presença da *Delonix regia* no levantamento sobre as árvores presente na arborização urbana dos mais variados bairros foi constante. Mesmo sendo inadequada para o plantio em vias públicas, se encontra sempre entre as

mais frequentes no uso da arborização urbana, seja o plantio realizado por parte do órgão público ou por conta do morador.

O *Tamarindus indica*, com abundância de 9,1% no bairro Grajaú, não esta entre as dez árvores mais frequente no Centro. Esta espécie exótica também foi encontrada em outros estudos (SIQUEIRA, 2016; DANTAS; SOUZA, 2004; SOUZA; CINTRA, 2007; BLUM et al., 2008; MELO et al., 2007) porém, com uma abundância menor que 1%. Devido ser uma espécie exótica, é recomendado que se evite o plantio de Tamarindeiros na arborização urbana (BLUM et al., 2008).

O *Handroanthus* sp foi a segundo gênero de maior ocorrência no bairro Centro (11,9%) e quinta no bairro Grajaú (6,2%) do Rio de Janeiro (Tabela 1). Ao especificar as espécies *Handroanthus heptaphyllus*, *Handroanthus impetiginosa*, *Handroanthus umbellatus*, entre outras do gênero este percentual será redistribuído, apesar do presente estudo não possuir a identificação de tais espécies. No estudo realizado por Backes et al. (2011) na cidade de Silveira Martins, Rio Grande do Sul, foi constatado que a família das Bignoniaceae foi a com maior representatividade, estando com abundância de 43%, onde observaram que tinham diferentes espécies de Ipês no resultado encontrado. Freitas et al. (2015) numa pesquisa realizada no bairro da Tijuca, no Rio de Janeiro, observaram uma pequena quantidade de Ipês, estando entre o total de 69,4% das espécies raras, que compõe um total acima de 20 espécies. Em trabalho realizado no campus da Universidade Federal de Santa Maria, Gracioli et al. (2011) encontraram o *Handroanthus chrysotrichus* em grande abundancia, com 16,0% e assim como outros autores alerta para o fato de não ser algo ideal para a arborização urbana de um bairro

A *Pachira aquatica* apresentou abundância de 5,9 e 3,9% nos bairros Grajaú e Centro respectivamente (Tabela 1). Bastos et al. (2016) encontraram 29 indivíduos no município de Três Rios, Rio de Janeiro, sendo a terceira espécie mais frequente. Mariano e Pereira no estudo realizado no Parque do Trevo na cidade de Ituverava, São Paulo, encontraram a *Pachira aquatica* como a terceira mais frequente, totalizando 55 indivíduos. Jorge et al. (2017) no estudo fitossanitário da arborização do bairro Cidade Alta, em Cuiabá, Mato Grosso, teve a *Pachira aquatica* como uma das espécies presente no bairro. De acordo com Lorenzi et al. (1992) a Munguba é uma das espécies utilizadas na arborização urbana, pois esta apresenta copa volumosa e farta, de forma a fornecer sombra durante todo o ano. No entanto, devido as raízes tabulares essa espécie apresenta grandes problemas com o passeio público (JORGE et al., 2017)

A *Senna siamea* no Grajaú apresentou abundância de 5,6%, quantidade maior que a apresentada no Centro, onde a mesma espécie teve abundância de 4,2% (Tabela 1). Dantas e Souza (2004) encontraram na cidade de Campina Grande, Paraíba, a *Senna siamea* entre as 15 plantas mais utilizadas na arborização do município. Barros et al. (2010) no estudo na cidade de Jataí, Goiás, observou 10 árvores da espécie na cidade, onde analisou as quadras de diferentes padrões construtivos. Souza e Cintra (2007) também constataram a presença da *Senna siamea* na arborização urbana do bairro da Taquara, Rio de Janeiro, com abundância de 2,1%. Rocha et al. (2004) na cidade de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, encontraram a espécie *Senna siamea* como uma das vinte mais abundantes em dois bairros, no Rancho Novo com abundância de 6,2% e no bairro Centro, com abundância de 19,1%. Rocha et al. (2004) menciona que a *Senna siamea* é uma espécie de crescimento rápido, onde a madeira é de baixa densidade, de forma que ocasiona baixa resistência mecânica, quebrando os galhos com facilidade e ocasionando transtornos.

No bairro do Grajaú o gênero *Ficus* sp foi analisada estando dentro do percentual encontrado as seguintes espécies: *Ficus benjamina*, *Ficus microcarpa* L. e *Ficus elastica*. Foi encontrada no bairro abundância de 4,7% (Tabela 1), e no bairro Centro, Silva et al. (2016) analisaram as seguintes espécies de Figueira: *Ficus microcarpa* L. e *Ficus* sp, tendo abundância de 3,4 e 3,0%, respectivamente. A presença do *Ficus* sp na arborização urbana é bastante comum, como observa se nos trabalhos de Nepomuceno et al. (2016) que encontraram a *Ficus* sp com abundância de 0,9% e 3,3% em duas praças de Caratinga, Minas Gerais; de Lima et al. (2007) onde encontraram a *Ficus benjamina* com abundância de 6,2% no município de Bandeirantes, Paraná; de Emer et al. (2014) onde em sua análise quali-quantitativa observaram a presença da *Ficus benjamina* com abundância de 0,94% no bairro Jardim Primavera na cidade de Pato Branco, Paraná; de Paiva (2009) no centro do município de Cosmópolis, São Paulo, que encontrou a *Ficus benjamina* com abundância de 2,75%; e Blum et al. (2008) em Maringá, Paraná, observaram a presença da *Ficus benjamina* com abundância de 2,4%. Siqueira (2016) relata que a presença da Figueira na arborização urbana é constante e enfatiza que esta é uma espécie que moradores transferem-na de vasos para calçadas sem conhecimento da fenologia da árvore. Esta espécie tem sua utilização realizada de forma ampla pela população devido a sua estrutura e beleza quando pequena e a boa aceitação na conformação da copa, onde moradores moldam a

copa da forma que melhor lhes convêm, porém após o crescimento da espécie esta passa a causar sérios danos no ambiente urbano. No trabalho realizado no bairro da Gávea na cidade do Rio de Janeiro, Siqueira (2016) observou problemas relativos ao plantio das *Ficus* sp em locais inadequados, onde as raízes no futuro irão promover o rompimento de calçadas, o entupimento do sistema hidráulico devido as raízes acompanharem a umidade e também pelo envolvimento da copa nas redes elétricas.

No bairro do Grajaú 150 árvores (5,5% do total) apresentaram lesões causadas pelo cancro, e Silva et al. (2016) constataram no Centro, 53 indivíduos (2,0% do total) com a mesma doença (Tabela 2).

Tabela 2 - Ocorrência de cancro as espécies da arborização urbana das ruas dos bairros Grajaú e Centro, da cidade do Rio de Janeiro, RJ

Espécie	Nome vulgar	Ni	AB
Grajaú			%
<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira	107	71,3
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Cassia-amarela	12	8,0
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	8	5,3
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	4	2,7
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindeiro	3	2,0
<i>Caesalpinia pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (Benth.) G.P.Lewis	Sibipiruna	2	1,3
<i>Cassia</i> sp.	Cassia	2	1,3
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	2	1,3
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Albizia	1	0,7
<i>Bauhinia</i> sp.	Pata-de-vaca	1	0,7
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard.	Sombreiro	1	0,7
<i>Handroanthus</i> sp.	Ipê	1	0,7
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafistula	1	0,7
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	1	0,7
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Espatódea	1	0,7
<i>Spondias mombin</i> L.	Caja	1	0,7
<i>Triplaris americana</i> L.	Pau-formiga	1	0,7
-	Não-identificado	1	0,7
Total		150	100,0
Centro*			
<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira	31	58,5
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Cássica-amarela	10	18,9
<i>Handroanthus</i> sp.	Ipê	4	7,5
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	4	7,5
<i>Ficus</i> sp.	Ficus	1	1,9
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	1	1,9
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hill.) Ravenna	Painera	1	1,9
-	Não-identificada	1	1,9
Total geral		53	100,0

Ni = Número de indivíduos; AB (%) = Abundância. *Adaptado de Silva et al. (2016)

Sampaio et al. (2010) definem cancro como um sintoma associado a diversos fungos em que o vegetal apresenta uma lesão margeada de calos, ocorrendo a morte do câmbio e de parte da circunferência do tronco. De acordo com Silva et al. (2016) a presença do cancro influencia diretamente no lenho das árvores, o que acarreta no enfraquecimento da estrutura, fazendo com que as árvores tenham seu potencial de risco de queda aumentado. Milano e Dalcin (2000) mencionam que quando o vegetal não consegue se adaptar ao meio urbano este irá começar a ter enfraquecimento de sua estrutura. Os mesmos autores explicam que períodos pequenos de estresse são recuperados com dificuldades, fazendo com que os mecanismos de defesas sejam prejudicados, deixando o vegetal sensível a presença de cancro, podendo levá-lo até a morte, sendo chamado de declínio o processo decorrente desse enfraquecimento.

Na cidade de Maringá, Paraná, Sampaio et al. (2010) perceberam que a presença de cancos esta diretamente relacionada a atos de pequenos vandalismos que as árvores sofrem, ocasionando ferimentos como galhos quebrados, fixação de cartazes e utilização dos troncos como local para estacionamento de bicicletas e de motos. Estes autores encontraram um percentual de 64,5% das árvores estudadas, demonstrando que é frequente essa doença e esta deve ser analisada e monitorada já que este é um dos parâmetros para a avaliação de risco de queda das árvores. Considerando o relato de Sampaio et al. (2010) esperava-se encontrar mais indivíduos com problema de cancro no bairro Centro, onde a circulação de pessoas e de veículos é muito maior do que no Grajaú, o que não foi observado. Carmo (2013) num estudo realizado na cidade de Lisboa, encontrou abundância de 2% com presença de cancro, isso associado a outros problemas fitossanitários. Nas condições fitossanitárias das árvores avaliadas pelo PDAU-RJ (2015) foi observado ocorrência de cancro em 1.429 indivíduos, numa abundância de 59,3% das árvores do levantamento.

Analisando os indivíduos com a presença cancro, 18 espécies ou gêneros (22% das espécies encontradas) apresentaram ocorrência de cancro no bairro Grajaú e 8 (16% das espécies encontradas) no bairro Centro (Tabela 2). Em ambos os bairros a *Terminalia catappa* foi a espécie com maior abundância, 71,3 e 58,5% no bairro Grajaú e no Centro respectivamente (Tabela 2), evidenciando ser uma espécie susceptível. Ao comparar os dados encontrados na literatura, é possível analisar que o bairro Grajaú se mostra num percentual baixo, mesmo quando esta abundância superior a do bairro

Centro. É necessário que ocorra um monitoramento das árvores com cancro, pois este é um dos fatores associados aos fatores de risco. Também se faz necessário a substituição das árvores que apresentam cancro em situações mais avançadas. Na sequência a *Senna siamea* de forma similar foi a segunda espécie com maior abundância com cancro, 8,0 e 18,9% nos mesmos bairros (Tabela 2). A *Cassia-amarela* é uma espécie que apresenta facilidade de quebra de galhos devido a sua baixa densidade, dando assim abertura para a entrada de patógenos que possam vir a ocasionar doenças como o cancro. Embora diversos autores afirmem que a maior diversidade é desejável para maior proteção das espécies com relação ao ataque de pragas e de doenças, isso não foi verificado no presente estudo, onde o bairro Grajaú com diversidade de 82 espécies e 50 espécies do bairro Centro teve maior ocorrência do cancro.

No bairro do Grajaú foram encontradas 37 árvores (1,4% do total) com cavidade igual ou superior à 30% da circunferência a altura do peito e Silva et al. (2016) encontraram 235 árvores (8,7% do total) no bairro Centro (Tabela 3).

Tabela 3 - Ocorrência de indivíduos com cavidade igual ou maior a 30% da circunferência a altura do peito (CAP) nas espécies da arborização urbana das ruas dos bairros Grajaú e Centro, da cidade do Rio de Janeiro, RJ

Espécie	Nome vulgar	Ni	AB
Grajaú			%
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindeiro	26	70,3
-	Não-identificado	2	5,4
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Cássia-amarela	2	5,4
<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira	2	5,4
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard.	Sombreiro	1	2,7
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	1	2,7
<i>Ficus</i> sp.	Ficus	1	2,7
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	1	2,7
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	1	2,7
Total	-	37	100
Centro*			
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	190	80,9
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Cássia-amarela	18	7,7
<i>Ficus macrocarpa</i> L.	Ficus-macrocarpa	17	7,2
Areaceae	Palmeira	5	2,1
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	5	2,1
Total	-	235	100,0

Ni = Número de indivíduos; AB (%) = Abundância. *Adaptado de Silva et al. (2016)

De acordo com a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) (2011) a presença de cavidade pode indicar um risco de queda do vegetal, pois esta cavidade

pode influenciar a sustentação da árvore. A CEMIG (2011) menciona que estas cavidades são formadas por meio das mais diversas fontes: podas mal executadas, fogo, resposta a atividades de insetos ou outros animais, depredação ou acidentes. Auer et al. (2012) propõe que um dos motivos da presença das cavidades encontradas nas árvores é devido a doenças como do tipo podridão, onde apresentam parte da madeira em decomposição.

O bairro Centro apresentou maior abundância de árvores com cavidade do que o bairro do Grajaú, isto pode estar associado ao fato do Centro ser uma área comercial da cidade, acarretando em maior trânsito de pessoas e conseqüentemente maior índice de vandalismo. O monitoramento dessas árvores é importante e a substituição das que apresentam índice de cavidade elevado é necessário, assim como proposto por Mariano e Pereira (2013).

Ao analisar as árvores com cavidades no bairro Grajaú, observa-se que o maior percentual se concentra nos *Tamarindus indica* com abundância de 70,3%. Os Tamarindeiros com cancro estavam localizados em sua maior parte no canteiro central da Avenida Engenheiro Richard e da Avenida Júlio Furtado, árvores que são protegidas por lei municipal (Figura 4 e 5). Nesse local funciona estacionamento irregular de veículos, onde as cavidades se formaram devido ao impacto mecânico ocasionado pelos veículos, evidenciado pela posição das cavidades que se encontram na altura do para-lama (Figura 6).



Figura 4 - Canteiro central da Avenida Engenheiro Richard com diversos carros estacionados no bairro Grajaú na cidade do Rio de Janeiro, RJ. Fonte: Collector Arcgis

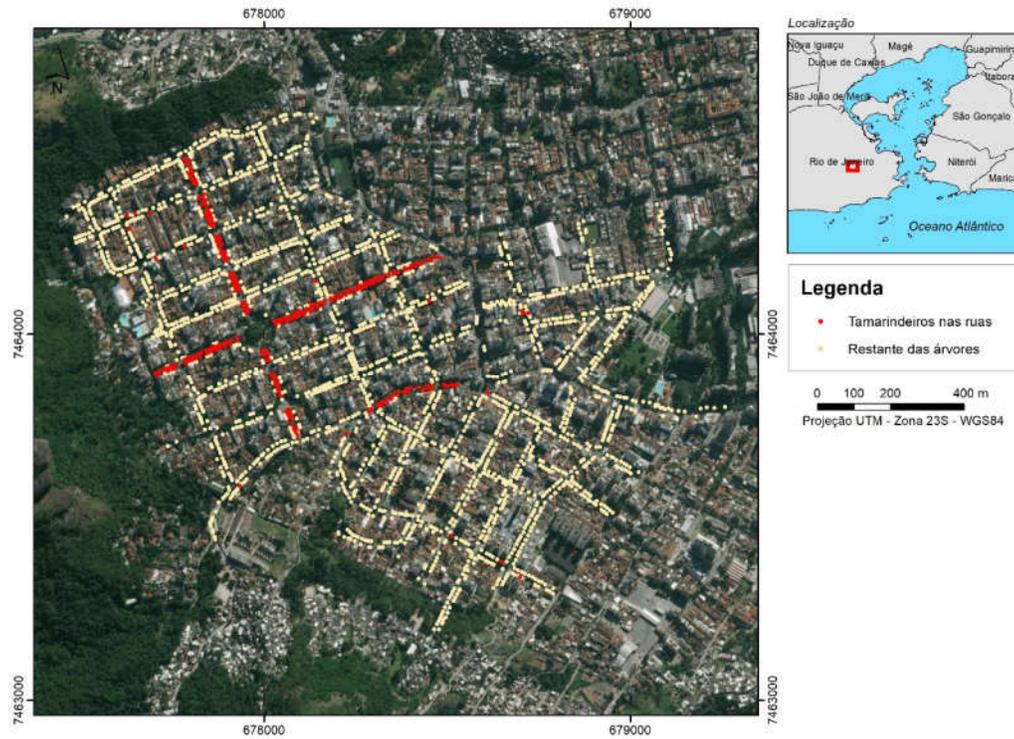


Figura 5 - Mapa das árvores inventariadas, apontando a espécie *Tamarindus indica* nas ruas do Grajaú na cidade do Rio de Janeiro, RJ, com predominância na Avenida Engenheiro Richard e na Avenida Júlio Furtado



Figura 6 - Cavidades na base das *Tamarindus indica* na Avenida Engenheiro Richard no bairro Grajaú na cidade do Rio de Janeiro, RJ. Fonte: Collector Arcgis

Em função da aglomeração das *Tamarindus indica* em duas avenidas no bairro Grajaú e serem protegidas por lei, logo qualquer manejo é necessário que o órgão competente emita autorização, se faz necessário que essas árvores tenham acompanhamento criterioso e medidas para evitar o risco de queda sejam tomadas com prioridade.

No bairro Centro 80,9% das árvores com cavidade são da espécie *Licania tomentosa*, onde de acordo com Silva et al (2016) essa alta ocorrência se deve ao fato da espécie ser de grande ocorrência. Na região leste de Belo Horizonte, Minas Gerais, Oliveira et al. (2015) observaram cavidades em diversas espécies, sendo a *Licania tomentosa* de maior abundância, com 7,0%. Também foram encontradas cavidades em *Ficus benjamina* (4,36%), *Lagerstroemia speciosa* (1,74%) e *Poincianella pluviosa* (0,43%).

A presença de cavidades é relatada em diversos trabalhos sobre arborização urbana, sendo este um dos principais fatores de risco de queda do vegetal. Nepomuceno (2016) em seu trabalho na cidade de Caratinga, Minas Gerais, obteve abundância de 20,3% de árvores que se encontram em boas condições fitossanitárias, no entanto esta mesma quantidade apresentava alguma cavidade no tronco. Oliveira et al. (2016) encontraram na região oeste de Belo Horizonte, Minas Gerais, abundância de 1,62% de *Ligustrum japonicum* com cavidade na base, afirmando que a espécie é vulnerável a formação de cavidades na base e no tronco da árvore. Emer et al. (2014) verificaram na cidade de Pato Branco, Paraná, que 37% dos indivíduos analisados apresentavam algum tipo de injúria, dentre elas se encontram as cavidades. Mariano e Pereira (2013) analisaram na cidade de Ituverava, São Paulo, o fator cavidade na base e detectaram que 3% dos indivíduos apresentaram tal problema e relataram que as cavidades são indicativos de problemas gerais nas árvores que levam a sua queda. Na cidade de Dois Vizinhos, Paraná, Pereira et al. (2011) observaram que 37% das árvores analisadas apresentavam cavidades.

Observa-se que a distribuição espacial das árvores com cancro e, ou cavidade não apresenta um padrão específico (Figura 7). Há uma tendência de mais indivíduos com cavidade nas avenidas acima citadas em função da presença do Tamarindeiro.

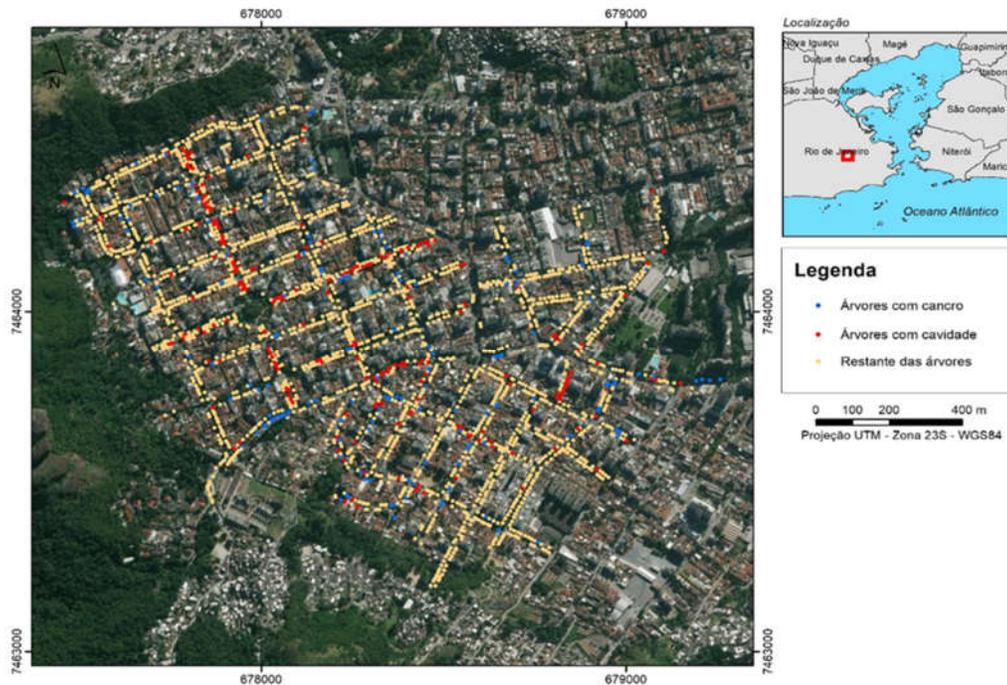


Figura 7 - Mapa das árvores inventariadas no bairro Grajaú, cidade do Rio de Janeiro, RJ, apontando aquelas com cancro e ou cavidade

Os indivíduos arbóreos com copa desequilibrada e algum dano aparente na raiz no bairro Grajaú totalizaram 89 árvores e no bairro Centro 24 árvores (Tabela 4). No bairro Grajaú duas espécies se destacam, a *Terminalia catappa* e o *Delonix regia*, sendo essas espécies a primeira e a terceira mais frequente nesse bairro. No bairro Centro, de forma diferente o problema se concentra nas *Ficus microcarpa* e no *Licania tomentosa*, esta última a mais frequente.

Tabela 4 - Árvores com copa desequilibrada e danos da raiz nas espécies da arborização urbana das ruas dos bairros Grajaú e Centro, da cidade do Rio de Janeiro, RJ

Espécie	Nome vulgar	Ni	AB
Grajaú			
			%
<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira	21	23,6
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	20	22,5
<i>Caesalpinia pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (Benth.) G.P.Lewis	Sibipiruna	6	6,7
<i>Ficus</i> sp.	Ficus	6	6,7
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindeiro	6	6,7
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Cássia-amarela	5	5,6
<i>Bauhinia</i> sp	Pata-de-Vaca	4	4,5
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	4	4,5
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	4	4,5
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	3	3,4
<i>Cassia</i> sp.	Cassia	2	2,2
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	2	2,2
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	Albizia	1	1,1
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Flamboyant Mirim	1	1,1
<i>Lagerstroemia indica</i>	Extremosa	1	1,1
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	1	1,1
-	NI	1	1,1
<i>Tipuana tipu</i>	Tipuana	1	1,1
Total	-	89	100,0
Centro*			
<i>Ficus macrocarpa</i> L.	Ficus-macrocarpa	10	41,7
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	7	29,2
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Cássia-amarela	3	12,5
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina	1	4,2
<i>Ficus</i> sp.	Ficus	1	4,2
<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira-benjamim	1	4,2
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	1	4,2
Total	-	24	100,0

Ni = Número de indivíduos; AB (%) = Abundância. *Adaptado de Silva et al. (2016)

No bairro Grajaú o índice de árvores com copas desequilibradas e com danos à raiz foi baixo (3,3% do total de árvores) e muito se deve pela escolha equivocada das espécies *Terminalia catappa* e *Delonix regia* que apresentam estrutura de copa semelhantes, bem distribuída de forma horizontal (LORENZI et al., 2003). Essa estrutura de copa pode ocasionar conflitos com telhados e fachadas de residências. Além disso, ambas apresentam raízes superficiais bem desenvolvidas, causando danos às calçadas, muros e até mesmo bloqueio da passagem de pedestres pelo passeio público. Essa constatação dos danos encontrados nas raízes, assim como a copa provavelmente é normalmente promovida pelos moradores na tentativa de reduzir o conflito existente. No bairro Centro esse índice foi ainda menor (0,9% do total) e se

concentrou no *Licania tomentosa* muito provavelmente pelo fato da mesma ser a mais frequente no bairro e no *Ficus macrocarpa*, espécie com sistema radicular superficial e causador de muitos danos. No bairro Rancho Novo, em Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Rocha et al. (2004) encontraram o gênero *Ficus* com predomínio de 21,6%. Romani et al. (2012) encontraram o mesmo gênero com abundância de 8,0% na Praça XV de Novembro, em Ribeiro Preto, São Paulo. De acordo com o PDAU-RJ (2015) e com Rocha et al. (2004) o espécies do gênero *Ficus* não são indicadas para a arborização urbana, de maneira que é constante os problemas com raiz quebrando calçadas, entupindo encanamentos e conflito da copa com a rede elétrica.

A maior parte das árvores do bairro Grajaú se apresentam com a copa medianamente equilibrada, no entanto existe uma parcela dessas árvores em que a copa esta desequilibrada (Figura 8).

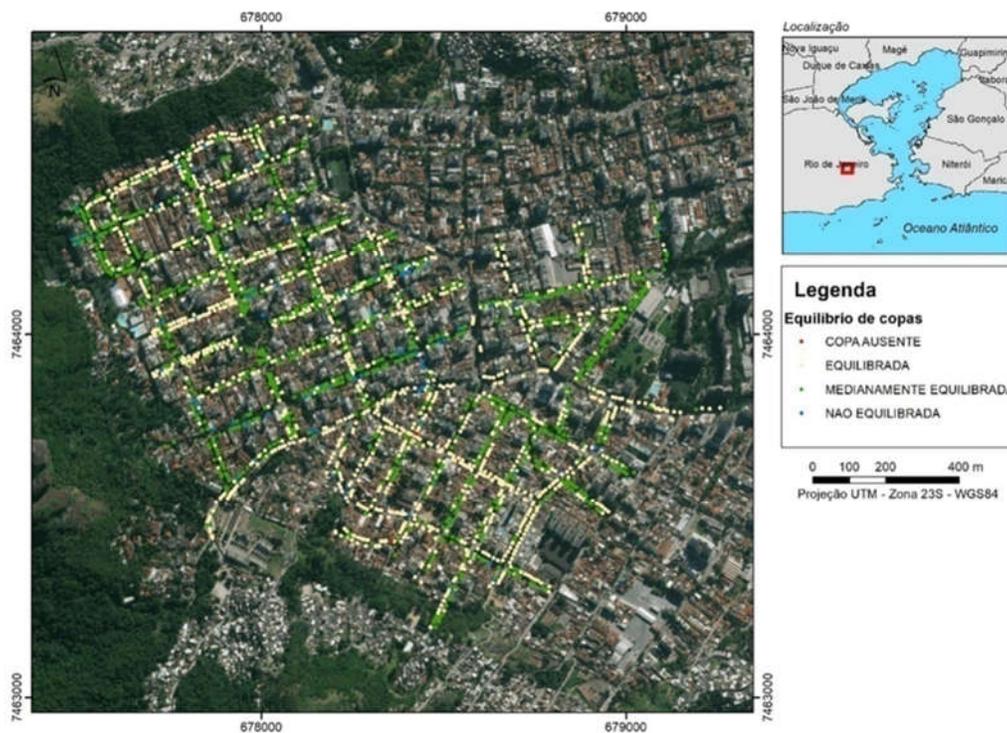


Figura 8 - Mapa das árvores inventariadas no bairro Grajaú na cidade do Rio de Janeiro, RJ, apontando aquelas com copa ausente, equilibrada, medianamente equilibrada e não equilibrada

É necessário que o órgão competente realize projetos de conscientização para que a população não realize podas aleatórias, sem o devido conhecimento técnico. Emer et al. (2014) na cidade de Pato Branco, Paraná, mostraram que 4% das árvores sofreram podas drásticas, podendo ser esta a causa dos desequilíbrios das árvores da cidade. Em

Ituverava, São Paulo, Mariano e Pereira (2013) constataram que 4% das árvores sofreram podas drásticas e do total de podas, 26% foram realizadas de forma inadequadas. Pereira et al. (2011) informam que um dos fatores que influenciam diretamente a estabilidade das árvores é o tipo que poda que sofrem, onde podas de rebaixamento ou em forma de U, quando realizadas de forma equivocada podem descolar o centro de massa da árvore para alguma lateral, causando desequilíbrio e aumentando o risco de queda, sendo mais acentuado caso essas árvores apresentem problemas como cavidades em sua base. O mesmo autor encontrou em seu trabalho podas realizadas de forma equivocada em *Ligustrum lucidum*, onde ocasionam a proliferação de ramos epicórnicos, que podem vir a desestabilizar a copa da árvore e assim torna-las vulneráveis a queda.

A divisão das árvores por classe de altura (Tabela 5) mostra que a maior parte possui altura superior a 9,4 m no bairro Grajaú (56,9%) e no Centro (70,8%).

Tabela 5 - Número de indivíduos em três classes de altura e a abundância dos indivíduos que conflitam com a rede de distribuição de energia, fachada e pedestre dentro de cada classe nas espécies da arborização urbana das ruas dos bairros Grajaú e Centro, da cidade do Rio de Janeiro, RJ

Classe de altura (m)	Ni (%)	Rede (%)	Fachada (%)	Pedestre (%)
Grajaú				
H ≤ 6,0	691 (25,4)	43 (1,6)	29 (1,1)	80 (2,9)
6,0 < H ≤ 9,4	482 (17,7)	85 (3,1)	122 (4,5)	24 (0,9)
H ≥ 9,4	1546 (56,9)	161 (5,9)	635 (23,4)	35 (1,3)
Total Geral	2719	289 (10,6)	786 (29)	139 (5,1)
Centro*				
H ≤ 6,0	659 (17,0)	5 (0,8)	17 (2,6)	56 (8,5)
6,0 < H ≤ 9,4	474 (12,2)	9 (1,9)	46 (9,7)	53 (11,2)
H ≥ 9,4	2741 (70,8)	72 (2,6)	722 (26,3)	82 (3,0)
Total Geral	3874	86 (2,2)	785 (20,3)	191 (4,9)

Ni = Número de indivíduos; AB (%) = Abundância. *Adaptado de Silva et al. (2016) – dados das ruas e das praças do bairro Centro

Nos conflitos com a rede elétrica, observa-se que tanto no bairro Grajaú como no Centro a maior abundância de árvores conflitantes são aquelas com altura acima de 9,4 m de altura (5,9% no Grajaú e 2,6% no Centro). De acordo com Silva et al. (2016) a baixa taxa de árvores em conflito com rede encontradas no bairro Centro (86 árvores) é devido ao uso em sua maioria da rede subterrânea de energia. Já no bairro Grajaú houve 289 árvores em conflitos com a rede de energia, pelo fato de se tratar de bairro

residencial e sem a presença de rede subterrânea. Nepomuceno (2016) no estudo na cidade de Caratinga, Minas Gerais, afirma que a maioria dos guias de arborização recomenda que a rede elétrica e a arborização urbana ocupem lados diferentes. O autor também recomenda o uso de espécies de pequeno porte sob redes elétricas a fim de evitar eventuais conflitos. Lima et al. (2007) em Bandeirantes, Paraná, observaram que o problema frequente encontrado na arborização urbana foi referente a altura da copa que alcançam a fiação elétrica e telefônica, 31,6% das árvores. Em Ituverava, São Paulo, Mariano e Pereira (2013) constataram que a distribuição da rede de energia é praticamente toda aérea, constituindo um fator limitante ao crescimento e desenvolvimento das árvores e com isso encontraram um percentual de 44% dos indivíduos sob a fiação de energia. No censo realizado por Oliveira et al. (2016) na região oeste de Belo Horizonte, Minas Gerais, constataram que 19,5% tocam a rede de energia elétrica. De acordo com os resultados encontrados na literatura observa-se que grande parte da arborização urbana das cidades não se atentou ao potencial de conflito entre rede elétrica e árvores, plantando as mudas frequentemente abaixo das redes elétricas indivíduos de porte acima do recomendado.

É necessário que o planejamento seja realizado de forma criteriosa para que problemas com a fiação sejam evitados. Nesse sentido o uso de ferramentas de geoprocessamento funciona como direcionamento do planejamento, orientando as redes elétricas e os possíveis locais de plantio.

Nos conflitos com a fachada foi observado que no bairro Grajaú a maior abundância encontrada foi nas árvores com altura acima de 9,4 m (23,4% de todas as árvores). De forma semelhante o bairro Centro também apresentou a maior abundância nas árvores de altura acima de 9,4 m (26,3%). Lima et al. (2007) na cidade de Bandeirantes, Minas Gerais, observaram que 3,1% das árvores analisadas se encontravam em conflito com a fachada dos estabelecimentos.

As árvores que apresentaram conflitos com os pedestres no Grajaú tiveram maior abundância em altura menor ou igual a 6,0 m (2,9%), e no bairro Centro se concentraram nas árvores com altura entre 6,1 m a 9,4 m (11,2%). O bairro Grajaú por ser residencial, provavelmente possui parte das árvores em conflitos em frente das casas dos moradores. No bairro Vila Capivari em Campos do Jordão, São Paulo, Andrade (2002) observou que o bairro essencialmente comercial e arborizado com Plátanos de grande porte, atrapalha o trânsito de pedestres e veículos em alta temporada de visitação

turística do bairro. Tudini (2006) em seu estudo na cidade de Maringá, Paraná, constatou que num total de 316 árvores, que correspondem a uma abundância de 17,2%, se mostraram em conflito com o transito de pedestres. O autor percebeu que o *Delonix regia* foi a espécie que mais apresentou conflito com pedestres, seguido da *Terminalia catappa*. Tudini (2006) afirma que a abundância dessas árvores na arborização urbana se deve ao fato da falta de planejamento, pois as duas espécies apresentam conflito com os pedestres devido as raízes superficiais que causam problemas no passeio público.

A análise dos dados permite inferir que as árvores do bairro Grajaú comparadas com as do bairro Centro apresentaram maior quantidade de conflitos e problemas fitossanitários. É possível que estes problemas sejam mais frequentes no bairro do Grajaú por ser uma área residencial, com maior dificuldade para medidas de manejo como: a não concordância da população com a poda; carros estacionados abaixo das árvores; redes de alta tensão impossibilitando o manejo; entre outros, fazendo com que o manejo se torne menos eficiente.

As árvores do bairro Centro apresentaram maior abundância de cavidades, o que pode indicar maior vandalismo em função do fluxo de pessoas. Porém, por se tratar de área em que apresenta maior visibilidade, normalmente recebe uma atenção maior quanto suas solicitações, logo a qualidade no atendido ao manejo é realizada para evitar maiores problemas de reclamação para o órgão competente. A rede elétrica no bairro Centro é subterrânea, o que faz que o manejo seja mais fácil e menor abundância de conflito.

O planejamento realizado utilizando as ferramentas de georeferenciamento possibilita maior visualização dos problemas e associação do mesmo, dando possibilidades de maior planejamento e eliminação dos problemas para o engenheiro responsável.

5 - CONCLUSÃO

A arborização das ruas do bairro Grajaú comparada a do Centro apresentou maior número de árvores e diversidade de espécies, embora a maioria seja de espécies exóticas. *Terminalia catappa* foi a espécie com maior abundância no bairro do Grajaú, sendo também a de maior abundância com cancro e copa desequilibrada e danos à raiz. O *Licania tomentosa* foi a mais frequente no Centro e a segunda no Grajaú, sendo uma espécie com características adequadas e muito frequente na arborização de ruas de cidades do país.

Em ambos os bairros os índices de árvores com cancro, cavidades e conflitos foram relativamente baixo quando comparados a arborização urbana de outras cidades, o que indica ocorrer um bom manejo arbóreo. Também foi observado que esses problemas estão concentrados em poucas espécies.

Os mapas não mostraram uma tendência na distribuição espacial dos parâmetros estudados, exceto para a cavidade no Grajaú onde a concentração ocorreu em duas avenidas e em *Tamarindus indica*, a qual por ser protegida por lei deve receber atenção especial.

Com a produção dos mapas e o auxílio do geoprocessamento foi possível observar como é o comportamento da distribuição e onde estão localizados os problemas, auxiliando no planejamento e no manejo dos vegetais.

6 - REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D.N.; NETO, R.M.R. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do Estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, v.34, n.5, p.899-906, 2010.

ALMEIDA, G.M. **A Domesticação da água: os acessos e os usos da água na cidade do Rio de Janeiro entre 1850 a 1889**. Julho de 2010, 208 p., PPGH UNIRIO, 2010.

ANDRADE, T.O. **Inventário e análise da arborização viária da Estância Turística de Campos do Jordão, SP**. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia Fitotecnia ESALQ) - Universidade de São Paulo.

AUER, C.G.; SANTOS, A.F.; HALFELD-VIEIRA, B.A. A podridão do cerne em árvores vivas no Brasil. In: 45º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Manaus. **45º Anais Congresso Brasileiro de Fitopatologia**. Brasília: Brazilian Phytopathological Society, 2012. 5 p.

BARGOS, D.C; MATIAS, L.F. Áreas Verdes Urbanas: Um Estudo de Revisão e Proposta Conceitual. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.172-188, 2011.

BARROS, E.F.S.; GUILHERME, F.A.G.; CARVALHO, R.S. Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. **Revista Árvore**, v. 34, n.2, p.287-295, 2010.

BASTOS, A.S.A. et al., Percepção da arborização urbana na cidade de Três Rios, RJ. In: 5º SIMPÓSIO DE GESTÃO AMBIENTAL E BIODIVERSIDADE, Três Rios. **5º Anais Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade**, Rio de Janeiro: SIGABI, 2016, p. 246-253.

BLUM, C.T.; BORGIO, M.; SAMPAIO, A.C.F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.3, n.2, p.78-97, 2008.

CARMO, J.P.M.M.; **Avaliação do Estado atual das arvores classificadas de interesse público da cidade de Lisboa e recomendações para a sua manutenção**. 2013. 84 f. Dissertação (Mestrado) Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.

CASTRO, H.S. et al. A geotecnologia como ferramenta para o diagnóstico da arborização urbana: o caso de Macapá, Amapá. **Raega- O Espaço Geográfico Em Análise**, v.38, p.146-168, 2016.

COMPANHIA DE ENERGIA ELETRICA DE MINAS GERAIS – CEMIG, **Manual de Arborização**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, p.112, 2011.

DANTAS, I.C.; SOUZA, C.M.C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.4, n.2, 2004.

EMER, A. A.; CADORIN, D. A.; Mello, N.A. Avaliação quali-quantitativa da arborização do bairro Jardim Primavera na cidade de Pato Branco - PR. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 7, p. 19-32, 2014.

FARIA, J.L.G., MONTEIRO, E.A. e FISCH, S.T.V., Arborização de vias públicas do município de Jacareí – SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v. 2, n. 4, p. 20-33, 2007.

SILVA FILHO, D.F. da, et al. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, v.26, n.5.p.629-642, 2002.

OLIVEIRA FILHO, P.C.; SILVA, S.V.K. Um Sistema de Informações para Suporte Espacial e de Decisões à Gestão da Arborização Urbana no Município de Guarapuava, Paraná. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.5, n.3, p.82-96, 2010.

MENEZES FILHO, P.F. **A quinta de Glaziou. A aula – passeio como divulgação científica**. 2010. 41f. Monografia (Especialização) – Casa de Oswaldo Cruz, Museu da Vida, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro.

GODFREY, C. G. **GIS & GPS in urban forestry**. City Trees, v.37, n.3, p.14-16, 2001.
GRISE, M.M.; BIONDI, D.; ARAKI, H. A floresta urbana da cidade de Curitiba, PR. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 46, n. 4, p. 425 - 438, out.-dez. 2016.

JORGE, V. C. et al. Diagnóstico fitossanitário da arborização urbana no bairro Cidade Alta, Cuiabá Mato Grosso, Brasil. **Espacios (Caracas)**, v. 38, p. 25-33, 2017.

RODOLFO JUNIOR, F. et al. Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no Estado da Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.3, n.4, p.3-19, 2008.

LANDGRAF, P.R.C.; PAIVA, P.D.O.; REIS, L.A. Desenvolvimento de software para o planejamento da arborização urbana. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.19, n.1, p.19-24, 2013.

LEITÃO, F.S., 2016. **A atuação pública na arborização da cidade do Rio de Janeiro**. Programa de Engenharia Urbana. 139 f. (Dissertação mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LEITE, M.P. Grajaú, memória e história. In: **Cadernos Metrôpole**, São Paulo: PUCSP. n.5, 2003. p.117-164 .

LESSI, B.F.; BATAGHIN, F.A.; PIRES, J.S.R. Gestão e Manejo da Arborização Urbana da Área Norte do Campus da UFSCAR, São Carlos-SP. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL. **Resumo VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Campo Grande: IBEAS. 2017.

LIMA NETO, E.M.; MELO, E.; SOUZA, R. Comportamento e características das espécies arbóreas nas áreas verdes públicas de Aracaju, Sergipe. **Scientia Plena**, v.7, n.1, p.1-10, 2011.

LIMA, C.B et al. Descrição das árvores encontradas nas ruas de Bandeirantes-PR. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.1, p.609-611, 2007.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas no Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1992. 360p.

LORENZI, H. et al. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 384p.

MARIANO, R. S.; CRUZ, R.B.; PEREIRA, M. Inventário de arborização urbana no bairro Cohab e Centro, na cidade de Ituverava-SP. **Nucleus**, Ituverava, v.10, n.2, 20013.

MELO, R. R.; FILHO, J.A.L.; JÚNIOR, F.R. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.2, n.1, p.64-78, 2007.

MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba**. 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – UFPR, Curitiba, 1984.

MILANO, M.S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 206p.

NEPOMUCENO, D.F.C.; MARINHO, A. B. S.; SILVA, E.T. identificação e fitossanidade da arborização nas principais praças da cidade de Caratinga, Minas Gerais. **Revista de Ciências**, v. 7, p. 131-143, 2016.

NETO, E.M.L.; BIONDI, D.; ARAKI, H.; BOBROWSKI, R. Fotografias aéreas para mensuração da área de copa das árvores de ruas de Curitiba - PR. **Revista Floresta, Curitiba**, v.42, p.577-588, 2012.

OLIVEIRA, A. F. et al., Arborização viária conflituosa com a rede elétrica na região oeste de Belo Horizonte – MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.11, n.2, p. 27-44, 2016.

PAIVA, A.V. Aspectos da arborização urbana do centro de Cosmópolis-SP. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.4, n.4, p.17-31, 2009.

PDAU. **Plano diretor de arborização urbana da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: FPJ, 2015. 416p.

PIRES, N.A.M.T. et al. Arborização urbana do município de Goiandira/GO – caracterização quali-quantitativa e proposta de manejo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.5, n.3, p.185-205, 2010.

PIRES, N.A.M.T. et al. Diagnóstico da arborização Urbana do Município de Goiandira, Goiás. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.1, p. 537–539, 2007.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. Bairros Cariocas. 2018. Disponível em <http://pcrj.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=096ae1e5497145838ca64191be66f3e3>>. Acesso em 11 mar. 2018.

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. **Inventário da cobertura arbórea da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: SMAC. 2015, 232p.

REDIN, C. G. et al. Análise da Arborização Urbana em cinco praças do município de Cachoeira do Sul, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.5, n.3, 2010.

RIBEIRO, F.A.B.S. Arborização Urbana em Uberlândia: Percepção da População. **Revista da Católica**, Uberlândia, v.1, n.1, p.224-237, 2009.

ROCHA, R.T.; LELES, P.S.S., OLIVEIRANETO, S.N. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: O caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**, v.28, n.4, p.599-607, 2004.

RODRIGUES, C.A.G. et al. Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS. **Corumbá: Embrapa Pantanal**, 2002. 26p. il. - (Embrapa Pantanal. Documentos, 42).

RODRIGUES, T.D. et al. Percepção sobre arborização urbana de moradores em três áreas de Pires do Rio – Goiás. **Revista de Estudos Ambientais**, v.12(2), 47-61. 2010.

ROMANI, G.N. et al. Análise quali-quantitativa da arborização na Praça XV de Novembro em Ribeirão Preto – SP, Brasil. **Revista Árvore**. v.36, n.3, p.479-487, 2012.

ROSSETTI, A.I.N. **A arborização na qualificação do espaço da rua: uma proposta metodológica de inventário, manejo e planejamento de verde viário em dois bairros paulistanos**. 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/USP.

SAMPAIO, A.C.F. et al. Avaliação de árvores de risco na arborização de vias públicas de Nova Olímpia, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.5, p.146-167, 2010.

SILVA, K.A.R. et al. Diagnostico e uso de geoprocessamento para manejo da arborização urbana do bairro centro da cidade do Rio de Janeiro – RJ. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.11, n.4, p.98-114, 2016.

SILVA, L.F. et al. Análise da arborização viária em dois bairros de Americana (SP). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.14, n.2, 2008.

SILVA, L.M. et al. Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro Centro de Pato Branco/PR. **Scientia Agraria**, v.8, n.1, p.47-53, 2007.

SIQUEIRA, J.C. Acertos e desacertos no modelo de arborização do bairro da Gávea, RJ. **Pesquisas Botânica**, v. 69, p. 239-247, 2016.

SOUZA, R.C. de; CINTRA, D.P. Arborização viária e conflitos com equipamentos urbanos no bairro da Taquara, RJ. **Floresta e Ambiente**, v. 14, p. 25-33, 2007.

TUDINI, O. G. **A arborização de acompanhamento viário e a verticalização da zona 7 de Maringá-PR**. 2006. 150f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual De Maringá. Centro De Ciências Humanas, Letras E Artes. Maringá, 2006.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M.; DIAS, M. Espaços não-formais de Ensino e o currículo de Ciências. **Ciência e Cultura**, v. 57, n.4, p.21-23, 2005.