

**INSTITUTO FEDERAL DO SUDESTE DE MINAS GERAIS CAMPUS
AVANÇADO BOM SUCESSO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

**WELITON ROBERTO LOPES
JOSÉ CARLOS TEIXEIRA DA SILVA**

**ARBORIZAÇÃO URBANA: um estudo sobre a importância da
implantação de árvores no meio urbano**

BOM SUCESSO, MG

2021

**WELITON ROBERTO LOPES
JOSÉ CARLOS TEIXEIRA DA SILVA**

**ARBORIZAÇÃO URBANA: um estudo sobre a importância da
implantação de árvores nas zonas urbanas**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia
do Sudeste de Minas Gerais – Campus Avançado
Bom Sucesso, como parte das exigências do curso
Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, para
a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão
Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Oswaldo Guimarães Filho

**BOM SUCESSO, MG
2021**

Dados internacionais de catalogação na publicação (CIP)
Bibliotecária responsável Maria de Lourdes Cardoso CRB-6/3242

L864a Lopes, Weliton Roberto, 1980 -

Arborização urbana : estudo sobre a importância sobre a importância da implantação de árvores no meio urbano / Weliton Roberto Lopes, José Carlos Teixeira da Silva. -- 2021.

34 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Oswaldo Guimarães Filho

Monografia (Graduação) - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais,
Campus Avançado Bom Sucesso, Bom Sucesso-MG, 2021.

1. Arborização das cidades. 2. Qualidade ambiental. 3. Política ambiental. I.
Silva, José Carlos Teixeira da. II. Guimarães Filho, Oswaldo. III. Instituto Federal do
Sudeste de Minas Gerais, Campus Avançado Bom Sucesso. IV. Título.

CDD: 635.977



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUDESTE DE MINAS GERAIS

COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DO PROJETO POR BANCA EXAMINADORA Nº 20 / 2021 - BSC-CCGA (11.01.10.01.01.02.02)

Nº do Protocolo: 23223.003759/2021-68

Juiz de Fora-MG, 18 de Outubro de 2021

TERMO DE APROVAÇÃO

WELITON ROBERTO LOPES

E

JOSÉ CARLOS TEIXEIRA DA SILVA

ARBORIZAÇÃO URBANA: ESTUDO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE ÁRVORES NO MEIO URBANO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Avançado Bom Sucesso.

(Assinado digitalmente em 19/10/2021 10:14)

DANIELLE PEREIRA BALIZA
PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO
Matrícula: 1953999

(Assinado digitalmente em 19/10/2021 15:13)

OSWALDO GUIMARÃES FILHO
PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO
Matrícula: 1095841

(Assinado digitalmente em 20/10/2021 13:37)

VICTOR SCHMIDT COMITTI
PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO
Matrícula: 3082930

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.ifstudemg.edu.br/documentos/> informando seu número: 20, ano: 2021, tipo: COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DO PROJETO POR BANCA EXAMINADORA, data de emissão: 18/10/2021 e o código de verificação: dd845956f4

A Deus, à família e aos amigos. Dedicamos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter nos dado saúde e discernimento para a realização deste trabalho.

Ao IF Sudeste MG, seu corpo docente, administração e direção que oportunizaram a janela que hoje vislumbramos para o nosso futuro.

Ao nosso orientador Prof. Dr Oswaldo Guimarães Filho pelo suporte e correções no pouco tempo que lhe coube.

A nossa família e a todas as pessoas que direta ou indiretamente fizeram parte de nossa formação. O nosso muito Obrigado!

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a tratar o mundo”

Albert Einstein

RESUMO

A arborização urbana possibilita para as grandes cidades inúmeros benefícios relacionados ao conforto ambiental, estabilidade no clima local e melhor qualidade do ar, bem como na saúde da população, todavia é fundamental que haja um bom planejamento de implantação para que se obtenha sucesso. Pensando nisso, o presente trabalho teve como objetivo principal compreender a importância da implantação de árvores nas zonas urbanas, identificando seus benefícios e técnicas para um bom planejamento para que isto aconteça. Para efetivar os resultados foi utilizado o procedimento de revisão bibliográfica, com trabalhos voltados para a temática de arborização urbana. A partir deste estudo, pode-se perceber a importância ambiental, social e econômica das árvores nas zonas urbanas, porém a falta de políticas que garantam a valorização da arborização e a necessidade de capacitação técnica que elaborem um planejamento adequado são fatores que impedem que a arborização urbana seja uma realidade nas grandes cidades.

Palavras-chave: conforto ambiental; importância ambiental; capacitação técnica.

ABSTRACT

Urban afforestation allows for large cities numerous benefits related to environmental comfort, stability in the local climate and better air quality, as well as in the health of the population; however it is essential that there is a good implementation plan for success. Thinking about it, the present work had as main objective to understand the importance of the implantation of trees in the urban zones, identifying its benefits and techniques for a good planning for this to happen. To effect the results, the bibliographic review procedure was used, with works focused on the theme of urban afforestation. From the study, you can see the importance of this environmental, social and economic of trees in urban areas, however the lack of policies that guarantee the valorization of afforestation and the need for technical training that elaborate an adequate planning are factors that prevent afforestation urbanization is a reality in large cities.

Keywords: urban afforestation; environmental importance; technical training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|-----------------|--|----|
| FIGURA 1 | Condomínio bem arborizado..... | 20 |
| FIGURA 2 | Arborização de ruas e avenidas..... | 21 |
| FIGURA 3 | Parque farroupilha (Porto Alegre, RS) | 21 |
| FIGURA 4 | Exemplo de espécie colunar em canteiro de avenida..... | 24 |
| FIGURA 5 | Rede de distribuição aérea convencional..... | 29 |
| FIGURA 6 | Rede de distribuição aérea compacta..... | 30 |
| FIGURA 7 | Rede de distribuição aérea isolada..... | 31 |
| FIGURA 8 | Rede de distribuição subterrânea..... | 31 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|-----------------|---|----|
| QUADRO 1 | Benefícios do componente arbóreo..... | 17 |
| QUADRO 2 | Espaçamento entre árvores no meio urbano..... | 24 |
| QUADRO 3 | Distância média entre árvores no meio urbano..... | 25 |
| QUADRO 4 | Caracterização de ruas calçadas..... | 25 |
| QUADRO 5 | Espécies adequadas na arborização urbana..... | 27 |
| QUADRO 6 | Espécies mais utilizadas sob redes elétricas..... | 32 |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 1.1 | Objetivos..... | 15 |
| 1.1.1 | Objetivo geral..... | 15 |
| 1.1.2 | Objetivos específicos..... | 15 |
| 2 | METODOLOGIA..... | 16 |
| 3 | DESENVOLVIMENTO..... | 17 |
| 3.1 | Arborização urbana..... | 17 |
| 3.2 | A importância do componente arbóreo no meio urbano..... | 17 |
| 3.2.1 | Benefícios econômicos..... | 18 |
| 3.3 | A legislação brasileira para a arborização urbana..... | 18 |
| 3.3.1 | Código Florestal (Lei nº 12.651/2012)..... | 18 |
| 3.3.2 | Lei Federal: Arborização Urbana e a Recuperação de Áreas Degradas..... | 19 |
| 3.3.3 | Estatuto das Cidades..... | 19 |
| 3.3.4 | Sociedade Brasileira de Arborização Urbana..... | 19 |
| 3.4 | Classificação dos componentes arbóreos urbanos..... | 20 |
| 3.4.1 | Áreas Privadas..... | 20 |
| 3.4.2 | Ruas e Avenidas..... | 20 |
| 2.4.3 | Parques e Praças..... | 21 |
| 3.5 | Fatores negativos para a implantação de árvores no meio urbano... | 22 |
| 3.5.1 | Fatores Negativos no Desenvolvimento das Espécies..... | 22 |
| 3.6 | Planejamento de implantação..... | 23 |
| 3.6.1 | Utilização de Espécies Colunares..... | 23 |
| 3.6.2 | Espaçamentos..... | 24 |
| 3.6.3 | Calçadas e Ruas..... | 25 |
| 3.6.4 | Controle de Pragas e Doenças..... | 26 |
| 3.7 | Como escolher as espécies a serem implantadas? | 26 |
| 3.7.1 | Espécies Adequadas para a Arborização no Brasil..... | 27 |
| 3.8 | Árvores urbanas x rede de distribuição de energia..... | 28 |
| 3.8.1 | Caracterização das Redes de Energia Elétrica..... | 29 |
| 3.8.2 | Espécies mais utilizadas sob Fiação Elétrica..... | 32 |
| 4 | CONCLUSÃO..... | 33 |
| | REFERÊNCIAS..... | 34 |

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da população nos grandes centros urbanos houve cada vez mais um distanciamento da população em relação às áreas verdes das zonas rurais. Isto por sua vez, acabou afetando negativamente a vida e a saúde das pessoas que passam, então, a valorizar as espécies e implantá-las nas cidades, reconhecendo seus benefícios para si e para o meio ambiente (SALATINO, 2001).

A arborização em locais de vias urbanas é de suma importância para estabelecer funções socioambientais como: microclima favorável através do sombreamento realizado pelas espécies arbóreas de porte grande; mitigação da poluição atmosférica; elevação da umidade do ar; melhora na qualidade dos recursos naturais; entre outros benefícios (SALATINO, 2001).

A arborização em vias públicas caracteriza-se por um conjunto de terras, sendo públicas ou até mesmo privadas com vegetação arbórea e/ou arbustivas e naturais cultivadas em uma via urbana, se apresentando em praças, parques, bairros, ou áreas particulares. (MÔNICO, 1994). Dantas e Souza (2004), alegam que a arborização em vias urbanas no Brasil é uma prática pouco utilizada em relação a outros países.

Através da inserção de espécies arbóreas nas grandes cidades pode-se preservar a identidade biológica da região, cultivando espécies nativas de cada local, oferecendo inúmeros recursos e protegendo o ecossistema local.

É evidente os benefícios que a arborização acrescenta na qualidade de vida da população quando se leva em conta fatores como a estética, o microclima e a diminuição da poluição. Porém, a inserção dessa vegetação ao meio urbano é mais complicada do que parece, uma vez que não é o habitat apropriado para o seu desenvolvimento. O porte grande de determinadas espécies arbóreas possuem uma copa muito densa, e mesmo em vias largas podem gerar prejuízos na iluminação pública (SARTORI NETO, 1988).

Outro exemplo se refere à segurança da população. A espécie *Bauhinia variegata*, que apesar de ser uma espécie de pequeno porte, apresenta esgalhamento muito volumoso na copa, podendo ocasionar em quedas de galhos nas calçadas (BIONDI e ALTHAUS, 2005).

Além disso, espécies que não são nativas, além de não se desenvolverem como em seu local de origem, podem causar inúmeros danos para o meio ambiente

como por exemplo a perda da biodiversidade, modificações nas características naturais do ecossistema, alterações na paisagem natural, além de consequências econômicas (ZILLER, 2001).

Diante deste tema, este trabalho vem por meio de uma revisão bibliográfica elaborar uma pesquisa a fim de entender melhor a importância da inserção de espécies arbóreas para o ambiente/sociedade nas zonas urbanas, identificar quais seus benefícios e malefícios para a população e para o meio ambiente e apresentar as espécies mais utilizadas.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Elaborar uma pesquisa bibliográfica a fim de entender melhor a importância da inserção de espécies arbóreas nas zonas urbanas; identificar quais seus benefícios para a população e para o meio ambiente e apresentar as espécies mais utilizadas.

1.1.2 Objetivos específicos

- Apresentar a definição de arborização urbana e qual a sua importância para o meio ambiente e para a sociedade;
- Mostrar as principais leis e decretos vigentes no Brasil para a arborização urbana;
- Identificar quais seus benefícios e desafios para a implantação;
- Detectar os principais pontos de um planejamento para uma implantação;
- Demonstrar pontos que devem ser observados no momento de escolher as espécies para cada local;
- Observar as dificuldades e soluções para o tema Arborização Urbana x Rede de distribuição elétrica.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa será realizada através de um estudo de revisão bibliográfica em sites, revistas científicas, dissertações, teses e livros a fim de entender melhor sobre as espécies arbóreas em vias urbanas nos grandes centros urbanos. Nessa pesquisa serão identificadas as espécies mais utilizadas no país. Também serão pesquisados os benefícios sociais e ambientais. A partir desta pesquisa bibliográfica serão identificados todos estes pontos que são de extrema importância para o enriquecimento do saber neste tema específico.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Arborização urbana

Desde muito tempo as pessoas têm mudado do meio rural para o meio urbano. Então, as cidades foram crescendo e se desenvolvendo de uma forma rápida e caótica sem planejamento, causando inúmeros problemas que prejudicam sobretudo a qualidade de vida de quem vive nestes centros. Hoje em dia a maior parte da população vive em zonas urbanas, necessitando cada vez mais de condições que melhorem a sua permanência em um ambiente cada vez menos favorável à vida (MELLO FILHO, 1985).

Para Pagliari (2013), a arborização urbana é o conjunto de áreas públicas ou privadas com vegetação predominantemente arbórea ou em estado natural que uma cidade apresenta, incluindo as árvores das ruas, avenidas, parques públicos e demais áreas verdes.

Além disso, para Ribeiro (2019):

Entende-se por arborização urbana toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente nas cidades. Essa vegetação ocupa, basicamente, três espaços distintos: as áreas livres de uso público e potencialmente coletivas, as áreas livres particulares e acompanhando o sistema viário.

A chegada da energia elétrica, junto com o aumento da oferta de abastecimento de água nas residências e a coleta de esgoto levaram para as cidades uma quantidade relevante de fiações e tubulações que tomaram conta tanto do ar como também do subsolo, tornando o patrimônio de áreas verdes dentro das cidades cada vez mais restritos à arborização de ruas, praças, parques e áreas florestais (MILANO e DALCIN, 2000).

A vegetação, pelos inúmeros benefícios ao meio ambiente, possui um papel extremamente necessário para a restauração da relação entre o homem e o meio, garantindo a qualidade de vida.

3.2 A importância do componente arbóreo no meio urbano

A importância da consciência ambiental para um bom planejamento é de extrema relevância, tanto que a UNESCO destaca esta percepção como sendo uma das grandes dificuldades de proteção do meio ambiente e dos recursos naturais

entre a sociedade de diferentes culturas e grupos socioeconômicos (FRATTOLILLO, 2007).

A arborização urbana exerce funções muito importantes para a cidade. O componente arbóreo, por seus atributos naturais fornece inúmeros benefícios ao cidadão de um modo geral (QUADRO 1). De acordo com CEMIG (2011), a arborização é importante sobre aspectos ecológicos, culturais, estéticos, sociais, históricos e econômicos.

QUADRO 1- Benefícios do componente arbóreo

| BENEFÍCIO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| Estabilidade do solo | As raízes das árvores podem oferecer melhor compactação do solo, reduzindo os riscos de deslizamentos. |
| Conforto térmico | Melhorias no microclima através do sombreamento e da evapotranspiração. |
| Redução da poluição do ar | Dependendo das características da espécie, absorvem gases e folículos poluentes nas superfícies. |
| Infiltração da água no solo | Diminuem as erosões causadas por escoamento superficial das águas das chuvas. |
| Proteção do vento | Barreira natural, criando obstáculo entre as edificações e ventos fortes. |
| Proteção dos corpos d'água | Filtram as impurezas das águas, além de impedir a condução direta de poluentes ao lençol freático. |
| Conservação de espécies nativas | Com o aumento da reprodução das espécies nativas, se cria um banco genético de espécies nativas da região. |
| Abrigo para a fauna | Contribui para o equilíbrio das cadeias alimentares, diminuindo pragas e agentes vetores de doenças. |
| Barreiras naturais | Proporcionam privacidade funcionando como um obstáculo para ruídos. |
| Embelezamento Paisagístico | Proporcionando prazer estético e bem-estar psicológico. |
| Saúde física e mental da população | Aumento da umidade relativa e preservação da qualidade do ar. |
| Agentes na infiltração das águas pluviais | Evitam o escoamento superficial das águas contribuindo para que não ocorram alagamentos e enchentes no meio urbano. |

Fonte: CEMIG, 2011.

3.2.1 Benefícios econômicos

Os benefícios econômicos da arborização urbana estão ligados às melhorias do município e também para moradores quando implantadas em seus quintais (SILVA, 2019).

Imóveis próximos a vias arborizadas tem uma maior valorização financeira e residências que possuem árvores tem uma diminuição no consumo de energia tanto no verão, devido ao uso menos intenso de ar condicionado, como também no inverno, quando as árvores criam uma barreira, impedindo a passagem do vento (MENEGHETTI, 2003).

Outro importante benefício financeiro é a promoção do turismo na área. Estes benefício está diretamente ligado à estética, uma vez que cidades arborizadas ficam mais bonitas e convidativas para a chegada de turistas. (QUIMICAJR, 2019).

Uma árvore de grande porte é capaz de absorver em média 200 litros de água diariamente (GARDENAL, 2013). Esta função é de extrema importância para uma cidade, pois pode diminuir drasticamente índices de alagamento em alguns pontos. Além disso, as raízes também evitam a erosão do solo, gerando uma economia para os órgãos públicos municipais.

3.3 A legislação brasileira para a arborização urbana

3.3.1 Código florestal (Lei nº. 12.651/2012)

O código florestal (Lei nº. 12.651/2012) mostra o conceito da inserção de árvores nas zonas urbanas:

Espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais (BRASIL, 2012).

3.3.2 Lei Federal: Arborização urbana e a recuperação de áreas degradadas

A lei 13.731, promulgada em outubro de 2018, dispõe da destinação de recursos arrecadados através de multas aplicadas por crimes, infrações penais ou administrativas que causem danos ambientais no financiamento para a arborização urbana e a recuperação de áreas degradadas bem como cobrança de taxas para podas e desbaste de árvores. Estes recursos que tratam a lei devem ser aplicados ao município onde ocorreu a infração (BOTTO, 2018).

3.3.3 Estatuto das cidades

O projeto de lei nº. 1.435, DE 2019, que altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, regulamentada pelos artigos 182 e 183 da Constituição Federal. Tem por objetivo determinar o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, adequando-as para o bem da coletividade, de modo a preservar o equilíbrio ambiental. O estatuto das Cidades deixa a cargo dos municípios e seus respectivos planos diretores legislar e gerir a arborização urbana, criando seus próprios instrumentos (BRASIL, 2019).

3.3.4 Sociedade Brasileira de Arborização Urbana

No Brasil, ainda há a SBAU – Sociedade Brasileira de Arborização Urbana que dá suporte ao CBAU – Congresso Brasileiro de Arborização Urbana que visa ao desenvolvimento da arborização urbana e à profissionalização da atividade. O primeiro evento de grande porte foi o ENAU - Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, que passou a ser um evento bianual. Em 1992 foi realizado o primeiro Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana (CBAU), conjuntamente com o IV ENAU. A partir de 2002 houve a fusão dos dois eventos permanecendo o CBAU. (CBAU, 2020).

A preservação e a inserção do componente arbóreo nas zonas urbanas é objeto de legislação específica. Existem inúmeras ações protetivas em relação às árvores nas cidades e cabe ao município e suas diligências elaborar um plano municipal de arborização urbana não apenas para o planejamento das ações e iniciativas referentes ao diagnóstico, implantação, manutenção e monitoramento mas também para o exercício do poder executivo relacionado ao licenciamento e autorização de poda e desbaste de árvores (SIRVINSKAS, 2003).

3.4 Classificação dos componentes arbóreos urbanos

A arborização realizada em vias públicas pode ser definida, de acordo com Miller (1997), como o conjunto de toda a vegetação lenhosa que envolve as cidades, desde pequenas comunidades até grandes metrópoles.

A vegetação urbana pode se apresentar em diferentes arranjos e espaços que desempenham diferentes tipos de funcionalidades.

3.4.1 Áreas Privadas

Corresponde à arborização dos jardins e quintais particulares onde o acesso não é permitido como residências, clubes, condomínios e áreas de proteção de vegetação natural (FIGURA 1). Árvores próximas às residências oferecem aos seus moradores uma identidade particular e os beneficia através do contato direto com esse elemento natural (SILVA *et al.*, 2007).

FIGURA 1 Condomínio bem arborizado



Fonte: <https://condominiosc.com.br/secoes/condominio-e-cia/1925-jardins-valorizam-condominios-e-favorecem-bem-estar>

3.4.2 Ruas e Avenidas

A arborização realizada em ruas e avenidas refere-se às árvores que são inseridas sequencialmente ao longo de calçadas (FIGURA 2). É a vegetação mais próxima da população e a que menos recebe planejamento de órgãos públicos devido à falta de consciência ambiental dos mesmos, uma vez que as vias públicas são locais que devem ser entendidos como um dos componentes mais importantes para o plano de desenvolvimento das cidades (SILVA *et al.*, 2007).

FIGURA 2 Arborização de ruas e avenidas



Fonte: <https://www.vivadecora.com.br/pro/paisagismo/arborizacao-urbana>

3.4.3 Parques e Praças

Os parques e jardins urbanos são espaços públicos, que tem como função principal a recreação, apresentando elementos paisagísticos naturais (vegetação, topografia componentes aquáticos) e também construções destinadas a recreação e eventos culturais (FIGURA 3) (SÁ CARNEIRO E MESQUITA, 2000).

De um modo geral, os parques são considerados fundamentais para a melhor qualidade de vida nas cidades, pois, além da grande área que possuem, a cobertura vegetal presente nestas áreas se apresenta como uma forma simples e prática de mitigar problemas ambientais como a poluição no ar e também a poluição sonora, além de propiciar um clima muito mais agradável, e trazer conforto emocional e tranquilidade para as pessoas que costumam frequentá-los (LIRA, 2002).

FIGURA 3 Parque farroupilha (Porto Alegre, RS)



Fonte: <https://blog.nexgroup.com.br/6-parques-de-porto-alegre-para-conhecer/>

3.5 Fatores negativos para a implantação de árvores no meio urbano

Existem vários fatores negativos que interferem na implantação das árvores em uma área urbana, muitos destes estão relacionados com o seu manejo, realizado de uma forma totalmente inadequada (FARIAS, 2007), podendo gerar inúmeros problemas com queda de galhos e frutos, danos a edificações e fios de energia e disseminação de pragas urbanas.

De acordo com Ribeiro (2009) outro problema grave é a falta de manutenção, que afeta diretamente a segurança da população. Uma vez que as árvores não recebem as podas, elas atrapalham a iluminação pública, facilitando a ação de bandidos. Outro problema é a dificuldade no trânsito de veículos e pedestres ao obstruírem placas de orientação e sinais semafóricos. Galhos muito baixos dificulta o estacionamento e passagem de pedestres.

3.5.1 Fatores negativos no desenvolvimento de espécies

A vegetação urbana desempenha funções importantes nas cidades, porém vários fatores impedem o desenvolvimento normal de uma árvore na área urbana.

De acordo com Cecchetto *et al.* (2014), alguns fatores são determinantes para o mal desenvolvimento de espécies:

- A compactação do solo, que é indispensável para a pavimentação e edificações, é prejudicial para o desenvolvimento das árvores, impedindo a passagem do ar e da chuva;

- A criação de depósitos no subsolo pode prejudicar as raízes e a saúde das plantas;
- A suspensão de resíduos industriais e fumaça do escapamento dos automóveis e chaminés de fábricas impedem com que as folhas das árvores exerçam suas funções de respiração e fotossíntese devido a camada de óleo e poeira presentes no ar;
- A poda extrema e a abertura de valetas próximo as árvores prejudicam seu sistemas radiculares.

3.6 Planejamento de implantação

Os benefícios da implantação de espécies arbóreas em zonas urbanas dependem de um bom planejamento (RIBEIRO, 2009).

Uma arborização bem planejada varia de cidade para cidade, considerando as espécies da região, características naturais do clima e condições topográficas e estruturais. Esta análise possibilita que sejam implementadas soluções específicas para cada caso (COPEL, 2008).

Planejar a arborização é imprescindível e diminui os danos ambientais (CEMIG, 1996). Neste contexto, é muito importante realizar a implantação correta das mudas, pois seu manejo de forma incorreta pode causar uma série de problemas para os moradores e pedestres, prejudicando as calçadas, muros e pavimentações e também companhias de energia elétrica e esgotos (FEIBER, 2004).

Para realizar um bom planejamento urbano de arborização alguns tópicos devem ser analisados. Eles serão tratados a seguir.

3.6.1 Utilização de Espécies Colunares

Segundo Santos e Teixeira (2001), espécies colunares devem ser evitadas pois dificultam a passagem de pedestres nas calçadas, tendo como a sua principal característica a ramificação monopodial, impossibilitando podas por prejudicar a copa da árvore. Neste caso estas espécies são indicadas para implantação em avenidas que possuam canteiros centrais sem fiação elétrica, mantendo preferencialmente a mesmas espécies (FIGURA 4).

FIGURA 4 Exemplo de espécie colunar em canteiro de avenidas



Fonte: <https://digicade.com.br/blog/o-que-e-arborizacao-urbana-e-quais-as-suas-vantagens/>

3.6.2 Espaçamentos

A delimitação do espaçamento necessário entre as mudas implantadas está relacionada, entre outros fatores, com as dimensões da calçada e da rua. A CEMIG (1996) recomenda alguns espaçamentos adequados que estão dispostos no Quadro (2).

Em relação ao espaçamento das mudas, Cardoso (2007) destaca que deverão possuir uma distância mínima de 2 metros de garagens; 3 metros de hidrantes; 10 metros de cruzamentos com sinalização semafórica; 4 metros de iluminação pública; 5 metros de esquinas; 1 metro de esgotos e 4 metros de ponto de parada de ônibus e embarque e desembarque de caminhões.

QUADRO 2 - Espaçamentos entre árvores no meio urbano

| DESCRÍÇÃO | ESPAÇAMENTO |
|------------------------------------|-----------------------|
| Ruas e Calçadas estreitas | 7 metros a 10 metros |
| Ruas estreitas com calçadas largas | 7 metros a 10 metros |
| Calçadas estreitas com ruas largas | 10 metros a 15 metros |
| Calçadas largas e ruas largas | 10 metros a 15 metros |

Fonte: CEMIG, 1996.

Outras situações também devem ser levadas em consideração conforme mostrado no Quadro (3).

QUADRO 3 - Distância entre árvores no meio urbano

| DESCRIÇÃO | ESPAÇAMENTO |
|--|--------------------|
| Retrocesso mínimo da muda em relação a calçada | 0,5 metros |
| Distância mínima de entradas de garagens | 1 metro |
| Espaço entra a copa da arvore e a fiação elétrica de baixa tensão | 1 metro |
| Espaço entra a copa da arvore e a fiação elétrica de baixa tensão | 2 metros |
| Altura máxima das espécies de pequeno porte | 4 metros |
| Altura máxima das espécies de médio porte | 6 metros |
| Distância mínima entre espécies de pequeno porte e placas de sinalização de trânsito | 5 metros |
| Distância mínima de espécies de médio porte e placas de sinalização de trânsito | 7 metros |
| Distância mínima das esquinas | 7 metros |

Fonte: <https://www.ambientebrasil.com.br>

3.6.3 Calçadas e Ruas

Antes de realizar o plantio das mudas deve-se compreender a largura das ruas e suas respectivas calçadas. Ruas que possuam menos de 7 metros de largura com calçadas estreitas só poderão ser arborizadas com espécies de pequeno porte (CEMIG, 1996). O autor destaca a caracterização de ruas e calçadas de acordo com as suas características, como mostra o Quadro (4).

QUADRO 4 Caracterização de ruas e calçadas

| DESCRIÇÃO | CARACTERIZAÇÃO |
|------------------------------------|---|
| Ruas e calçadas estreitas | A arborização de calçadas e ruas estreitas não é indicada, ainda mais quando a área possui rede de distribuição de energia aérea e se as construções forem muito próximas à calçada. Mas caso exista espaçamento podem ser utilizadas espécies de pequeno porte que não possuam copas muito largas. |
| Ruas estreitas com calçadas largas | Na calçada do lado oposto ao da rede aérea de energia pode-se implantar espécies de pequeno e médio porte. Sob as calçadas com fiação aérea pode-se plantar apenas espécies de pequeno porte com copa reduzida. |
| Ruas largas com calçadas estreitas | As espécies podem apenas ser plantadas sobre as calçadas que não possuem fiação aérea e caso não exista espaçamento entre as construções a implantação poderá |

| | |
|---------------------------------|---|
| | ser realizada com espécies de pequeno e médio porte. |
| Ruas largas com calçadas largas | Em calçadas que possuam a presença de postes de energia elétrica deve-se introduzir apenas espécies de pequeno porte e na calçada oposta sem fiação poderão ser introduzidas espécies de médio porte. |

Fonte: Adaptado de CEMIG, 1996.

3.6.4 Controle de Pragas e Doenças

Na arborização Urbana, o controle de pragas e doenças é um ponto que deve sempre ser observado em locais com uma grande quantidade de árvores muito próximas entre si, podendo afetar direta ou indiretamente as pessoas (BRUN E MUNIZ, 2006). Árvores doentes por consequência de pragas ou doenças, com o passar do tempo correm risco de cair e caso estejam plantadas em locais muito movimentados ou próximas às residências podem ferir pedestres ou causar danos materiais como destruição de carros e fiações elétricas, podendo deixar residências e ruas sem energia (REZENDE, 1997).

Assim como ocorrem as infestações pelas pragas, é mais difícil encontrar doenças nas árvores, seja por fungos, bactérias ou vírus, e na maioria das vezes a doença quando descoberta já está em um estado avançado (MARTINS et al., 2010).

Na arborização urbana, as árvores devem ser monitoradas devido às podas frequentes, pois a poda inadequada acaba prejudicando a cicatrização, assim gerando uma abertura para o ataque dos fungos e bactérias, levando a necrose do tecido (LIMA NETO et al., 2007).

3.7 Como escolher a espécie a ser implantada?

A escolha de quais espécies selecionar é um passo muito importante para a arborização urbana. Devem ser consideradas as condições do local de implantação, o porte que cada espécie deve ter e a altura que a planta adulta chegará. Sendo assim deve-se respeitar o espaçamento entre cada exemplar, tanto para evitar que doenças e pragas passem de uma planta para outra, e, para evitar competição entre as plantas. (REZENDE, 1997).

Em grande parte dos municípios as árvores plantadas em vias públicas estão inadequadas e inseguras, pois podem não ser compatíveis ao solo do local e não receberem os nutrientes suficientes para viver (ARAUJO et al., 2009).

De um modo geral, as árvores podem ser nativas ou exóticas. Levando em consideração a necessidade de manutenção e de conservação da diversidade do local, é recomendado que, havendo a possibilidade, seja realizada a implantação de espécies nativas da própria região, pois estão adaptadas às condições climáticas e de solo próprias da localidade (DANTAS E SOUZA, 2004).

De acordo com Franco (1993), as árvores podem ser classificadas como sendo de pequeno, médio e grande porte. As árvores de pequeno porte possuem em média, em sua fase já adulta, de 4 a 5 metros com a sua copa medido de 2 a 3 metros. São espécies adequadas para calçadas menores, com a presença de rede de distribuição de energia ou em ruas com construções na calçada, que podem se desenvolver sem a necessidade de muitas podas.

De acordo com Araújo *et al.* (2009), as espécies de porte grande possuem as suas raízes mais superficiais e de proporções inadequadas para as vias públicas, podendo causar danos físicos a ruas e calçadas. Caso o dano já tenha ocorrido as medidas cabíveis seria então realizar um alargamento do canteiro e evitar o corte das raízes superficiais, que fornecem a sustentação da planta.

Em relação às copas das árvores, é muito importante que sejam escolhidas corretamente pois, dependendo da espécies escolhida, a copa poderá futuramente atrapalhar a visibilidade de veículos e pedestres, se tornando um problema na arborização urbana (CESTARO, 1985).

Quanto ao local de plantio, Feiber (2004) ressalta que se deve considerar as características do solo; clima e altitude da cidade; larguras das ruas e avenidas; existência de fiações aéreas ou tubulações subterrâneas e as exigências e tolerâncias das plantas quanto a umidade, temperatura e exposição ao sol.

3.7.1 Espécies adequadas para a arborização urbana no Brasil

De acordo com CEMIG (1996), as espécies devem ser dispostas em locais adequados para o seu tamanho adulto, onde haja espaço suficiente para o seu desenvolvimento e que não cause prejuízos nem para a espécie e nem para o local da sua implantação.

QUADRO 5 - Espécies adequadas na arborização urbana

| ESPÉCIES PARA RUAS | | |
|--|--------------------|---------------|
| Ruas Estreitas | | |
| Nome Científico | Nome Vulgar | Altura |
| <i>Machaerium aculeatum</i> | Bico de pato | Até 5 Metros |
| <i>Cassia spectabilis</i> | Cabo verde | Até 4 Metros |
| <i>Jambosa australis</i> | Jambinho | Até 4 Metros |
| <i>Tibouchina mutabilis</i> | Manacá da Serra | Até 5 Metros |
| <i>Tiboichina granulosa</i> var. <i>rosa</i> | Quaresmeira rósea | Até 5 Metros |
| Ruas Largas | | |
| Nome Científico | Nome Vulgar | Altura |
| <i>Cassia grandis</i> | Cassia rósea | Até 12 Metros |
| <i>Terminalia catappa</i> | Chapéu de sol | Até 10 Metros |
| <i>Tabebuia avellanedae</i> | Ipê roxo | Até 10 Metros |
| <i>Jacaranda macrantha</i> | Jacarandá do campo | Até 10 Metros |
| <i>Cordia trichotoma</i> | Louro pardo | Até 8 Metros |
| ESPÉCIES PARA PARQUES E VIAS | | |
| Nome Científico | Nome Vulgar | Altura |
| <i>Adenanthera pavonica</i> | Carolina | Até 4 Metros |
| <i>Cassia fistula</i> | Cassia imperial | Até 8 Metros |
| <i>Cassia ferruginea</i> | Chuva de ouro | Até 12 Metros |
| <i>Caesalpina tinctoria</i> | Falso pau Brasil | Até 8 Metros |
| <i>Phoebe porosa</i> | Imbuia | Até 5 Metros |
| <i>Tabebuia impetiginosa</i> | Ipê roxo | Até 12 Metros |

Fonte: Adaptado de CEMIG, 1996.

3.8 Árvores urbanas x rede de distribuição de energia

No planejamento urbano, a instalação de fios de energia elétrica e tubulações subterrâneas e a implantação de árvores em ruas e avenidas públicas sempre trabalharam de forma independente uma da outra (VELASCO, 2003) e a presença de ambos em um mesmo espaço não é totalmente harmonioso. De acordo com Velasco et al. (2006) a disputa entre árvore e redes elétricas nas ruas e calçadas é um dos principais problemas existentes na arborização das cidades.

De acordo com código de águas decreto nº 24.643 de 1934, os serviços de energia elétrica são autorizados a realizar intervenções em árvores que ofereçam riscos de acidentes para pessoas, riscos a propriedades da empresa ou riscos ao fornecimento de energia elétrica para as ruas e residências (BRASIL, 1934).

Os galhos das árvores, em contato com a fiação elétrica podem acarretar em interrupções no funcionamento adequado da rede elétrica, gerando interrupções no fornecimento de energia, queima de aparelhos domésticos e acidentes (MASCARÓ, 2002).

Ainda segundo o Mascaró (2002), existem medidas adequadas que devem ser seguidas para a instalação de redes aéreas de energia elétrica que tratam das distâncias de segurança entre a fiação e a copa das árvores que podem variar de 1 a 2 metros de altura.

Em relação à implantação da rede elétrica Coutinho & Guedes (2002) enfatizam que ela deve ser realizada preferencialmente em calçadas a oeste e norte com árvores de espécies de pequeno porte e árvores de médio porte nas calçadas a leste e sul.

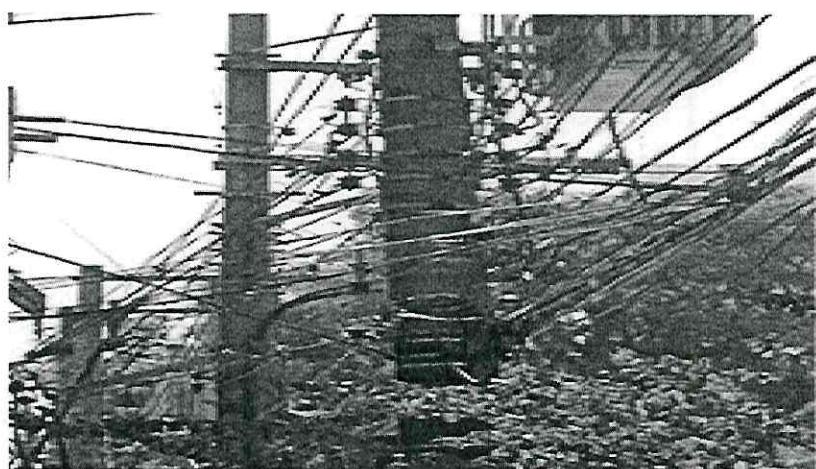
3.8.1 Caracterização das redes de energia elétrica

Em casos de árvores de porte inadequado para a sua implantação em locais com fiações, uma alternativa é priorizar recursos de engenharia, como cita RIBEIRO (2008), e neste trabalho, caracterizado em 4 tipos:

a) RDA – Rede de distribuição aérea convencional

Uma rede de distribuição aérea convencional é integrada basicamente por postes, sendo eles tanto de concreto como também de madeira, podendo conter para-raios; cruzetas; transformadores; braço de iluminação; pontos de tele-controle remoto; isoladores; chave corta-circuito e redes de cobre ou alumínio com uma fiação que pode ser dividida em primária ou secundária. Sua existência em um local onde existe arborização é complicada, pois qualquer contato dos galhos mais agressivo pode ocasionar em um desligamento da rede (FIGURA 5) (RIBEIRO, 2008).

FIGURA 5 - Rede de distribuição aérea convencional



Fonte: <http://www.cricte2004.eletrica.ufpr.br/ufpr2/tccs/199.pdf>

b) RDP – Rede de distribuição aérea compactada

A rede de distribuição aérea compactada é caracterizada por cabos de aço protegidos, que são ligados a uma estrutura metalizada, espaçadores ou separadores feitos de materiais poliméricos. Os cabos são apenas encapados, assim não podem ser totalmente considerados como isoladores elétricos. A instalação destas redes compactas aumenta a confiança no fornecimento seguro de energia elétrica e melhoram os indicadores de qualidade da rede, além de promover a preservação da arborização, reduzindo o número de podas nas árvores do local (FIGURA 6) (RIBEIRO, 2008).

FIGURA 6 - Rede de distribuição aérea compacta



Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/12117501/>

c) RDI – Rede de distribuição aérea isolada

Nas redes de distribuição aérea isolada são utilizados condutores isolados, blindados e traçados em torno do cabo de rede, confinando o campo elétrico em seu interior, trazendo maior segurança contra acidentes com galhos e objetos na rede. As redes isoladas geralmente têm um custo elevado de implantação, sendo recomendadas para projetos onde esta rede seja de extrema necessidade, como no caso de indústrias (FIGURA 7) (RIBEIRO, 2008).

FIGURA 7 - Rede de distribuição aérea isolada



Fonte:<https://www.celesc.com.br/arquivos/normas-tecnicas/instrucao-normativa/i3130021.pdf>

d) RDS – Rede de distribuição subterrânea

As redes de distribuição subterrâneas são as que tem um maior custo de investimento inicial para a sua implantação, entretanto é a rede que possui o maior indicador de segurança e menores custos com manutenção a longo prazo. Pensando economicamente, esta rede de distribuição tem uma economia em custos de poda de árvores, da interrupção do fornecimento de energia, falta de segurança e custos sociais é notório as vantagens ao longo do tempo as redes subterrâneas (figura 8) (RIBEIRO, 2008).

FIGURA 8 - Rede de distribuição subterrânea



Fonte:<https://www.celesc.com.br/arquivos/normas-tecnicas/instrucao-normativa/i3130021.pdf>

3.8.2 Espécies mais utilizadas próximas a fiação elétrica urbana

Para a implantação de espécies arbóreas adequadas em vias públicas deve-se considerar o tamanho e as condições ambientais e antrópicas do local. A prioridade será por espécies que não ultrapassem os limites de porte adequados para a via que possua rede de distribuição de energia para assim se evitar possíveis acidentes futuros. Neste caso, espécies com copa com possibilidade de condução e crescimento lento são opções viáveis (VELASCO, 2003).

Velasco (2003) também propõe a utilização de determinadas espécies que podem ser plantadas sob redes elétricas como demonstrado no Quadro (4).

QUADRO 6 Espécies mais utilizadas sob redes elétricas

| NOME CIENTÍFICO | NOME VULGAR | FAMÍLIA | ALTURA |
|-----------------------------------|-------------------|---------------|--------------|
| <i>Acosmium subelegans</i> | Amendoim-falso | Leguminosae | 4 a 7 Metros |
| <i>Aloysia virgata</i> | Lixa, lixeira | Verbenaceae | 4 a 6 Metros |
| <i>Aspidosperma riedeli</i> | Guatabumzinho | Apocynaceae | 2 a 3 Metros |
| <i>Byrsonima basiloba</i> | Murici | Malpighiaceae | 3 a 4 Metros |
| <i>Campomanesia eugenoides</i> | Gabiroba | Myrtaceae | 2 a 4 Metros |
| <i>Maytenus ilicifolia</i> | Espinheira-santa | Celastraceae | Até 5 Metros |
| <i>Psidium rufum</i> | Araçá roxo | Leguminosae | 3 a 5 metros |
| <i>Stryphnodendron polypyllum</i> | Barbatimão | Leguminosae | Até 5 Metros |
| <i>Strychnos pseudo-quina</i> | Quina | Leganiaceae | 3 a 5 Metros |
| <i>Stiftia parviflora</i> | Estíflia branca | Compositae | Até 4 Metros |
| <i>Piptadenia moniliformis</i> | Angico de bezerro | Leguminosae | 4 a 6 Metros |
| <i>Myrciaria tenella</i> | Cambui | Myrtaceae | Até 6 Metros |
| <i>Myrcia crassifolia</i> | Guamirim cascudo | Myrtaceae | 4 a 6 Metros |
| <i>Hibiscus rosa-sinensis L</i> | Hibisco vermelho | Malvaceae | 2 a 5 Metros |

Fonte: Adaptado de LORENZI, 1998.

4 CONCLUSÃO

A partir deste estudo bibliográfico, pode-se concluir que a arborização no meio urbano, além de seu fator paisagístico, viabiliza para a população uma melhor qualidade de vida por conta dos seus inúmeros benefícios, como conforto térmico, redução da poluição do ar e conservação das espécies.

Ainda em relação aos seus benefícios, o setor econômico também é afetado positivamente com a inserção da arborização urbana. Imóveis e bairros bem arborizados tem uma maior valorização financeira para as vendas. O turismo também sofre aumento na procura, por suas características paisagísticas mais agradáveis.

Em relação aos fatores negativos, todos estão ligados a um planejamento e manejo inadequado da arborização que pode acarretar em acidentes e danos materiais.

Um dos grandes problemas da arborização urbana é a coexistência com redes de distribuição de energia elétrica, sendo a poda um dos principais meios de livrar as redes dos galhos. Percebeu-se então que um planejamento eficiente e correto, com a inserção de espécies com altura e diâmetro da copa e em alguns casos a fiação de energia elétrica subterrânea são alternativas viáveis para mitigar estes problemas.

A falta de políticas que enfatizem a valorização da arborização urbana no Brasil e a escassez de estudos científicos para orientar a arborização urbana ainda é um desafio que deve ser vencido e demonstram a necessidade emergente de avanços nesta área. Por isto é importante que os técnicos e profissionais habilitados, o poder municipal e os demais setores responsáveis pela arborização urbana representem de forma ativa, para então que haja capacitação técnica (escolha de espécies, manutenção, espaçamentos e locais adequados para cada local), desta forma, muitos prejuízos e acidentes poderão ser evitados, salvando o meio urbano e o transformando em um local melhor para se viver.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, C. A. de; *et al.* Análise Quali-quantitativa da arborização no bairro Presidente Médici. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Campina Grande, v.4, n.1, p. 133-144, 2009.
- BOTTO, L. **Lei Federal**: arborização urbana e a recuperação de áreas degradadas. Assembleia Legislativa da Cidade de Sergipe, 2018. Disponível em: <https://al.se.leg.br/lei-federal-arborizacao-urbana-e-a-recuperacao-de-areas-degradadas> Acesso em: 15 abr. 2021.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei n. 1.435, de 2019**. Altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/> Acesso em: 16 abr. 2021.
- BRASIL. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm Acesso em: 16 abr. 2021.
- BRASIL. **Decreto Nº 24.643, de 10 de julho de 1934**. Decreta o Código de Águas. Brasília, 1934. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643compilado.htm Acesso em: 3 mai. 2021.
- BRUN, F. G. K; MUNIZ, M. B. **Doenças em árvores ornamentais urbanas**. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria. 2006. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/dcfl/seriestecnicas/serie6.pdf> Acesso em: 14 Mai. 2021.
- CECCHETO, C. T; CHRISTMANN, S. S; OLIVEIRA, T. D. de. Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades. 2014. Trabalho apresentado ao Seminário Internacional de Educação do Mercosul, 16, 2014, São Paulo.
- CESTARO, L. A. **A vegetação no ecossistema urbano**. 1985. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1985, Porto Alegre. p. 51-56.
- CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte, MG: CEMIG, 1996.
- COUTINHO, L. S. V. dos; GUEDES, L. S. da. Arborização do setor Jardim das Flores na Cidade de Araguaína –TO. **Revista Tocantinense de Geografia**, Araguaína – TO, v.1, n.1, p. 1-14, 2012.
- COPEL. **A importância do planejamento da arborização urbana**. 2008. Disponível em: <https://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F6C433775AD94B1FC03257420004A49F5> Acesso em: 27 abr. 2021.
- CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais - **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

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

FRATTOLILLO, A. B. R.; FREITAS, D. I. A.; MATTOS, M. C. A dinâmica da paisagem e a percepção ambiental dos habitantes do entorno do parque estadual da Fonte Grande–Vitória-Brasil. In: ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 9, 2007, Bogotá-Colômbia. **Anais** [...] Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2007.

FARIA, J.L.G et al. **Arborização de vias públicas do município de Jacaraí, São Paulo**, 2007. Disponível em:
http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo29.pdf Acesso em: 22 abr. 2021.

FEIBER, S. D. Áreas verdes urbanas imagem e uso: o caso do passeio público de Curitiba, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, n. 8, p. 93-105, 2004.

FRANCO, C. C. D. M.de. Programa 1 Milhão de Árvores – SVMA. Prefeitura Municipal de São Paulo, Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, São Paulo, 1993.

GARDENAL, I. Árvores Podem Ajudar o Clima, Afirma Especialistas – UNICAMP, 2013. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2013/08/01/arvores-podem-ajudar-o-clima-afirma-especialista> Acesso em: 29 abr. 2021.

LIMA NETO, E. M. L. de; RESENDE, W. X. SENA, M. G. D. Análise das áreas verdes das praças do bairro centro e principais avenidas da cidade de Aracaju. **Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Sergipe, v. 2, n1, p. 17-33, 2007.

LIRA, R. S. **Arborização do parque da criança**. 2002. Trabalho Apresentado ao Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia, 2002.

MÔNICO, M. O. M. Arborização em harmonia com a infraestrutura urbana. In: SEMANA DE MEIO AMBIENTE, 1., 1994, Guarulhos. **Anais** [...] Guarulhos: Prefeitura Municipal de Guarulhos: Secretaria de Meio Ambiente, 1994.

MELLO FILHO, L.E. de. Arborização urbana. 1985. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1985. **Anais** [...] Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 1985. p.51-56.

MILANO, M.S.; DALCIN, E.C. Arborização de vias públicas. Rio de Janeiro, RJ: Light, 2000. 226p.

MILLER, R.W. **Urban forestry**: planning and managing urban greenspaces. New Jersey: Prentice Hall, 1997.

MENEGHETTI, G. I. P. **Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do Município de Santos, SP**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MARTINS, L. F. V. et al. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luisiana, Paraná. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Paraná, 2010.

MASCARÓ, L. E. A. R. Vegetação Urbana, 4a ed. Porto Alegre (Brasil): Editora +4, 2015, 232p

PAGLIARI, Suiana Cristina et al. **Arborização urbana**: importância das espécies adequadas. 2013. Disponível em: http://editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/download/1083/pdf_2. Acesso em 15 abr. 2021.

QUIMICAJR – Meio Ambiente e Vida Sustentável. **7 Benefícios de uma cidade arborizada**, 2019. Disponível em: [https://quimicajr.com.br/blog/7-beneficos-de-uma-cidade-arborizada](https://quimicajr.com.br/blog/7-beneficios-de-uma-cidade-arborizada) Acesso em 29 abr. 2021.

RIBEIRO, A. L. **Benefícios da rede de distribuição compacta 15KV**. Itatiba – SP : Universidade de São Francisco, 2008.

REZENDE, A. P. S. **O programa de compatibilização** da arborização urbana com redes de energia elétrica da CEMIG. In: ENCONTRO PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1., 1997, Viçosa. Anais... Viçosa, MG: CMCN/DEF/UFV, 1997.

RIBEIRO, F. A. S. **Arborização urbana em Uberlândia**: percepção da população. Revista da Católica, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 224-237, 2009.

SALATINO, A. Nós e as plantas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.4, p.483-490, 2001.

SARTORI NETO, J. P. Modelo de planejamento para a convivência da arborização com o sistema elétrico. 1988. Trabalho apresentado no Congresso Florestal Estadual, 6., 1988, Nova Prata, p. 219-256.

SIRVINSKAS, L. P. Arborização urbana e meio ambiente: aspectos jurídicos. **Revista Justitia**. Matérias Aprovadas para Publicação Futura, São Paulo, 2003.

SÁ CARNEIRO, A. R.; MESQUITA, L. B. **Espaços livres do Recife**. Recife: Prefeitura da Cidade do Recife / Universidade Federal de Pernambuco, 2000.

SILVA, L. R. da; MEUNIER, I. M. J; FREITAS, A. M. M. de. Riqueza e densidade de árvores, arvoretas e palmeiras em parques urbanos de Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista SBAU**, Piracicaba, v. 2, n. 4, p. 34-49, 2007.

SANTOS, N. R. Z. dos; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas**: ambiente x vegetação. Porto Alegre: Palotti, 2001.

SILVA, G. A. O; NUNES, A. L; BRAGA, H. S. **Manual de arborização**. Dores do Indaiá, MG: Prefeitura Municipal de Dores do Indaiá, 2019.

VELASCO, G. D. B.; LIMA, A. M. L.; COUTO, H. T. Z. Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4. 2006.

VELASCO, G. D. N. **Arborização viária x Sistema de distribuição de energia elétrica:** avaliação dos custos, estudo das podas e levantamento da problemática fitotécnicos. 2003. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - Escola de Agricultura. Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2003.

ZILLER, S. R. Os processos de degradação ambiental originados por plantas invasoras. **Revista Ciência Hoje**, n. 178, 2001.