

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

GABRIEL MANCINI ANTUNES DA SILVA

METANÁLISE SOBRE OS PLANOS DIRETORES DE
ARBORIZAÇÃO URBANA EM DIFERENTES
LOCALIDADES DO BRASIL

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2018

GABRIEL MANCINI ANTUNES DA SILVA

METANÁLISE SOBRE OS PLANOS DIRETORES DE
ARBORIZAÇÃO URBANA EM DIFERENTES
LOCALIDADES DO BRASIL

Monografia apresentada ao
Departamento de Ciências
Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do Espírito
Santo, como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro
Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2018

GABRIEL MANCINI ANTUNES DA SILVA

METANÁLISE SOBRE OS PLANOS DIRETORES DE
ARBORIZAÇÃO URBANA EM DIFERENTES
LOCALIDADES DO BRASIL

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título
de Engenheiro Florestal.

Aprovado em: 7 de junho de 2018

COMISSÃO EXAMINADORA

Rafael Marian Callegaro

Prof. Dr. Rafael Marian Callegaro
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Valéria H. Klippel

Dr^a. Valéria Hollunder Klippel
Pós-doutoranda na Universidade Federal do Espírito Santo

Camila Andrzejewski

Me. Camila Andrzejewski
Doutoranda na Universidade Federal de Santa Maria

“As nuvens mudam sempre de posição, mas são sempre nuvens no céu. Assim devemos ser todo dia, mutantes, porém leais com o que pensamos e sonhamos; lembre-se, tudo se desmancha no ar, menos os pensamentos.”

Paulo Belecki

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Claudia Aranha Mancini, pelo apoio, por todo o amor que ela me deu e sempre me dá, enfim por sempre estar comigo por onde vou.

Ao meu pai José Sérgio Antunes da Silva, pelo amor, pela força de vontade, por sempre me apoiar em tudo o que eu faço, me ensinando a nunca desistir dos meus sonhos e sempre seguir em frente.

A minha avó Emília Aranha Mancini e minhas tias que sempre estão comigo me dando ensinamentos e me apoiando incondicionalmente.

Ao meu irmão Thiago Antunes da Silva que me deu muito apoio mesmo de longe.

Ao meu orientador Rafael Marian Callegaro, pela paciência, compreensão, disponibilidade, ensinamentos e orientação.

Ao professor Nilton César Fiedler por sempre ajudar quando eu mais preciso.

A professora Elaine Cristina Gomes da Silva que sempre acreditou na minha capacidade, me fazendo aprender cada dia mais.

A minha co-orientadora Flávia Gizele König Brun e ao professor Eleandro José Brun, ambos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelo apoio, paciência e orientação.

Ao Ciro Duarte Costa, meu supervisor de estágio, que também mostrou compreensão e me orientou bastante.

A todos os meus amigos, sem vocês nada disso seria possível, agradeço a Deus todos os dias por ter vocês em minha vida.

A meus parentes distantes ou próximos, vocês também são importantes.

A Deus pela oportunidade de estar apresentando esse TCC.

RESUMO

A arborização urbana pode trazer vários benefícios para sociedade. Para obtenção de tais benefícios, é necessário a elaboração e a implantação do Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU), sendo esse um documento elaborado por responsáveis técnicos na área como os Engenheiros Florestais, Agrônomos e Biólogos contendo o planejamento da arborização urbana. Esse estudo objetivou avaliar PDAU's de diferentes regiões do Brasil, comparando variáveis analisadas como: porte das cidades que possuem PDAU's segundo o censo do IBGE no ano de 2010 e Milazzo no ano de 2011, os principais profissionais participantes e os responsáveis técnicos, a implantabilidade, o formato de apresentação o tempo médio adequado para elaboração e implantação, a divulgação ao público, análise das principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano e os anos de publicação dos planos, em 32 exemplares existentes no Brasil. Os PDAU's foram consultados através de meios digitais de órgãos públicos da esfera municipal, estadual e federal e em bibliografias especializadas da área. As variáveis obtidas nos planos foram tabuladas em planilhas no Microsoft Office Excel. Após esse procedimento, os dados foram analisados por meio de descrições gráficas e planilhas (metanálise). Através dessa análise foi possível sugerir o plano de Timóteo - MG como modelo para cidades de pequeno porte, Palmas - TO para cidades de médio porte e o do Rio de Janeiro - RJ para cidades de grande porte. Esse estudo serve de subsídio para a elaboração de um Plano Diretor de Arborização Urbana mais completo contendo informações mais detalhadas da arborização urbana de acordo com a capacidade financeira das cidades, visto que esse trabalho discutiu sobre as variáveis avaliadas com ênfase na sugestão de modelos de PDAU's para cidades de pequeno, médio e grande porte, serve como ferramenta de apoio para cidades que ainda não possuem os planos e também é uma fonte de dados para futuros trabalhos na área de arborização urbana principalmente com PDAU's.

Palavras-chave: gestão urbana, planejamento da arborização pública, PDAU, análise de variáveis.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo geral.....	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Arborização urbana.....	4
2.2 Benefícios da arborização urbana	6
2.3 Planos Diretores de Arborização Urbana (PDAU's)	7
2.4 Metanálise	9
3. METODOLOGIA.....	11
3.1 Coleta das variáveis.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1 Análise do porte das cidades segundo o IBGE (2010) e Milazzo (2011)	15
4.2 Análise dos profissionais envolvidos nas equipes de elaboração e implantação dos PDAU's	18
4.3 Análise dos responsáveis técnicos que elaboraram e implementaram os PDAU's	20
4.4 Análise da Implantabilidade dos PDAU's nas cidades	23
4.5 Análise do formato de publicação dos PDAU's.....	24
4.6 Análise do tempo de elaboração e implantação dos PDAU's	25
4.7 Análise da divulgação dos PDAU's ao público	27
4.8 Análise das principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano para construção de PDAU's.....	29
4.9 Análise do ano de publicação dos PDAU's	32
5. CONCLUSÃO.....	35
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
APÊNDICES	48

Apêndice A – Porte das cidades segundo o IBGE (2010) e Milazzo (2011) e profissionais envolvidos nas equipes de elaboração e implantação dos PDAU's	49
Apêndice B – Implantabilidade, tempo de elaboração e implantação, divulgação, formato de publicação e ano de publicação dos PDAU's	52
Apêndice C - Análise das principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano para construção de PDAU's parte 1	54
Apêndice D - Análise das principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano para construção de PDAU's parte 2	57
Apêndice E – Responsáveis técnicos pelos PDAU's	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - PDAU's observados de acordo com o porte das cidades por estados	17
----------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Porcentagem de cidades que possuem PDAU’s em relação aos seus portes, segundo IBGE (2010) e Milazzo (2011)	15
Figura 2 – Principais profissionais envolvidos nas equipes de elaboração e implantação dos PDAU’s	19
Figura 3 – Categorias de responsáveis técnicos que elaboraram e implementaram os PDAU’s avaliados, nos quais possuem atribuição técnica para coordenar PDAU’s	20
Figura 4 – Classes que foram responsáveis técnicos, coordenando os PDAU’s	21
Figura 5 – Avaliação da implantabilidade dos PDAU’s nas cidades analisadas	23
Figura 6 – Avaliação do tempo de elaboração e implantação dos PDAU’s analisados	26
Figura 7 - Avaliação das variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano para construção de PDAU’s	29
Figura 8 – Avaliação do ano de publicação dos PDAU’s analisados	32

1. INTRODUÇÃO

A arborização urbana compreende um conjunto de vegetações arbóreas naturais ou cultivadas que uma cidade apresenta. Hoje em dia é uma tendência reconhecida como um serviço urbano essencial que influencia diretamente a qualidade de vida de uma população (MORAES; MACHADO, 2014).

A arborização urbana pode gerar vários benefícios para sociedade como o auxílio da infiltração de água no solo, redução da poluição atmosférica, estabilização de taludes, melhoria para o microclima (reduzindo a temperatura e gerando sombreamento), serve como quebra ventos, reduz a poluição visual e sonora, melhora as condições físicas e psicológicas da população local, além de servir como fonte de alimento para a avifauna (PIRES et al., 2010).

As árvores auxiliam no controle de muitos efeitos adversos do meio urbano, contribuindo para uma significativa melhoria da qualidade de vida. Porém, esses benefícios somente serão obtidos se a arborização urbana for implantada de maneira adequada (RODOLFO JÚNIOR et al., 2008). Em contraponto, a arborização urbana poderá trazer sérios prejuízos para a cidade como rompimento da fiação elétrica, quebra de calçadas, rompimento de encanamentos, quebra de equipamentos públicos, caso seja implantada inadequadamente (REDIN et al., 2010).

Para um melhor planejamento da arborização urbana, é necessário elaborar e implementar o Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU), que contém formas de gestão, planejamento e implantação da arborização urbana, além de dados quali-quantitativos da vegetação ocorrente nas cidades (MACIEL et al., 2008). Esse documento pode estar presente nas prefeituras quando a arborização urbana tem autarquia local e também nos órgãos federais do meio ambiente, quando a mesma possui autarquia local e federal (MACIEL et al, 2008; RANGEL, 2016). Esses órgãos são responsáveis por promover a arborização, como instrumento de desenvolvimento urbano e qualidade de vida, além da manutenção do meio ambiente urbano, sendo assim, o PDAU é um instrumento de planejamento municipal para implantação da política de plantio, preservação, manejo e expansão da arborização na cidade.

Através do conteúdo abordado pelo PDAU, pretende-se garantir que todas as árvores plantadas tenham condições adequadas para se desenvolverem evitando serem

danificadas pela incompatibilidade com as redes aéreas, subterrâneas ou demais contratempos da infraestrutura urbana (MACIEL et al., 2008). Segundo Gomes et al. (2012), as informações mais relevantes que devem ser tratadas nos PDAU's são o inventário quali-quantitativo da arborização urbana, responsáveis técnicos, a cidade onde o mesmo foi ou será realizado, sua finalidade, órgão gestor e, ainda, formas de se implantar e realizar manejos nas árvores urbanas.

Entretanto, algumas cidades brasileiras ainda não possuem o PDAU, o que dificulta o planejamento da arborização urbana nessas cidades, pois sem esse instrumento não é realizada uma avaliação das características das árvores existentes, das que serão implantadas, nem do local onde as mesmas serão implantadas, dificultando o manejo (FARIA; MONTEIRO; FISCH, 2007). Antes de elaborar e implementar um PDAU, é muito importante fazer uma análise crítica dos planos existentes no Brasil, pois isso auxilia na escolha da metodologia, na tomada de decisões e diretrizes de novos planos (SANCHES; COSTA; SILVA FILHO, 2008).

Nesse contexto, este trabalho busca avaliar os Planos Diretores de Arborização Urbana de diferentes regiões brasileiras, caracterizando as cidades por portes, os principais profissionais participantes nas equipes e os responsáveis técnicos que mais coordenaram os PDAU's, o formato, o tempo de elaboração e implantação, implantabilidade, a divulgação para o público, análise das principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano para construção de PDAU's e o ano de publicação dos PDAU's.

Dessa forma, pretende-se eleger PDAU's modelos para os diferentes portes de cidade, servindo como material de apoio na elaboração dos planos em várias cidades que ainda não possuem os mesmos e também pode ser uma fonte de dados para futuros trabalhos na área arborização urbana principalmente com PDAU's.

1.1. Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral do trabalho foi avaliar Planos Diretores de Arborização Urbana (PDAU's) em diversas cidades do Brasil sugerindo planos modelos para os diferentes tipos de portes de cidades (pequeno, médio e grande porte) e servir como fonte de dados para futuros estudos na área de arborização urbana em relação a PDAU's.

1.1.2 Objetivos específicos

- Compilar Planos Diretores de Arborização Urbana (PDAU's) de diferentes regiões do Brasil, separando essas cidades por portes, segundo ao censo populacional do IBGE (2010) e Milazzo (2011), visando produzir um material de apoio contendo PDAU's modelos para as cidades do Brasil que ainda não possuem planos de arborização;
- Realizar uma análise crítica das variáveis: principais profissionais participantes nas equipes e responsáveis técnicos, analisar a implantabilidade, formato de publicação, o tempo de elaboração e implantação, a divulgação para o público, amplitude das principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano e o ano de publicação dos PDAU's.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Arborização urbana

Segundo Rossatto, Tsuboy e Frei (2008), a arborização urbana é um quesito importante para proporcionar um ambiente físico saudável e está relacionada com a presença de espécies vegetais arbóreas em espaços públicos como parques, ruas, avenidas, jardins e praças.

As árvores que compõem a arborização urbana exercem importantes funções ecológicas e melhoram a harmonia estética das cidades, podendo estar localizadas em terras públicas e privadas, tanto em áreas naturais quanto modificadas pelo homem. Estas produzem efeitos estéticos, melhoram o microclima e minimizam a poluição atmosférica, visual, sonora, além de ajudar na redução das doenças humanas provocadas em meio urbano. Também permitem a minimização de ilhas de calor, promovem a quebra de vento, geram abrigo às aves, entre outros (PINHEIRO et al., 2009; RODOLFO JÚNIOR et al., 2008; INSERNHAGEN; LE BOURLEGAT; CARBONI, 2009; PERIOTTO et al., 2016).

Para que se planeje a arborização urbana de um local é necessária a avaliação das árvores, das variáveis da cidade nos quais elas estão inseridas, do aspecto humano, bem como do aspecto financeiro das cidades para que haja um manejo da arborização urbana de forma adequada (LIMA; AMORIM, 2006).

Segundo Pires et al. (2010), o conhecimento e a análise das estruturas das cidades e suas funções, através das óticas econômica, social e ambiental, são pré-requisitos básicos para o planejamento e administração das áreas urbanas, incluindo a arborização.

O planejamento da arborização deve respeitar o contexto ambiental da cidade, priorizando o plantio de espécies nativas que valorizem a identidade do bioma no qual a cidade está inserida. Assim sendo, a fauna urbana será atraída e a flora irá ser polinizada, bem como ocorrerá o fluxo gênico entre as espécies (FARIA; SOUSA; MIRANDA, 2014). Na medida em que as cidades crescem e tornam-se superpopulosas multiplicam-se os problemas relacionados à falta de planejamento e estrutura para suportar tamanha demanda por espaço e recursos. Nesse contexto, o meio ambiente

urbano tem-se deteriorado de maneira ostensiva em termos de impacto sobre a água, o solo, o ar e as áreas verdes (GRISE; BIONDI; ARAKI, 2016). Portanto, o acelerado crescimento das cidades somado ao desenvolvimento industrial pode ocasionar uma série de problemas ambientais, dentre eles a inexistência, a escassez e a ineficácia quanto a gestão de áreas verdes municipais, por consequência da carência de planejamento e de políticas públicas voltadas à arborização urbana (PERIOTTO et al., 2016).

No Brasil, a arborização é considerada uma área recente, de crescimento lento pelo qual as administrações públicas e a comunidade devem se envolver, cumprindo papéis distintos, pois a sociedade tem o direito de saber o que está acontecendo em suas respectivas cidades (MELO; LIRA FILHO; RODOLFO JUNIOR, 2007). Segundo Brandão et al. (2011), a arborização urbana é um importante componente na paisagem urbana que deve ser considerado, porém podem ocorrer conflitos quando a mesma é feita sem planejamento e quando realizado por pessoas inaptas. Isso resulta na ocupação do espaço urbano sem conservar adequadamente os espaços verdes, formando um modelo inadequado e complicado para se reverter (SABBAGH, 2011). A falta de planejamento da arborização também permite que iniciativas particulares, pontuais e desprovidas de conhecimento técnico adequado ocupem os espaços podendo causar problemas nas infraestruturas da cidade (SANTOS et al., 2015).

Considera-se que arborizar as ruas e avenidas das cidades constitui um dos maiores desafios para os arboricultores urbanos e gestores das cidades (SABBAGH, 2011). Na implantação de um projeto de arborização urbana são fundamentais os estudos sobre a biologia e o manejo das mudas a serem plantadas, levando em conta as características das vias, dos passeios, das fiações elétricas, das redes pluviais e de esgoto. As árvores que oferecerem risco devem ser substituídas, envolvendo, assim, estudos voltados às espécies ideais para cada localidade (PERIOTTO et al., 2016).

Para a escolha da espécie adequada, a árvore deve conter certas características como: estar adaptada ao clima do local destinado; pode ser espécie nativa ou exótica da vegetação local (desde que não seja uma espécie considerada invasora para o local); pode ter ou não raízes profundas (depende do tipo de solo que a vegetação arbórea será inserida); possuir porte adequado ao espaço disponível; apresentar tronco único e copa

bem definida; produzir frutos e flores pequenas, pouco suculentas e com cores vivas; ter folhas preferencialmente pequenas e podendo ser ou não coriáceas (dependendo do objetivo do PDAU a ser realizado); não apresentar nenhuma toxicidade; e não possuir espinhos ou acúleos (BRANDÃO et al., 2011).

2.2 Benefícios da arborização urbana

Labaki et al. (2011) afirma que a vegetação em meio urbano, possui um comportamento diferenciado em relação a radiação solar, pois para comprimentos de onda distintos, absorve cerca de 90% da radiação visível e 60% da infravermelha.

O Bosque dos Jequitibás, considerado um bosque urbano de vegetação densa, de muitos anos, com árvores de grande porte, instalado no ambiente urbano em Campinas - SP, apresentou uma atenuação da radiação solar de 99,06%. O Parque dos Guarantãs, localizado na região urbana, com vegetação de porte médio, atenuou cerca de 89% da radiação, enquanto o Bosque dos Artistas, também considerado um bosque urbano, com árvores ainda pequenas, atenuou 88,24% de atenuação solar (LABAKI et al., 2011).

Em uma análise feita relacionando canteiros centrais das avenidas Goiás e Planície, da região central urbana de Goiânia – GO, apontou que a diferença da temperatura entre áreas ensolaradas e áreas sombreadas foi em média 3,74°C para avenida Planície e 1,06°C para avenida Goiás. Sendo a maior variação entre as temperaturas encontradas, foi às 11h30min horas, horário em que a medição realizada a pleno sol foi de 33,8°C, e à sombra foi de 27,2°C; mostrando uma diferença de 6,6°C (WEIRICH et al., 2015).

Reissmann e Biondi (1995) em um estudo da avaliação de absorção de particulados realizado numa rua arborizada por dedaleiros (*Lafoensia pacari* A. St.-Hil.) em Curitiba – PR, no qual a base das árvores absorveram cerca de 97,87 ppm de Fe, a parte média do tronco absorveu 51,62 ppm, enquanto, a copa das árvores absorveu 33,55 ppm, demonstrando que a arborização urbana proporciona efetivamente a absorção de particulados extremamente poluentes, como o ferro nas áreas urbanas.

Em um estudo realizado no ambiente urbano de Curitiba – PR, árvores de ipê

amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos) demonstraram a filtração em cerca de 190 mg/kg⁻¹ de Al em áreas pavimentadas, cerca de 161 mg/kg⁻¹ em áreas de canteiros gramados e cerca de 231 mg/kg⁻¹ em áreas pavimentadas e poluídas em ambientes urbanos, demonstrando a importância dessas árvores para a retenção de particulados tóxicos como o alumínio (REISSMANN; BIONDI, 2002).

Já Weirich et al. (2015) afirmaram em seus estudos que para a umidade relativa do ar, foi verificado a variação máxima entre os ambientes de 7,3%, sendo que na área a pleno sol foi de 51,7% e na área sob as copas das árvores foi de 59%. A diferença da umidade do ar entre áreas ensolaradas e áreas sombreadas encontrada foi em média 8,18% para a av. Planície e 2,92% na av. Goiás. A diferença da velocidade do vento reduziu 1,77 m/s para Avenida Planície e 0,97 m/s para av. Goiás, essas avenidas encontram-se localizadas no ambiente urbano em Goiânia - GO.

Em um estudo feito por Silva et al. (2008) com tipuanas (*Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze) e sibipirunas (*Poincianella pluviosa* (DC.) L.P.Queiroz) localizadas na área urbana do campus da USP em Piracicaba – SP, constatou-se que nas tipuanas o centro da copa apresentou maior porcentagem média de interceptação da água da chuva e teve maior destaque nos eventos com tempos de 20, 30, 60 e 78 minutos, com 90,37%, 93,52%, 74,87% e 70,92% de interceptação, respectivamente. Para os indivíduos de sibipirunas, as maiores porcentagens de interceptação também foram no centro da copa (20 minutos = 93,26%; 30 minutos = 95,03%; 60 minutos = 70,98% e 78 minutos = 65,39%).

Sendo assim, nos últimos anos, a arborização urbana passou a ser vista como um serviço, exigindo assim normas e especificações técnicas para a sua implantação e manejo em prol da prosperidade da vegetação urbana. Para isso, é necessário que cada cidade disponha de um Plano Diretor de Arborização Urbana, que consiste em um conjunto de métodos adequados para a condução da arborização (MORAES; MACHADO, 2014).

2.3 Planos Diretores de Arborização Urbana (PDAU's)

A administração e o manejo da arborização devem ser exercidos por órgãos

públicos ambientais e/ou órgãos executivos por excelência. Entretanto, torna-se necessária, a participação de universidades, instituições de pesquisa e concessionárias de serviços urbanos, além da participação da população, para que o processo de arborização urbana seja continuado, ou seja, para que todos procurem fazer sua parte e promover a arborização urbana adequadamente (COSTA; BEZERRA; FREIRE, 2013).

Para que o processo de arborização urbana ocorra com qualidade, é necessário inicialmente a incorporação da mesma à legislação municipal, com sua implantação no plano diretor, bem como a criação de leis voltadas a este fim. Assim, é de suma importância que se faça um levantamento das árvores existentes na área urbana levando em conta os problemas que são observados, a opinião pública sobre a silvicultura urbana no local e do poder financeiro da cidade, pois, a população irá auxiliar o poder público a zelar pela arborização urbana (PERIOTTO et al., 2016).

Os Planos Diretores de Arborização Urbana são documentos contendo variáveis qualitativas e quantitativas das árvores implantadas nos centros urbanos, obtidas através de inventários e tomadas de decisões como as várias formas de implantação, planejamento, gestão e manejo da arborização urbana. Esse documento pertence a Secretaria de Meio Ambiente das prefeituras, quando a arborização tem autarquia local e também nos órgãos federais do meio ambiente, quando a arboricultura urbana possui autarquia local e federal. O PDAU é elaborado para promover a arborização como instrumento de desenvolvimento urbano e qualidade de vida, além da manutenção do meio ambiente urbano. Assim sendo, constitui um instrumento de planejamento municipal para implantação da política de plantio, preservação, manejo e expansão da arborização nas cidades (MACIEL et al, 2008; RANGEL, 2016).

Os projetos urbanísticos devem seguir juntos com o de arborização urbana, de forma a conciliar os resultados obtidos com os dois tipos de projetos, adequando-os junto a população local (PINHEIRO et al., 2009). Os Planos Diretores de Arborização Urbana consideram o atendimento das demandas comunitárias e a construção de um centro urbano realmente sustentável (BRUN et al., 2008).

Um Plano Diretor de Arborização Urbana também deve respeitar valores culturais, ambientais e de memória da cidade, assim como proporcionar sombreamento

para as moradias (SERPA; MORAIS; MOURA, 2009). Devido à falta de profissionais competentes em alguns municípios, falta de equipamentos adequados e manejo apropriado, os Planos Diretores de Arborização Urbana são mais difíceis de serem elaborados e implementados. Isto faz com que a arborização urbana seja implantada e manejada de maneira inadequada, podendo gerar conflitos com a infraestrutura urbana como quebra de passeios, conflitos com a fiação elétrica e riscos de queda (TIMÓTEO, 2016).

A própria população residente das cidades brasileiras pode aceitar ou não que o projeto seja realizado, dificultando, assim, a elaboração e a implantação do PDAU. (PAUL et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2009). Para sanar ou minimizar tal problema, é necessário a prática da divulgação dos planos e a conscientização ambiental, educando a população através de cartilhas e projetos de educação ambiental (SCHENINI; NASCIMENTO, 2002).

Segundo Sanches, Costa e Silva Filho (2008), uma forma de elaborar um PDAU modelo para as cidades do Brasil é realizar uma análise comparativa entre vários PDAU's de diferentes localidades do Brasil e produzir resultados compactados. Assim, as cidades podem elaborar um PDAU mais completo, contendo análises mais aprofundadas da arborização urbana local.

Para realização dessa análise comparativa, sugere-se então a metodologia da metanálise, porque é um método que permite compactar dados de diferentes estudos, produzindo informações mais resumidas, sem que as mesmas percam seus detalhes (RODRIGUES, 2010).

2.4 Metanálise

A análise comparativa (metanálise) é uma ferramenta muito utilizada para comparar dados independentes de diferentes bibliografias, formando dados compactados, o que é interessante para elaboração de um PDAU, comparando dados utilizados em diferentes regiões (SANCHES; COSTA; SILVA FILHO, 2008). A metanálise visa proporcionar um maior entendimento sobre determinados assuntos (LOVATTO et al., 2007).

Pesquisadores utilizam a metanálise por ser uma metodologia que possibilita

observar informações pertinentes em diversas bibliografias e uni-las, gerando um conhecimento científico mais abrangente (DIAS, 2016). De maneira geral, é uma síntese quantitativa de dados coletados individualmente em fontes bibliográficas (GONÇALVES; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2015).

A metanálise é baseada em revisão de várias bibliografias, ou seja, é um estudo de revisão da literatura em que os resultados de vários estudos independentes são combinados e sintetizados por meio de procedimentos estatísticos, sendo as mais comuns: utilização de probabilidade e formas gráficas (SAMPAIO; MANCINI, 2007; FIGUEIREDO FILHO et al., 2014).

3 METODOLOGIA

3.1 Coleta das variáveis

O presente trabalho foi realizado coletando-se diversos Planos Diretores de Arborização Urbana (PDAU's) de diferentes cidades, que foram consultados em meios digitais de órgãos públicos da esfera municipal, estadual e federal e bibliografias especializadas da área de arborização urbana, sendo separados em função do porte das cidades em que foram elaborados e implementados, segundo ao censo populacional do IBGE (2010) e por Milazzo (2011).

Segundo o IBGE (2010) e Milazzo (2011), cidades de pequeno porte são aquelas que possuem menos de 100 mil habitantes, cidades de médio porte são aquelas que possuem entre 100 mil a 500 mil habitantes, enquanto, cidades de grande porte possuem mais de 500 mil habitantes. A classificação do porte serve como base para sugerir PDAU's modelos para as cidades de pequeno, médio e grande porte que ainda não possuem os mesmos.

A metodologia utilizada foi a metanálise, proposta por Lovatto et al. (2007): primeiramente escolheu-se o objetivo da pesquisa; foram determinadas as variáveis: portes das cidades segundo IBGE (2010) e Milazzo (2011), os principais profissionais participantes das equipes e os responsáveis técnicos que coordenaram os PDAU's, a implantabilidade, o formato de publicação, o tempo de elaboração e implantação, a divulgação para o público, as principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano para construção de PDAU's e o ano de publicação dos planos.

Os dados descritos nessa análise foram retirados do PDAU's das seguintes cidades: Maceió – AL (MACEIÓ, 2005); Manaus – AM (MANAUS, 2016); Macapá – AP (MACAPÁ, 2004); Salvador – BA (SALVADOR, 2017); Fortaleza – CE (FORTALEZA, 2015); Vitória – ES (VITÓRIA, 2014); Vila Velha – ES (VILA VELHA, 2017); Goiânia – GO (GOIÂNIA, 2007); Governador Valadares – MG (GOVERNADOR VALADARES, 2016); Timóteo – MG (TIMÓTEO, 2016); Campo Grande – MS (CAMPO GRANDE, 2010); Belém – PA (BELÉM, 2012); Recife – PE (RECIFE, 2010); Cascavel – PR (CASCAVEL, 2015); Telêmaco Borba – PR

(TELÊMACO BORBA, 2017); Toledo – PR (TOLEDO, 2012); Pato Branco – PR (PATO BRANCO, 2012); Macaé – RJ (MACAÉ, 2007); Rio de Janeiro – RJ (RIO DE JANEIRO, 2015); Aracajú – SE (ARACAJÚ, 2014); Santo Antônio do Aracanguá – SP (SANTO ANTÔNIO DO ARACANGUÁ, 2010); Olímpia – SP (OLÍMPIA, 2014); Sorocaba – SP (SOROCABA, 2009); Palmas – TO (PALMAS, 2016); Porto Alegre – RS (PORTO ALEGRE, 2006); Guaporé – RS (GUAPORÉ, 2009); Ijuí – RS (IJUÍ, 2011); Palmeira das missões – RS (PALMEIRA DAS MISSÕES, 2015); Erechim – RS (ERECHIM, 2011); Rio Grande – RS (RIO GRANDE, 2009); Vacaria – RS (VACARIA, 2013) e de Santa Cruz do Sul – RS (SANTA CRUZ DO SUL, 2012). Esses dados foram tabelados em uma planilha do Microsoft Office Excel.

Os principais profissionais participantes das equipes dos PDAU's foram distribuídos nas categorias de Engenheiros Florestais, Engenheiros Ambientais, Biólogos, Arquitetos, Agrônomos, outros profissionais e profissionais não informados. Tal variável é importante, pode evidenciar se os PDAU's estão sendo elaborados e implementados por profissionais com atribuição técnica para trabalhar com arborização urbana e PDAU's segundo as leis 5194/66, 6684/79 e resoluções 218/73 e 228/10.

De acordo com as leis 5194/66, 6684/79 e resoluções 218/73 e 228/10, os responsáveis técnicos pelos PDAU's foram avaliados nas categorias Engenheiros Florestais, Agrônomos, Biólogos, Arquitetos, Engenheiros Sanitários e Ambientais, outras profissões e profissões não informadas. Todavia, os únicos profissionais que podem assinar esse tipo de plano são Agrônomos, Engenheiros Florestais e Biólogos. Sendo dessas categorias, a única que pode trabalhar com inventários de outros tipos sem ser do tipo censo, é o Engenheiro Florestal. Isto permitirá verificar a quantidade de Engenheiros Florestais que atuam nos PDAU's em comparação com Biólogos, Agrônomos e outros profissionais.

A implantabilidade foi verificada nas opções: implantável (quando um PDAU define completamente sua metodologia e as variáveis que irão ser analisadas, o que irá ser feito pra implantação, inventário quali-quantitativo e manejo da arborização urbana, tempo adequado para elaboração e implantação) e não implantável (quando um PDAU não define completamente as informações metodológicas necessárias, as variáveis que irão ser analisadas e nem o que irá ser feito na implantação, inventário quali-quantitativo

e manejo da arborização urbana, tempo inadequado para elaboração e implantação ou quando é necessário algum tipo de acréscimo de informações ou ainda, correção das mesmas).

O formato de divulgação foi dividido na categoria de cartilha, sendo tal forma mais clara para o entendimento do público, ou na forma de legislação, quando o PDAU se apresentava apenas de uma forma mais resumida, menos clara para o entendimento do público, com um linguajar mais técnico. Com esta variável verifica-se se o plano está em um formato que a população consegue entender ou não. Existem outras formas de publicação, porém as formas de cartilhas e legislação são as mais comuns, por isso foram avaliadas somente as duas formas de divulgação.

Os tempos de elaboração e implantação dos PDAU's avaliados foram os períodos necessários para que os mesmos fossem elaborados e pudessem ser colocados em prática. Isto expõe o tempo em que as cidades levaram para elaborar e implantar os referidos planos, verificando, assim, um período base para se elaborar e implantar PDAU's.

A divulgação ao público avaliada foi classificada em muito divulgado (quando o PDAU está disponível em meios digitais de órgãos públicos da esfera municipal, estadual e federal e em bibliografias especializadas da área) ou pouco divulgado (quando o PDAU não está disponível em consultas realizadas em meios digitais de órgãos públicos da esfera municipal, estadual e federal e em bibliografias especializadas da área, ou seja, não está disponível para o público. A divulgação permite a verificação da participação popular no contexto da arborização urbana, através da presença do plano em meios digitais.

Nas análises das principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano para construção de PDAU's, foram consideradas as seguintes: nome científico das espécies, coordenadas geográficas, afloramentos radiculares, conflitos urbanos (relacionamentos conflitantes sem ser com fiações elétricas), conflitos com a fiação elétrica, tamanho da área livre, tamanho da calçada, CAP ou DAP, altura total, fitossanidade, altura da primeira bifurcação, podas, manejo e outras categorias.

O ano de publicação se refere ao ano em que o PDAU foi publicado, e poderá indicar se o mesmo necessita de uma revisão ou não.

Utilizando a metodologia proposta por Lovatto et al. (2007), as informações obtidas da bibliografia foram sistematizadas, construindo uma base de dados, com dados organizados logicamente, sem que os mesmos percam a qualidade e os seus critérios de inclusão.

Em seguida, a maioria dos dados foi codificada, transformando-os em uma planilha binária 0 (zero) corresponde a não e 1 (um) corresponde a sim. Após isso, esses dados foram filtrados para serem utilizadas apenas as informações necessárias na metanálise. Posteriormente, os dados foram analisados através de descrições gráficas e por meio de descrições das planilhas.

Os dados foram contabilizados e em seguida foram produzidos gráficos utilizando essas variáveis. Para verificar a amplitude entre os dados observados, os mesmos foram divididos em nove categorias: porte das cidades segundo IBGE (2010) e Milazzo (2011), profissionais participantes, responsáveis técnicos, implantabilidade, formato e o tempo de elaboração e implantação, as principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano e o ano de publicação dos PDAU's.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise das variáveis porte das cidades segundo IBGE (2010) e Milazzo (2011), principais profissionais participantes das equipes e responsáveis técnicos pelos PDAU's, implantabilidade, formato, tempo de elaboração e implantação, divulgação ao público, principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano para construção de PDAU's e ano de publicação, foram avaliados 32 planos, pois essa foi a quantidade de PDAU's encontrada em meios digitais de órgãos públicos da esfera municipal, estadual e federal e bibliografias especializadas da área.

4.1 Análise do porte das cidades segundo o IBGE (2010) e Milazzo (2011)

Dentre as cidades avaliadas (Figura 1), 12% são de pequeno porte, 50% são de médio porte, enquanto 38% das cidades são de grande porte. Através desse estudo, verificou-se que as cidades de médio porte, são as que mais produziram PDAU's (50% das cidades avaliadas).

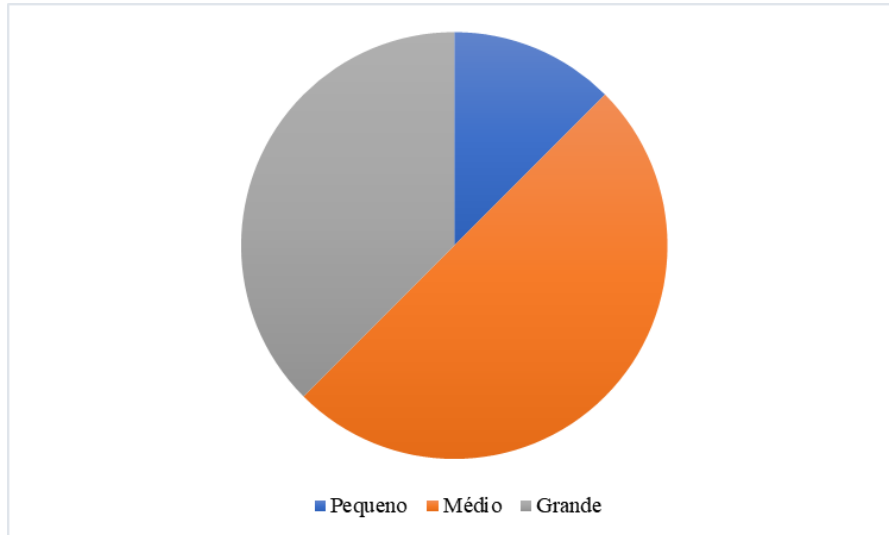


Figura 1 – Porcentagem de cidades que possuem PDAU's em relação aos seus portes, segundo IBGE (2010) e Milazzo (2011)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Porém, as cidades de diferentes portes (pequeno, médio e grande porte) são cobradas pelo Ministério público e pela câmara municipal através dos promotores de

justiça, por meio do estatuto da cidade, a terem um Plano Diretor de Arborização Urbana (SANTOS, 2015; CÂMARA MUNICIPAL DE TERESINA, 2013; VITECK, 2015; EDITORIA PALMAS, 2017; SANTORO; CYMBALISTA; NAKAHIMA, 2005).

Já as cidades de pequeno porte apresentaram 12% de PDAU's, pois, não são tão cobradas pelo ministério público ou não tem recurso suficiente para investir nesse projeto (OLÍMPIA, 2014). As cidades maiores (grande porte) avaliadas, possuem 38% dos PDAU's, porém, não tantos quanto as cidades de médio porte. Esse fato pode estar relacionado à falta de preocupação do poder público e da população, que na maioria das vezes observa a vegetação como um incômodo, sem dar valor aos seus reais benefícios (COSTA; FERREIRA, 2007).

Grande parte das cidades do Brasil ainda não possuem PDAU's, devido à ausência de políticas públicas e de administração pública da arborização urbana, que são geradas pela ausência de recursos para a área, possuindo assim, a necessidade de se ter Planos Diretores de Arborização Urbana, para melhor administrar a arborização dessas cidades. O Brasil possui carências de políticas nacionais para o referido setor (SHAMS; GIACOMELI; SUCOMINE, 2009).

Segundo Silva (2012), o município de Arapiraca – AL, que é um município de médio porte, já estuda a possibilidade de criar um Plano Diretor de Arborização Urbana, devido à ausência de políticas públicas e de manejo da arborização urbana nesse respectivo município. De acordo com Miranda e Carvalho (2009), Ponta Grossa – PR, um município de médio porte do estado do Paraná, busca fundamentos técnico-científicos para tentar convencer o poder público a produzir um PDAU para o município, pois, os dados técnico-científicos para embasar a criação de planos de arborização nessas cidades são produzidos em sua grande maioria a partir de estudos provenientes de pesquisas. As cidades quando produzem os planos, acabam pinçando trabalhos de pesquisadores para realizar a coleta de dados relacionados a arborização urbana, demonstrando a carência de investimento na área.

Como observado os dados analisados (Quadro 1), o estado do Rio Grande do Sul se destaca em elaboração e implantação de PDAU's, contendo as cidades de Palmeira das Missões e Guaporé (pequeno porte) e Ijuí, Erechim, Vacaria, Rio Grande e Santa Cruz do Sul (médio porte) com PDAU's em seu estado, (o número de cidades de grande

porte é igual ao dos outros estados avaliados, contando apenas com a cidade de Porto Alegre). Enquanto, o estado do Paraná aparece logo em seguida contendo quatro cidades de médio porte com os planos (Cascavel, Telêmaco Borba, Pato Branco e Toledo). Seguido pelo estado de São Paulo, que apresentou uma cidade de pequeno porte (Santo Antônio do Aracanguá), uma cidade de médio porte (Olímpia) e uma cidade de grande porte (Sorocaba). Logo a frente os estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais aparecem com duas cidades cada, sendo o Rio de Janeiro com uma cidade médio porte (Macaé) e uma cidade de grande porte (Rio de Janeiro), o Espírito Santo com duas cidades de médio porte (Vitória e Vila Velha) e Minas Gerais com uma cidade de pequeno porte (Timóteo) e uma cidade de médio porte (Governador Valadares). Os demais estados apresentaram apenas uma cidade contendo PDAU's, as mesmas variavam entre médio e grande porte (Macapá – AP, Maceió – AL, Manaus – AM, Salvador – BA, Fortaleza – CE, Goiânia – GO, Campo Grande – MS, Belém – PA, Recife – PE, Aracajú – SE e Palmas – TO).

Porte	Número de municípios	Estados e cidades
Pequeno	4	MG (Timóteo), SP (Santo Antônio do Aracanguá) e RS (Guaporé e Palmeira das Missões)
Médio	16	AP (Macapá), ES (Vila Velha e Vitória), MG (Governador Valadares), PR (Cascavel, Pato Branco, Telêmaco Borba e Toledo), RJ (Macaé), RS (Erechim, Ijuí, Rio Grande, Santa Cruz do Sul e Vacaria), SP (Olímpia) e TO (Palmas)
Grande	12	AL (Maceió), AM

		(Manaus), BA (Salvador), CE (Fortaleza), GO (Goiânia), MS (Campo Grande), PA (Belém), PE (Recife), RJ (Rio de Janeiro), RS (Porto Alegre), SE (Aracajú) e SP (Sorocaba)
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quadro 1: PDAU's observados de acordo com o porte das cidades por estados

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo Pons e Gracioli (2012), o estado do Rio Grande do Sul possui um grande número de cidades com PDAU's, pois é muito rígido com as legislações ambientais, principalmente na área de arborização urbana, por isso possui PDAU's em várias cidades de diferentes portes, se destacando assim sobre os demais estados.

4.2 Análise dos principais profissionais participantes nas equipes de elaboração e implantação dos PDAU's

Dentre os PDAU's avaliados, destacam-se 12% com a presença de Engenheiros Florestais como membros da equipe técnica de elaboração e implantação dos PDAU's, 15% com Agrônomos, 15% com Biólogos, 14% com Arquitetos, 8% com Engenheiros Ambientais, 14% dos planos com outros profissionais e 23% dos planos de arborização não informaram os principais profissionais participantes nas equipes de elaboração e implantação dos mesmos (Figura 2).

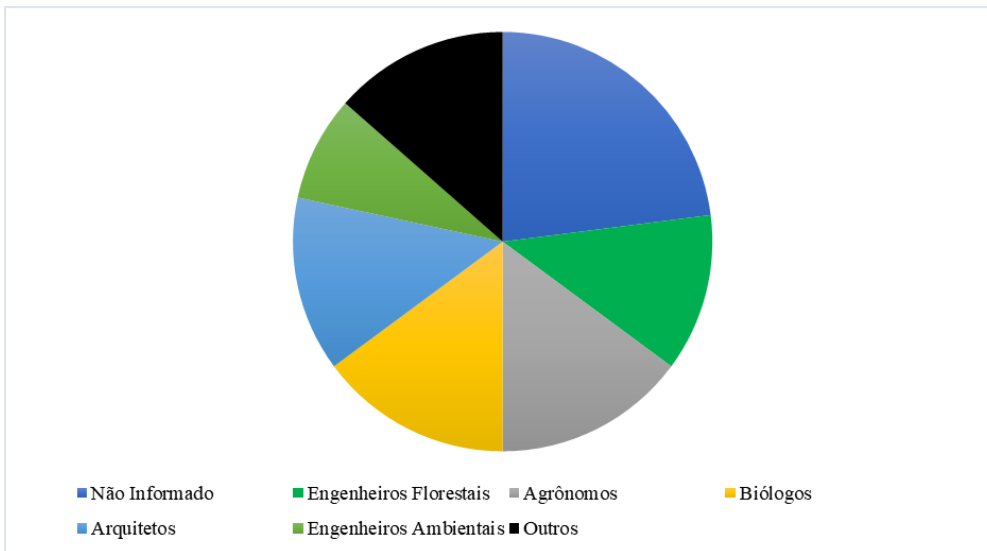


Figura 2 – Principais profissionais participantes nas equipes de elaboração e implantação dos PDAU's

Fonte: Elaborada pelo autor.

Essa variedade de profissionais envolvidos na etapa de elaboração dos planos acaba gerando uma variabilidade de pontos de vistas técnicos nas elaborações dos diversos PDAU's, pois reduz a aplicabilidade dos mesmos. Muitos planos de arborização não informam as atribuições técnicas por ser produzido de uma maneira resumida, sendo assim, não é bem compreendido pela população e não é tão difundido, assim sendo necessário que os PDAU's sejam divulgados com linguagens mais simples para que a população possa compreendê-los.

A pequena presença de Engenheiros Florestais participando das equipes dos planos de arborização deve-se a falta de oportunidade para o profissional na área, a grande quantidade de profissionais que não possuem atribuições técnicas para a área que acabam sendo contratados pela falta do profissional Engenheiro Florestal, o que é comprovado verificando a equipe técnica de PDAU's analisados como os de Macapá (MACAPÁ, 2004), Erechim (ERECHIM, 2011), Toledo (TOLEDO, 2012), Olímpia (OLÍMPIA, 2014) e Guaporé (GUAPORÉ, 2009).

Há uma falta de consenso entre os diferentes conceitos que podem estar atrelados ao fato da vegetação ser tratada sob diferentes olhares, gerando uma variabilidade de pontos de vistas técnicos diferentes, ou seja entre as ciências como Geografia, Agronomia, Arquitetura, Engenharia Florestal, entre outras, no âmbito dos órgãos

públicos responsáveis pela vegetação nas cidades (COSTA; COLESANTI, 2011). Este fator é algo que geralmente ocorre na área da arborização urbana, devido a diversos profissionais trabalharem nessas equipes. De acordo com Melo e Romanini (2007), há uma dificuldade de entendimento em relação aos diferentes termos utilizados sobre a arborização urbana. Algumas similaridades e diferenciações podem ocorrer devido as diferentes visões das diferentes atribuições técnicas que podem ser de diferentes áreas. Isto também ocorre na elaboração dos PDAU's, devido à grande variedade de atribuições técnicas de diferentes áreas que podem vir a aparecer, podendo produzir planos incoerentes com as cidades realmente necessitam.

4.3 Análise dos responsáveis técnicos que coordenaram os PDAU's

Dentre os responsáveis técnicos que participaram da elaboração implementação dos PDAU's avaliados que possuem atribuição técnica segundo as leis 5194/66, 6684/79 e resoluções 218/73 e 228/10, constatou-se que 46% dos profissionais eram Engenheiros Florestais, 27% dos profissionais eram Agrônomos e 27% dos profissionais eram Biólogos (Figura 3).

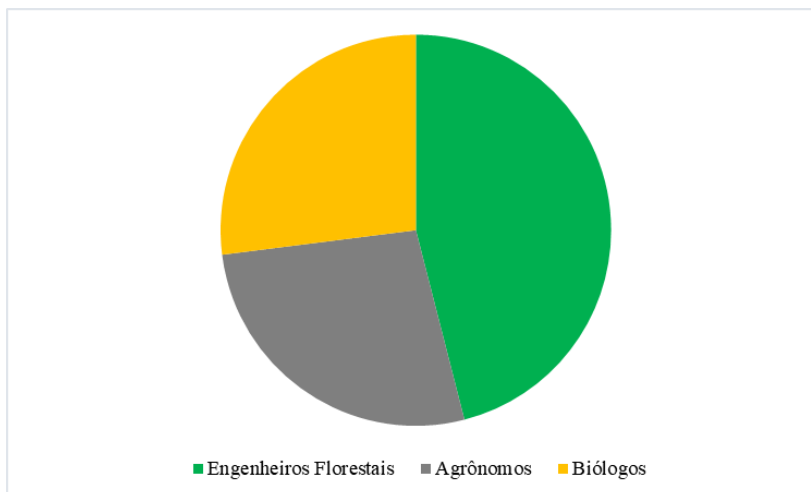


Figura 3 – Categorias de responsáveis técnicos que elaboraram e implementaram os PDAU's avaliados, nos quais possuem atribuição técnica para coordenar PDAU's.

Fonte: Elaborada pelo autor

Dentre os responsáveis técnicos que participaram da elaboração e implantação dos planos avaliados que foram responsáveis técnicos coordenando PDAU's de acordo as

leis 5194/66, 6684/79 e resoluções 218/73 e 228/10, foi evidenciado que 13% dos profissionais eram Engenheiros Florestais, 10% eram arquitetos, 8% dos profissionais eram Agrônomos, Biólogos e Engenheiros Sanitários e Ambientais, respectivamente e 53% dos PDAU's não informaram os seus respectivos responsáveis técnicos (Figura 4). Dentre os profissionais encontrados que não possuem atribuição técnica para trabalhar na área como responsáveis técnicos destacam-se os Arquitetos e os Engenheiros Sanitários e Ambientais.

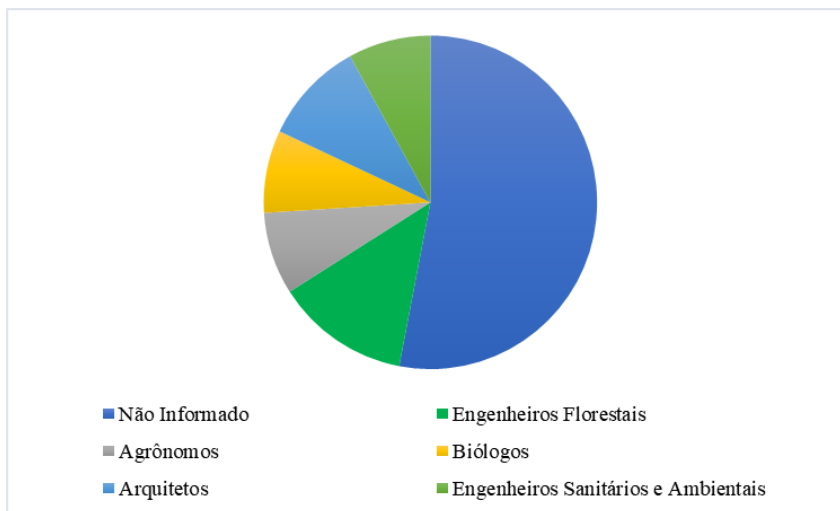


Figura 4 – Classes que foram responsáveis técnicos, coordenando os PDAU's

Fonte: Elaborada pelo autor

Sendo assim, esses profissionais que não possuem atribuição técnica para coordenar os planos de arborização segundo o CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia) e o CRBIO (Conselho Regional de Biologia), não irão fazê-los da maneira adequada como um Engenheiro Florestal, Agrônomo ou Biólogo, profissionais capacitados para tal atividade fariam, pois, esse especialistas não possuem informações técnicas necessárias para coordenarem os PDAU's, porém, nada impede que esses profissionais participem do corpo técnico das equipes de elaboração e implantação dos planos.

A classe dos Engenheiros Florestais não está em pouca quantidade no Brasil, porém, vale ressaltar que os 12% de Engenheiros Florestais participando da equipe técnica de elaboração e implantação dos PDAU's e apenas 13% sendo responsáveis

técnicos nos planos avaliados, são porque a referida profissão não é reconhecida no meio urbano, o perfil de cursos de Engenharia Florestal pelo Brasil, acabam não valorizando a área de arborização urbana, pois, quando a disciplina existe no curso, em várias universidades ela é ofertada como optativa, ao invés de obrigatória como deveria ser e em diversas universidades ela não existe, considerando assim, em vários casos, os profissionais formam como Engenheiros Florestais sem terem noção do que é a arborização urbana, esses mesmos profissionais podem vir a lecionar na área de arborização urbana sem terem o conhecimento mínimo requerido e serem de outras áreas dentro da Engenharia Florestal (BRUN, F. G. K., observação pessoal).

Outro fator são os órgãos fiscalizadores pelas atribuições profissionais como o CREA que também não tem cobrado das prefeituras a contratação de profissionais adequados para trabalhar na área de arborização urbana pela falta de pressão política da classe profissional dos Engenheiros Florestais. Afinal as prefeituras comportam mais do que um engenheiro em seus quadros técnicos e nos serviços de consultoria que demandam profissionais, e no meio urbano, os Engenheiros Florestais estão em falta. Dessa forma, as prefeituras acabam contratando outros tipos de profissionais como Agrônomos, Engenheiros Ambientais, Biólogos e Arquitetos e Urbanistas, e alguns desses profissionais acabam usando termos e pontos de vistas diferentes do Engenheiro Florestal (BRUN, F. G. K., observação pessoal).

Portanto é necessário que as prefeituras e órgãos responsáveis entendam a diferença entre estar na equipe e assinar PDAU's, contratem profissionais com atribuição técnica para essa finalidade e que o CREA cobre desses órgãos essa adequação, pois há muitos profissionais como Arquitetos e Engenheiros Sanitários e Ambientais realizando atividades nos quais não possuem atribuição técnica e nem base técnica para isso, podendo gerar a não implantabilidade dos mesmos. É necessário ainda, que mais faculdades adequem suas grades curriculares contendo arborização urbana como disciplina obrigatória, mais profissionais Engenheiros Florestais lutem pelos seus direitos e atribuições profissionais junto ao CREA e ainda lutem pelo reconhecimento profissional em meio urbano, principalmente na área de arborização urbana, visto que o mesmo está precário atualmente.

4.4 Análise da Implantabilidade dos PDAU's nas cidades

Os PDAU's apresentaram-se implantáveis em 59% das cidades avaliadas e não implantáveis em 41% das cidades (Figura 5).

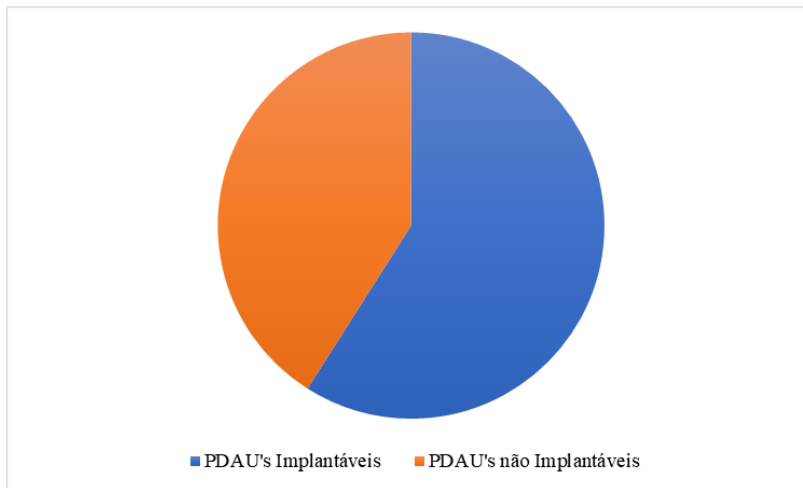


Figura 5 – Avaliação da Implantabilidade dos PDAU's nas cidades analisadas

Fonte: Elaborada pelo autor

Tal fator pode ser explicado, pela composição da equipe de elaboração dos planos, pois, cerca de 18% dos PDAU's avaliados que não são feitos por profissionais capacitados como os Engenheiros Florestais que possuem uma base técnica para tal procedimento. Outros 53% dos planos de arborização avaliados não informaram seus respectivos responsáveis técnicos, ocultando assim se os mesmos têm base técnica ou não para tal procedimento. Outro fator que contribui para a não implantabilidade, é a prefeitura local, que pode não ter recursos suficientes para tal finalidade, mas necessita fazer, produzindo os mesmos de maneira inadequada, gerando a não executabilidade dos mesmos, pois acabam se tornando PDAU's não adequados para a cidades em que foram elaborados, ou ainda, a prefeitura pode ter recursos e não ter interesse em investir na área de arborização urbana, migrando esses recursos para outras áreas (DELESPINASSE et al., 2011). Esses motivos explicam parcialmente o 41% dos PDAU's não implantáveis, mesmo 59% dos planos analisados sendo considerados implantáveis.

Lacerda et al. (2010) em seus estudos afirmaram que, no município de São José

de Piranhas – PB, a arborização urbana também não foi planejada adequadamente, sendo os moradores os responsáveis pelos plantios e manejo das árvores. Isto acontece também em PDAU's de cidades como Vila Velha – ES (VILA VELHA, 2017), Salvador – BA (SALVADOR, 2017), Fortaleza – CE (FORTALEZA, 2015) e Ijuí – RS (IJUÍ, 2011), que não definem claramente a forma de implantação e manejo ou que demoram um longo período para serem aplicados.

4.5 Análise do formato de publicação dos PDAU's

A partir da análise realizada, observou-se que 59% dos PDAU's foram publicados em forma de cartilha e 41% em forma de legislação. Isso explica a falta de divulgação de alguns planos e a omissão de dados como, por exemplo, algumas variáveis que não são mencionadas nas metodologias dos inventários florestais urbanos dos planos de arborização que estão na forma de legislação apenas, tornando mais difícil o conhecimento popular acerca arborização urbana e dos PDAU's.

Travassos (2001) afirmou que a linguagem das legislações é uma linguagem mais técnica, de mais difícil entendimento da população. Portanto, é necessário transformar esses documentos mais técnicos, em documentos de mais fácil entendimento, com um linguajar mais simples, de forma a promover a educação ambiental. Essa técnica também aumentaria o entendimento por parte da população, acerca dos PDAU's, pois os tornaria mais acessíveis as comunidades.

Além do formato de divulgação de cartilhas que é um formato adequado para divulgação dos programas de educação ambiental é sugerido também que sejam feitas divulgações através de outras maneiras, como por exemplo, com atividades de educação ambiental, vinhetas em rádios, programas de televisão, jornais impressos, palestras, documentários, filmes e até mesmo nas redes sociais para aumentar o conhecimento popular acerca do tema (GUERRA, 2001; SORRENTINO et al., 2005). As mesmas são sugeridas para os PDAU's, pois aumentam o conhecimento popular sobre o tema e é facilmente compreendido pela população. O formato de legislação sem a presença de cartilhas, não é adequado, pois a população não compreende um linguajar muito técnico como os presentes nessas legislações.

Segundo Leme e Silva (2010) no desenvolvimento dos programas e ações de cunhos da sustentabilidade, de modo geral, os materiais impressos como cartazes, cartilhas, boletins informativos, folhetos e panfletos, continuam sendo utilizados, pois são de mais fácil leitura, geralmente são mais simplificados e de fácil compreensão, contendo um linguajar mais compatível com a linguagem popular. Demonstra-se, assim, a importância das cartilhas, visto que são mais didáticas e de maior entendimento da comunidade do que as legislações.

Para a parte da população que não possui alfabetização, sugerem-se a divulgação dos programas de educação ambiental através de palestras, atividades de educação ambiental, programas de televisão, rádio, documentários, filmes, e pela internet, visto que esses métodos possuem linguagem mais simples, a pessoa não precisará ler tanto para entender e o conteúdo terá um acesso mais facilitado (GUERRA, 2001). Os métodos utilizados para divulgação de programas de educação ambiental para pessoas não alfabetizadas também são efetivos para divulgação dos PDAU's, pois as pessoas irão compreender os mesmos de maneira mais facilitada, pois, esses tipos de divulgação permitem que parte da população não alfabetizada entenda os planos de arborização por uma linguagem mais simples e passem a contribuir para a expansão da arborização urbana, cuidando da mesma de maneira adequada.

De acordo com Rogerio e Nishijima (2015) as questões jurídicas presentes em legislações devem ser mediadas por formas de educação ambiental, pois assim, a população terá um maior entendimento dessas questões. Isso também se aplica aos PDAU's, que devem ser publicados e divulgados para a população.

4.6 Análise do tempo de elaboração e implantação dos PDAU's

Dentre o tempo que os PDAU's avaliados levaram para sua elaboração e implantação, 3% levou um ano, 16% dos planos necessitaram de dois anos, 6% precisaram de quatro anos, 3% precisaram de sete anos para serem elaborados e implementados, enquanto 72% dos planos de arborização não informaram o tempo necessário para serem elaborados e implantados, através desses dados foi considerado um período médio máximo de 5 anos para se elaborar e implantar os planos

adequadamente, visto que 2 anos é um período muito curto e 7 anos um período muito longo (Figura 6).

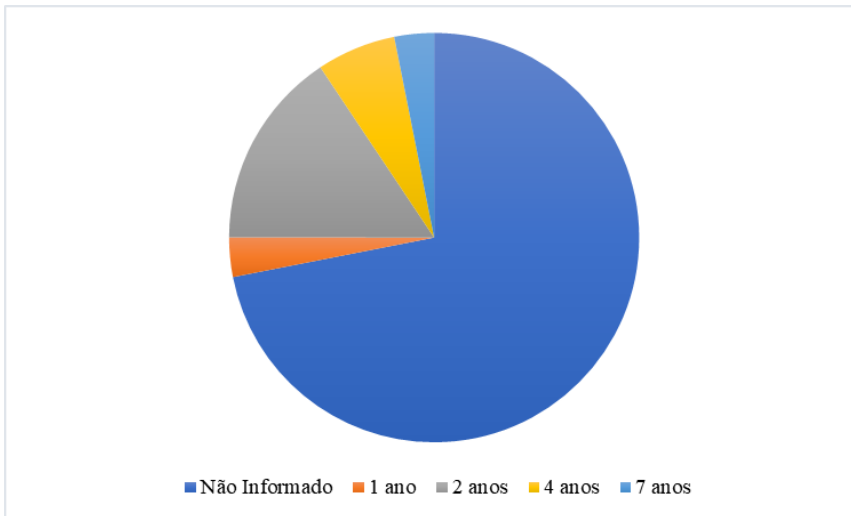


Figura 6 – Avaliação do Tempo de elaboração e implantação dos PDAU's analisados

Fonte: Elaborada pelo autor.

Esse grande número de PDAU's que não informaram o tempo demandado para serem elaborados e implantados deve-se ao fato de que muitos planos se apresentam apenas em forma de legislação e não em forma de cartilha, por exemplo, sendo uma forma de resumo dos dados e omissão de outros, falta de divulgação para a população, ausência de políticas públicas para área de arborização urbana e falta de investimento na área, além de alguns casos serem produzidos por profissionais que não tem atribuição técnica para isso, como os Arquitetos e Engenheiros Sanitários e Ambientais (BRASIL, 1966; BRASIL, 1973; BRASIL, 1979; BRASIL, 2010).

Os custos ambientais tornaram-se compulsórios, visto a exigência de órgãos normatizadores de qualidade ambiental e do aumento na rigurosidade da legislação (RIBEIRO, 1998). Isso se aplica a área de arborização urbana, quando as prefeituras criam Planos Diretores de Arborização Urbana mais prolongados apenas para cumprir com a legislação, não informando assim o tempo necessário, e de certa forma mais resumidos, em forma de legislação apenas, tornando-se mais difícil a executabilidade dos mesmos. Os gastos dos governos para a gestão ambiental estão crescendo, devido à cobrança de alguns órgãos responsáveis pelo meio ambiente nos últimos anos, mesmo que esses gastos dos governos com esse tipo de gestão, ainda sejam pequenos

(CAVALCANTE, 2012). Tal fato também ocorre com algumas prefeituras do Brasil em relação aos PDAU's, pois se não houvesse cobranças rígidas de órgãos ligados à área do meio ambiente, dificilmente os governos públicos iriam investir na área de arborização urbana.

4.7 Análise da divulgação dos PDAU's ao público

Os PDAU's encontraram-se muito divulgados ao público em 91% dos PDAU's. e em meios digitais de órgãos públicos da esfera municipal, estadual e federal e em bibliografias especializadas da área, sendo considerados pouco divulgados ao público em 9% deles. Esses PDAU's avaliados foram divulgados em forma de legislações ou cartilhas.

PDAU's como os de Cascavel – PR, Pato Branco – PR e Aracajú - SE, foram classificados como pouco divulgados, pois encontram-se na forma de legislação com alcance restrito, sendo apenas divulgados a profissionais e juristas, pois conseguem se apropriar melhor da informação obtida no material. Logo, essas cidades podem ser penalizadas criminalmente, pois estão ferindo leis e princípios jurídicos, como por exemplo a lei 12.527/11, que menciona ser dever do Estado garantir o acesso à informação pública independente da solicitação da população (BRASIL, 2011).

Essa falta de divulgação dos PDAU's se deve ao fato de que algumas prefeituras e órgãos responsáveis por esses planos preferirem apenas produzir um PDAU, resolver suas pendências com o ministério público e não divulgar para a comunidade o que está sendo feito, algo injusto com a sociedade local, que deveria saber o que está sendo realizado em sua cidade.

Segundo Villaça (2005), nos planos diretores de modo geral constam que possuem participação popular em sua elaboração e aplicação, porém, quase não há participação popular. O autor reforça que há mais participação da minoria dominante que possui um maior poderio financeiro e um maior poder de tomada de decisões segundo seus interesses.

A arborização urbana é, na maioria das vezes, realizada em iniciativas isoladas e sem participação popular, pois, o governo não se preocupa tanto com o interesse popular,

se preocupa mais com os interesses da minoria com melhores condições financeiras, pois a mesma tem maior poder monetário e argumentativo, gerando assim, alguns conflitos que não deveriam ocorrer com a infraestrutura urbana. Portanto, a população acaba ficando insatisfeita, por não conhecer o processo de planejamento da arborização urbana em sua cidade, podendo trazer consequências como plantios em locais inadequados, podas drásticas e supressão inadequada de árvores (NUNES, 1995). Fica clara a necessidade de incluir a comunidade como parte atuante no planejamento do ambiente urbano, incluindo o planejamento da arborização, visando adequar os cuidados que os cidadãos devem ter com a arborização urbana.

Rodrigues et al. (2010) retrataram que em Pires do Rio – GO há falta de uma política de planejamento e viabilização de ações a serem implantadas a curto, médio e longo prazo, que visem a melhorar as condições da arborização na cidade de Pires do Rio, bem como a falta de divulgação dessas informações para a população. Sendo assim, considera-se importante a elaboração de PDAU planejado e bem divulgado para a população, para que a mesma possa participar do processo da expansão da arborização urbana.

Para que o processo de participação popular ocorra nos PDAU's, são necessários além da divulgação dos planos em forma de cartilhas, programas de educação ambiental voltados para área, como stands, palestras, formação de professores, alunos e ainda, divulgações em mídias como televisões, rádios, jornais impressos e redes sociais da internet (LEME, SILVA; 2010).

4.8 Análise das principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano para construção de PDAU's

De inventários florestais urbanos para construção de PDAU's verificou-se variáveis como nome científico das espécies aparecendo em 91% dos PDAU's, a fitossanidade foi avaliada em 84% dos planos e o manejo foi informado em 81% dos planos de arborização analisados, porém variáveis como coordenadas geográficas apareceram apenas em 47% dos PDAU's (Figura 7).

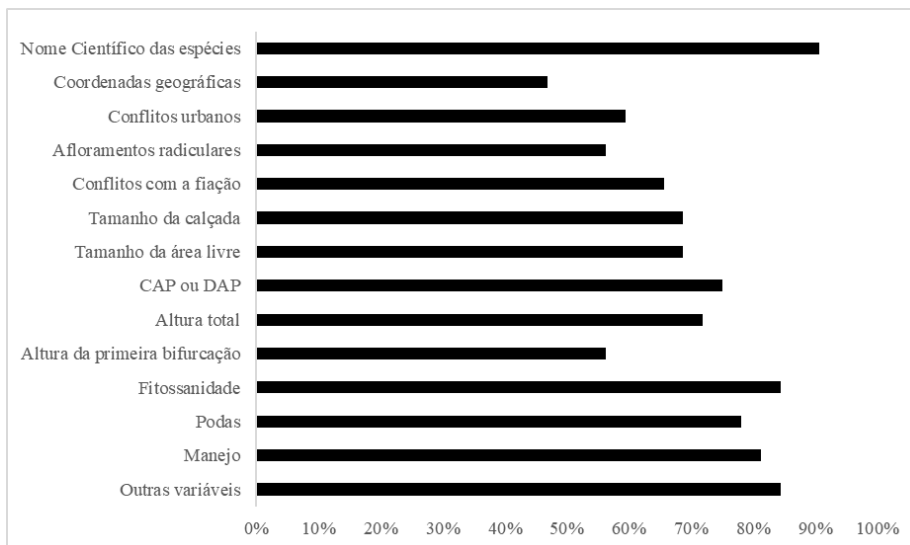


Figura 7 – Avaliação das variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano para construção de PDAU's

Fonte: Elaborada pelo autor.

Constatou-se a carência de PDAU's mais completos, ou seja, contendo uma avaliação mais detalhada, com maiores informações de dados em 50% das cidades brasileiras avaliadas, pois, algumas variáveis como as coordenadas geográficas podem até ser medidas para construção de mapas estratégicos de manejo de árvores, mas em 53% dos PDAU's isso não foi abordado, visto que essas cidades fazem o inventário de maneira inadequada, porque não possuem interesse na área de arborização urbana, e só fazem esse inventário, pois são cobradas pelo ministério público (SANTOS, 2015; CÂMARA MUNICIPAL DE TERESINA, 2013; VITECK, 2015; EDITORIA PALMAS, 2017).

As variáveis CAP ou DAP estão ausentes em 25% dos PDAU's avaliados e a

variável altura total está omitida em 28% dos planos de arborização analisados, nesse sentido, em alguns casos há omissão de dados devido à redução de custos, pois assim, os órgãos públicos podem investir em outras áreas que eles consideram de maior interesse. Por exemplo, os PDAU's de Recife (RECIFE, 2010) e Aracajú (ARACAJÚ, 2014) não deixaram claro se avaliam em seu inventário as variáveis CAP ou DAP e altura total, características imprescindíveis a serem contidas em um PDAU, pois remetem a biometria das árvores e servem como critérios base para tomadas de decisões de manejo da arborização urbana.

Variáveis como nome científico das espécies, conflitos urbanos, afloramentos radiculares, conflitos com a fiação elétrica, tamanho da calçada, tamanho da área livre, fitossanidade, podas e manejos foram avaliadas no conjunto, em 50% dos PDAU's analisados, o que mostra que esses estão inventariando a arborização da forma mais adequada possível como em Palmas (PALMAS, 2016) e de Goiânia (GOIÂNIA, 2007), em detrimento dos outros 50% que estão inventariando de maneira inadequada como em Fortaleza (FORTALEZA, 2015) e Aracajú (ARACAJÚ, 2014), necessitando avaliar esses dados, para realizar as tomadas de decisões corretas na elaboração e implantação dos planos.

Alguns inventários como os que deram origem aos PDAU's de Belém (BELÉM, 2012) e o de Vitória (VITÓRIA, 2014) não deixam claro se coletaram ou não coordenadas geográficas para o mapeamento das árvores, atividade fundamental para a realização do inventário arbóreo e consecutiva elaboração dos PDAU's, pois os órgãos públicos, em 53% das cidades avaliadas, podem não ter interesse na área de arborização urbana ou não terem recursos para poder investir em equipamentos, como GPS que são necessários para marcação das coordenadas geográficas. A longo prazo, esse tipo de inventário se torna menos aplicável, pois, nas tomadas de decisões ou nas etapas de coleta de dados, a equipe técnica pode não encontrar os indivíduos arbóreos ou locais recomendados para plantios.

De acordo com Silva et al. (2008), em um inventário quali-quantitativo da arborização urbana, é importante ser coletado, o nome vulgar e o nome científico das espécies, a altura total, a situação da raiz na relação com a calçada, a altura da primeira bifurcação, a área livre do entorno da árvore, as larguras de ruas e calçadas,

fitossanidade, danos mecânicos, relacionamentos conflitantes com a infraestrutura urbana e com a fiação elétrica, podas, necessidade de manejo e frequência relativa de cada espécie, pois, essas variáveis servem para diagnosticar e subsidiar o planejamento da melhoria da arborização urbana.

Segundo Benatti et al. (2012), as variáveis que devem ser mais utilizadas em um inventário quali-quantitativo da arborização urbana são: marcações de coordenadas geográficas, nome científico das espécies, logradouro em que as mesmas estão localizadas, número do lote próximo as árvores, bairro, data de coleta de registros, lado da fiação elétrica, início e fim da rua, condição da copa, condição do tronco, inclinação da árvore, fitossanidade, influência do sistema radicular arbóreo nas ruas, altura total, altura da primeira bifurcação, CAP, podas, injúrias mecânicas e manejos, pois, essas variáveis servem como forma de fornecimento de subsídios ao planejamento e a manutenção da arborização urbana.

Sendo assim, a realização de inventários mais completos com uso de dados para gerar PDAU's se faz necessária, para que o mesmo contenha a real situação da arborização urbana das cidades onde foram elaborados e implantados, por isso é muito importante considerar variáveis como nome científico das espécies, coordenadas geográficas, conflitos urbanos, afloramentos radiculares, os conflitos com a fiação, o tamanho da calçada, o tamanho da área livre, o CAP ou DAP, a altura total, a altura da primeira bifurcação, a fitossanidade, podas e principalmente o manejo da arborização urbana, nesses inventários, para servir como base para tomada de decisões, outras variáveis como equilíbrio da copa, integridade do tronco, área de copa, inclinações, tutoramento e injúrias mecânicas, também são muito importantes, pois demonstram o risco de queda das árvores, porém ainda são pouco visualizadas nos PDAU's, visto que os órgãos públicos, não se preocupam tanto com esse tipo de avaliação, sendo necessário se preocupar mais com essas variáveis.

Para os Planos Diretores de uma cidade terem participação popular mais efetiva, há necessidade de atualização com informações sobre a qualidade ambiental, social e de vida, além de considerar critérios de preservação ambiental ao ordenamento territorial (PERES; SILVA, 2013; BUENO, 2003). Esse pensamento se reflete nos PDAU's, pois, para os mesmos conterem a real situação da arborização urbana da cidade, para serem

divulgados de forma correta para a população, é necessário além da divulgação, a revisão de informações, sendo importante verificar o ano de publicação dos mesmos.

4.9 Análise do ano de publicação dos PDAU's

A figura 8 retrata que um PDAU foi publicado nos anos de 2004, 2005, 2006 e 2013, dois planos de arborização em 2007 e 2011, três planos nos anos de 2009, 2010, 2014 e 2017, enquanto quatro PDAU's foram publicados nos anos de 2012, 2015 e 2016. Esses dados indicam que nos últimos anos mais cidades têm se preocupado com os planos de arborização ou estão sendo mais cobradas pelo Ministério Público e pela câmara municipal (SANTOS, 2015; CÂMARA MUNICIPAL DE TERESINA, 2013; VITECK, 2015; EDITORIA PALMAS, 2017).

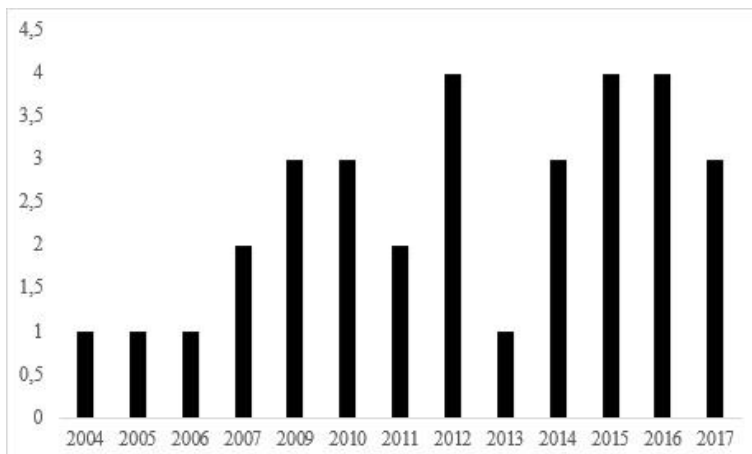


Figura 8 – Avaliação do ano de publicação dos PDAU's analisados

Fonte: Elaborada pelo autor.

Segundo Brun et al. (2008) o poder público tem sido cobrado cada vez mais pelos órgãos civis a produzirem e implementarem um Plano Diretor de Arborização Urbana em seus locais de atuação. Isso evidencia o crescimento de produção de PDAU's nos últimos anos.

De acordo com Lira Filho e Medeiros (2006) as preocupações do poder público com os danos provocados pela arborização inadequada vêm aumentando cada vez mais. Sendo evidenciada no aumento da elaboração e implantação de Planos Diretores de Arborização Urbana, mesmo que o número desses planos ainda seja pequeno nos

últimos anos.

Os PDAU's do estado do Paraná que foram analisados: Cascavel – PR (CASCAVEL, 2015); Telêmaco Borba – PR (TELÊMACO BORBA, 2017); Toledo – PR (TOLEDO, 2012) e Pato Branco – PR (PATO BRANCO, 2012) estão concentrados a partir do ano de 2012, pois, nesse ano houve o lançamento do manual do ministério público, balizador que passou a exigir que as cidades desse estado elaborassem e implementassem seus planos de arborização (CR-Bio07, 2016).

Os planos mais novos foram encontrados nos estados do Espírito Santo, Bahia e Paraná, no ano de 2017, enquanto o PDAU mais antigo foi encontrado no estado do Amapá, no ano de 2004.

Verificou-se no estudo que para os PDAU's criados em 2017, somente o do estado do Paraná com a cidade de Telêmaco Borba (TELÊMACO BORBA, 2017) demonstrou-se implantável, visto que os planos de arborização do estado do Espírito Santo com a cidade Vila Velha (VILA VELHA, 2017) e da Bahia com a cidade de Salvador (SALVADOR, 2017) mencionaram pouca coleta de dados em seus inventários, só se apresentaram em forma de legislação, possuindo uma linguagem mais técnica, dificultando a compreensão popular. Da mesma forma o PDAU encontrado no estado do Amapá, considerado o mais antigo dos planos avaliados, demonstrou-se não implantável para sua cidade, pois não apresentou a real situação da arborização urbana na cidade de Macapá (MACAPÁ, 2004).

Os PDAU's que melhor apresentaram a real situação da arborização urbana nas cidades avaliadas foram os planos de publicações com anos mais intermediários, como os do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2015), Palmas (PALMAS, 2016) e Goiânia (GOIÂNIA, 2007), visto que os mesmos apresentavam-se em uma linguagem de mais fácil entendimento para a população, em forma de cartilhas, onde são mencionadas variáveis como tempo de elaboração e implantação, equipe técnica e responsáveis técnicos com atribuição técnica para tal elaboração e implantação, bem como, em seus inventários continham variáveis necessárias para avaliação da arborização urbana como nome científico das espécies, coordenadas geográficas, conflitos urbanos, afloramentos radiculares, os conflitos com a fiação, o tamanho da calçada, o tamanho da área livre, o CAP ou DAP, a altura total, a altura da primeira bifurcação, a

fitossanidade, podas e principalmente o manejo da arborização urbana. As variáveis: injúrias mecânicas, área de copa e tutoramento, que são variáveis mais difíceis de serem encontradas nos planos, também devem ser medidas nesses PDAU's.

Para terem melhores métodos de planejamento da arborização urbana em suas cidades é necessário que esses PDAU's passem por uma revisão, visando a melhor metodologia para o planejamento da arborização, porém, vale ressaltar que no caso de 65% dos planos de arborização que possuem mais de 5 anos, são mais adequados para a implantação nas cidades do que 53% dos planos que são considerados novos (que possuem menos de 5 anos) visto que possuem compatibilidade com a infraestrutura urbana, com a capacidade financeira das cidades e com os profissionais adequados para implantação dos PDAU's, portanto, o ano de publicação é uma variável que não demonstra a aplicabilidade dos Planos Diretores de Arborização Urbana.

5 CONCLUSÃO

Para que se efetive a implantação de PDAU's nas cidades brasileiras é necessário que:

- Os governos das cidades entendam os benefícios da arborização urbana planejada e invistam na área;
- Haja contratação de profissionais com devida atribuição técnica para coordenar e participar das equipes de planejamento, execução e implantação dos PDAU's;
- A elaboração dos planos seja baseada em modelos já existentes de acordo com o porte de cidade que se deseja implementar;
- Os órgãos públicos valorizem o profissional Engenheiro Florestal, pois este possui atribuição técnica de formação para atuar nesta área, visto que o mesmo é pouco valorizado em meio urbano;
- Façam-se revisões e correções nos PDAU's a cada 5 anos para que se avaliem a qualidade da implantação e assim possam-se tomar devidas decisões a respeito de sua validação e para que sempre estejam atualizados diante de avanços científicos nesta área de estudo de acordo com as necessidades das respectivas cidades;
- Divulguem cronogramas com registro de ações a serem realizadas como plantio, supressões de árvores, podas realizadas por ano;
- Publiquem os PDAU's em formato adequado e em diferentes fontes de informação para o melhor acesso e entendimento de diferentes públicos alvo. Por exemplo edições em formato de cartilhas, websites, atividades de educação ambiental, formação de professores e alunos, rádio, documentários, filmes e televisão;
- Lancem cronogramas com prazos adequados de elaboração e implantação dos PDAU's, sendo em média o prazo máximo de 5 anos;
- A população entenda da importância dos planos para o planejamento e gestão das árvores nas cidades;
- Analisem em seus inventários arbóreos urbanos variáveis como CAP,

altura total, conflitos urbanísticos, conflitos com a fiação elétrica, tamanho da área livre, afloramento de raízes, área da copa, fitossanidade, coordenadas geográficas, altura da primeira bifurcação, manejo, podas, entre outras, para que as tomadas de decisões sejam conforme a cidade realmente necessita;

- Divulguem o ano de publicação dos PDAU's, porém não se prender tanto a essa variável, já que ela não define a implantabilidade dos PDAU's.

Portanto, dentre os PDAU's avaliados, o modelo a ser indicado para cidades de pequeno porte é o de Timóteo – MG. Este contou com a responsabilidade técnica do profissional Engenheiro Florestal, além de uma equipe multidisciplinar de profissionais com atribuição técnica para elaboração e implantação. Além disso, conta-se como ponto positivo, o fato da elaboração e implantação deste plano ter sido realizado no período de dois anos.

Para as cidades de médio porte, recomenda-se o PDAU da cidade de Palmas – TO. Este realizou extensas e detalhadas avaliações durante o inventário como medição de CAP, altura total, fitossanidade, conflitos urbanos e conflitos com a fiação. Destaca-se também a ampla divulgação nas mídias locais.

Para cidades de grande porte, recomenda-se o PDAU da cidade do Rio de Janeiro – RJ, uma vez que este possui como responsáveis técnicos Engenheiros Florestais. Além de possuir um formato técnico, também é impresso em formato de cartilhas para que esteja ao alcance de toda população. É um plano de arborização que foi divulgado em 2015, por isso considerado novo, e com período de elaboração e implantação de dois anos, sendo considerado curto e satisfatório.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARACAJÚ (cidade). **Plano municipal de arborização de Aracajú**. Aracajú: Prefeitura do município de Aracajú. 2014.

BELÉM (cidade). **Lei nº 8909, de 29 de março de 2012. Dispõe sobre o Plano Municipal de Arborização Urbana de Belém - PA, e dá outras providências, 2012.** Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/pa/b/belem/lei-ordinaria/2012/890/8909/lei-ordinaria-n-8909-2012-dispoe-sobre-o-plano-municipal-de-arborizacao-urbana-de-belem-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

BENATTI, P. D.; TONELLO, K. C.; ADRIANO JÚNIOR, F. C.; SILVA, J. M. S. da; OLIVEIRA, I. R. de; ROLIM, E. N.; FERRAZ, D. L. Inventário arbóreo-urbano do município de Salto de Pirapora – SP. **Revista Árvore**. Viçosa - MG, v.36, n.5, p.887-894, 2012.

BRANDÃO, I. M.; GOMES, L. B.; SILVA, N. C. A. dos R.; FERRARO, A. C.; SILVA, A. G. da; GONÇALVES, F. G. Análise quali-quantitativa da arborização urbana do município de São João Evangelista – MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.6, n.4, p.158-174, 2011.

BRASIL. Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966. **Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências**. Brasília – DF. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5194.htm>. Acesso em: 24 de mai. 2018.

BRASIL. Resolução nº 218, de 29 junho de 1973. **Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia**. Brasília – DF. Disponível em: < <http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=266>>. Acesso em: 24 de mai. 2018.

BRASIL. Lei nº 6.684, de 3 de setembro de 1979. **Regulamenta as profissões de Biólogo e de Biomédico, cria o Conselho Federal e os Conselhos Regionais de Biologia e Biomedicina, e dá outras providências**. Brasília – DF. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L6684.htm>. Acesso em: 24 de mai. 2018.

BRASIL. Resolução nº 227, de agosto de 2010. **Dispõe sobre a regulamentação das Atividades Profissionais e as Áreas de Atuação do Biólogo, em Meio Ambiente e Biodiversidade, Saúde e, Biotecnologia e Produção, para efeito de fiscalização do exercício profissional**. Disponível em: < www.cfbio.gov.br/artigos/RESOLUCAO-N-227-DE-18-DE-AGOSTO-DE-2010>. Acesso em: 24 de mai. 2018.

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. **Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm>. Acesso: 25 de mai. 2018.

BRUN, F. G. K.; FUCHS, R. H.; BRUN, E. J.; ARAÚJO, L. E. B. de. Legislações Municipais do Rio Grande do Sul referentes à arborização urbana – estudo de casos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba - SP, v.3, n.3, p.44-64, 2008.

BUENO, L. da S. **Zoneamento territorial para fins do uso e ocupação do solo visando a elaboração e atualização de planos diretores.** (Tese de doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC, p.117, 2003.

CÂMARA MUNICIPAL DE TERESINA. **Antônio Aguiar cobra Plano Diretor de Arborização para Teresina, 2013.** Disponível em: <<https://www.portalodia.com/noticias/politica/antonio-aguiar-cobra-plano-diretor-de-arborizacao-para-teresina-180901.html>>. Acesso em: 16 de mai. 2018.

CAMPO GRANDE (cidade). **Plano Diretor de Arborização Urbana de Campo Grande – MS, 2010.** Disponível em: <<http://www.campogrande.ms.gov.br/semadur/wp-content/uploads/sites/24/2017/02/20121029081612.pdf>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

CASCAVEL (cidade). **Plano municipal de arborização de Cascavel.** Cascavel: Prefeitura do município de Cascavel. 2015.

CAVALCANTE, M. L. S. A. Administração Pública e Agenda Ambiental – A3P - Considerações sobre a implementação nos órgãos públicos. **Revista Controle: Doutrina e artigos.** Universidade de Fortaleza, Fortaleza – CE, v.10, n.1, 2012.

COSTA, R. G. da S.; FERREIRA, C. de. C. M. Estudo biogeográfico das áreas verdes e da arborização ligada ao sistema viário na região central da cidade de Juiz de Fora (MG). **Revista Caminhos de Geografia.** Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, v.8, n.2, p.143-153. Set. 2007.

COSTA, C. G. F.; BEZERRA, R. F.; FREIRE, G. S. S. Avaliação da percepção da arborização urbana em Fortaleza. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana.** Piracicaba – SP, v.8, n.4, p.73-88, 2013.

COSTA, R. G. S.; COLESANTI, M. M. A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes. **Revista Ra'e Ga - O Espaço Geográfico em Análise.** Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, v.22, p.238-251, 2011.

CR-BIO07. **Iniciativa do MP-PR, em parceria com CRBio-07, é tema de Congresso de Arborização em BH, 2016.** Disponível em: <<http://crbio07.gov.br/midia/noticias/item/148-iniciativa-do-mp-pr,-em-parceria-com-crbio-07,-é-tema-de-congresso-de-arborização-em-bh.html>>. Acesso em: 25 de mai. 2018.

DELESPINASSE, C. F. B.; HASSE, I.; SILVA, L. M.; CAMPESTRINI, F. Cenário da arborização urbana nas maiores cidades do Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.149-171, 2011.

DIAS, C. M. C. **O conceito de transparência empresarial – reflexões a partir de uma meta-análise.** Universidade Católica Portuguesa. Porto – Portugal, dissertação de mestrado, p.80, 2016.

EDITORIA PALMAS. **Sinduscon participa de reuniões sobre Pers-TO e a revisão do Plano Diretor de Palmas, 2017.** Disponível em: <<https://conexaoto.com.br/2017/02/24/sinduscon-participa-de-reunioes-sobre-o-pers-to-e-a-revisao-do-plano-diretor-de-palmas>>. Acesso em: 17 de mai. 2018.

ERECHIM (cidade). **Plano Diretor de Arborização Urbana do Município de Erechim, RS, 2011.** Disponível em: <http://www.pmerechim.rs.gov.br/uploads/files/Plano_Diretor_Arborizacao_Urbana_Erechim_Dez_2011.pdf>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A.; 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.

FARIA, R. F. da; SOUSA, V. R. de; MIRANDA, S. do. C. de. Arborização urbana da cidade de Itapuranga, Goiás. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.9, n.2, p.101-117, 2014.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; PARANHOS, R.; SILVA JÚNIOR, J. A. da; ROCHA, E. C. da; ALVES, D. P. O que é, para que serve e como se faz uma meta-análise? **Revista Psicologia: teoria e pesquisa**. Brasília – DF, v.23, n.2, p.205-228, 2014.

FORTALEZA (cidade). **Plano de Arborização de Fortaleza – CE, 2015.** Disponível em: <https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/infocidade/resultados_plano_de_arborizacao_2015.pdf>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

GOIÂNIA (cidade). **Plano Diretor de Arborização Urbana de Goiânia – GO, 2007.** Disponível em: <http://www.goiania.go.gov.br/download/amma/relatorio_Plano_Diretor.pdf>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

GOMES, P. B.; BARCELLOS, A.; WOJCIKIEWICZ, C. R.; LUBASZEWSKI, E. A.; MAZUCHOWSKI, J. Z.; CONCEIÇÃO, J. R. da; LEAL, L.; MEDEIROS, M. L. M.; CONTE, P. A.; KARVAT, S. G.; AHRENS, S. Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana. **Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana do Estado do Paraná**. Paraná, 2012.

GONÇALVES, H. A.; NASCIMENTO, M. B. C.; NASCIMENTO, K. C. S. Revisão Sistemática e Metanálise: níveis de evidência e aplicabilidade em pesquisa científica. **In: Investigação Qualitativa em Educação. Rev. Atas CIAI**. Aracajú - SE, v.2, 2015.

GOVERNADOR VALADARES (cidade). **Projeto de lei sem número. Dispõe sobre o plano diretor de arborização urbana do município de Governador Valadares – MG, 2016.** Disponível em: <http://www.valadares.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx/Plano_Diretor_de_Arborizacao_Urbana_Do_Municipio_de_Valadares?cdLocal=2&arquivo=%7BE14720CA-8A6C-DCAA-C730-E4EE70A43EBE%7D.pdf>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

GRISE, M. M.; BIONDI, D.; ARAKI, H. A floresta urbana da cidade de Curitiba, PR. **Revista Floresta**. Curitiba – PR, v.46, n.4, p.425 - 438, out. / dez. 2016.

GUAPORÉ (cidade). **Decreto municipal nº. 4189/2009. Institui o Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) de Guaporé – RS, 2009.** Disponível em: <<http://www.guapore.rs.gov.br/arquivos/decretos/269.pdf>>. Acesso em 31 de mar. 2018.

GUERRA, A. F. S. **Diário de Bordo: Navegando em um ambiente de aprendizagem cooperativa para educação ambiental.** (Tese de doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC, p.412, 2001.

IBGE. **Indicadores Sociais Municipais: uma análise dos resultados do universo do Censo Demográfico, 2010.** Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores_sociais_municipais/indicadores_sociais_municipais_tab_zip.shtm>. Acesso em: 25 de mai. 2018.

IJUÍ (cidade). **Lei nº XX. Institui o Plano Diretor de Arborização Urbana do município de Ijuí e da outras providências, 2011.** Disponível em: <<http://www.ijui.rs.gov.br/downloads/034b72b546ed06071dbecd7f899bc0146616c12adc9d4d9d48965d64e33cb492.pdf>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

INSERNHAGEN, I.; LE BOURLEGAT, J. M. G.; CARBONI, M. Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: possibilidades, limitações e benefícios. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.4, n.2, p.117-138, 2009.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F. dos; BUENO-BERTHOLOMEI, C. L.; ABREU, L. V. de. Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Revista Fórum Patrimônio**. Belo Horizonte – MG, v.4, n.1, p.23-42, 2011.

LACERDA, N. P.; SOUTO, P. C.; DIAS, R. S.; SOUTO, L. S.; SOUTO, J. S. Percepção dos residentes sobre a arborização da cidade de São José de Piranhas – PB. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.5, n.4, p.81-95, 2010.

LEME, S. E. G.; SILVA, M. C. Material instrucional de educação ambiental: instrumento de gestão pública em Curitiba, PR. **Revista linhas críticas**. Brasília - DF, v.16, n.31, p.327-346, jul./dez. 2010.

LIMA, V.; AMORIM, M. C. de C. T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Revista Formação**. Presidente Prudente – SP, v.1, n.13, p.139 – 165. 2006.

LIRA FILHO, J. A.; MEDEIROS, M. A. S. Impactos adversos na avifauna causados pelas atividades de arborização urbana. **Revista de biologia e ciências da terra**. São Cristovão – SE, v.6, n.2, 2006.

LOVATTO, P. A.; LEHNEN, C. R.; ANDREATTA, L.; CARVALHO, A. D.; HAUSCHILD, L. Meta-análise em pesquisas científicas – enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa-MG, v.36, suplemento especial, p.285-294, 2007.

MACAPÁ (cidade). **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá – AP, 2004**. Disponível em: <<http://macapa.ap.gov.br/arquivos/planodiretormacap/PLANO%20DIRETOR%20DE%20MACAPA.pdf>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

MACEIÓ (cidade). **Plano Diretor de Maceió – AL, 2005**. Disponível em: <http://sempla.maceio.al.gov.br/sempla/dpu/PLANO%20DIRETOR_MAPAS%20A3/PLANO%20DIRETOR%202006_AT3.pdf>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

MACAÉ (cidade). **Lei nº 3010/2007. Disciplina o plantio, o replantio, a poda, a supressão, o transplante e o uso adequado e planejado da arborização urbana, e dá outras providências, 2007**. Disponível em: <<http://www.maca.e.rj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1421996339.pdf>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

MACIEL, J. L.; COGNATO, B. B.; BOFFIL, C. M.; SILVA, M. F. G. da; BORTOLINI, R.; MUHLE, R. P.; LUCHESE, S.; SILVA, K. R. S. da; CARDONE, L. B.; SILVA, G. V. da; GONÇALVES, R. P. B.; CORTEZ, L. S. R. Educação Ambiental como ferramenta para a manutenção da arborização urbana de Porto Alegre – RS. **In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**. Anais. Manaus-AM: SBAU, 2008.

MANAUS (cidade). **Plano Diretor de Arborização Urbana de Manaus – AM, 2016**. Disponível em: <<http://semmas.manaus.am.gov.br/wp-content/uploads/2011/08/Cartilha-Plano-Diretor-de-Arborizacao-Urbana.pdf>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

MELO, E. F. R. Q.; ROMANINI, A. A gestão da arborização urbana de Passo Fundo/RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba-SP, v.2, n.1, 2007.

MELO, R. R. de; LIRA FILHO, J. A. de.; RODOLFO JÚNIOR, F. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no Bairro Bivar Olindo, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba-SP, v.2, n.1, 2007.

MILAZZO, D. **Cidades de porte médio atraem mais imigrantes e crescem mais que capitais, diz IBGE, 2011.** Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2011/07/15/cidades-de-porte-medio-atraem-mais-imigrantes-e-crescem-mais-que-capitais-diz-ibge.htm>>. Acesso em: 25 de mai. 2018.

MIRANDA, T. O. de; CARVALHO, S. M. Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do bairro da ronda em Ponta Grossa-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.4, n.3, p.143 – 157, 2009.

MORAES, A. L.; MACHADO, R. R. B. A arborização urbana do município de Timon/MA: inventário da diversidade e diagnóstico quali-quantitativo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba - SP, v.9, n.4, p.80-98, 2014.

NUNES, M. **Avaliação das necessidades de manejo e compatibilização entre a arborização de ruas e redes de energia em Apucarana e Cascavel – Paraná.** Curitiba, 1995. 104f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1995.

OLÍMPIA (cidade). **Plano Diretor de Arborização Urbana da Estância Turística de Olímpia – SP, 2014.** Disponível em: <<http://www.daemo.sp.gov.br/documentos/20150925135002.pdf>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

OLIVEIRA, F. A. C. de; SILVA, L. M.; HASSE, I.; CADORIN, D. A.; OLIVEIRA, K. A. de. Inventário da arborização do campus Pato Branco da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.4, n.1, p.93-106, 2009.

PALMAS (cidade). **Plano de Arborização Urbana de Palmas – TO, 2016.** Disponível em: <https://docs.wixstatic.com/ugd/6ad4f2_8ec9b66addc64e118f86da7a8db238d6.pdf>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

PALMEIRA DAS MISSÕES (cidade). **Lei nº 4789 de 28 de abril de 2015. Aprova o Plano Diretor de Arborização Urbana de Palmeira das Missões – RS, 2015.** Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a1/rs/p/palmeira-das-missoes/lei-ordinaria/2015/479/4789/lei-ordinaria-n-4789-2015-aprova-o-plano-diretor-de-arborizacao-urbana-de-palmeira-das-missoes-rs>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

PATO BRANCO (cidade). **Lei nº 3.969, de 20 de dezembro de 2012. Institui o Plano Municipal de Arborização Urbana do Município de Pato Branco – PR, (PMAU) e dá outras providências.** Pato Branco: Prefeitura do município de Pato Branco. 2012.

PAUL, C. R.; BERNARDINI, C.; DUMKE, J. V.; LOUREIRO FILHO, M. Projeto de implantação do plano municipal de arborização urbana de Agudo: instrumento de participação popular, gestão e educação ambiental. **Revista Eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental.** Santa Maria – RS, v.5, n.5, p.783-791, 2012.

PERES, R. B.; SILVA, R. S. da. Análise das relações entre o plano de bacia hidrográfica Tietê-Jacaré e os planos diretores municipais de Araraquara, Bauru e São Carlos, SP: avanços e desafios visando a integração de instrumentos de gestão. **Revista Sociedade e Natureza.** Uberlândia – MG, v.25, n.2, p.349-362, mai./ago. 2013.

PERIOTTO, F.; PITUCO, M. M.; HELMANN, A. C.; SANTOS, T. O. dos; BORTOLOTTI, S. L. Análise da arborização urbana no município de Medianeira, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana.** Piracicaba – SP, v.11, n.2, p.59-74, 2016.

PINHEIRO, R.; FRANCHIN, E.; RIBEIRO, R. S.; WOLFF, W.; SILVA, A. C. da; HIGUCHI, P. Arborização urbana na cidade de São José do Cerrito, SC: diagnóstico e proposta para áreas de maior trânsito. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana.** Piracicaba – SP, v.4, n.4, p.63-78, 2009.

PIRES, N. A. M. T.; MELO, M. da S.; OLIVEIRA, D. E. de; XAVIER-SANTOS, S. A arborização urbana do município de Goiandira/GO – Caracterização quali-quantitativa e propostas de manejo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana.** Piracicaba – SP, v.5, n.3, p.185-205, 2010.

PONS, P. G.; GRACIOLI, C. R. Breve análise da legislação da arborização urbana em oito municípios do Rio Grande do Sul. In: **Anais do 11º Congresso Florestal Estadual do RS e 2º Seminário Mercosul da cadeia madeira.** Nova Prata – RS, set. 2012.

PORTO ALEGRE (cidade). **Resolução COMAM nº 05, de 28 de setembro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor de Arborização Urbana de Porto Alegre – RS, 2006.** Disponível em: < http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smam/usu_doc/resolucao_5_comam_republicacao_final.pdf>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

RANGEL, T. L. V. Comentários à Proteção das Áreas Verdes Urbanas: Influxos da Edificação do Meio Ambiente Urbano Sustentável. **Boletim de Direito Municipal.** São Paulo – SP, 2016.

RECIFE (cidade). **Plano de Arborização da cidade do Recife – PE, 2010**. Disponível em: < http://www2.recife.pe.gov.br/wp-content/uploads/CADERNO_PLANO.pdf>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

REDIN, C. G.; VOGEL, C.; TROJAHN, C. D. P.; GRACIOLI, C. R.; LONGHI, S. J. Análise da arborização urbana em cinco praças do município de Cachoeira do Sul, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.5, n.3, p.149-164, 2010.

REISSMANN, C. B.; BIONDI, D. O teor de ferro em dedaleiro (*Lafoensia pacari* St. Hil.) como elemento indicador da poluição urbana por particulados. **Revista Floresta**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, v.23, n.1 e 2, p.55-62, 1995.

REISSMANN, C. B.; BIONDI, D. Análise da composição química foliar do ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart) Standl) na arborização urbana de Curitiba, PR. **Revista Ciência Florestal**. Santa Maria – RS, v.12, n.2, p.153-159. 2002.

RIBEIRO, M. de S. **O custeio por atividades aplicado ao tratamento contábil dos gastos de natureza ambiental**. Caderno de estudos. São Paulo – SP, n.19, set./dez. 1998.

RIO DE JANEIRO (cidade). **Plano Diretor de Arborização Urbana do Rio de Janeiro – RJ, 2015**. Disponível em: < <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5560381/4146113/PDAUtotal5.pdf>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

RIO GRANDE (cidade). **Lei nº 6832, de 31 dezembro de 2009. Dispõe sobre o Plano Diretor de Arborização Urbana do município de Rio Grande – RS, 2009**. Disponível em: < http://www.riogrande.rs.gov.br/pagina/arquivos/lei/lei_6.832_-_plano_diretor_de_arborizacao.pdf>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

RODOLFO JÚNIOR, F.; MELO, R. R. de; CUNHA, T. A. da; STANGERLIN, D. M. Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no estado da Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.3, n.4, p.3-19, 2008.

RODRIGUES, C. L. **Metanálise: um guia prático**. Monografia (Bacharel em Estatística), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, p.53, 2010.

RODRIGUES, T. D.; MALAFAIA, G.; QUEIROZ, S. E. E.; RODRIGUES, A. S. de L. Percepção sobre arborização urbana de moradores em três áreas de Pires do Rio – Goiás. **REA – Revista de estudos ambientais**. Faculdade Regional de Blumenau, Blumenau – SC, v.12, n.2, p.47-61, jul./dez. 2010.

ROGERIO, M. S.; NISHIJIMA, T. O direito ao meio ambiente sustentável por meio da educação ambiental voltada ao uso racional da propriedade rural e ao cumprimento da sua função social. **Revista Veredas do Direito**. Belo Horizonte – MG, v.12, n.23, p.235-258, janeiro/junho de 2015.

ROSSATTO, D. R.; TSUBOY, M. S. F.; FREI, F. Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem quantitativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba - SP, v.3, n.3, p.1-16, 2008.

SABBAGH, R. Arborização urbana no bairro Mario Dedini em Piracicaba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.6, n.4, p.90-106, 2011.

SALVADOR (cidade). **Lei nº 9187/2017. Dispõe sobre o Plano Diretor de Arborização Urbana do Município de Salvador - BA, 2017**. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/ba/s/salvador/lei-ordinaria/2017/919/9187/lei-ordinaria-n-9187-2017-dispoe-sobre-o-plano-diretor-de-arborizacao-urbana-do-municipio-de-salvador>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

SAMPAIO, R. F., MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Rev. Bras Fisioter.** v.11, n.1, p.83-89. 2007.

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

SANTA CRUZ DO SUL (cidade). **Lei nº 6447, de 04 de janeiro de 2012. Estabelece normas de manejo, proteção, conservação das formações vegetais, arborização e procedimentos para supressão, transplante ou podas de espécimes vegetais no município de Santa Cruz do Sul, institui o Plano Diretor de Arborização, e dá outras providências, 2012**. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/rs/s/santa-cruz-do-sul/lei-ordinaria/2012/644/6447/lei-ordinaria-n-6447-2012-estabelece-normas-de-manejo-protecao-conservacao-das-formacoes-vegetais-arborizacao-e-procedimentos-para-supressao-transplante-ou-podas-de-especimes-vegetais-no-municipio-de-santa-cruz-do-sul-institui-o-plano-diretor-de-arborizacao-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

SANTO ANTÔNIO DO ARACANGUÁ (cidade). **Plano de Arborização de Santo Antônio do Aracanguá – SP, 2010**. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/205984285/Plano-de-Arborizacao-Urbana-Santo-Antonio-do-Aracangua>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

SANTORO, P. F.; CYMBALISTA, R.; NAKAHIMA, R. Plano Diretor de Sorocaba: um olhar sobre os atores e a auto-aplicabilidade dos instrumentos urbanísticos. **Instituto Pólis**. São Paulo – SP, out. 2005.

SANTOS, C. **Promotoria cobra plano de arborização em Cornélio, Leopólis e Sertaneja, 2015**. Disponível em: <<http://www.revelia.com.br/posts/detalhe/17136>>. Acesso em: 16 de mai. 2018.

SANTOS, C. Z. A. dos; FERREIRA, R. A.; SANTOS, L. R.; SANTOS, L. I.; GOMES, S. H.; GRAÇA, D. A. S. da. Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracajú - SE. **Revista Ciência Florestal**. Santa Maria - RS, v.25, n.3, p.751-763, jul.-set., 2015.

SERPA, D. S.; MORAIS, N. A.; MOURA, T. M. Arborização urbana em três municípios do sul do estado de Goiás: Morrinhos, Goiatuba e Caldas novas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.4, n.3, p.98-112, 2009.

SHAMS, J. C. A.; GIACOMELI, D. C.; SUCOMINE, N. M. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.4, n.4, p.1-16, 2009.

SCHENINI, P. C.; NASCIMENTO, D. T. do. Gestão pública sustentável. **Revista de Ciências da Administração**. Florianópolis – SC, v.4, n.8, jul./dez. 2002.

SILVA, L. F. da.; LIMA, A. M. L. P.; SILVA FILHO, D. F. da; COUTO, H. T. Z. do. Interceptação da chuva pelas copas das espécies de *Caesalpinia pluviosa* DC. (Sibipiruna) e *Tipuana tipu* O. Kuntze (Tipuana) em arborização urbana. **Revista Scientia Forestalis**. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba – SP, v.36, n.80, p.307-315, dez. 2008.

SILVA, L. M.; HASSE I.; CADORIN, D. A.; OLIVEIRA, K. A. de; OLIVEIRA, F. A. C. de; BETT, C. F. Inventário da arborização urbana em duas vias de Mariópolis/PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba - SP, v.3, n.1, p.36-53, mar. 2008.

SILVA, R. N. da. Caracterização e análise quali-quantitativa da arborização em praças da área central da cidade de Arapiraca, AL. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.7, n.2, p.102-115, 2012.

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; MENDONÇA, P.; FERRARO JUNIOR, L. A. Educação ambiental como política pública. **Revista Educação e Pesquisa**. São Paulo – SP, v.31, n.2, p.285-299, mai./ago. 2005.

SOROCABA (cidade). **Plano de Arborização Urbana de Sorocaba – SP, 2009**. Disponível em: < <http://meioambiente.sorocaba.sp.gov.br/educacaoambiental/wp-content/uploads/sites/3/2015/11/plano-de-arborizacao-urbana-de-sorocaba-2009-2021.pdf>>. Acesso em 31 de mar. 2018.

TELÊMACO BORBA (cidade). **Plano de Arborização Urbana de Telêmaco Borba – PR, 2017**. Disponível em: < <http://www.telemacoborba.pr.gov.br/images/planodiretor/P7.2%20PLANO%20DE%20ARBORIZAÇÃO%20URBANA%20-%20PROPOSTAS%20-%20PRELIMINAR.pdf>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

TIMÓTEO (cidade). **Plano Municipal Integrado de Arborização Urbana de Timóteo – MG, 2016.** Disponível em: <<http://www.timoteo.mg.gov.br/admsite/arquivos/Imprensa/DownloadsDiversos/A0010170.pdf>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

TOLEDO (cidade). **Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) de Toledo – PR, 2012.** Disponível em: <<http://www.toledo.pr.gov.br/sites/default/files/planodearborizacaotoledo.pdf>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

TRAVASSOS, E. G. A educação ambiental nos currículos: dificuldades e desafios. **Revista de biologia e ciências da terra.** São Cristóvão – SE, v.1, n.1, 2001.

VACARIA (cidade). **XX COMDEMA nº XX, de XX de XX de 2013. Dispõe sobre o Plano Diretor de Arborização Urbana de Vacaria – RS, 2013.** Disponível em: <<http://www.vacaria.rs.gov.br/docs/PLANODEARBORIZACAO-Versao-Preliminar.pdf>>. Acesso: 31 de mar. 2018.

VILLAÇA, F. **As ilusões do Plano Diretor.** 1ª edição. São Paulo – SP, edição do autor, 7 de agosto de 2005.

VILA VELHA (cidade). **Lei nº 5.873, de 06 de julho de 2017. Autoriza o poder executivo municipal a instituir o plano diretor municipal de arborização urbana de Vila Velha – ES, PDMAUVV, condições para o manejo, a proteção e conservação da arborização e dá outras providências, 2017.** Disponível em: <<http://www.vilavelha.es.gov.br/legislacao/Arquivo/Documents/legislacao/html/L58732017.html>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

VITECK, C. M. **Pedralli cobra criação dos planos cicloviário e de arborização urbana em Marechal Rondon, 2015.** Disponível em: <<http://www.marechalrondon.pr.leg.br/institucional/noticias/pedralli-cobra-criacao-dos-planos-cicloviario-e-de-arborizacao-urbana-em-marechal-rondon>>. Acesso em: 17 de mai. 2018.

VITÓRIA (cidade). **Lei nº 8696, de 29 de julho de 2014. Dispõe sobre o uso e a gestão da arborização urbana e das áreas verdes de uso público, do município de Vitória - ES, e dá outras providências, 2014.** Disponível em: <<http://www.cmv.es.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html/L86962014.html>>. Acesso em: 31 de mar. 2018.

WEIRICH, R. A.; CALIL, F. N.; MONTEIRO, M. M.; GONÇALVES, B. B.; SILVA NETO, C. de M. e; VENTUROLI, F. Arborização urbana para mitigação das condições microclimáticas em Goiânia, Goiás. **Revista de Ecologia e Nutrição Florestal.** Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, v.3, n.2, p.48-58, mai./ago., 2015.

APÊNDICES

Apêndice A – Porte das cidades segundo o IBGE (2010) e Milazzo (2011) e profissionais envolvidos nas equipes de elaboração e implantação dos PDAU's

Cidades/Estados dos PDAU's avaliados	Porte das cidades segundo o IBGE (2010) e Milazzo (2011)	Profissionais envolvidos nas equipes de elaboração e implantação dos PDAU's					
Vitória – ES	Médio porte	Não informado	-	-	-	-	-
Vila Velha – ES	Médio porte	Não informado	-	-	-	-	-
Macapá – AP	Médio porte	Arquitetos	Outros	-	-	-	-
Maceió – AL	Grande porte	Não informado	-	-	-	-	-
Manaus – AM	Grande porte	Não informado	-	-	-	-	-
Salvador – BA	Grande porte	Não informado	-	-	-	-	-
Fortaleza – CE	Grande porte	Não informado	-	-	-	-	-
Goiânia – GO	Grande porte	E. Florestais	Agrônomos	Biólogos	Arquitetos	E. Ambientais	Outros
Timóteo – MG	Pequeno porte	E. Florestais	Agrônomos	Biólogos	Arquitetos	E. Ambientais	Outros
Governador Valadares – MG	Médio porte	Não informado	-	-	-	-	-
Campo Grande – MS	Grande porte	E. Florestais	Agrônomos	Biólogos	-	-	-
Belém – PA	Grande porte	Não informado	-	-	-	-	-
Recife – PE	Grande porte	E. Florestais	Agrônomos	Biólogos	Arquitetos	Outros	-

Aracajú – SE	Grande porte	E. Florestais	Biólogos	Arquitetos	Outros	-	-
Palmas – TO	Médio porte	E. Florestais	Agrônomos	Biólogos	Arquitetos	E. Ambientais	Outros
Macaé – RJ	Médio porte	E. Florestais	Agrônomos	Biólogos	Arquitetos	Outros	-
Rio de Janeiro – RJ	Grande porte	E. Florestais	Agrônomos	Arquitetos	Outros	-	-
Santo Antônio do Aracanguá – SP	Pequeno porte	Agrônomos	-	-	-	-	-
Olímpia – SP	Médio porte	Agrônomos	Biólogos	E. Ambientais	Outros	-	-
Sorocaba – SP	Grande porte	Não informado	-	-	-	-	-
Cascavel – PR	Médio porte	E. Florestais	Agrônomos	E. Ambientais	Outros	-	-
Telêmaco Borba – PR	Médio porte	Não informado	-	-	-	-	-
Pato Branco – PR	Médio porte	Não informado	-	-	-	-	-
Toledo – PR	Médio porte	Agrônomos	Biólogos	Arquitetos	E. Ambientais	-	-
Porto Alegre – RS	Grande porte	Não informado	-	-	-	-	-
Guaporé – RS	Pequeno porte	Biólogos	Arquitetos	-	-	-	-
Ijuí – RS	Médio porte	Não informado	-	-	-	-	-
Palmeira das Missões – RS	Pequeno porte	Não informado	-	-	-	-	-
Erechim – RS	Médio porte	Biólogos	-	-	-	-	-
Vacaria – RS	Médio porte	Não informado	-	-	-	-	-
Rio Grande – RS	Médio porte	Não informado	-	-	-	-	-

Santa Cruz do Sul – RS	Médio porte	Não informado	-	-	-	-	-
------------------------	-------------	---------------	---	---	---	---	---

Fonte: Elaborada pelo autor

Apêndice B – Aplicabilidade, tempo de elaboração e implantação, divulgação, formato de publicação e ano de publicação dos PDAU's

Cidades/Estados dos PDAU's avaliados	Implantabilidade dos PDAU's	Tempo de elaboração e implantação dos PDAU's	Divulgação dos PDAU's ao público	Formato de publicação dos PDAU's	Ano de publicação dos PDAU's
Vitória – ES	Não implantável	Não informado	Acessível	Legislação	2014
Vila Velha – ES	Não implantável	Não informado	Acessível	Legislação	2017
Macapá – AP	Não implantável	Não informado	Acessível	Cartilha	2004
Maceió – AL	Não implantável	Não informado	Acessível	Cartilha	2005
Manaus – AM	Implantável	Não informado	Acessível	Cartilha	2016
Salvador – BA	Não implantável	Não informado	Acessível	Legislação	2017
Fortaleza – CE	Não implantável	Não informado	Acessível	Cartilha	2015
Goiânia – GO	Implantável	2 anos	Acessível	Cartilha	2007
Timóteo – MG	Implantável	2 anos	Acessível	Cartilha	2016
Governador Valadares – MG	Implantável	Não informado	Acessível	Legislação	2016
Campo Grande – MS	Implantável	1 ano	Acessível	Cartilha	2010
Belém – PA	Não implantável	Não informado	Acessível	Legislação	2012
Recife – PE	Não implantável	Não informado	Acessível	Cartilha	2010
Aracajú – SE	Implantável	Não informado	Não acessível	Cartilha	2014
Palmas – TO	Implantável	4 anos	Acessível	Cartilha	2016
Macaé – RJ	Implantável	Não informado	Acessível	Legislação	2007
Rio de Janeiro – RJ	Implantável	2 anos	Acessível	Cartilha	2015
Santo Antônio do Aracanguá – SP	Implantável	2 anos	Acessível	Cartilha	2010
Olímpia – SP	Implantável	Não informado	Acessível	Cartilha	2014
Sorocaba – SP	Não implantável	2 anos	Acessível	Cartilha	2009
Cascavel – PR	Não implantável	7 anos	Não acessível	Cartilha	2015
Telêmaco Borba – PR	Implantável	Não informado	Acessível	Cartilha	2017
Pato Branco – PR	Implantável	Não informado	Não acessível	Legislação	2012
Toledo – PR	Implantável	Não informado	Acessível	Cartilha	2012
Porto Alegre – RS	Não implantável	Não informado	Acessível	Legislação	2006
Guaporé – RS	Implantável	Não informado	Acessível	Cartilha	2009
Ijuí – RS	Não implantável	Não informado	Acessível	Legislação	2011
Palmeira das Missões – RS	Implantável	4 anos	Acessível	Legislação	2015
Erechim – RS	Implantável	Não informado	Acessível	Cartilha	2011
Vacaria – RS	Não implantável	Não informado	Acessível	Legislação	2013

Rio Grande – RS	Implantável	Não informado	Acessível	Legislação	2009
Santa Cruz do Sul – RS	Implantável	Não informado	Acessível	Legislação	2012

Fonte: Elaborada pelo autor

Apêndice C – Análise das principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano para construção de PDAU's parte 1

Cidades/Estados dos PDAU's avaliados	Nome científico das espécies	Coordenadas geográficas	Conflitos urbanos	Afloramentos radiculares	Conflitos com a fiação elétrica	Tamanho da calçada	Tamanho da área livre	CAP ou DAP	Altura total
Vitória – ES	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Vila Velha – ES	1	0	0	0	1	1	1	0	0
Macapá – AP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maceió – AL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manaus – AM	1	0	0	1	0	1	1	1	1
Salvador – BA	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Fortaleza – CE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Goiânia – GO	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Timóteo – MG	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Governador Valadares – MG	1	0	1	1	1	0	0	1	1
Campo Grande – MS	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Belém – PA	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Recife – PE	1	0	1	0	0	1	1	0	0

Vacaria – RS	1	0	0	0	1	1	1	0	0
Rio Grande – RS	1	0	0	0	1	1	1	1	1
Santa Cruz do Sul – RS	1	0	1	1	1	0	0	0	0

Fonte: Elaborada pelo autor

Apêndice D – Análise das principais variáveis empregadas na etapa de inventário florestal urbano para construção de PDAU's parte 2

Cidades/Estados dos PDAU's avaliados	Altura da primeira bifurcação	Fitossanidade	Podas	Manejo	Outras variáveis
Vitória – ES	1	1	1	1	1
Vila Velha – ES	0	1	1	0	0
Macapá – AP	0	0	0	0	0
Maceió – AL	0	0	0	0	0
Manaus – AM	1	1	1	1	1
Salvador – BA	1	1	1	1	1
Fortaleza – CE	0	0	0	0	1
Goiânia – GO	1	1	1	1	1
Timóteo – MG	1	1	1	1	1
Governador Valadares – MG	1	1	1	1	1
Campo Grande – MS	1	1	1	1	1
Belém – PA	0	1	1	1	1
Recife – PE	0	0	0	0	1
Aracajú – SE	0	1	1	1	1
Palmas – TO	1	1	1	1	1
Macaé – RJ	0	1	1	0	0
Rio de Janeiro – RJ	1	1	1	1	1
Santo Antônio do Aracanguá – SP	1	1	1	1	1
Olímpia – SP	1	1	1	1	1
Sorocaba – SP	1	1	1	1	1
Cascavel – PR	1	1	1	1	1
Telêmaco Borba – PR	1	1	1	1	1
Pato Branco – PR	1	1	0	1	0
Toledo – PR	1	1	1	1	1
Porto Alegre – RS	0	0	1	1	1
Guaporé – RS	0	1	0	1	1
Ijuí – RS	0	1	1	1	1
Palmeira das Missões – RS	1	1	1	1	1
Erechim – RS	1	1	1	1	1

Vacaria – RS	0	1	1	1	1
Rio Grande – RS	0	1	1	1	1
Santa Cruz do Sul – RS	0	1	0	1	1

Fonte: Elaborada pelo autor

Apêndice E – Responsáveis técnicos pelos PDAU's

Cidades/Estados dos PDAU's avaliados	Responsáveis técnicos pelos PDAU's			
Vitória – ES	Não informado	-	-	-
Vila Velha – ES	Não informado	-	-	-
Macapá – AP	Arquitetos	-	-	-
Maceió – AL	Não informado	-	-	-
Manaus – AM	Não informado	-	-	-
Salvador – BA	Não informado	-	-	-
Fortaleza – CE	Não informado	-	-	-
Goiânia – GO	E. Florestais	-	-	-
Timóteo – MG	E. Florestais	-	-	-
Governador Valadares – MG	Não informado	-	-	-
Campo Grande – MS	E. Sanitários e Ambientais	-	-	-
Belém – PA	Não informado	-	-	-
Recife – PE	Arquitetos	-	-	-
Aracajú – SE	E. Florestais	-	-	-
Palmas – TO	Biólogos	-	-	-
Macaé – RJ	Não informado	-	-	-
Rio de Janeiro – RJ	E. Florestais	-	-	-
Santo Antônio do Aracanguá – SP	Agrônomos	-	-	-
Olímpia – SP	Não informado	-	-	-
Sorocaba – SP	Não informado	-	-	-
Cascavel – PR	E. Florestais	Agrônomos	E. Sanitários e Ambientais	-
Telêmaco Borba – PR	Não informado	-	-	-
Pato Branco – PR	Não informado	-	-	-
Toledo – PR	Agrônomos	Biólogos	Arquitetos	E. Sanitários e Ambientais
Porto Alegre – RS	Não informado	-	-	-
Guaporé – RS	Arquitetos	-	-	-
Ijuí – RS	Não informado	-	-	-
Palmeira das Missões – RS	Não informado	-	-	-
Erechim – RS	Biólogos	-	-	-
Vacaria – RS	Não informado	-	-	-
Rio Grande – RS	Não informado	-	-	-

Santa Cruz do Sul – RS	Não informado	-	-	-
------------------------	---------------	---	---	---

Fonte: Elaborada pelo autor