

Conforto térmico a partir do paisagismo

Ana Carolina Alves¹

Ana Carolina Porto²

Priscila Ribeiro³

Thais Fernandes⁴

Resumo

O presente artigo tem por finalidade fazer um estudo da importância do conforto térmico e do paisagismo para a sociedade como um todo. Destacando em si, o uso do paisagismo como uma maneira de se obter o conforto térmico, além dos conhecimentos necessários para se fazer uso dessa ferramenta.

Palavra-chave: Conforto térmico; Paisagismo; Arborização.

Introdução

Com o processo de evolução da humanidade, a exigência do ser humano pelo seu bem estar e conforto cresce significativamente. Isso se deve em sua maior parte a realidade de que o clima pode interferir diretamente na sobrevivência do ser humano (VIANA, 2013; XAVIER, 1999).

A finalidade das edificações desde a antiguidade tem sido proteger as pessoas das condições climáticas desfavoráveis como vento, chuva, calor e frio. Por consequência disto as

¹ Estudante de Design de Ambiente - Escola de Design / UEMG. Universidade do Estado de Minas Gerais. Graduanda em Design de Ambientes. Universidade do Estado de Minas Gerais. E-mail: toda.punk@hotmail.com.

² Estudante de Design de Ambiente - Escola de Design / UEMG. Universidade do Estado de Minas Gerais. Graduanda em Design de Ambientes. Universidade do Estado de Minas Gerais. E-mail: anacarolinagporto@gmail.com

³ Estudante de Design de Ambiente - Escola de Design / UEMG. Universidade do Estado de Minas Gerais. Graduanda em Design de Ambientes. Universidade do Estado de Minas Gerais. E-mail: pryscilaribeiro@yahoo.com.br

⁴ Estudante de Design de Ambiente - Escola de Design / UEMG. Universidade do Estado de Minas Gerais. Graduanda em Design de Ambientes. Universidade do Estado de Minas Gerais. E-mail: thaisfernandes_01@hotmail.com

edificações tem se tornado o principal ponto de preocupação do ser humano concernente ao clima (VIANA, 2013).

Nas últimas décadas, os centros urbanos tem crescimento de modo desordenado decorrente do grande aumento da população, em sua maior parte advinda do meio rural. Juntamente com a industrialização em larga escala, esses fatos tem feito com que os centros urbanos não se adequem a esse crescimento, conseqüentemente ocorrem uma vasta mudanças climáticas do meio. Essas mudanças interferiram diretamente na qualidade de vida da população, distanciando o homem cada vez mais de uma relação harmoniosa com a natureza (MARTINI, 2013; SHAMS *et al.* 2009).

Outros fatores como poluição, materiais de vedação refletores e absorventes, além da impermeabilização do solo a partir de construções e pavimentação, também tem influenciado no aumento da temperatura nos centros urbanos. Esses elementos juntamente com a despreocupação com a vegetação, tem levado a um aumento da temperatura no interior das edificações causando desequilíbrio térmico nos centros urbanos, além de exercer influência na qualidade de vida do ser humano. (PIVETTA, 2010).

Com isso o presente artigo tem por objetivo tratar acerca do uso do paisagismo como ferramenta para minimizar o desconforto térmico. Para tal fim foram realizados levantamentos bibliográficos em buscas de vários textos e trabalhos que abordassem os temas conforto térmico e paisagismo, com o intuito de se compreender como o paisagismo pode minimizar o desconforto térmico.

A finalidade de se seguir essa vertente se deve ao fato de que esse assunto ainda é muito pouco trabalhado no meio acadêmico e científico, sendo assim, ainda se possui poucos textos retratando sobre tal assunto. Apesar do tema parecer simples, é importante ressaltar que é necessário uma técnica e conhecimento para se alcançar o conforto térmico através do paisagismo. Isso decorre ao fato de que sua aplicação errônea pode ocasionar resultados contrários aos esperados. Além disto, a imagem que se tem hoje é de que o paisagismo é algo estético, apenas para a escolha de plantas e árvores. Entretanto, no decorrer desse artigo será possível compreender que o paisagismo vai muito além de tais conceitos, podendo de certo modo melhorar o bem estar do usuário de um ambiente.

Portanto, é possível considerar a necessidade de se pesquisar e atualizar essa questão a qual é pouco discutida, devido ao conhecimento de que o espaço fica muito mais agradável onde predomina um maior volume de vegetação. Considerando ainda o descontrole do clima no país e a consciência de que o desmatamento tem aumentado cada vez mais, é possível afirmar com segurança que a sensação térmica está ficando cada dia mais insuportável decorrente da intervenção humana em seu habitat natural. Porém, ao desdobrar esse estudo vê-se que alguns autores afirmam que não basta plantar qualquer tipo de espécie de árvore ou planta com o intuito de se obter o conforto térmico. Existem alguns critérios a serem considerados antes do plantio, e isso será também tratado nesse texto.

Conforto Térmico

Lamberts (2014) define conforto térmico como sendo o estado de satisfação térmica sentida por um indivíduo em um ambiente, o qual só é obtido quando todas as trocas de calor submetidas ao corpo forem nulas e o suor e a temperatura da pele se encontrem dentro do limite. O autor também coloca que o estudo do conforto térmico possibilita levar um maior bem-estar térmico ao indivíduo, proporcionando assim um melhor exercício de suas atividades, sejam elas físicas ou psicológicas.

Já Frota e Shiffer (2007) além de definirem conforto térmico como o estado de satisfação da mente com o ambiente, também colocam que ele só é obtido quando o organismo humano perde para o espaço sem depender do mecanismo de termo regulação. O aparelho termorregulador é o responsável pelas trocas de fluídos do corpo com o meio ambiente, de forma a levar o corpo a chegar à temperatura ideal. Esse processo de termo regulação apesar de natural é um esforço extra que pode influenciar no potencial de trabalho.

O potencial de trabalho pode ser melhorado a partir do conforto térmico no ambiente, pois ele interfere diretamente no exercício de uma atividade. Essa interferência se deve pelo fato do indivíduo que se encontra em atividade perder calor para o ambiente, podendo essa perda sofrer variações por conta de fatores externos. Quando esses fatores externos como, por exemplo, umidade do ar, temperatura do ar e velocidade do ar propiciam uma perda de calor maior ou menor do que o que está sendo produzido pelo organismo, tem-se um desconforto térmico (ARAÚJO, 1996).

A Temperatura do ar corresponde a temperatura do ar que se encontra ao redor do corpo humano. O estudo dela é importante para a análise do conforto térmico, porque através dela é possível determinar a troca de calor por convecção entre o indivíduo e o ambiente (FROTA; SHIFFER, 2007; LAMBERTS, 2014; XAVIER, 1999).

Já a velocidade do ar é um indicador que leva em consideração a magnitude do vetor velocidade do fluxo de ar no local de medição dentro de um ambiente. Ela possui extrema importância no estudo do conforto térmico em um ambiente, por interferir diretamente na transferência de calor através de convecção e evaporação de um indivíduo no ambiente (FROTA; SHIFFER, 2007; LAMBERTS, 2014; XAVIER, 1999).

Enquanto que a umidade do ar é o peso que o vapor de água possui em um determinado volume de ar. Sua importância para o conforto térmico dar-se-á a partir do fato dela possuir ligação direta com as trocas por evaporação realizadas pelo ser humano em um ambiente (FROTA; SHIFFER, 2007; LAMBERTS, 2014; XAVIER, 1999).

Esses fatores são conhecidos como variáveis térmicas, sendo estes denotados pela norma ISO 7730 como parâmetros ambientais que interferem diretamente no conforto térmico. Elas sofrem influência de fatores como “regime de chuvas, vegetação, permeabilidade do solo, águas superficiais e subterrâneas, topografia, entre outras características locais que podem ser alteradas pela presença humana.” (FROTA; SHIFFER, 2007, p.15).

A partir disto é justificável a importância do conforto térmico e a influência que ele chega a exercer em um ambiente, pois ele proporciona a seus usuários uma melhor condição possível para execução de atividades diárias e cotidianas. Essas condições propiciam que o indivíduo ao exercer suas atividades se encontre dentro de um estado de satisfação térmica, satisfação esta que é possível notar através de um melhor desempenho de suas atividades (LAMBERTS, 2014).

Xavier (2000) também coloca a satisfação, a produtividade, a conservação de energia e os padrões de conforto relativos ao clima, como sendo fatores que justificam a importância do conforto térmico no ambiente. Além disto a necessidade de um bem-estar físico, fisiológico e psicológico tem sido o fator que tem ocasionado nas últimas décadas uma realização de

diversos estudos sobre materiais, sobre a ergonomia e a otimização do trabalho no espaço além da economia energética.⁵

Ademais, um dos objetivos de se estudar o conforto térmico é a conservação de energia, além das buscas por novas fontes de energia. A falta de conforto térmico tem levado ao um grande gasto de recursos com equipamentos de refrigeração e aquecimento, o que justifica também a importância de se estudar o desempenho térmico dos materiais e equipamentos para se alcançar esse objetivo.⁶

Estratégias para se melhorar o desempenho térmico de um ambiente

Para se obter um bom desempenho térmico, as pessoas têm buscado formas econômicas e menos impactantes ao meio ambiente, resultado da conscientização ambiental e aquecimento global enfrentado. O desempenho térmico das edificações exprime a sensação de bem-estar, que são influenciados diretamente pelo efeito dos materiais de vedação e fatores ambientais (PIVETTA, 2010). O desempenho térmico é um fator que deve ser levado em consideração no momento de projetar sendo necessário possuir conhecimento do local onde será construído, o qual é obtido a partir de estudos bioclimatológicos.⁷

Dentro do conforto térmico é possível traçar dois aspectos distintos sendo eles o pessoal e o ambiental. O aspecto pessoal se refere a sensação térmica sentida pelo indivíduo em um determinado ambiente, enquanto o ambiental refere-se as variáveis físicas deste ambiente criando condições ambientais para que o menor número possível de usuários se sintam desconfortáveis. Considerando estes dois tipos de aspectos é possível declarar que é impossível ocorrer de todas as pessoas em um mesmo ambiente se sintam confortável termicamente. Desse modo, só é possível considerar um ambiente confortável termicamente quando a combinação das variáveis físicas proporcionar o conforto ao maior número de pessoas que se encontre dentro do ambiente (PIVETTA, 2010).

⁵ Disponível em: <<http://aldeia-mundus777.blogspot.com.br/2012/03/definicao-de-paisagismo.html>> Acesso em: 09/11/2015.

⁶ Disponível em: <<http://aldeia-mundus777.blogspot.com.br/2012/03/definicao-de-paisagismo.html>> Acesso em: 09/11/2015.

⁷ Disponível em: <<http://aldeia-mundus777.blogspot.com.br/2012/03/definicao-de-paisagismo.html>> Acesso em: 09/11/2015.

A arborização próximo de edificações é uma alternativa viável e ecologicamente correta para se obter condições ideais de temperatura, entretanto isso depende de seu uso correto. Há certos fatores que devem ser considerados, para que a vegetação seja um amenizador térmico, como o porte da vegetação, que deve ser proporcional a área que deseja arborizar e o fluxo de ar, que ocorre no ambiente. Existem vários critérios para o planejamento da implantação de espécies arbóreas próximas a edificações, como a dispersão das raízes, altura da árvore adulta, além de outras características individuais que beneficiam o seu bem-estar térmico sem prejudicar o visual do interior do edifício. As árvores, por suas características naturais, proporcionam inúmeras vantagens ao homem nas áreas urbanas, como; bem-estar psicológico, efeito estético, sombra, protegem e direcionam o vento, amortecem o som, reduzem impacto da água de chuva, auxiliam na diminuição da temperatura, refrescam o ambiente pela grande quantidade de água transpirada pelas folhas, melhoram a qualidade do ar, preservam a fauna silvestre (PIVETTA, 2010).

Paisagismo

O paisagismo é definido como prática que estuda a melhor organização do espaço em função das exigências da demanda e aos desejos estéticos dos usuários. (STUDART,1983 apud SILVA, 2014, p.2). É a arte que proporciona belas paisagens e melhora a qualidade de vida dos indivíduos e da sociedade. O paisagismo mantém o equilíbrio das paisagens destruídas pelo homem em suas construções e estradas, sendo uma atividade muito importante, ainda que muitos não o reconheçam como tal.⁸

A função social do paisagismo se dá por meio da implementação de espaços que têm o objetivo de favorecer o convívio entre a população de uma região, como por exemplo as praças, os parques e os espaços públicos. É uma atividade que envolve arte, técnica, bom senso, bom gosto e criatividade. Consiste na criação de espaços funcionais, agradáveis e bonitos, utilizando plantas e outros elementos decorativos. Já a função ecológica, por sua vez, é de oxigenar o ambiente urbano, cada vez mais poluído pela grande circulação de veículos e pela atividade industrial, além de atrair pássaros às áreas urbanas, sendo isso importante pois

⁸ Disponível em: <<http://aldeia-mundus777.blogspot.com.br/2012/03/definicao-de-paisagismo.html>> Acesso em: 09/11/2015.

eles são responsáveis pela dispersão das sementes das plantas frutíferas além de enriquecem a paisagem das cidades (PIVETTA, 2010).

Segundo Pivetta (2010), o paisagismo consiste em três etapas: Projeto, Implantação e Manutenção. Por exemplo, se uma pessoa quer fazer o paisagismo de uma área de lazer nos fundos de uma residência, o primeiro passo é fazer o projeto:

Projeto: o paisagista, juntamente com o cliente e o (a) arquiteto (a) pode definir a posição e layout da piscina, da churrasqueira, de um espaço mais íntimo. Depois pode definir os tipos de pisos mais adequados, os elementos funcionais para dar privacidade no solário da piscina, as massas de vegetação para tornar o espaço mais aconchegante, e os elementos estéticos e plantas que irão dar beleza ao jardim, além de beneficiar no conforto térmico do ambiente.

Implantação: o paisagista pode acompanhar a instalação dos pisos e outros elementos e fica responsável pela compra das plantas, terra, adubos, pedras e o plantio das espécies vegetais e colocação de outros elementos estéticos.

Manutenção: o paisagista é responsável também pelo controle de ervas daninhas, pragas e doenças no jardim, além de podas, adubações periódicas e replantio, para manter o jardim sempre bonito.

Benefícios da Vegetação nos Centros Urbanos

As cidades são ambientes modificados que possuem vegetação remanescente de áreas naturais ou que foram implantadas. Árvores e áreas verdes urbanas contribuem grandemente para a qualidade de vida nas cidades. Em relação à arborização urbana Souza (2012, p. 23) cita que, Guzzo (1999); Fontes e Shimbo (2003) consideram três principais vantagens: estética, ecológica e social.

Sob o ponto de vista estético, a vegetação adiciona cor ao cenário urbano, promove modelos de paisagens e identidade local e anula a monotonia de pavimentos e alvenarias tornando áreas de recreação atrativas, adicionando dinamismo à paisagem urbana. Quando enfatiza componentes da paisagem urbana pelo emolduramento de vistas panorâmicas, introduz no meio urbano um elemento natural, linhas suaves e orgânicas. Estas áreas além de

representarem uma fonte sustentável de matéria prima, atraem turismo, investimentos e geram empregos (HILDEBRAND, 2001; HARDER, 2002).

Segundo, Harder (2002) os benefícios econômicos indiretos podem ser sentidos na valorização de áreas com presença da vegetação, onde Sanchotene (1994) detalha as vantagens ecológicas que a arborização promove:

- Estabilidade microclimática;
- Melhoria das condições do solo urbano;
- Melhoria do ciclo hidrológico;
- Redução da poluição atmosférica;
- Redução das despesas com condicionamento térmico nos ambientes construídos;
- Melhoria das condições de conforto acústico e lumínico;
- Aumento da diversidade e quantidade da fauna nas cidades;
- Opções de lazer e recreação em áreas públicas.

Esses fatores, segundo Lima (2009) variam com o tipo de vegetação, porte, idade, período do ano e formas de associação dos vegetais. Cadorin e Mello (2011), além de citarem a contribuição da arborização urbana para o controle de enchentes e inundações, ressaltam sua grande importância para a manutenção da biodiversidade. Sem deixar de citar também que a arborização viária tem por objetivo bloquear a incidência dos raios solares nas áreas pavimentadas e construídas como estratégia para o controle da temperatura nos centros urbanizados.

Outro benefício econômico indireto gerado pela vegetação nas áreas urbanas é a redução do consumo de energia. A sombra fornecida pelas árvores durante o verão diminui a necessidade do uso de ar condicionado, e no inverno, quando existem espécies decíduas plantadas nas vias públicas, o uso de aquecedores se torna dispensável. Este benefício é ainda maior em regiões que dependem do uso de combustíveis fósseis para esfriamento e aquecimento dos ambientes internos, uma vez que reduz a emissão de CO² e outros gases emitidos no processo de combustão (GREY; DENEKE, 1986, apud JUNIOR; LIMA, 2007, p. 52).

Sendo assim, a vegetação exerce diversos efeitos no microclima urbano (LIMA, 2009), funcionando como um verdadeiro ar condicionado natural no verão, pois melhora a

temperatura do ar através da evapotranspiração. Além disto, uma árvore isolada pode transpirar em média 380 litros de água por dia, o que provoca um resfriamento equivalente ao de cinco aparelhos de ar condicionado médios, em funcionamento por cerca de vinte horas (GREY; DENEKE, 1986 apud JUNIOR; LIMA, 2007, p. 52).

Segundo Di Clemente (2009), a vegetação é utilizada como um bom indicador de qualidade de vida da população e dentre os inúmeros benefícios sociais sabe-se que, quando bem planejada a vegetação proporciona relaxamento e oportunidade de convívio com outras pessoas além de viabilizar também a promoção da educação ambiental, atuando como atração turística enriquecendo a especulação imobiliária e proporcionando melhores condições de vida para o ser humano dentro destes núcleos urbanos. (CRUZ, 2009; SILVA, 2007; MARTINI, 2011).

Seleção da Vegetação Adequada

É de fundamental importância no sentido de se evitar problemas futuros da árvore com o ambiente construído ou vice-versa a correta escolha das espécies para utilização na arborização urbana (BACKES; FERNANDEZ, 1990). Os benefícios descritos são mais eficientes quando as arborizações de ruas são devidamente planejadas, considerando-se as características das espécies, o planejamento do plantio, as características locais e a manutenção e monitoramento das árvores, além da execução de programas de conscientização ambiental antes da realização dos plantios (MILANO, 1987; NUNES; AUER, 1990; BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Para planejar a arborização de ruas é preciso escolher a árvore certa para o lugar certo, sem perder os objetivos do planejador e nem atropelar as funções ou o papel que as árvores desempenham no meio urbano (MILANO, 1994; BIONDI; ALTHAUS, 2005). Na composição da arborização de ruas são usadas árvores ornamentais, selecionadas por suas qualidades particulares de tamanho, forma, textura e cor das folhas, flores e frutos (HARRIS, 1992).

É necessário realizar um bom diagnóstico da presença da vegetação, e deve ser dada especial atenção à infraestrutura urbana, aos aspectos culturais e de memória da cidade harmonizando-os com as necessidades ecológicas (HARDER, 2002), considerando o ambiente já existente,

de modo a servir de subsídio para delinear um plano de ação para a implantação de espaços verdes e manejo da arborização encontrada (ALVAREZ, 2004).

Para Nucci e Cavalheiro (1999), o planejamento da paisagem é uma contribuição ecológica e de design para o planejamento do espaço, pois ele caracteriza não somente aspectos visuais, como também socioculturais, econômicos e históricos distintos. O design aplicado à paisagem torna não só o ambiente urbano esteticamente bonito, mas compatibiliza os outros equipamentos urbanos e arquitetônicos.

Segundo Milano (2000) e Soares (1998) são várias as condições exigidas para a arborização urbana, a fim de que a árvore possa ser utilizada sem acarretar inconvenientes, sendo que, entre as características desejáveis, destacam-se:

- a) Resistência a pragas e doenças, evitando o uso de produtos fitossanitários muitas vezes desaconselhados em vias públicas;
- b) Velocidade de desenvolvimento média para rápida para que a árvore possa fugir o mais rapidamente possível da sanha dos predadores e também para se recuperar de um acidente em que a poda drástica tenha sido a única opção técnica exigida;
- c) A árvore não deve ser do tipo que produz frutos grandes e quanto ao fato destes frutos serem ou não apreciados pelo homem, é um assunto bastante polêmico, sendo que, algumas pessoas são contra pois acreditam que estimularia a depredação, entretanto outras contestam argumentando que deve-se lutar por uma arborização mais racional, conscientizando a população. Entretanto, quanto ao fato destes frutos servirem de alimentos para os pássaros, há um consenso, pois, é uma forma de preservar o equilíbrio biológico;
- d) Os troncos e ramos das árvores devem ter lenho resistente, para evitar a queda na via pública, bem como, serem livres de espinhos;
- e) As árvores não podem conter princípios tóxicos ou de reações alérgicas;
- f) A árvore deve apresentar bom efeito estético;
- g) As flores devem ser de preferência de tamanho pequeno, não devem exalar odores fortes e nem servirem para vasos ornamentais;
- h) A planta deve ser nativa ou, se exótica, deve ser adaptada;

- i) A folhagem dever ser de renovação e tamanho favoráveis. A queda de folhas e ramos, especialmente as de folhas caducas, que perdem praticamente toda folhagem durante o inverno, podem causar entupimento de calhas e canalizações, quando não, danificar coberturas e telhados;
- j) A copa das arvores devem ter forma e tamanho adequados. Árvores com copa muito grande interferem na passagem de veículos e pedestres e fiação aérea, além de sofrerem danos que prejudicam seu desenvolvimento natural;
- k) O sistema radicular deve ser profundo, evitando-se, quando possível, o uso de árvores com sistema radicular superficial que pode prejudicar as calçadas e as fundações dos prédios e muros.

Apesar da grande importância das florestas urbanas, e da realização de trabalhos significativos quantificando os benefícios obtidos a partir das mesmas, a problemática relacionada à arborização nas cidades, com a produção capitalista dos espaços urbanos, ignora e desrespeita a adequada implantação deste sistema. E como consequência perde-se a eficácia da arborização em transmitir conforto às pessoas (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005).

De acordo com Possebon (1999), Silva Filho e Bortoleto (2005), se por um lado, é inegável o valor acrescentado à qualidade de vida quando se arboriza uma cidade, por outro lado a inserção desses vegetais no meio urbano não é tão simples, já que esse meio não é o habitat mais apropriado para as plantas. Portanto, arborizar uma cidade exige de seus administradores muita responsabilidade e bom senso, ou seja, requer um planejamento, pois fazê-lo sem critérios pode trazer prejuízos tanto ao poder público quanto à população.

Preocupações concernentes a arborização

A transição do campo para as cidades é um hábito natural do ser humano que está em busca de trabalho e oportunidades. Com isso, os centros urbanos são ocupados e modificados, sendo errôneo dizer que elas crescem, pois a cidade não aumenta de tamanho em sua dimensão territorial e sim a sua lotação. Para isso o ambiente é alterado, muitas vezes de forma inapropriada, sem um projeto que organize fatores como circulação e ocupação do solo. A décadas a urbanização é prejudicada pela interferência humana, refletindo de várias formas no meio ambiente. (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002)

Segundo VIANA (2013, p. 67) Coutinho Filho *et al.* (2007) afirma que:

[...] o excesso de calor dificulta a concentração, causa inquietação e afeta o desempenho dos mesmos. A umidade pode provocar sonolência e aumento de suor. Tais fatores, nem sempre diagnosticados, podem causar estresse e, depois de maior permanência, causar doenças mais complexas. Se as trocas de calor entre o organismo humano e o meio ambiente forem prejudicadas pode-se chegar ao ponto de ocorrer um estresse térmico.

A vegetação em geral proporciona soluções e vantagens para as grandes cidades, onde o principal fator de desconforto térmico é causado pelas altas temperaturas. A região que possui área verde equilibrada proporciona conforto térmico nítido, pois absorvem os raios solares e refrescam o ambiente pela água transpirada pelas folhas, produzem oxigênio melhorando a qualidade do ar, geram sombras e melhor direcionamento dos ventos, quebram um pouco do som ajudando no efeito acústico, preservam a fauna silvestre e ainda possuem um valor estético. (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

Segundo citado por VIANA (2013, p. 61):

A vegetação é um elemento estimável como purificador da atmosfera urbana, realizando esta função quer através da fixação das poeiras e gases tóxicos de forma mecânica e por efeitos eletrostáticos, quer pela função clorofílica, através da qual absorve dióxido de carbono e emite oxigênio e ozônio. (MADUREIRA, 2003).

As instalações de cabo elétrico e fornecimento de água, ocupam espaço e exigem planejamento específico. Considerando que vivemos em propriedades privadas, ainda resta lembrar que cada indivíduo trata seu espaço de uma forma única, em sua grande maioria com descaso a natureza, aumentando o solo de concreto, inibindo a vegetação ou fazendo queima de lixo. A arborização de ruas, parques e praças também são prejudicadas, uma vez que essas espécies são plantadas indevidamente e não recebem manutenção apropriada. Além de ocorrer a retirada de árvores quando o assunto é “construir” algum estabelecimento de grande porte, e não podemos desconsiderar que cada árvore tem seu tempo de vida: cresce, morre e caem, e quase nunca se pensa numa substituição (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

Segundo Pivetta e Silva Filho (2002), para alcançar os benefícios da arborização do meio urbano, depende da eficiência de seu planejamento. A arborização bem planejada é indispensável para a cidade independente de seu porte, pois uma vez instalada e desenvolvida, se foi mal colocada haverá patologias e remediações para aliviar os danos. Para evitar

problemas futuros e planejar uma arborização correta nas cidades, devemos considerar alguns fatores como:

Condições do ambiente: dominar as condições do ambiente local e sua estrutura como um todo faz toda diferença ao incluir uma planta. O clima é um fator pleno para um rico desenvolvimento da vegetação, ou não atingirá o porte adequado, floração e frutificação. Deve-se considerar o tipo de espécie e suas características antes da implantação para não desperdiçar muda e benefícios.

Características das espécies: é necessário conhecer o perfil de cada espécie, levando em consideração suas condições físicas e climáticas a que serão impostas. De preferência plantas nativas, caso sejam exóticas podem necessitar de adaptações.

Procura-se, em todo trabalho de arborização de ruas e avenidas, a diversificação das espécies como forma de evitar a monotonia e criar pontos diferentes dentro da malha urbana, como, evitar problemas de pragas e doenças.

Largura de calçadas e ruas: É importante considerar o tamanho das calçadas e a largura que o tronco atingirá. Mesmo que estas sejam largas, deve-se averiguar o recuo ou não das casas. O canteiro central, poderá ser arborizado de acordo com a sua largura. Recomenda-se, nos canteiros menores que 1,50m (Quadro 1), o plantio de palmeiras ou arbustos e aqueles mais largos, pode-se escolher espécies de porte médio a grande.

Largura da rua	Largura da calçada	Recuo das edificações (4m)	Porte de árvore recomendado
Rua estreita (< 7m)	<3m	sem recuo	-
		com recuo	pequeno
Rua larga (> 7m)	< 3m	sem recuo	pequeno
		com recuo	médio
	> 3m	sem recuo	médio
		com recuo	grande

Quadro 1: Indicação do porte das árvores baseado na largura das ruas e calçadas
Fonte: PIVETTA; SILVA FILHO, 2002, p. 7.

Fiação aérea e subterrânea: a presença de fiação aérea ou subterrânea é um fator indispensável para análise no planejamento da arborização das ruas (Figura 1). A recomendação é que a rede de energia elétrica aérea seja implantada, preferencialmente, nas calçadas oeste e norte, e sob elas, árvores de pequeno porte e nas calçadas leste e sul, árvores de porte médio. Nunca se deve plantar palmeiras sob fiação, cuja altura da espécie adulta seja superior ao da fiação (Figura 2). Palmeira nunca se poda.

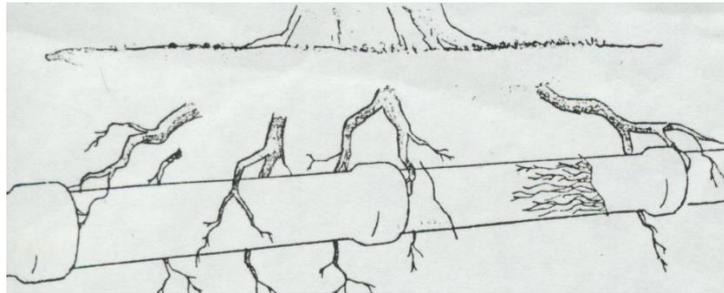


Figura 1: Plantio inadequado de árvores cujas raízes estão interferindo nas canalizações subterrâneas
Fonte: PIVETTA, SILVA FILHO, 2002, p.9.

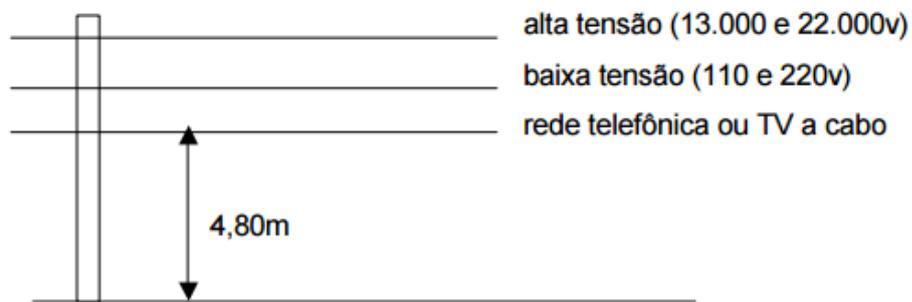


Figura 1: Esquema da distribuição da fiação aérea.
Fonte: PIVETTA; SILVA FILHO, 2002, p. 7.

Afastamentos: os afastamentos mínimos necessários entre as árvores e outros pontos são definidos de acordo com os elementos em questão. Sendo melhor detalhados no quadro abaixo:

Elementos	Distância (m)	Referência
Caixas-de-inspeção e bocas-de-lobo	2,0	CARTILHA, 2002
Cruzamento sinalizado por semáforos ou que possam vir a ser	10,0	CARTILHA, 2002
Encanamentos de água e esgoto e fiação subterrânea	1,0 – 2,0	MANUAL, 1996
Entrada de veículos	2,0	CARTILHA, 2002; MANUAL, 1996
Esquinas	5,0	MANUAL, 1996
	7,0	CARTILHA, 2002
Hidrantes	3,0	
Meio fio	0,5	
Pontos de ônibus	1,0 – 1,5	
	4,0	MANUAL, 1996
Portas e portões de entrada	0,5 - 1,0	
Postes de iluminação pública e transformadores	4,0	CARTILHA, 2002; MANUAL, 1996

Quadro 2: Afastamentos mínimos necessários entre as árvores e outros elementos do meio urbano.

Fonte: PIVETTA; SILVA FILHO, 2002, p. 10.

Todos estes aspectos apresentados são de fundamental importância para obter o melhor resultado possível ao utilizar a paisagismo no meio urbano. Sendo que qualquer um desses pontos que não seja analisado antes do plantio, ocasionará em consequências tanto para as espécies quanto para o físico como um todo.

Conclusão

Contudo, o que se pode concluir é que o conforto térmico tem um papel muito importante na qualidade de vidas das pessoas, uma vez que interfere diretamente no potencial de trabalho do indivíduo. Já o paisagismo como técnica de se obter um melhor desempenho térmico de um ambiente, mostra a importância que os meios naturais exerce na nossa qualidade de vida, bem como ele tem a capacidade de otimizar a qualidade térmica de um espaço sem prejudicá-lo de forma alguma.

A partir dos textos e autores estudados, é possível compreender a importância do conforto térmico, suas estratégias e seus benefícios ligados ao paisagismo. Apontando assim o paisagismo como uma ferramenta eficaz não somente para trabalhar no âmbito estética, ecológica e social, mas também como forma de proporcionar qualidade de vida aos usuários de um espaço.

Considerando o designer, o arquiteto e o paisagista como profissionais que tem um papel social muito importante, uma vez que criam não somente produtos, serviços ou ambientes. O conhecimento de tais conceitos e técnicas se tornam indispensáveis para sua prática projetual e profissional no cotidiano, podendo assim fazer uso desse conhecimento como uma maneira de melhorar a qualidade de vida das pessoas, e diminuir os impactos ambientais gerados pelo homem nas cidades.

Referências

- ALVAREZ, Ivan André. **Qualidade do Espaço Verde Urbano**: uma proposta de índice de avaliação. Piracicaba-SP. 2004.
- ARAÚJO, Virgínia Maria Dantas de. **Parâmetros de conforto térmico para usuários de edificações escolares no litoral nordestino brasileiro**. 1996. 200 p. Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo, São Paulo. 1996.
- BACKES, M. A.; FERNANDEZ, S. M. Arvoretas para uso em arborização urbana no Rio Grande do Sul. In: Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, 3ed. , 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1990. p. 315 - 323.
- BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba**: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 2005. 175 p.
- CADORIN, D. A.; MELLO, N. A. Efeitos da impermeabilização dos solos sobre a arborização no município de Pato Branco - PR. **Synergismus scyentifica UTFPR**, Pato Branco, v. 6, n. 1, Não paginado, 2011.
- CRUZ, G. C. F. **Clima urbano de Ponta Grossa – PR**: uma abordagem da dinâmica climática em cidade média subtropical brasileira. 366 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- Definição de Paisagismo**. 2012. Disponível em: <<http://aldeia-mundus777.blogspot.com.br/2012/03/definicao-de-paisagismo.html>> Acesso em: 09/11/2015.
- DI CLEMENTE, M. A. **Influência da vegetação como elemento modificador do conforto térmico da ambiência urbana da cidade de Anápolis - GO**. 150 p. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente) - Centro Universitário de Anápolis, UniEvangélica, Anápolis/GO, 2009.
- FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Terezinha Ramos. **Manual de conforto térmico**. 8. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2007. 243 p.
- HARDER, Isabel C. F. **Inventário Quali-quantitativo da Arborização e Infraestrutura das Praças da Cidade de Vinhedo (SP)**. Piracicaba-SP. 2002.
- HARRIS, R. W. **Arboriculture**: integrated management of landscape trees, shrubs and vines. New Jersey: Prentice-Hall, 1992. 674 p.
- HILDEBRAND, Elisabeth *et al.* **Distância de Deslocamento dos Visitantes dos Parques Urbanos em Curitiba - PR**. 2001.
- ISO Standard 7730 (2005). **Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria**, Geneva International Standards Institution, 2005.
- JUNIOR, José Hamilton de Aguirre; Lima, Ana Maria Liner Pereira. Uso de Árvores e Arbustos em cidades Brasileiras. **Rev. SBAU**, Piracicaba, v.2, n.4, dez. 2007, p. 50-66.

LAMBERTS, Roberto. et al. **Conforto e Stress Térmico**. Florianópolis, 2014, 83 p. Apostila do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – Departamento de Engenharia Civil da UFSC.

LIMA, D. C. R. **Monitoramento e desempenho da vegetação no conforto térmico em espaços livres urbanos: o caso das praças de Maringá/ PR**. 170 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

MANTINI, Angela. **Microclima e Conforto Térmico proporcionado pelas Árvores de Rua na Cidade de Curitiba - PR**. 2013. 129 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Curso de Pós - Graduação em Engenharia Florestal Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Paraná. 2013.

MARTINI, A. Estudo fenológico em árvores de rua. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. de (Org.). **Pesquisas em arborização de ruas**. Curitiba, 2011. p. 29 - 48.

MILANO, Miguel; DALCIN, Eduardo. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 226 p.

MILANO, M. S. Métodos de amostragem para avaliação da arborização de ruas. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 1994, São Luiz. **Anais...** São Luiz: SBAU, 1994. p. 163 - 168.

MILANO, M. S. Planejamento e replanejamento de arborização de ruas. In: Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, 2ed., 1987, Maringá. **Anais...** Maringá: PMM, 1987. p. 1 - 8.

NUCCI, J.C.; CAVALHEIRO, F. **Cobertura vegetal em áreas urbanas: Conceito e Método**. São Paulo: Departamento de Geografia/USP, p. 29-36.

NUNES, M. L.; AUER, A. M. **Análise qualitativa de cinco espécies da arborização de ruas de Curitiba**. In: Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, 3ed., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1990. p. 277 - 286.

O que é paisagismo. 2010. Disponível em:
<http://ibrap.net.br/novosite/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=11>. Acesso em: 09/11/2015.

PIVETTA, Joseane. **Influência de elementos paisagísticos no desempenho térmico de edificação térrea**. 2010. 69 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2010.

PIVETTA, Kathia Fernandes Lopes; Silva Filho, Demóstenes Ferreira. **Arborização Urbana**. Jaboticatuba, 2002, 69 p. Boletim Acadêmico: Série Arborização Urbana - UNESP/FCAV/FUNEP.

POSSEBON, M. M.; DIAS, M. P. M.; FLORES, A. R. **Plano de arborização urbana do município de Vila Nova do Sul/RS** – primeira parte. In: Encontro Gaúcho de Arborização Urbana, I, 1999. Pelotas. **Anais...** Pelotas/RS, 1999. p. 57-60.

SANCHOTENE, Maria do C. C. **Desenvolvimento e Perspectivas da Arborização Urbana no Brasil**. In: II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. São Luis – Maranhão. 1994, p.15-25.

- SANTOS, Edinilson. **Avaliação Monetária de Árvores Urbanas**. In: III Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. Salvador. 1996, p.140-150.
- SHAMS, Juliana Cristina Augusto; GIACOMELI, Daniele Cristina; SUCOMINE, Nivia Maria. Emprego da Arborização na Melhoria do Conforto Térmico nos Espaços Livres Públicos. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.4, n.4, p.1-16, 2009.
- SILVA, Jéssica Barbosa; *et al.* **Revitalização do Espaço Escolar: Jardim e Paisagismo**. In: V Encontro Nacional das Licenciaturas, IV Seminário Nacional do Pibid. – Natal, RN: EDUFRN, 2014, p. 2 - 11.
- SILVA FILHO, D. F.; BORTOLETO, S. Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de águas de São Pedro - SP. **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.973-982, 2005.
- SILVA, P. M. **Índice de qualidade de vida urbana: um estudo de caso no município de Timóteo/MG**. 193 p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade) – Centro Universitário de Caratinga, Caratinga, 2007.
- SOARES, Mozart Pereira. **Verdes urbanos e rurais: orientação para arborização de cidades e sítios campestres**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998. 242p.
- SOUZA, Angélica Rossana Castro. **Diagnóstico Ambiental e Paisagístico da Arborização Urbana do Bairro Centro de Santiago/RS**. 2012. 117 p. Dissertação apresentada ao curso de Pós - Graduação em Geomática - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2012.
- VIANA, Simone Scatolon Menotti. **Conforto térmico nas escolas estaduais de Presidente Prudente/SP**. 2013. 219 p. Dissertação apresentada ao curso de Pós - Graduação em Ciência e Tecnologia – Universidade estadual Paulista, Presidente Prudente. 2013.
- XAVIER, Antônio Augusto de Paula. **Condições de conforto térmico para Estudantes de 2º grau na região de Florianópolis**. 1999. 198 p. Dissertação apresentada ao Curso de Pós - Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1999.
- XAVIER, Antônio Augusto de Paula. **Predição de Conforto Térmico em ambientes internos com atividades sedentárias – Teoria Física aliada a estudos de Campo**. 2000. Tese de doutorado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2000.