

## **A Árvore no Espaço Urbano**

João P. F. Carvalho

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Dep. Ciências Florestais e Arq.  
Paisagista, CITAB, Apart 1013, 5000-501 Vila Real, jpfc@utad.pt

### **Resumo**

Faz-se a indicação das funções que as árvores e os espaços arborizados desempenham no espaço urbano, bem como o seu papel no planeamento urbanístico com integração de elementos naturais capazes de proporcionar melhores condições de habitabilidade.

Sublinha-se a importância na atenção de aspectos ligados com a selecção de espécies e as técnicas de instalação na criação e gestão de espaços arborizadas no meio urbano.

*Palavras-chave:* silvicultura, espaço urbano, arboricultura.

### **Introdução**

Nas últimas décadas tem-se assistido a um progressivo incremento de árvores e de espaços arborizados nas nossas cidades, vilas e novas urbanizações.

A instalação de árvores no espaço urbano tem-se realizado muitas vezes sem seguir as melhores regras, no que se refere à selecção das espécies, às condições de plantação, na ausência de tratamentos iniciais e abandono da sua gestão.

A silvicultura urbana desempenha um papel essencial na implementação e gestão de árvores e espaços arborizados no meio urbano, na sua integração com o planeamento e a arquitectura urbana.

Através da sua beleza e significado as árvores fornecem qualidade de vida e riqueza no meio citadino. As árvores, os espaços arborizados e a vegetação associada providenciam numerosos usos e benefícios (Miller, 1983). Pela contribuição ambiental, benefícios sociais e valor económico, importa atender aos principais aspectos para uma adequada instalação e desenvolvimento das árvores no espaço urbano.

### **Funções das Árvores no Espaço Urbano**

As árvores constituem um importante elemento natural na composição do meio urbano, contribuindo para a qualidade de vida da população residente.

As árvores proporcionam as seguintes funções no espaço urbano: social, cultural, ambiental, ecológica, arquitectónica, patrimonial.

A função social está associada com a integração do homem no espaço urbano, com o seu bem-estar físico e psicológico, com a qualidade de vida que as árvores e os espaços verdes facultam. As árvores proporcionam um meio menos artificial em contraste com as construções e estruturas próprias do meio urbano. As árvores permitem a marcação das estações do ano a partir da floração, alterações de coloração e queda da folhagem. Permitem um contacto com a natureza, e para as crianças proporcionam muitas vezes a descoberta da biologia e do mundo natural, especialmente nos parques da cidade, pelas formas de vida que albergam, como insectos, aves e pequenos mamíferos. As árvores e os parques constituem um excelente meio para a descoberta do mundo

vegetal. Cabe também realçar a importância que as árvores e os jardins têm para a sociedade ao nível cultura e da educação, nos seus diferentes traços.

Ao nível ambiental, a árvore melhora o clima, a qualidade do ar e reduz o ruído urbano. A temperatura do ar do meio urbano é habitualmente mais elevada que os arredores, em virtude da actividade existente e pelo facto das estruturas urbanas reflectirem mais a radiação solar. De um modo geral, a temperatura média do ar no meio urbano é 0,5 a 1,5 °C maior que as áreas peri-urbanas. Por seu turno, o ambiente urbano tende também a ser mais seco, apresentando níveis de humidade do ar mais baixos.

As árvores permitem reduzir a temperatura do ar bem como aumentar a taxa de humidade, não só pela absorção de parte da radiação como também em resultado da actividade de transpiração (Quadro 1). Uma banda arborizada de 100 m permite um aumento de 50% da humidade atmosférica local.

Quadro 1 – Taxa de transpiração de espécies arbóreas (Bonnemann e Röhrig, 1971).

Taxa de transpiração (g.dia <sup>-1</sup> .g <sup>-1</sup> MV)	
<i>Populus alba</i>	13.0
<i>Betula pendula</i>	8.1
<i>Fagus sylvatica</i>	3.9
<i>Pinus strobus</i>	2.1
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1.3

As árvores desempenham um importante papel na amenização do clima urbano. Ao intervirem ao nível da deslocação do ar, da convecção de calor e da transmissão de radiação, contribuem para uma eficiência energética, com redução de custos de arrefecimento no Verão e de aquecimento no Inverno. De acordo com alguns estudos, esta eficiência pode ser da ordem dos 10% (McPherson e Simpson, 2003).

As árvores influenciam também na circulação do ar na cidade, proporcionando uma ventilação do ar. Esta ventilação contribui favoravelmente para uma renovação do ar poluído da cidade.

É bem conhecida a diminuição da concentração de dióxido de carbono e oxigenação do ar em resultado da actividade fotossintética. Uma faixa de 25 m altura é capaz de fornecer as necessidades de oxigénio de 10 pessoas (Akbari *et al.*, 1992).

Quadro 2 – Produção de oxigénio de espécies arbóreas (Bonnemann e Röhrig, 1971).

Taxa de produção (g.dm <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> )	
<i>Betula pendula</i>	2.5
<i>Fagus sylvatica</i>	1.8
<i>Pinus sylvestris</i>	1.2
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1.1

Adicionalmente, através da folhada, as árvores possibilitam também a redução dos aerossóis e de poeiras existentes na atmosfera urbana. Elas são de origem diversa, subprodutos de combustão, gases condensados, com uma influência negativa sobre a saúde humana. Esta redução ocorre tanto por absorção de gases tóxicos como também por filtração, fixação, e por efeito aerodinâmico. Esta capacidade varia consoante as espécies e o tipo de folha.

Outro efeito importante das árvores é sobre a redução do ruído urbano. Esta redução resulta da alteração e absorção do sinal sonoro pela folhada. Uma faixa arborizada com uma largura de 30 m pode reduzir entre 6 - 8 dB, o que equivale a uma redução de 30 - 40 % da sensação de ruído (Géron, 1988). A eficácia na redução do ruído varia

consoante as espécies utilizadas, sendo maior para aquelas com folha mais larga e folhagem mais densa.

Quadro 3 – Capacidade de redução de ruído de espécies arbóreas (Géron, 1988).

Redução de ruído (6 – 10 dB)	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Tília platyphyllos</i>
<i>Prunus laurocerasus</i>	<i>Rhododendron</i>

Os espaços arborizados permitem, também, melhorar o ecossistema urbano, ao criar condições para outros organismos, vegetais e animais. Estes espaços permitem um contacto com a natureza, mesmo no seio urbano, contribuindo para o bem-estar humano ao mesmo tempo que criam pequenos habitats. As aves e pequenos mamíferos são especialmente favorecidos (Sukopp e Werner, 1987).

As árvores têm, igualmente, uma importância patrimonial que está ligada com o aumento de valor da propriedade. Deste modo, habitações e terrenos com árvores ou próximos de espaços verdes e arborizados são valorizados. Uma propriedade rodeada de belas árvores e espaços verdes adquire maior valor patrimonial. As árvores participam na requalificação da paisagem urbana, criando um ambiente de qualidade.

A árvore desempenha um importante papel na melhoria da estética urbana, seja isolada, em alinhamento, em grupo ou mesmo em parque. Neste âmbito, a árvore deve ser integrada de forma adequada no projecto de construção urbana. As possibilidades de selecção e intervenção são muito variadas, e atendem a aspectos como a dimensão ou porte das árvores, o tipo de tronco, a forma da copa, o tipo de ramificação, forma e coloração das folhas, o tipo e coloração da flor, o tipo de fruto.

As árvores são elementos arquitectónicos através da sua utilização quanto ao tamanho, forma e coloração. A sua aplicação no design dos espaços verdes atende a um conjunto de princípios de composição (DeChiara e Koppelman, 1975; Clouston, 1990) (Quadro 4).

Quadro 4 - Princípios de composição com vegetação.

<p><b>Tema</b> – Constitui a estrutura básica do design. Assume um determinado estilo: clássico, moderno, formal, informal, rural, urbano, paisagista, naturalista, introvertido, simétrico, estruturado; jardim italiano, francês, inglês, japonês, islâmico; tema: jardim de rochas, aquático, de escarpas, do deserto, tropical, de plantas aromáticas.</p> <p><b>Unidade</b> – Procura uma relação harmoniosa entre os elementos do design. Percepção de uma relação coerente entre os elementos da composição que actuam como um todo.</p> <p><b>Dominância</b> - Domínio de um elemento sobre outros na composição.</p> <p><b>Escala</b> – Efeito do tamanho relativo e absoluto de elementos na paisagem. A escolha da escala é importante no sucesso da composição. Escalas equilibradas imprimem uma sensação de segurança. Depende do ponto de observação.</p> <p><b>Diversidade</b> - Resulta do grau e número de características na composição. Uniformidade ou repetição pode gerar sentimentos de monotonia.</p>	<p><b>Equilíbrio</b> - Equidade do peso visual dentro da composição. Necessidade intrínseca na procura do equilíbrio natural. Repartição equilibrada dos elementos, seja simétrica ou assimétrica.</p> <p><b>Ritmo</b> – Sucessão regular de elementos semelhantes ou contrastantes. Repetição compassada dos elementos da composição; alternância de zonas de sombra e luz; sucessão de cores da folhagem. Lento ou rápido consoante a proximidade dos elementos.</p> <p><b>Gradação de Efeitos</b> – Revelação por etapas sucessivas de um dado espaço. A descoberta de um espaço pode ser repentina ou progressiva.</p> <p><b>Força Visual</b> – Ilusão de movimento criada por uma imagem estática. Na paisagem, permite uma percepção dinâmica, de movimento.</p> <p><b>Espírito do Local</b> – Características e qualidades únicas de um dado local. É percebida a nível emocional subconsciente, frequentemente expresso em descrições literárias ou em obras-primas da pintura e escultura. Expresso por contrastes ou combinação de características.</p>
--	---

Árvores isoladas podem funcionar como elementos estruturais, com marcação de pontos notáveis e criação de escala. Em alinhamento, permitem a definição de espaços, criar perspectivas, profundidade e fornecer protecção. Em maciços, permitem uma integração paisagística, a definição de espaços, ritmos, criando enquadramentos e perspectivas, ou dando profundidade. Podem, também, funcionar como barreiras visuais.

No espaço urbano, dentro da estrutura verde secundária, as árvores desempenham portanto importantes funções a vários níveis. A OMS recomenda nas cidades uma área verde mínima de 12 m<sup>2</sup>/habitante, com um valor de referência de 20 m<sup>2</sup>/habitante. As árvores podem assim ser integradas de diversas formas, como sejam, alamedas, faixas marginais de vias, faixas separadoras, parques públicos, praças arborizadas, jardins públicos e privados, quintais, zonas desportivas e de recreio, e outros espaços verdes no seio da cidade.

## Instalação de Árvores no Espaço Urbano

### *Características do meio urbano*

O meio urbano cria condições particulares na adaptação e crescimento das árvores, que normalmente se traduz numa maior dificuldade para o seu desenvolvimento. As técnicas de instalação deverão proporcionar a boa adaptação e crescimento das árvores, o que envolve a selecção de espécies, a preparação do meio, a instalação de estruturas de protecção e tutoragem.

O ambiente urbano pode possuir diferentes poluentes atmosféricos que afectam as árvores. A presença de poluentes como dióxido de enxofre, óxidos de azoto, ozono, fluoretos, monóxido de carbono, aerossóis, provêm da actividade urbana ou provenientes de emissões industriais (Hendrick e Paul, 1981; Bonneau, 1989). De acordo com algumas fontes, os automóveis contribuem para cerca de 40% da poluição urbana.

Algumas espécies mostram-se mais resistentes que outras a esta poluição atmosférica (Taylor *et al.*, 1987). Nas situações mais gravosas, assiste-se a uma debilidade das árvores e eventual morte. Além de distúrbios fisiológicos ocorrem também problemas decorrentes da fitotoxicidade. Assim, por exemplo, necroses intervenais e colorações acastanhado-avermelhadas ocorrem com toxicidade por dióxido de enxofre (sub-produto da combustão). Particularmente tóxico é o peróxi-acetil-nitrato (PAN) que se forma em resultado da combustão automóvel, cujos sintomas são o aparecimento de colorações metálicas nas folhas.

Quadro 5 – Sensibilidade de espécies arbóreas à poluição atmosférica.

	Tolerante	Sensível
Dióxido de enxofre	<i>Acer negundo</i> <i>Ginkgo biloba</i> <i>Platanus x hispanica</i> <i>Quercus rubra</i>	<i>Betula pendula</i> <i>Cedrus atlantica</i> <i>Picea abies</i> <i>Pseudotsuga menziesii</i>
Ozono	<i>Abies alba</i> <i>Betula pendula</i> <i>Tilia cordata</i>	<i>Larix decidua</i> <i>Liriodendron tulipifera</i> <i>Platanus x hispanica</i>
Óxidos de azoto	<i>Acer negundo</i> <i>Chamaecyparis</i> <i>Fagus sylvatica</i>	<i>Tilia tomentosa</i> <i>Picea abies</i> <i>Betula pendula</i>

Além dos poluentes mencionados, as poeiras podem também trazer problemas para algumas espécies mais sensíveis. Uma boa nutrição das árvores auxilia a enfrentar e minimizar os efeitos da poluição.

As árvores estão rodeadas por estruturas quentes e reflectoras. Além da radiação solar directa estão expostas a radiação reflectida pelo pavimento e fachadas dos edifícios (Figura 1). Determinadas estruturas encontram-se por vezes posicionadas de modo limitativo para o desenvolvimento da parte aérea e radicular. A iluminação pública nocturna cria também algumas dificuldades fisiológicas, aumentando a sua sensibilidade e criando condições de stress.

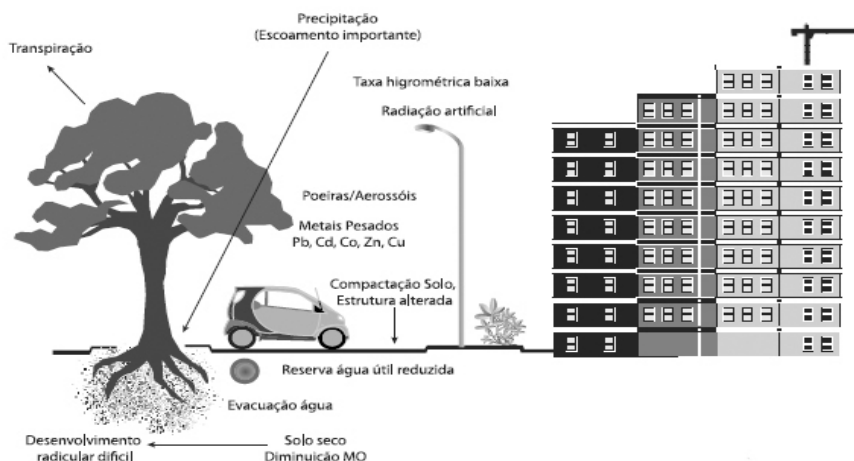


Figura 1 – Condições de desenvolvimento das árvores em meio urbano.

No meio urbano, o solo apresenta características que dificultam a adaptação e crescimento das árvores. Habitualmente, têm uma má estrutura, são compactos, ácidos, pobres em matéria orgânica, pobres em nutrientes. Por seu turno, podem ser sujeitos a poluição proveniente da acumulação de metais pesados (chumbo, cádmio, zinco, cobalto), herbicidas, e outros resíduos resultantes da actividade urbana como óleos e detergentes.

Os sistemas de drenagem de água existentes nos arruamentos conduzem à existência de um ambiente mais seco. Acrescem ainda problemas que podem resultar de instalações e outras estruturas subterrâneas, que podem limitar ou prejudicar o crescimento radicular.

Todas estas características vão dificultar o desenvolvimento radicular podendo, com o tempo, levar a problemas de crescimento e a uma maior susceptibilidade a ataques por parte de insectos e microorganismos causadores de doenças.

Além dos aspectos referidos, as árvores estão também sujeitas a danos físicos causados pelas pessoas e veículos, fruto de negligência ou vandalismo.

### *Principais aspectos na instalação de árvores no espaço urbano*

A plantação de uma árvore numa praça, a instalação de um alinhamento completo ou a substituição de uma árvore envelhecida são situações de importância na vida de uma cidade. De modo a proporcionar um bom desenvolvimento das árvores em meio urbano é necessário dar atenção às condições existentes e às necessidades e características de cada espécie.

A instalação de árvores deverá ser enquadrada num projecto urbano, considerando os constrangimentos e potencialidades do local para a plantação e desenvolvimento de

árvores, além dos aspectos financeiros e de gestão. São conjugados os aspectos técnicos com a concepção arquitectónica e paisagística.

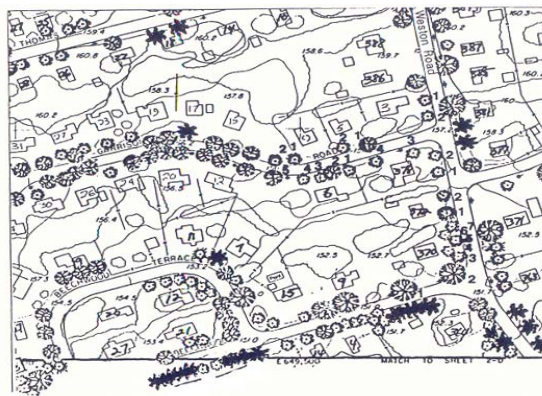


Figura 2 – A árvore integrada no plano urbanístico.

Um dos aspectos fundamentais, está relacionado com a boa selecção de espécies a instalar, o que requer um bom conhecimento de dendrologia. As possibilidades são muito variadas, entrando em consideração aspectos como o porte e dimensão das árvores, a longevidade, a ecologia das espécies, as características morfológicas e atributos estéticos.

A escolha das espécies vai constituir um marco de caracterização e distinção fundamental do projecto, para o qual se conjuga a arte e o saber.

O tamanho e forma da árvore são importantes na sua função paisagística. A casca pode fornecer padrões e colorações interessantes. O tipo de ramificação pode proporcionar um potencial estético. A cor, tamanho e forma da folha são igualmente elementos importantes, oferecendo colorações e texturas variadas. A cor influencia a quantidade de radiação reflectida pela copa das árvores, influenciando na percepção da temperatura. Por seu turno, a queda das folhas marca o ritmo das estações e afecta a paisagem.

A ecologia e tolerância ambiental, os hábitos de crescimento e características funcionais de uma dada espécie são importantes na sua adaptação a um sítio específico e para o tratamento que possa vir a necessitar.

A exposição de um dado local pode afectar o crescimento das árvores, pelo que é conveniente ter em atenção às necessidades e tolerâncias de cada espécie.

Em determinadas situações, pode ser de interesse a utilização de variedades e formas existentes, relacionadas com determinadas variações como a coloração da folhagem, conformação do tronco e da copa. Neste âmbito, têm mostrado interesse as seguintes variedades e cultivares:

- |  |   |
|--|---|
| . <i>Acer negundo</i> 'Aureo Variegatum'     | . <i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera' |
| . <i>Acer negundo</i> 'Flamingo'             | . <i>Cupressus sempervirens</i> 'Stricta'     |
| . <i>Acer platanoides</i> 'Globosum'         | . <i>Fagus sylvatica</i> 'Purpurea'           |
| . <i>Acer platanoides</i> 'Columnare'        | . <i>Picea pungens</i> 'Glauca'               |
| . <i>Acer platanoides</i> 'Crimson-King'     | . <i>Populus alba</i> 'Pyramidalis'           |
| . <i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum' | . <i>Populus nigra</i> 'Italica'              |
| . <i>Cedrus atlantica</i> 'Glauca'           | . <i>Quercus robur</i> 'Fastigiata'           |

A dimensão das plantas a instalar é outro aspecto a ter em conta dependendo do local de instalação, da espécie e do projecto. Em geral são mais utilizadas árvores com portes de 2.5 - 5 m e calibres de 14/16 - 18/20. Em resposta a necessidades do projecto

urbano, deverá ter-se em atenção à qualidade das plantas instaladas de modo a assegurar uma boa prestação das árvores.

Na instalação de árvores, deverá ter-se atenção às características do solo em meio urbano, no que se refere às propriedades físicas, químicas e biológicas. É conveniente fazer-se uma avaliação das condições do local de plantação de modo a preconizar-se uma apropriada intervenção e evitar problemas que influenciarão os resultados da plantação.

O solo deverá apresentar um horizonte superficial e um subsolo apropriados. O horizonte superficial deverá ter uma boa porosidade, boa infiltração de água, fertilidade média a alta, teor de matéria orgânica médio a elevado. O subsolo providencia o armazenamento de água, nutrição e sustentação. Deverá ter uma fertilidade moderada, permeabilidade moderada, textura média sem peso excessivo das fracções argilosa, limosa e arenosa, e uma espessura suficiente.

A fraca capacidade de penetração, retenção de água e arejamento são problemas a ter em atenção. As dificuldades do sistema radicular aceder à água e as necessidades devido a uma atmosfera mais seca causam problemas de stress hídrico. Espécies sensíveis à compactação do solo são:

- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| . <i>Abies alba</i>               | . <i>Fagus sylvatica</i> |
| . <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> | . <i>Quercus rubra</i>   |
| . <i>Liriodendron tulipifera</i>  | . <i>Thuja plicata</i>   |

Em determinadas situações, particularmente em ambientes mais secos, pode preconizar-se a instalação de um sistema de rega controlada (Figura 3). O tipo de sistema de irrigação a adoptar deverá adaptar-se a cada situação.

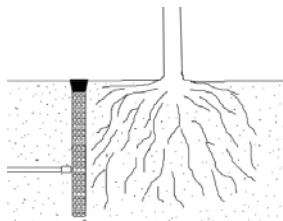


Figura 3 – Sistema de irrigação individual para árvores em meio urbano, constituído por tubagem perfurada e bico de rega.

Dependendo da situação inicial do solo, podem preconizar-se operações de melhoria das suas condições (descompactação, drenagem, irrigação, correcção orgânica, fertilização), de forma a assegurar um bom arejamento, retenção de água do solo e uma adequada nutrição das árvores. Quando necessária, a adição de matéria orgânica não deverá ser exagerada, sendo preferível repartir a sua aplicação no tempo. Há que ter também em atenção a situações de má drenagem e acumulação de água, o que ocasiona problemas de asfixia radicular. É igualmente importante assegurar um volume de solo suficiente para um bom desenvolvimento da árvore. Em geral, um volume entre 15 - 30 m<sup>3</sup> de solo é necessário para árvores de médio-grande porte.

Por vezes, locais abandonados ou que apresentem estruturas de demolição apresentam solos com vários problemas para a implementação de uma arborização.

Deverá atender-se ao tipo de planta proveniente do viveiro, às dimensões da cova de plantação, à aplicação de materiais orgânicos, adubação e rega. O diâmetro da cova deverá ser pelo menos o dobro do diâmetro do torrão. Uma cobertura com resíduos

orgânicos é favorável, sobretudo em solos mais compactos ou demasiado arenosos e pobres em matéria orgânica. Reduz a evaporação de água do solo, regula a temperatura do solo, fornece matéria orgânica ao solo e reduz a competição da vegetação espontânea.

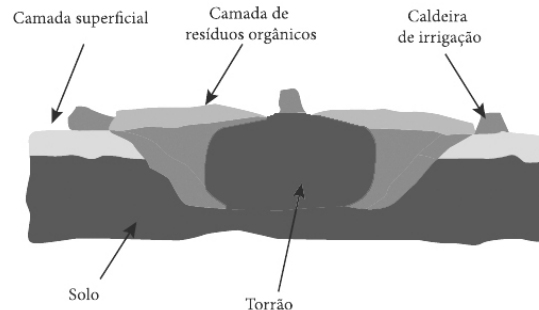


Figura 4 – Cova de plantação para árvores em meio urbano.

A definição de uma estrutura de plantação é uma condição importante a ter em consideração, que é conjugado com o projecto de paisagem. A escolha da espécie adequada para um dado local é um aspecto fundamental, depois de definidos os objectivos e o espaçamento de instalação. As situações são muito variadas e devem ser analisadas as especificidades de cada local, em conjugação com os meios financeiros e técnicos a utilizar.

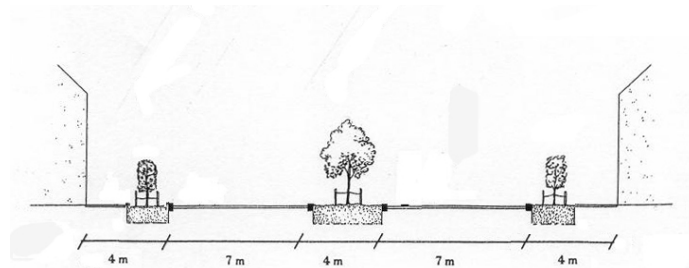


Figura 5 – Exemplo de estrutura de plantação em alinhamento em meio urbano (adaptado de Lionnet). Plantação em avenida em corredor verde, com alinhamento de cada lado e separador central.

As particularidades do contexto urbano, com a existência de constrangimentos específicos, devem ser considerados de modo a que não ocorram danos nas árvores instaladas (Jones *et al.*, 1996). Podem ser instaladas estruturas de protecção do local de plantação e das árvores, protegendo dos automóveis e outros veículos motorizados, dos peões e de estruturas urbanas.

Deve ter-se em atenção ao tipo de pavimento a utilizar em torno da árvore dado que pode prejudicar o solo de diferentes formas, compactar e impedir o arejamento.

A tutoragem fornece à árvore protecção e estabilidade inicial até que esta atinja uma dimensão e desenvolvimento que lhe permita por si só assegurar uma ancoragem suficiente. Por outro lado, fornece também uma protecção física à árvore contra danos causados por pessoas ou veículos. Consoante os casos, é necessária uma boa concepção e conexão com o tutor de modo a proporcionar uma adequada sustentação, e uma protecção eficiente. Ao mesmo tempo procuram-se evitar danos na casca em virtude de fricções com o tutor ou de estrangulamentos provocados pela abraçadeira. Em situações que imponham um dispositivo de protecção mais exigente pode instalar-se uma armação metálica ou de madeira em torno do tronco (Figura 6).



Nos casos em que se prevê uma compactação do solo em torno das árvores, em resultado da circulação de pessoas ou veículos, é aconselhável o revestimento e protecção do solo. A colocação de grelhas metálicas permite reduzir os efeitos de compactação ao mesmo tempo que possibilitam a circulação de ar e de água com o solo (Figura 6).



Figura 6 – Tutoragem e protecção de árvores no espaço urbano. Utilização de tutor com abraçadeiras de borracha (esq.), armação metálica de protecção individual no centro urbano (dir.), grelha quadrada à volta da base da árvore.

Na fase de pós-instalação são também de considerar, consoante as situações, as necessidades de monda, cobertura, rega, protecção das árvores, podas de formação, controlo de pragas e doenças.

Nas fases iniciais após a plantação é importante o acompanhamento das árvores no que se refere ao seu crescimento, conformação do tronco e ramificação (assunto que sai do âmbito da presente publicação). A poda de formação procura ajudar a árvore a adquirir uma forma equilibrada e corrigir eventuais deformações de crescimento, como sejam as bifurcações. A poda de formação é realizada de acordo com os bons procedimentos no que se refere à época, intensidade e forma.

## Conclusões

As árvores desempenham múltiplas funções no meio urbano que não podem ser negligenciadas. Constituem um elemento importante no seio das cidades e vilas, oferecendo estética, qualidade de vida, contribuindo para a saúde e bem-estar físico e emocional dos seus residentes. Trabalham de forma silenciosa para a melhoria das condições de vida no meio urbano.

Os responsáveis e projectistas de obras urbanas, arquitectos e engenheiros, procurarão conceber os espaços e estruturas necessárias para a incorporação das árvores no meio urbano, bem como a composição e arranjo paisagístico, a identificação de unidades de paisagem, com suas aptidões e restrições de usos.

Ao gestor e técnico dos espaços verdes importa avaliar as condições de instalação das árvores, procedendo à sua melhoria quando necessário, e a uma adequada selecção de espécies consoante as situações. Interessa garantir uma boa instalação, desenvolvimento e manutenção das árvores com vista ao cumprimento das funções que podem desempenhar no meio urbano.

De um modo geral, tem-se assistido nas últimas décadas a um aumento da presença da árvore no espaço urbano, embora nem sempre da melhor forma, importando uma melhor concretização nomeadamente no que se refere às espécies seleccionadas, às condições de instalação e cuidados de manutenção.

## Referências

- Akbari, H.; Davis, S.; Huang, J.; Winnett, S., 1992. Cooling our communities. LBL Berkeley.
- Baycan-Levent, T. e Nijkamp, P., 2009. Planning and Management of Urban Green Spaces in Europe: Comparative Analysis. *Journal Urban Planning and Development* 135: 1-12.
- Bonneau, M., 1989. Le dépérissement des forêts : rôle des apports acides et des polluants gazeux en interaction avec les contraintes naturelles. *Acad Agric Fr* 75 : 125-136.
- Bonnemann, A.; Röhrig, E., 1971. Der wald als vegetationstyp und seine Bedeutung fuer den Menschen. *Waldbau auf oekologisher Grundlage*. Hamburg, 229 pp.
- Clouston, B., 1990. Landscape design with plants. The Landscape Institute, London, 416 pp.
- DeChiara, J.; Koppelman, L., 1975. Urban planning and design criteria. Van Nostrand Reinhold, NY.
- Géron, M. 1988. Influence des espaces verts urbains sur les pollutions et les nuisances. ENSA, Rennes, 23 pp.
- Hendrick, M.; Paul, R., 1981. Influence des fondants chimiques sur le sol et les végétaux. *Bulletin ERA* 11: 25-36.
- Jones, R.; Chappelka, A.; West, D., 1996. Use of shelters for low-cost establishment of street trees. *SJAF* 20: 85-89.
- Metzger, L. e Yaron, B., 1987. Influence of sludge organic matter on soil physical properties. *Adv. Soil Sci.* 7: 141-163.
- Miller, R., 1983. Multiple use urban forest management in the Federal Republic of Germany. *Man and Biosphere Seminar*, Milwaukee, pp. 21-24.
- Sukopp, M.; Werner, P., 1987. Développement de la faune et de la flore en territoire urbain. Conseil EU, 60 pp.
- Taylor, H.; Ashmore, M.; Bell, J., 1987. Air pollution injury to vegetation. IEHO, London.