



A IMPORTÂNCIA DA ARBORIZAÇÃO NAS CIDADES E SUA INFLUÊNCIA NO MICROCLIMA

Clebio Rodrigues Pinheiro¹

Danilo Diego de Souza²

RESUMO

O crescimento desordenado das cidades tem comprometido a qualidade de vida dos seus habitantes, com o distanciamento do homem da natureza e a ausência desta em meio à paisagem edificada. O conforto ambiental, a qualidade de vida física e mental parecem não fazer parte do planejamento e avanço horizontal das áreas urbanas, cada vez mais complexas com seu incessante crescimento demográfico. A importância do contraste dos ambientes construídos com o ambiente natural, como efeito psicológico de bem estar, entre outros, não tem entrado nesta conta, em lugares que tem se tornado cada vez mais nocivo à saúde pública. As cidades, principalmente as maiores, convivem em meio a um temporal de hostilidade ambiental representada pela poluição em suas diversas faces. Dessa forma, o presente trabalho buscou através de pesquisa bibliográfica evidenciar a importância da arborização e sua influência climática na qualidade de vida das pessoas, enfatizando o conforto ambiental e térmico no ambiente urbano. A arborização urbana proporciona inúmeros benefícios às cidades, como benefícios ambientais, estéticos, sociais, econômicos, e dentre os aspectos ambientais tem papel importante na melhoria das condições climáticas locais, proporcionando um conforto ambiental. No entanto, muitas cidades precisam se adequar e incorporar na sua gestão ambiental projetos ou programas de arborização para obtenção de um ambiente urbano mais agradável em todos os aspectos.

Palavras-chave: Urbanização, arborização urbana, conforto térmico.

¹ Pós-graduando em Gestão e Educação Ambiental pelas Faculdades Montenegro, Petrolina-PE, E-mail: clebio.2020@gmail.com

² Mestre em Botânica pela UFRPE e Especialista em Tecnologia Ambiental e Sustentabilidade nos Territórios Semiáridos pelo IF Sertão-PE, Petrolina-PE, E-mail: danilodiegos@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

Dentro de um percurso de tempo não muito distante o homem vem permutando o meio rural pelo meio urbano. As cidades foram crescendo, na maioria das vezes de forma muito rápida e desordenada, sem um planejamento prévio adequado, ocasionando, com isso, uma série de problemas que interferem significativamente na vida dos seus habitantes (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002). Essa realidade demanda ao meio urbano necessidades de criar condições que venham melhorar a convivência dentro de um ambiente cada vez mais adverso e insalubre, com uma variedade de atividades que nesses lugares se desenvolvem. O regime de chuva e a temperatura podem sofrer alterações, devido à atividade humana desenvolvida que tem causado profundas mudanças no clima local (GONÇALVES et al., 2012). À medida que uma cidade cresce, esta se torna cada vez mais complexa devido o número crescente de modificações no ambiente (SPÓSITO, 2001).

A qualidade de vida dos habitantes de uma cidade é interferida com o processo de mudanças ocorrido com a sua urbanização (MODNA; VECCHIA, 2003). Tais mudanças têm relação principalmente com a qualidade do ar, nas quais têm provocado alterações de sua umidade relativa, temperatura e movimento, como também a dispersão de poluentes (ROCHA; SOUZA, 2009).

Toda essa transformação decorre da necessidade insatisfeita de um prévio planejamento urbano, que possa contemplar espaços destinados às áreas verdes, onde a sua ausência neste ambiente é sentido com eminente desconforto, principalmente térmico. Essa consequência que tem como causa principal as mudanças realizadas pela ação antrópica no uso do solo que afetam o clima local de diversas formas, como inversões térmicas, chuvas ácidas e aumento do calor. As atividades realizadas no meio urbano, como o intenso uso de veículos, a formação de lixões, queimadas, entre outros, aumentam a concentração de gases como o gás carbônico e metano na atmosfera, com isso, interferindo nos ciclos naturais. Estas incessantes mudanças realizadas no meio urbano, percebidas e sentidas pela população, nos revelam algo superior à observação e admiração de uma paisagem

sólida, concretada e artificial. Antes de degradar o ambiente natural, a sociedade, em suas relações sociais e econômicas, degrada a si mesmo, o que se reflete, sobretudo, na cidade (MONTEIRO; MENDONÇA, 2009).

O crescimento contínuo e desordenado das cidades brasileiras tem acontecido acompanhado da negligência quanto à composição arbórea de suas vias e locais públicos, gerando, com isso, impactos no microclima urbano. Assim, os materiais que configuram o desenho urbano e a ausência de vegetação vêm alterando profundamente as características climáticas dos centros urbanos (BERNATZKY, 1982).

As árvores representam um elemento essencial para promover uma adequação ambiental quanto às exigências de conforto. A vegetação é de fundamental importância para melhoria da qualidade de vida, pois tem função na melhoria e estabilidade microclimática, devido à redução das amplitudes térmicas, ampliação das taxas de transpiração, redução da insolação direta, dentre outros benefícios (MILANO; DALCIN, 2000).

A arborização se faz necessária para melhoria da convivência dentro de um ambiente que a cada dia vem se tornando mais danoso à saúde pública e confortavelmente insuportável no que diz respeito à sensação térmica e a qualidade de vida dos seus habitantes. A arborização urbana contribui para obtenção de um ambiente urbano agradável e tem influência decisiva na qualidade de vida nas cidades e, portanto, na saúde da população (MULLER, 1998).

A cobertura vegetal das cidades exercem ainda diversas outras melhorias na qualidade do ambiente urbano, purificando o ar pela fixação de poeira, gases tóxicos e pela reciclagem de gases através dos mecanismos fotossintéticos (LOMBARDO, 1990), em que absorve o gás carbônico gerado por várias atividades humanas, em especial à queima de combustíveis fósseis pelos veículos e indústrias e, além disso, os vegetais também liberam oxigênio para a atmosfera.

Segundo Holbrook (2010), os vegetais auxiliam na manutenção da temperatura e umidade, pois através de suas folhas evaporam grandes volumes de água, cerca de 97% da quantidade absorvida pelas raízes, pelo processo de transpiração.

De acordo com o exposto, objetivou-se com este estudo, realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica, evidenciar a importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima local, observando o crescimento das cidades e a

relação da arborização com as alterações climáticas, como também os benefícios à qualidade de vida dos habitantes nos ambientes urbanos com a presença de vegetação arbórea. A pesquisa foi realizada no período de julho a novembro de 2016.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Alguns problemas ambientais ocasionados pela ausência de vegetação em áreas urbanas

O avanço acelerado das cidades tem causado sérios danos à condição ambiental e com significantes prejuízos econômicos, sociais e comprometimento da qualidade de vida das comunidades urbanas. Observando a qualidade climatológica, percebe-se que as áreas rurais em volta dos centros urbanos possuem uma temperatura amena quando se comparada com as zonas urbanas. Essa diferença de temperatura tem como elementos causadores o ambiente construído, devido às diferenças existentes entre as características térmicas dos materiais de construção e da vegetação (LABAKI; SANTOS, 1996), como também a queima de combustíveis fósseis, a compactação do solo, entre outros. Assim como nos mostra Lombardo (1985), que nas áreas urbanas o avanço populacional aliado a outras variáveis da urbanização fazem com que os elementos climáticos tenham alterações mais significativas, como de temperatura, umidade, precipitações e vento.

Um crescimento desordenado ocasionado pela falta de planejamento altera de forma significativa a atmosfera no local onde ele ocorre, provocando como uma de suas consequências mudanças nas características climáticas do meio ambiente local e interferindo na qualidade de vida dos seus habitantes, desta forma, tornando uma relação devastadora e desarmoniosa do homem para com o meio natural.

Monteiro e Mendonça (2009) enfatizam que as cidades e áreas metropolitanas brasileiras apresentam deficiências crônicas de infraestrutura e por crescerem em proporção inversa à sua capacidade administrativa de planejar.

A trajetória de busca incessante por produção e crescimento econômico através de industrialização e conseqüente urbanização em desordem, trouxe ao

homem resultados que lhe atingiram diretamente, como as diversas formas de poluição, as ocupações irregulares do espaço, mudanças acentuadas nas condições atmosféricas locais, entre outros fatores, que nessa perspectiva de crescimento sem um acompanhamento do desenvolvimento, o homem não levava em conta questões ambientais e o seu próprio bem estar. Nas últimas décadas, as cidades apresentaram grande crescimento da população, do espaço e de atividades, transformando drasticamente tanto o ambiente natural como o ambiente construído. A qualidade de vida das populações tem sofrido um prejuízo, com uma significativa alteração climática, consequência da construção de um novo ambiente (LABAKI et al., 2011; OLIVEIRA; ALVES, 2013). Os efeitos ambientais da urbanização, aliado à falta de um correto gerenciamento ambiental tem agravado a problemática ambiental e conseqüentemente a qualidade de vida dos seus habitantes.

O distanciamento do homem com a natureza nestes ambientes está se tornando nocivo à saúde pública, pois a sua construção e/ou ampliação da zona urbana é resultado do desmatamento de áreas verdes, havendo um vasto espaço ocupado por mancha urbana que traz conseqüências notórias para o lugar, onde a construção de vias e loteamentos elimina tanto a flora como também a fauna.

Esse crescimento desordenado favorece a remoção de grande parte da vegetação para ampliação ou construção de vias, edifícios e de parcelamentos de terra, aumentando a cobertura pavimentada dessas áreas. As principais modificações climáticas das cidades, causadas pela ausência de vegetação arbórea, são: maior incidência da radiação solar direta, aumento da radiação de onda longa, redução da umidade relativa do ar, aumento da temperatura do ar, alteração dos ciclos de precipitação, modificação direta dos ventos, entre outros (ABREU, 2008).

Sobre essas mudanças ambientais, nos revela Dias (2000) que a construção de uma cidade modifica intensamente os ambientes antes naturais. São nestes locais onde o homem causa maior destruição e impactos sobre a natureza.

O uso e ocupação do solo influenciam significativamente no conforto térmico, no qual este conforto vem sendo prejudicado pelas alterações climáticas provocadas pelas mudanças das características térmicas de superfícies em ambientes urbanos (PEIXOTO et al., 1995; CASTRO, 1999), como a quantidade de materiais que possuem uma alta capacidade de absorver calor (OLIVEIRA FILHO et al., 2015). As causas são decorrentes da ausência de vegetação, do excesso de construções, da impermeabilização do solo, do aumento da concentração de poluentes, entre outros

fatores, e estes geram um desconforto ambiental, no qual a incidência da radiação solar nas construções retorna ao meio externo sob a forma de calor, este, que por sua vez tem sua dissipação reduzida devido às condições do ambiente, transforma a cidade em verdadeiras estufas (PEIXOTO et al., 1995; CASTRO, 1999; BUENO, 2003; GHENO et al., 2012).

Alguns dos efeitos ocasionados pela ausência de vegetação em áreas urbanas é a ocorrência do fenômeno climático ilhas de calor, que é a elevação da temperatura nos centros urbanos em relação ao meio rural (LABAKI; SANTOS, 1996).

2.2 A importância da arborização urbana e sua influência na estabilidade microclimática

As árvores (Figura 1) representam um elemento de suma importância para uma adequada gestão ambiental nas cidades, melhorando às exigências de conforto, pois reduz a temperatura, com suas altas taxas de transpiração, como também reduz a insolação direta, entre outros fatores benéficos (MILANO; DALCIN, 2000).

Figura 1. (a) Arborização do Parque Municipal Josepha Coelho em Petrolina-PE com juazeiro (*Ziziphus joazeiro*). (b) Arborização do centro de Petrolina-PE com caraibeira (*Tabebuia aurea*).



Fonte: Danilo Diego de Souza.

As áreas verdes, quando dispõe de espécies nativas, estes espaços se transformam em corredores ecológicos e com a variedade de espécies é possível o seu desenvolvimento para manutenção da biodiversidade. Como nos revela Spósito (2001), a expansão das áreas urbanas traz consequências notórias e danosas para a natureza, porque toda vegetação do lugar é eliminada, o que também provoca desaparecimento da fauna. Muitos desses animais são imprescindíveis para a flora, pois são polinizadores, dispersores e, desta forma, contribuem para o equilíbrio ambiental.

A cidade constitui um complexo ecossistema humano, mas paralelamente, não é um vazio para diversas outras formas de vida. Alguns desses ambientes dentro da cidade são variantes de condições naturais, como parques e jardins (DREW, 1983). Convivendo em meio à vida dinâmica da cidade, as árvores assumem um papel importante e pouco percebido, como fonte geradora de alimento para várias espécies de animais (BRUN et al., 2007), fornecendo abrigo a estes e lhes proporcionando um ambiente favorável à sua reprodução, bem como aumentando a variedade de espécies e conseqüentemente influenciando positivamente para um maior equilíbrio das cadeias alimentares (IBAMA, 2008).

De acordo com Lorenzi (2002), a alta diversidade da fauna e flora está garantida nas florestas nativas que, ainda exercem funções relacionadas à hidrologia e geologia, estas fazem parte do acervo de riqueza natural.

Segundo Pedrosa (1983), as árvores no ambiente urbano tem considerável potencial de retenção de partículas e gases poluentes da atmosfera. Cortinas vegetais são capazes de diminuir cerca de 10% o teor de poeira do ar (AZEVEDO; GONÇALVES, 2010). Os espaços verdes são fundamentais também para a sobrevivência de diversas espécies de animais, que tem o espaço urbano como seu habitat natural ou como rota no período migratório. Estes espaços verdes servem de abrigo e refúgio em dias muito ensolarados ou chuvosos, como também de alimento para aves no período de escassez no seu ambiente natural.

Alguns fatores abióticos, como intensidade luminosa, temperatura, umidade relativa do ar, precipitação e circulação do ar, podem ser afetados pelas condições do meio urbano, como o concreto das construções, o asfalto e a ausência de vegetação (CABRAL, 2013).

A ausência de vegetação em áreas urbanas, em especial de porte arbóreo, pode afetar o microclima, estando estes ambientes mais sujeitos à ocorrência de ilhas de calor. Nestas áreas urbanizadas a temperatura é maior e a umidade relativa do ar é menor do que nas áreas rurais circunvizinhas (SANT'ANNA NETO, 2000).

A presença de áreas verdes nesses ambientes urbanos traz uma considerável melhoria e estabilidade microclimática, pelo fato de liberar grandes volumes de vapor de água na atmosfera, proporcionar sombra, entre outros benefícios (MILANO; DALCIN, 2000).

Segundo a SVMA (2008), as altas temperaturas ocorrem nas regiões centrais mais densamente urbanizadas e têm diferenças de até 10°C no gradiente horizontal de temperatura no município de São Paulo. O mesmo foi observado por Martins (2012), constatando uma diferença de temperatura que chega a 10°C entre a região central e as áreas periféricas na cidade de Goiânia-GO.

De fato, Martini e Biondi (2015) evidenciam uma melhoria microclimática proporcionada por um fragmento de floresta urbana na cidade de Curitiba-PR, com a atenuação da temperatura e aumento da umidade relativa.

A exposição direta à radiação solar proporciona aumento considerável de temperatura em ambientes com ausência de vegetação. Os vegetais filtram a radiação, desempenhando bem o seu papel na melhoria das condições do ambiente.

Segundo Labaki et al. (2011), grande parte da radiação incidente é atenuada pelas árvores em grupo ou isoladas, impedindo que não atinja as construções ou o solo na sua totalidade. Através do sombreamento e da transpiração, a vegetação propicia o resfriamento passivo nas edificações, como também reduz a temperatura superficial e o aquecimento das superfícies e, com isso, a emissão de radiação de onda longa para o meio. A geração de sombra evita também que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas (GREY; DENEKE, 1978; TUDINI, 2006), proporcionando maior conforto.

As folhas evaporam cerca de 97% de água por meio da transpiração (HOLBROOK, 2010), o que contribui para diminuição da carga de calor na planta e, conseqüentemente, reduz a temperatura do ambiente através desse eficiente mecanismo desempenhado pelos vegetais. Grande parte do fluxo de água sai através da fenda estomática e estima-se que apenas 5% dessa perda de vapor d'água saia através da cutícula (HOLBROOK, 2010). Esse mecanismo leva à diferenças microclimáticas e proporciona temperaturas mais amenas, corroborando o efeito das árvores na melhoria da qualidade de vida em ambientes diversos, e no caso desse estudo, em especial o ambiente urbano.

Em estudo realizado por Hoffman e Shashua-Bar (2000), pequenas áreas verdes inseridas no meio urbano na cidade tem efeito amenizador do microclima que pode ser sentido até um raio de 100 metros de distância.

As árvores, através de suas copas densas, também funcionam como barreiras reduzindo a velocidade dos ventos e amortecendo os ruídos tão comuns na cidade, principalmente nas áreas centrais, onde diariamente circulam um grande número de pessoas fazendo compras ou trabalhando e de veículos numa sinfonia auditiva irritante e nociva à saúde pública.

Segundo Corrêa (1995), as principais atividades comerciais, de serviço, da gestão pública e privada e os terminais de transporte estão dispostas nas áreas centrais, sendo estas o foco principal da cidade e de tudo ao seu entorno. Daí a razão de ser o centro da cidade um lugar o qual se justifica, inquestionavelmente, estar dentro do seu planejamento à arborização de ruas e praças, em virtude da demanda populacional que ali trafega diariamente para o trabalho, ou para fazer compras e lazer e, em virtude disso, a quantidade emitida de sons e ruídos já justificam essa necessidade.

Os benefícios que as árvores proporcionam na qualidade de vida dos habitantes das cidades são indiscutíveis. Em meio à loucura do vai e vem da cidade, principalmente nas áreas comerciais e de serviços públicos, poucos percebem ou se dão conta do quanto às árvores fazem parte da nossa vida, nos oferecendo remédios, alimentos, sombra, bem estar, e que estão sempre ao nosso dispor, quando delas cuidamos e conservamos.

Com tantas qualidades, uma cidade bem arborizada pode ser sentida e lembrada como um lugar agradável e bonito que humaniza, dado os serviços ambientais prestados pela arborização (MATOS; QUEIROZ, 2009), o que torna próxima a natureza dos seus habitantes e visitantes. Segundo Robba e Macedo (2002), as áreas verdes sempre foram celebradas como um espaço de convivência e lazer dos habitantes urbanos. Desta forma, permite-se a contemplação e acalma a fadiga mental (GUTEMBERG, 2013), ou seja, um efeito social da arborização, que é quebrado e distanciado pela expansão da cidade desnaturada, desnudada, enfim, sem a presença da natureza no seu contexto de crescimento. Estes locais vegetados que formam as áreas verdes da cidade servem como elo em um corredor ecológico, quando ligam ruas arborizadas as áreas verdes. Estas que, por sua vez, promovem e fomentam a inclusão social, possibilitando as pessoas de baixa renda que não tem acesso a locais privados de recreação, como fazendas e clubes, encontrem nesses espaços, locais facilitados pela presença dessas áreas de livre acesso para descanso e lazer. Macedo e Sakata (2002) citam que para propiciar um estilo de vida mais agradável para a comunidade é necessário uma cidade com mais espaços públicos e com oferta de áreas para recreação e lazer contra as depressões e tensões do trabalho. A população das cidades sempre sente necessidade de encontrar um cenário tranquilo que tenha a ação de um antídoto.

No ciclo hidrológico, as áreas verdes têm um papel importante na infiltração da água da chuva, diminuindo o escoamento superficial e com a estabilização do solo (VALCARCEL, 1984), contribuindo para o controle dos deslizamentos de encostas e enchentes. Conforme CEMIG (2011), a arborização é importante e contribui para a estabilidade do solo, no qual as raízes das árvores propiciam maior fixação da terra, diminuindo os riscos de deslizamentos. Além disso, tem sua função paisagística com seu embelezamento, bem como, harmonizando a paisagem, diminuindo o impacto das construções com suas disparidades.

Neste sentido, uma paisagem contemplada com a vegetação tem também uma função econômica para as residências, na qual confere as mesmas uma identidade particular, proporcionando aos moradores uma ligação direta com um significativo elemento natural, como também valorizando este imóvel, através da beleza proporcionada pela vegetação. Segundo Gonçalves et al. (2012), a partir de benefícios físicos e climáticos a arborização pode ser uma alternativa que pode contribuir de diversas maneiras com a paisagem urbana. Esta tem o poder de valorizar áreas urbanas e as edificações ao seu entorno imediato, desde que com um devido planejamento na sua implantação.

É essencial o conhecimento das características e condições do ambiente urbano, no qual este estudo preliminar pode ser um fator condicionante para o sucesso da arborização. De acordo com Toledo Filho e Parente (1988), na análise do que vai ser plantado é necessário conhecer a vegetação do ambiente local e procurar selecionar espécies que são recomendadas para áreas urbanas e que apresentam crescimento e vigor satisfatório. Segundo a CPFL Energia (2008), algumas espécies de árvores, geralmente de grande porte, podem causar danos em ruas e calçadas, pois possuem raízes superficiais de grandes dimensões, no qual podem ser impróprias às vias públicas.

É importante o plantio de espécies nativas, pois estas são, frequentemente, mais tolerantes às variações climáticas do que as espécies exóticas, além de proporcionar habitat para os animais (KORN et al., 2007). A variedade de espécies utilizadas na arborização de ruas deve ser muito bem selecionada devido às condições adversas a que são submetidas (SANTOS; RIBEIRO, 2006).

De acordo com Martins (1987), em condições da mata natural, fatores como porte, tipo de formação da copa, diâmetro da copa, hábito de crescimento das raízes e altura da primeira bifurcação, se comportam diferentemente em comparação ao meio urbano. O conhecimento a cerca da biologia vegetativa e reprodutiva das árvores, sejam elas nativas ou introduzidas, eliminaria quase que totalidade dos problemas causados com raízes, galhos quebrados ou ramificação abundante, já que este conhecimento seria uma fonte importante para o planejamento paisagístico e florístico da cidade (LEITÃO FILHO; AZEVEDO, 1989), vendo que estas espécies que serão plantadas acompanharão a dinâmica da cidade por um período de tempo relevante (CEFLE, 2010).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa bibliográfica evidencia a importância da arborização urbana no microclima das cidades. A arborização urbana proporciona inúmeros benefícios às cidades, dentre estes à melhoria nas condições climáticas locais, proporcionando um conforto ambiental. No entanto, muitas cidades precisam se adequar e incorporar na sua gestão ambiental projetos ou programas de arborização para obtenção de um ambiente urbano mais agradável do ponto de vista ambiental, social, estético e econômico.

A gestão pública tem um papel preponderante no crescimento e desenvolvimento sustentável com uma efetiva prática urbana, tendo em vista que muitos impactos ambientais resultam dessa ausência e que culmina com alterações no ambiente. Dentro desse contexto, a população não deve estar isenta, nem tão pouco alheia a tais necessidade e obrigações. A sociedade deve cobrar e também participar do processo de desenvolvimento sustentável.

THE IMPORTANCE OF TREES IN CITIES AND ITS INFLUENCE ON MICROCLIMATE

ABSTRACT

The disorderly growth of cities has compromised the quality of life of its residents, with the nature of man's estrangement and the absence of this through the built landscape. The environmental comfort physical and mental quality of life do not seem to be part of the planning and horizontal advancement of urban areas, increasingly complex with its relentless population growth. The importance of the contrast of the built environment with the natural environment, such as psychological effect of well-being, among others, has not entered into this account, in places that have become increasingly harmful to public health. The cities, especially larger ones, live in the midst of a time of environmental hostility posed by pollution in its many faces. Thus, this study sought through literature research highlight the importance of trees and their climatic influence on the quality of life, emphasizing the environmental and thermal comfort in the urban environment. The urban trees provide many benefits to cities, such as environmental, aesthetic, social, economic, and among the environmental aspects play an important role in improving the local climate, providing environmental comfort. However, many cities need to adapt and incorporate in its

environmental management projects or afforestation programs to obtain a more pleasant urban environment in all aspects.

Keywords: Urbanization, urban afforestation, thermal comfort.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. V. **Avaliação da escala de influência da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas**. Campinas, SP, 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Campinas, 2008.

AZEVEDO, J.; GONÇALVES, A. **Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes**. Câmara Municipal de Bragança. Portugal, 2010. 174 p.

BERNATZKY, A. The contribution of trees and green spaces to a town climate. **Energy and Buildings**, v. 5, p. 1-10, 1982.

BRUN, F. G. K; LINK, D.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, p. 117-127, 2007.

BUENO, C. L. **A influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído**. 2003. 186 f. Tese (Doutorado em Saneamento e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003.

CABRAL, P. I. D. Arborização urbana: problemas e benefícios. **Revista Especialize On-line IPOG**, v. 1, n. 6, p. 01-15, 2013.

CASTRO, L. L. F. L. **Estudo de parâmetros de conforto térmico em áreas verdes inseridas no ambiente urbano**. 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1999.

CEFLE. **Planejamento Paisagístico e Florístico**. 2010. Disponível em: <<http://www.cefle.org.br>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). **Manual de Arborização**. Belo Horizonte. Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. 3. ed. São Paulo, Ed. Ática, 1995.

CPFL Energia (COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ). **Arborização Urbana Viária: aspectos de planejamento e manejo**. Campinas, SP. CPFL Energia 2008. 120 p. Disponível

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 67 - 82, abr./set. 2017.

em: <http://www.cpfl.com.br/energias-sustentaveis/meio-ambiente/paginas/guia-de-arborizacao-urbana.aspx>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 6. ed. São Paulo, Editora Gaia LTDA, 2000.

DREW, D. **Processos interativos homem - meio ambiente**. Ed. Bertrand Brasil S.A. Rio de Janeiro, RJ, 1983. 206 p.

GHENO, E. L.; FRANÇA, M. S.; MAITELLI, G. T. Variações microclimáticas na área urbana de Sinop/MT no final da estação chuvosa. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, v. 2, n. 1, p. 139-153, 2012.

GONÇALVES, A.; CAMARGO, L. S.; SOARES, P. F. Influência da vegetação no conforto térmico urbano: Estudo de caso na cidade de Maringá - Paraná. **Anais... III Seminário de Pós-Graduação em Engenharia Urbana**. 2012.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban Forestry**. New York, John Wiley, 1978. 279 p.

GUTEMBERG. **Livro estimula arborização urbana**. 2013. Disponível em: <<http://blogdogutemberg.blogspot.com.br/2013/12/livro-estimula-arborizacao-urbana.html> >. Acesso em: 20 out. 2016.

HOFFMAN, L., SHASHUA-BAR, M. E. Vegetation as a climatic component in the design of an urban street. An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. **Energy and Buildings**, n. 31, 2000.

HOLBROOK, N. M. Water and Plant Cells. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. (eds.). **Plant Physiology**. 5. ed. Sunderland: Sinauer Associates, Inc., 2010. p. 67-84.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente). **Arborização**. 2008. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/13882/1/Arborizacao-Urbana/pagina1.html>>. Acesso em: 08 out. 2016.

KORN, H.; NTAYOMBYA, P.; BERGHÄLL, O.; COTTER, J.; LAMB, R.; RUARK, G.; THOMPSON, I. Opções de mitigação e de adaptação à mudança climática: conexões com a biodiversidade e impactos sobre a biodiversidade. In: **Inter-relações entre biodiversidade e mudanças climáticas: recomendações para a integração das considerações sobre biodiversidade na implementação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e seu Protocolo de Kyoto**. MMA/SBF. Tradução: Ana Lúcia Lemos de Sá. Brasília: MMA, 2007. p. 79-137. (Série Biodiversidade, v. 28).

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F.; BUENO-BARTHOLOMEI C. L.; ABREU, L. V. Vegetação e Conforto Térmico em Espaços Urbanos Abertos. **Fórum Patrimônio**, v. 4, n. 1, p. 23-42, 2011.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F. **Conforto térmico em cidades**: efeito da arborização no controle da radiação solar. Projeto FAPESP. Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP. 1996.

LEITÃO FILHO, H. F.; AZEVEDO, D. B. **Critérios gerais para implantação de um parque ecológico**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1989.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas metrópoles**: O exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985. 244 p.

LOMBARDO, M. A. Vegetação e clima. In: Encontro Nacional de Arborização Urbana, 3, **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1990.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. p. 381.

MACEDO, S. S.; SAKATA, F. G. **Parques Urbanos no Brasil**. São Paulo: Editora Edusp, 2002. 207 p.

MARTINI, A.; BIONDI, D. Microclima e Conforto Térmico de um Fragmento de Floresta Urbana em Curitiba, PR. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 2, p.182-193, 2015.

MARTINS, B. O. Dinâmica populacional e temperatura do ar: Mudanças no padrão térmico na cidade de Goiânia- Go. **Revista Geonorte**, v. 2, n. 5, p. 319-330, 2012.

MARTINS, S. S. Melhoramento genético de espécies para arborização de ruas. In: Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, 2, 1987, Maringá, **Anais...** Maringá: s.n., 1987. p. 48-57.

MATOS, E.; QUEIROZ, L. P. **Árvores para cidades**. Ministério Público do Estado da Bahia-Salvador, 2009.

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

MODNA, D.; VECCHIA, F. **Calor e Áreas Verdes**: Um estudo Preliminar do Clima de São Carlos, SP. São Carlos: Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, USP- Campos São Carlos, 2003.

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. **Clima Urbano**. Ed. Contexto, São Paulo, 2009.

MULLER, J. **Orientação básica para o manejo de arborização urbana**. Edições FAMURS. Porto Alegre: Nova Prova, 1998.

OLIVEIRA, M. M.; ALVES W. S. A Influência da Vegetação no Clima Urbano de Cidades Pequenas: Um Estudo Sobre as Praças Públicas de Iporá-GO. **Revista Territorial de Goiás**, v. 2, p. 61-77, 2013.

OLIVEIRA FILHO, P. C.; MARTINS, K. G.; EVARISTO, G.; ANDRADE, A. R.; SILVA, C. A.; MACIEL, A.; BARBOSA, G. D. Análise da Influência do Uso da Terra no Microclima Urbano: Caso Irati-PR. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 4, p. 465-471, 2015.

PEDROSA, J. B. **Arborização de cidades e rodovias**. Ed. IEF Belo Horizonte, MG, 1983.

PEIXOTO, M. C.; LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F. Conforto térmico em cidades: efeito da arborização no controle da radiação solar. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ENTAC 95, **Anais...** Rio de Janeiro, RJ: ENTAC, 1995. p. 629-634.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. **Arborização urbana**. Boletim acadêmico. Unesp/Fcav/Funep Jaboticabal, SP, 2002.

ROBBA, F.; MACEDO, S. S. **Praças Brasileiras**. São Paulo: Edusp/ Imprensa Oficial do Estado, 2002.

ROCHA, L. M. V.; SOUZA, L. C. L. Desenho urbano, clima e saúde em São Jose do Rio Preto. In: Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. **Anais...** Maringá: SIMPGEU, 2009.

SANT'ANNA NETO, J. L. Mudanças Climáticas Globais: Implicações no Desenvolvimento Econômico e na Dinâmica Natural. **Revista Pantaneira**, v. 02, n. 02, p. 66-78, 2000.

SANTOS, F. C.; RIBEIRO, H. R. Adequação da Arborização Urbana em Redes de Distribuição – um Estudo de Caso na Cidade de Cachoeira Dourada – MG. In: XVII Seminário nacional de distribuição de energia elétrica. **Anais...** Belo Horizonte, 2006.

SPÓSITO, E. S. **A vida nas cidades**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2001. 90 p.

SVMA. SECRETARIA DO VERDE E MEIO AMBIENTE. **Atlas Ambiental do Município de São Paulo**. 2008. Disponível em: <<http://www.atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso em: 20 set. 2016.

TOLEDO FILHO, D. V.; PARENTE, P. R. Arborização urbana com essências nativas. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, v. 42, p. 19-31, 1988.

TUDINI, O. G. **A arborização de acompanhamento viário e a verticalização na zona 7 de Maringá-PR**. 2006. 74 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

VALCARCEL, R. **Balço hídrico no ecossistema florestal e sua importância conservacionista na região ocidental dos Andes venezuelanos**. XI Seminário sobre atualidades e perspectivas florestais: A influência das florestas no manejo de bacias hidrográficas, Curitiba, 1984. **Anais...** Curitiba, Embrapa-CNPQ, 1984. 142 p. (Embrapa-CNPQ. Documentos, 16).