



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Mestrado em Arquitectura Paisagista

Dissertação

**A aplicação da Norma de Granada como método de avaliação
das árvores de arruamento da cidade de Évora**

Anne Romaine Mathilde van Lelyveld van Krimpen

Orientadora:

Professora Dr.^a Maria da Conceição Martins Lopes de Castro

Co-orientadora:

Arquitecta Paisagista Teresa Cordeiro Féria

Junho de 2012

Mestrado em Arquitectura Paisagista

Dissertação

**A aplicação da Norma de Granada como método de avaliação
das árvores de arruamento da cidade de Évora**

Anne Romaine Mathilde van Lelyveld van Krimpen

Orientadora:

Professora Dr.ª Maria da Conceição Martins Lopes de Castro

Co-orientadora:

Arquitecta Paisagista Teresa Cordeiro Féria

Agradecimentos

Desejo expressar os meus sinceros agradecimentos:

À Professora Conceição Castro e à Arquitecta Paisagista Teresa Cordeiro pela disponibilidade que sempre manifestaram e pela generosidade e inteligência com que me acompanharam ao longo destes meses.

Às Arquitectas Paisagistas Joana Cavaco e Berenike Lemper pelo apoio e pelas sugestões com que enriqueceram este trabalho.

Aos amigos e família que acreditaram em mim e me apoiaram e estimularam a levar o trabalho a bom porto.

Por último mas não o menos importante quero agradecer o meu marido pelo amor incondicional, encorajamento e apoio.

Obrigada.

A aplicação da Norma de Granada como método de avaliação das árvores de arruamento da cidade de Évora

Resumo

Pretende-se com este trabalho averiguar a aplicabilidade da Norma de Granada como método de avaliação de árvores na cidade de Évora.

Traduzir o valor de uma árvore em valor monetário constitui um passo fulcral para fundamentar critérios de gestão e decisão, assim como para sensibilizar o público, promovendo as boas práticas ambientais e a consciencialização ética das populações. Como instrumento de trabalho, a avaliação patrimonial pode ser utilizada na determinação do valor da indemnização por danos ou compensação por perda.

Além do estado da arte, o presente trabalho aborda aspectos referentes à avaliação patrimonial de árvores com a aplicação da Norma de Granada. A sua utilização é exemplificada com um estudo de caso. Foi também criada uma aplicação multimédia para apresentação dos resultados de forma georreferenciada.

Conclui-se que a Norma é um instrumento útil e juridicamente válido para aplicação como método de avaliação de árvores.

Palavras-chave: Valor patrimonial, Norma de Granada, avaliação de árvores, indemnização.

The application of the Norma de Granada as a method of evaluation street trees in the city of Évora.

Abstract

The aim of this dissertation is to research of the applicability of the Granada Norma as a method of evaluating trees in the city of Évora.

To express the tree value into a monetary value is a pivotal tool to support management and decision criteria. This also raises public awareness and promotes environmental good practices. As a tool, tree evaluation can be used as an instrument to determine the level of damage or replacement compensation.

In addition to current development, this paper discusses practical aspects concerning tree evaluation in general and the Granada Norm in particular. In setting up a case study to test the aspects of evaluating trees I have presented the results in a multimedia form.

The main conclusion reached is that the Norm of Granada is a useful, legal and valid instrument as a method of assessing tree value into monetary value.

Key words: Asset value, Norma de Granada, tree evaluation, compensation.

Índice

<i>Agradecimentos</i>	i
<i>Resumo</i>	ii
<i>Abstract</i>	iii
<i>Índice de figuras</i>	vi
<i>Índice de tabelas</i>	vii
<i>Lista de siglas, símbolos e acrónimos</i>	ix
Introdução	1
<i>Metodologia</i>	2
<i>Organização</i>	3
1. A árvore na cidade	4
2. Principais métodos de avaliação de árvores ornamentais	7
3. Implementação de métodos de avaliação de árvores em Portugal	11
4. A Norma de Granada	13
4.1. <i>Variáveis de cálculo</i>	14
4.1.1. Valor base	15
4.1.1.1. Valor base de árvore ou palmeira substituível.....	15
4.1.1.2. Valor base de árvore não substituível	15
4.1.1.3. Valor base de palmeira não substituível.....	16
4.1.2. Factores de correcção.....	16
4.1.2.1. Factor intrínseco (<i>E_I</i>)	17
4.1.2.2. Factor extrínseco (<i>E_E</i>)	19
4.2. <i>Processo de cálculo do valor final</i>	20
4.3. <i>Danos e feridas</i>	21
4.3.1.1. Danos em árvores.....	21
4.3.1.2. Danos em palmeiras.....	24
4.3.2. Indemnização por perda total de árvores ou palmeiras	26

5. Estudo de caso: Aplicação do método às árvores existentes no espaço público.....	29
5.1. <i>Árvores avaliadas</i>	30
5.1.1. <i>Árvore de grande porte adulta</i>	31
5.1.2. <i>Árvore com problemas fitossanitários</i>	33
5.1.3. <i>Plantação em caldeira ou área relvada</i>	36
5.1.4. <i>Árvores de arruamento com pequenas diferenças de PAP</i>	37
5.1.5. <i>Árvores de PAP igual e localização distinta</i>	38
6. Considerações finais	40
Referências bibliográficas	42
Anexos	44
<i>Anexo 1 – Fichas para avaliar o factor intrínseco</i>	44
<i>Anexo 2 – Fichas para avaliar o factor extrínseco</i>	47
<i>Anexo 3 – Distribuição das zonas climáticas na Península Ibérica, segundo Köppen</i>	48
<i>Anexo 4 – Tabela de índices de preço de mercado (w) para árvores</i>	49
<i>Anexo 5 – Tabela de constantes de crescimento e valor característico para palmeiras</i>	55
<i>Anexo 6 – Fichas para a avaliação de grupos de árvores</i>	57
<i>Anexo 7 – Fichas de campo com as avaliações dos vários exemplares do estudo de caso</i>	60
<i>Anexo 8 – Tabela com os valores finais do estudo de caso</i>	81
<i>Anexo 9 – Poster apresentado na conferência em Birmingham</i>	84
<i>Anexo 10 - Página de internet de apresentação dos resultados</i>	85

Índice de figuras

Figura 1 - Representação esquemática da medição de uma ferida num tronco.	22
Figura 2 - Representação esquemática da medição em caso de danos nas raízes'.....	23
Figura 3 - Representação esquemática da medição de uma ferida no espique.....	25
Figura 4 - Árvore de grande porte, adulta. <i>Platanus hybrida</i> no Largo dos Penedos (foto 16.5 RvKrimpen).....	31
Figura 5 -Ferida no tronco (foto 16.5a RvKrimpen)	32
Figura 6 - Árvore com problemas fitossanitários. <i>Cercis siliquastrum</i> no Largo dos Castelos (foto 18.3 RvKrimpen).....	34
Figura 7 – Árvore em caldeira. <i>Sophora japonica</i> na Avenida Infante Dom Henrique (foto 2.2a RvKrimpen).....	36
Figura 8 - Árvore plantada num relvado. <i>Sophora japonica</i> na Praça Joaquim António de Aguiar (foto 15.5 RvKrimpen).....	36
Figura 9 - Árvore de arruamento com pequenas diferenças de PAP. <i>Celtis australis</i> no Largo dos Colegiais (foto 9a RvKrimpen)	37
Figura 10 – Árvore localizada no Largo do Chão das Covas. <i>Koelreuteria paniculata</i> (foto 6.6 RvKrimpen).....	38
Figura 11 - Árvore localizada na Rua de Timor. <i>Koelreuteria paniculata</i> (foto 7.1 RvKrimpen).....	38
Figura 12 - Distribuição das zonas climáticas na Península Ibérica, segundo Köppen.	48
Figura 13 - Poster apresentado na “Urban Tree Research Conference: Trees, people and the built environment” em Birmingham, Grã-Bretanha (original em tamanho A0).	84

Índice de tabelas

Tabela 1 - Parâmetros considerados nos diferentes métodos de avaliação.....	9
Tabela 2 - Valor médio de avaliação, usando os cinco métodos de avaliação.....	10
Tabela 3 - Tabela de avaliação do Índice edáfico (μ).....	16
Tabela 4 - Tabela de avaliação de árvores segundo a Norma de Granada para fins de indemnizações por danos.....	23
Tabela 5 - Tabela de avaliação de palmeiras segundo a Norma de Granada para fins de indemnizações por danos.	26
Tabela 6 - Tabela para quantificar o factor de sucesso de plantação (β).	27
Tabela 7 – Tabela de avaliação de árvores ou palmeiras segundo a Norma de Granada.....	27
Tabela 8 – Tabela com os factores a considerar no caso de substituição de uma árvore ou palmeira, segundo a Norma de Granada.....	28
Tabela 9 - Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de um <i>Platanus hybrida</i> no Largo dos Penedos.....	33
Tabela 10 - Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de um <i>Cercis siliquastrum</i> no Largo dos Castelos.....	35
Tabela 11 - Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de quatro exemplares de <i>Sophora japonica</i>	36
Tabela 12 - Dados recolhidos e valores de avaliação de árvores de arruamento, <i>Celtis australis</i> , no Largo dos Colegiais.....	38
Tabela 13 - Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de dois exemplares de <i>Koelreuteria paniculata</i>	39
Tabela 14 - Ficha para avaliar os parâmetros referentes ao sistema radicular, factor intrínseco (S1), tradução livre.....	44
Tabela 15 - Ficha para avaliar os parâmetros referentes ao tronco, factor intrínseco (S2), tradução livre.	44
Tabela 16 - Ficha para avaliar os parâmetros referentes aos ramos estruturais, factor intrínseco (S3), tradução livre.....	45
Tabela 17 - Ficha para avaliar os parâmetros referentes aos ramos secundários, factor intrínseco (S4), tradução livre.....	45
Tabela 18 - Ficha para avaliar os parâmetros referentes às folhas, factor intrínseco (S5), tradução livre.	46
Tabela 19 - Ficha para quantificar os parâmetros referentes às características extrínsecas (Ele), tradução livre.	47

Tabela 20 - Índice de preço de mercado (ω) correspondente às árvores.	54
Tabela 21 - Constante de crescimento (k) e valor característico (V_c) para palmeiras.....	56
Tabela 22 - Ficha adaptada para avaliar o factor intrínseco (S_1 , S_2 e S_3)	57
Tabela 23 - Ficha adaptada para avaliar o factor intrínseco (S_4 e S_5).....	58
Tabela 24 - Ficha adaptada para avaliar o factor extrínseco (E_e).....	59
Tabela 25 - Resultados das avaliações efectuadas no âmbito do estudo de caso.	83

Lista de siglas, símbolos e acrónimos

- AEPJP - Asociación Española de Parques y Jardines Públicos
- β - Factor de sucesso de plantação
- EIs - Factor intrínseco
- Ele - Factor extrínseco
- k - Coeficiente de crescimento
- μ - Índice edáfico
- PAP - Perímetro à altura do peito
- V_b - Valor base
- V_c - Valor característico
- V_m - Valor de mercado
- V_f - Valor final
- ω - Índice de preço de mercado

Introdução

A jardinagem sempre foi uma paixão. Desde criança que muitos momentos de felicidade e lazer foram passados na natureza. O hábito de visitar parques, jardins e bosques foi-me inculcado pela família e reforçado ao longo dos anos. A conjugação das influências culturais mediterrânea e do norte da Europa no meu desenvolvimento pessoal contribuíram para a minha postura perante a paisagem.

O meu percurso de vida levou-me a realizar essa paixão com o curso técnico de jardinagem, na Holanda, e através da experiência profissional, inicialmente como jardineira, depois na gestão das árvores municipais de Delft e, posteriormente, como colaboradora de um atelier de Urbanismo, Arquitectura Paisagista e Ordenamento da Paisagem (Kuiper Compagnons), em Roterdão. A realização da licenciatura em Arquitectura Paisagista é consequência da ambição de crescimento pessoal e profissional.

Ao longo do meu percurso profissional o interesse e curiosidade sobre métodos de avaliação patrimonial de árvores e a sua utilidade na gestão de património arbóreo existente no espaço público tem-me acompanhado, pelo que optei pela realização de uma dissertação sobre esta temática.

A Norma de Granada é um método de **avaliação de árvores ornamentais**, que define o valor patrimonial da mesma com base em **parâmetros intrínsecos e extrínsecos** e **aspectos relacionados com o lugar** que esta ocupa na malha urbana.

A avaliação do valor de uma árvore depende do contexto onde esta se encontra, isto é: um exemplar numa floresta de produção tem um valor puramente económico resultante da venda da sua madeira, mas numa situação urbana, a árvore desempenha várias funções, difíceis de quantificar mas que contribuem para o seu valor patrimonial, enquanto ser vivo.

A Norma de Granada é um instrumento utilizado por profissionais que têm a cargo a gestão do património arbóreo em situações de: indemnizações por dano, compensação por perda e para a sensibilização da população para o valor do património arbóreo.

Pretende-se com este trabalho averiguar a aplicabilidade da Norma de Granada como método de avaliação de árvores, na cidade de Évora.

A par do trabalho desenvolvido nesta dissertação apresentou-se o poster “Applicability of the Norma Granada Method to evaluate adult trees – a case study” na conferência com o tema “Urban Tree Research Conference: Trees, people and the built environment” realizado pelo ‘The Institute of Chartered Foresters’, em Birmingham, em Abril de 2011 (ver figura 13 em anexo) e participei no “Curso de Valoración de árboles y arbustos ornamentales. Norma Granada” da Associação Espanhola de Parques e Jardins Públicos¹, em Barcelona, em Outubro de 2011. A participação no curso trouxe uma mais-valia ao trabalho desenvolvido pela troca de ideias sobre o método, assim como permitiu a clarificação de dúvidas surgidas com o estudo do método.

Metodologia

A pesquisa bibliográfica efectuada para o presente trabalho revelou que é comum a utilização de métodos de avaliação do património arbóreo, em vários países, como por exemplo na vizinha Espanha com a aplicação da Norma de Granada.

Como não foi encontrada bibliografia que relatasse a situação em Portugal optou-se pelo lançamento de um pequeno inquérito via e-mail às Câmaras municipais sobre a utilização actual de métodos de avaliação de árvores e formas de compensação de danos ao património arbóreo para saber a pertinência e a viabilidade de algum método.

Sendo que a Norma de Granada é o método de referência para este estudo, foi estudado em pormenor no sentido de compreender o processo em si e os elementos necessários à sua aplicação. Para a aplicação deste método de avaliação às árvores existentes na cidade de Évora foi seguida a seguinte metodologia:

- (1) Análise genérica dos exemplares arbóreos;
- (2) Definição dos critérios de selecção das árvores a avaliar;
- (3) Elaboração de fichas de campo para recolha de dados;
- (4) Sistematização dos resultados;
- (5) Desenvolvimento de uma aplicação multimédia de apresentação dos resultados.

Por fim, com a oportunidade de participar no curso sobre a Norma de Granada em Barcelona, foi possível esclarecer algumas dúvidas que tinham surgido no decorrer do desenvolvimento desta dissertação e, muito mais importante, participar na parte prática do

¹ Orientado por Dr Antonio Ugidos Álvarez e José Arrieta León, membros da comissão de revisão da Norma de Granada.

curso, em que se efectuaram várias avaliações de árvores, cujos resultados foram comparados e discutidos. Estas sessões práticas proporcionaram uma excelente ocasião para afinar a técnica de avaliação, segundo as directivas da Norma de Granada.

Organização

A abordagem ao tema proposto, foi esquematizado do seguinte modo:

- Uma contextualização sobre o valor da árvore na cidade e o seu papel na melhoria do ambiente urbano, quer como suporte da biodiversidade, quer a cumprir funções estéticas e sociais, quer contribuindo para a valorização do meio urbano.
- Uma análise comparativa de alguns métodos de avaliação de árvores, exemplificados com os valores obtidos na avaliação de alguns exemplares.
- O contexto português através da análise das respostas a um pequeno questionário proposto aos municípios portugueses, sobre a utilização da Norma de Granada ou outros métodos.
- O estudo da Norma de Granada.
- Um estudo de caso em que são discutidas questões relativas com a aplicação do método, analisando-se e questionando-se os valores obtidos na avaliação dos exemplos seleccionados.
- Considerações finais, onde se fazem algumas reflexões críticas sobre a aplicação da Norma de Granada e ao caso de estudo. Por fim fazem-se algumas propostas e recomendações para a continuação de um futuro trabalho.

1. A árvore na cidade

A qualidade do espaço público é favorecida pela função estética desempenhada pelas árvores e, paralelamente, os habitantes beneficiam de outras funções por elas desempenhadas, nomeadamente: a melhoria do ambiente, o conforto climático, o suporte da biodiversidade e a função social. A melhoria do ambiente deve-se ao efeito positivo na diminuição do ruído e na melhoria da qualidade do ar - pela sua capacidade de retenção de poeiras, de sequestro de dióxido de carbono e de produção de oxigénio. Os efeitos climáticos à escala urbana fazem-se sentir pelo efeito termoregulador das árvores - pela sua intercepção de radiação, geradora de sombra e pelo processo de evaporação, que reduz a temperatura do ar e aumenta a humidade relativa na atmosfera. Do ponto de vista ecológico a árvore desempenha um papel importante no *continuum naturale*, quando situada em arruamentos, como elemento de ligação entre os vários espaços abertos, jardins ou logradouros oferecendo suporte contínuo à biodiversidade em espaço urbano e ligação ao espaço rural de elevada importância, nomeadamente à avifauna. Do ponto de vista social a árvore desempenha um papel preponderante na cidade ao proporcionar aos seus moradores o contacto com a natureza.

A árvore tem também uma função económica sobre a qual se pode citar Mailliet e Bourgey:

“Não há dados quantitativos sobre as economias reais obtidas com a função antidepressiva da árvore ou através da sua acção sobre o meio ambiente e, portanto, a saúde. Apesar de complexo de alcançar, um estudo que permitisse opor este tipo de receitas contra as despesas incorridas pelas árvores seria muito interessante.”¹

Embora cada vez mais seja reconhecida a importância da árvore no espaço urbano também é verdade que os intervenientes no planeamento urbanístico da cidade lhes oferecem cada vez piores condições de sobrevivência. Assim podemos constatar que algumas árvores de origem exótica se adaptam melhor a estas difíceis condições de crescimento e às exigências da cidade, pelo que surgem no horizonte arbóreo urbano:

¹ Mailliet, Laurent e Bourgey, Corinne, 1993. *L'Arboriculture urbaine*. Institut pour la Développement Forestier, Paris - França. Tradução livre da autora.

“...não só os condicionalismos - solo, atmosfera, luz - limitam o emprego das espécies, mas as exigências de crescimento rápido e a artificialidade do ambiente permitem por vezes e obrigam outras vezes a uma escolha mais afastada da associação cujo condicionalismo ecológico em grande parte desapareceu.”¹

Em Évora, o património arbóreo espelha a situação acima descrita. Um levantamento das espécies utilizadas intramuros revela a presença de árvores de espécies oriundas da Ásia e da América do Sul, como por exemplo: *Sophora japonica* – acácia do Japão, *Jacaranda mimosifolia* – jacarandá, *Melia azederach* – mélia e *Koelreuteria paniculata* - balões de São João. Em quantidades semelhantes encontram-se espécies autóctones ou naturalizadas como *Celtis australis* - lodão, *Platanus hybrida* - plátano, *Citrus sinensis* - laranjeira, *Populus spp.* - choupo e *Olea europaea* - oliveira.

Em Portugal o reconhecimento da árvore enquanto elemento escultórico culturalmente valorizado surge pelo decreto-lei nº 28468, de 15 de Fevereiro de 1938, com que a Autoridade Florestal Nacional classifica árvores que merecem a designação de "Interesse Público".

As árvores monumentais, singulares ou de interesse público merecem distinção por vários motivos, entre os quais a idade, que se traduz em grande porte e elevado perímetro do tronco, o perfil e forma do exemplar, a sua singularidade no contexto em que se insere e o valor subjectivo histórico e cultural.

A classificação de "interesse público", pela Autoridade Florestal Nacional, atribui à árvore um estatuto similar ao do património edificado classificado. As árvores e os maciços arbóreos assim classificados constituem património de valor paisagístico, cultural e histórico com funções ecológicas.

“Os exemplares classificados não podem ser cortados ou desramados sem autorização prévia da Autoridade Florestal Nacional, sendo que todos os trabalhos devem ser efectuados sob a sua orientação técnica; beneficiam também de uma zona de protecção de 50 m de raio a partir da sua base.”²

Tendo em vista o carácter excepcional das árvores classificadas não se recorre à Norma de Granada para o cálculo do seu valor patrimonial, pois superam amplamente

¹ Caldeira Cabral, Francisco e Ribeiro Telles, Gonçalo, 1999. *A Árvore em Portugal*. Ed. 541. Assírio e Alvim, Lisboa, p 55.

² Website da Autoridade Florestal Nacional. Acedido em 15 de Dezembro de 2010, em www.afn.min-agricultura.pt/portal/gestao-florestal/aip/aip-monumentos-vivos.

qualquer valor monetário que lhes possa ser atribuído devido à sua singularidade e ao seu valor na comunidade. No entanto, quando confrontados com danos causados por terceiros, a Norma pode auxiliar na avaliação da indemnização.

O valor monetário de um exemplar arbóreo, pode ser difícil de calcular, mas este apresenta um valor enquanto ser vivo que desempenha funções essenciais à salubridade do meio urbano. Em vários países foram desenvolvidos, a partir de meados do século XX, métodos de avaliação do património arbóreo, dos quais se destacam alguns no estudo comparativo apresentado no próximo ponto.

2. Principais métodos de avaliação de árvores ornamentais

A árvore adulta existente na malha urbana representa para as autarquias custos de plantação e manutenção. Quando um dos exemplares arbóreos sofre danos, que conduzem à perda ou à redução da sua qualidade, a compensação dessa perda envolve mais do que a substituição da árvore, embora alguns exemplares adultos possam ser transplantados com sucesso, isso exige um esforço e custo adicional. Frequentemente a árvore atinge volumetrias que tornam impossível substituí-la por outra equivalente.

Uma vez que a simples substituição de um exemplar já instalado não compensa a perda patrimonial para o espaço urbano torna-se pertinente traduzir num valor monetário, a compensação económica de dano ou perda.

O processo mais comum utilizado para determinar o valor de árvores de grande porte em todo o mundo é através do cálculo matemático recorrendo à quantificação de parâmetros. Em primeiro lugar determina-se a dimensão da árvore, quer seja pela altura, volume da copa ou perímetro à altura do peito (PAP). Alguns dos **parâmetros qualitativos**, comuns a todos os métodos, são: (1) a **espécie**, (2) **condição** (vigor, estrutura, estado fitossanitário) e (3) **localização** (enquadramento no espaço urbano, função, visibilidade, etc). Os parâmetros culturais e históricos são valorizados de forma diferente nos vários métodos. O valor base pode, assim, sofrer acertos positivos ou negativos, conforme o método utilizado.

Há dois tipos básicos de cálculo que são habitualmente utilizados:

- (1) Estabelecendo um valor inicial baseado principalmente na dimensão e, em seguida, ajustando este valor para parâmetros qualificativos da condição e da localização.
- (2) Por meio de um sistema de atribuição de pontos para os parâmetros atrás mencionados, sendo que o valor final é o resultado da pontuação alcançada pela árvore, multiplicada por um índice de valor de mercado.

Segue-se uma descrição sucinta de alguns dos métodos mais conceituados no âmbito internacional e os parâmetros considerados em cada um destes, os quais estão resumidos na tabela 1.

No **Método CTLA**, desenvolvido pelo “Council of Tree and Landscape Appraisers”, nos Estados Unidos da América, o valor da árvore inicialmente calculado é corrigido através da quantificação de parâmetros inerentes à espécie, ao estado fitossanitário e à sua localização na paisagem. O valor de um exemplar adulto é calculado com base na área da secção do tronco, medida a 1.4 metros do solo, o qual é multiplicado por um valor monetário por unidade de área (o valor por unidade de área está disponível em sites da especialidade).

O **Método STEM**¹ é o método mais utilizado na avaliação de árvores na Nova Zelândia. É semelhante ao método CTLA, porém baseia-se na quantificação de parâmetros relativos à longevidade, forma, vigor, localização, volumetria do exemplar e num valor monetário unitário. Assim, o volume da copa da árvore é multiplicado pelo valor monetário de um metro cúbico, de acordo com a espécie (referenciado aos preços praticados em viveiro e disponível no site da Royal New Zealand Institute of Horticulture).

O **Método Helliwell**, da Grã-Bretanha, embora não dê importância directa à espécie, pontua sete parâmetros com valores entre 1 e 4, que se multiplicam entre si, e o valor obtido é então multiplicado por um valor padrão de £25,87, em 1 de Janeiro de 2010.

No **Método Burnley**, utilizado na Austrália, a árvore soma pontos por cada parâmetro avaliado, depois o total dos pontos é multiplicado pelo preço médio de uma árvore de 5 anos de idade (sem indicação específica da espécie) e a este valor são adicionados os custos de plantação e de manutenção do exemplar; por último este valor é multiplicado por um factor de conversão de venda por grosso para venda a retalho (geralmente duplica-se o preço).

Em Espanha foi desenvolvido o **Método Norma de Granada** em que o valor final de uma árvore é calculado com base no PAP, o preço médio de mercado da espécie, de acordo com a situação edáfica e na avaliação de parâmetros intrínsecos e extrínsecos, como por exemplo, o estado fitossanitário, as funções estéticas e funcionais, a raridade e a localização.

Nos vários países onde têm surgido métodos de avaliação de árvores adultas, estes baseiam-se em critérios diferentes e, por conseguinte, conduzem a resultados distintos. Watson (2002)², comparou de forma muito completa os métodos anteriormente descritos pelo que se apresentam de seguida os seus resultados.

¹ STEM - Standard Tree Evaluation Method

² Watson, Gary, 2002. Comparing Formula Methods of Tree Appraisal. *Journal of Arboriculture.*, Vol. 28(1): 11-18.

Parâmetros considerados em cada método de avaliação						
	CTLA	STEM	Helliwell	Burnley	Norma de Granada	
	(EUA)	(Nova Zelândia)	(Grã-Bretanha)	(Austrália)	(Espanha)	
Dimensão	Área da secção do tronco a 1,4 m do solo	Volume da copa	Área da secção da copa	Volume da copa (cone invertido aproximado)		Perímetro a 1 m do solo
Critério monetário	Preço médio de árvores adultas	Preço médio de todas as árvores	Valor atribuído independente da espécie	Preço médio de mercado relacionado com a espécie	Índice calculado de preço de mercado da espécie	
Parâmetros	Espécie	○	◆	◆	○	○
	Condição	○	○	◆	○	○
	Localização	○	○	○	○	○
	Longevidade	○	○	○	○	○
	Forma	○	○	○	○	○
	Vigor	○	○	○	○	○
	Função	◆	○	○	◆	○
	Raridade	◆	○	○	◆	○

○ parâmetro considerado ◆ parâmetro não considerado

Tabela 1 - Parâmetros considerados nos diferentes métodos de avaliação

Watson compara estes cinco métodos de avaliação de árvores adultas quanto à sua aplicabilidade, aos parâmetros utilizados, à forma como são utilizados no cálculo e a influência destes no valor final do exemplar. Os métodos escolhidos para comparação baseiam-se na quantificação de parâmetros relativos a características que se consideram relevantes para a definição do valor final, apresentando uma grande variedade de abordagens que parecem ser adaptáveis para uso fora da região geográfica onde foram desenvolvidos.

Watson aplicou os vários métodos aos mesmos exemplares para poder avaliar se os resultados obtidos eram ou não significativamente diferentes. Em todos os métodos é efectuada a medição do respectivo parâmetro de dimensão da árvore, procede-se à avaliação de variados parâmetros do seu estado fitossanitário e, por último, avalia-se a sua localização. Para o cálculo do valor final do exemplar é introduzido o preço médio de mercado através da introdução de um factor multiplicador na fórmula de cada método. Assume-se, assim, que há uma relação directa entre o preço de mercado e o valor de árvores adultas.

No estudo levado a cabo por Watson¹ foram avaliadas seis árvores por nove avaliadores distintos, utilizando os cinco métodos mencionados. Todos os dados mensuráveis

¹ Watson, Gary, 2002. Comparing Formula Methods of Tree Appraisal. *Journal of Arboriculture.*, Vol. 28(1): 11-18.

foram fornecidos aos avaliadores. Na escolha das árvores houve uma preocupação em escolher espécimes com variações em todos os seus parâmetros.

	Elevado valor específico	Reduzido valor específico	PAP elevado	Árvore pequena	Localização privilegiada	Localização desprivilegiada
	Quercus palustris	Ulmus americana	Tilia spp.	Gymnocladus dioica	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior
CTLA	\$11	\$2	\$17	\$600	\$14	\$6
Helliwell	\$5	\$2	\$4	\$2	\$25	\$5
STEM	\$46	\$38	\$48	\$38	\$60	\$43
Burnley	\$79	\$26	\$65	\$4	\$123	\$47
Norma de Granada	\$60	\$40	\$110	\$3	\$167	\$87

Tabela 2 - Valor médio de avaliação, usando os cinco métodos de avaliação.

A tabela 2 mostra-nos o valor médio obtido para cada árvore, utilizando os cinco métodos de avaliação. Sem entrar em detalhes sobre a ponderação dos parâmetros e dos valores a estes atribuídos pode-se, através desta tabela, verificar onde estão as diferenças de ponderação entre os diferentes métodos, como por exemplo: o método CTLA atribui um valor muito elevado a árvores pequenas e com a Norma de Granada é o PAP elevado que tem uma grande influência no incremento do valor de um exemplar.

As diferenças nos resultados são influenciadas pela forma de cálculo assim como pelo grau de subjectividade admitido por cada método. Watson pôde concluir que os valores obtidos eram significativamente diferentes em função do método e da subjectividade dos avaliadores, embora isso não retire validade aos resultados obtidos por cada um deles.

Os métodos analisados têm sido alvo de aferições periódicas das suas fórmulas, assim como na quantificação dos seus parâmetros, sintoma da dificuldade em avaliar com objectividade o património arbóreo adulto. Todos os métodos têm tido uma boa aceitação na comunidade e são reconhecidos como uma ferramenta útil na avaliação patrimonial de árvores.

A Norma de Granada já começou a ser implementada em Portugal e para averiguar a sua utilização pelos municípios portugueses efectuou-se um pequeno inquérito, cujo resultado se pode conhecer no ponto seguinte.

3. Implementação de métodos de avaliação de árvores em Portugal

Os métodos de avaliação de árvores são instrumentos úteis para as autarquias, que recorrem a esta ferramenta como meio para efectuar parte do levantamento do património arbóreo, sendo extremamente útil em casos de indemnizações por danos e compensações por perda.

Para compreender o grau de utilização de instrumentos de avaliação de árvores, por parte dos municípios portugueses, foi elaborado um pequeno questionário que foi enviado por e-mail:

- No seu departamento utilizam algum método de avaliação de árvores?
- Com que finalidade utilizam a avaliação de árvores?
- Como actuam em caso de danos ao património arbóreo?

Dos 308 municípios contactados, responderam apenas 36, dos quais apenas metade tem implementado um método de avaliação. Desses, seis aplicam a Norma de Granada, três subcontratam empresas da especialidade, uma utiliza um método expedito desenvolvido por um dos seus técnicos e em oito municípios é utilizado um “método visual” para averiguar o estado fitossanitário da árvore e eventual risco de queda de ramos.

Nas respostas às perguntas, observa-se que todas as autarquias se preocupam com a avaliação do estado fitossanitário geral da árvore. Quanto à resolução em caso de indemnização por perda total do exemplar procedem geralmente à substituição por nova árvore, sendo o prejuízo recuperado junto do responsável, regulado por tabelas de taxas do município.

Os métodos de avaliação de árvores em Portugal são utilizados apenas por um pequeno número de municípios, porém, o método mais utilizado é a Norma de Granada que já se encontra inserida em alguns regulamentos municipais, como por exemplo, no código regulamentar do Município do Porto:

“...Sempre que se verifique a necessidade de valoração de material vegetal, designadamente por dano ou para efeitos de análise custo e benefício, esta é feita segundo os princípios orientadores da Carta de Granada e...”¹

Na Câmara Municipal de Lisboa a Norma de Granada está implementada há alguns anos e é utilizada principalmente na aplicação de coimas por danos causados nas árvores.

¹ Câmara Municipal de Porto . Edital n.º 275/2008 - Código Regulamentar do Município do Porto. Diário da República. 2.ª série, Vol. 19 de Março de 2008, N.º 56, Título II, Capítulo I, Artigo C-2/2º

4. A Norma de Granada

A Norma de Granada foi desenvolvida pela *Asociación Española de Parques y Jardines Públicos* e aprovada em 1991 como método oficial de avaliação das árvores ornamentais do Município de Madrid¹; é um método fiável, bem aceite pela comunidade profissional e juridicamente válido em caso de litígio. Este método funciona através da utilização de uma “árvore perfeita”, como referência de comparação com a árvore real em avaliação. A “árvore perfeita” é uma projecção do que seria o potencial desenvolvimento da árvore real, de acordo com as condições do meio em que se insere e a capacidade da espécie, isto é, **a melhor árvore possível nas mesmas condições de desenvolvimento**. Estas condições de desenvolvimento incluem as que estão relacionadas com a taxa de crescimento da espécie, em determinadas condições edáficas, assim como resultante das intervenções de plantação e manutenção.

Um conceito que é importante compreender nesta abordagem é a diferença entre o que se considera uma **árvore substituível** e não substituível, pois o seu valor é diferente. O critério base para esta classificação é a disponibilidade de exemplares semelhantes em viveiro, tendo por referência a dimensão, as características e a proximidade geográfica. Em geral, os exemplares **não substituíveis** atingem dimensões em que não é possível a troca por um exemplar de igual tamanho; pode no entanto ser necessária a sua substituição, caso em que é possível calcular o valor da perda do exemplar, a sua remoção e os custos de plantação e manutenção do novo exemplar.

A Norma de Granada é um método dependente do valor de mercado das plantas, pelo que está sujeito aos critérios de dimensão utilizados a nível comercial, o que nas árvores se traduz pelo PAP e nas palmeiras pela altura do espique. As **diferenças morfológicas entre árvores e palmeiras** justificam, assim, a existência de processos de cálculo diferentes.

¹ Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la Protección y Regulación de la Fauna y Flora Silvestres en la Comunidad de Madrid. 1991. 1991, *Boletín Oficial del Estado*, número 102 de 29/4/1991, p. 13535 - 13539.

O valor final dum **avaliação patrimonial** depende da ponderação de vários parâmetros, mas em todos os processos é obtido utilizando a seguinte fórmula:

$$V_f = (V_b \cdot Els) \cdot (1 + Ele)$$

V_f = Valor final (€)

V_b = Valor base (€)

Els = Factor intrínseco

Ele = Factor extrínseco

Como se pode ver o valor final depende das variáveis valor base (V_b), factor intrínseco (Els) e factor extrínseco (Ele). **O valor base corresponde ao valor de mercado da melhor árvore possível**, assim, à projecção da “árvore perfeita” é atribuído o valor de base (V_b) ajustado às condições particulares em que o exemplar real se encontra. A correcção deste valor base é efectuada com o auxílio dos factores de correcção Els e Ele , que quantificam respectivamente o valor intrínseco e extrínseco. O factor intrínseco depende do estado de conservação e estrutura da árvore e o factor extrínseco traduz a relação entre o exemplar arbóreo e o meio envolvente.

Nos casos de **avaliação para a compensação de danos** é aplicada sobre a fórmula de valor final (V_f) uma percentagem, correspondente à extensão do prejuízo provocado:

$$V_f \text{ dano} = (V_f) \cdot \% \text{ Dano}$$

Apresentam-se de seguida as variáveis acima descritas, o seu significado e formas de cálculo, bem como o processo de cálculo em caso de dano.

4.1. Variáveis de cálculo

Os primeiros dados que se registam de uma árvore são a espécie, a sua localização e a dimensão - no caso de uma árvore o perímetro à altura do peito (PAP) e de uma palmeira a altura. A avaliação dos aspectos do exemplar que sofram de alguma anomalia é assinalada nas fichas de avaliação, que têm espaço para o avaliador acrescentar algum parâmetro particular, caso seja necessário.

4.1.1. Valor base

Distinguem-se três tipos de valor base consoante a classificação inicial do exemplar: (1) valor base de uma árvore ou palmeira substituível; (2) valor base de uma árvore não substituível; (3) valor base de uma palmeira não substituível.

4.1.1.1. Valor base de árvore ou palmeira substituível

Valor base de uma **árvore ou palmeira substituível** é o preço de mercado de um exemplar do mesmo tamanho e características, à venda nos viveiros locais. Dispondo-se dos preços de vários viveiros, calcula-se a sua média.

4.1.1.2. Valor base de árvore não substituível

O valor base de uma **árvore não substituível** é calculado utilizando a seguinte equação:

$$V_b = \omega \cdot \mu \cdot (0,0059x^2 + 0,0601x - 0,324)$$

V_b = Valor base (€)

ω = Índice de preço de mercado (€)

μ = Índice edáfico

x = PAP a 1 metro do solo (cm)

O valor assim obtido relaciona o índice de preço de mercado (ω) com as características edáficas do solo onde cresce a árvore (μ) e o tamanho que esta atingiu (x).

O **índice de preço de mercado** (ω) é obtido através da aplicação web da AEPJP¹, que tem por base os preços praticados em viveiros e corresponde ao valor de uma determinada espécie com um PAP 10/12. Os valores de “ ω ” variam para a mesma espécie, em função da zona climática em que se encontra o exemplar (ver figura 12, anexo 3, página 48). No site da AEPJP, está disponível informação sobre o valor de mercado das espécies mais comuns em espaço urbano, para a situação do mercado espanhol (ver tabela 20, anexo 4, página 49).

O **índice edáfico** (μ) corrige o valor base em função das exigências de crescimento da espécie, com base em critérios de textura, estrutura e fertilidade do solo em que esta se encontra.

¹ Website da AEPJP. Tabelas de índices de preço de mercado. Acedido em Maio de 2010, em: www.aepjp.es/normagranada/

	Valor de μ
Solo excelente em textura, estrutura e fertilidade	0,95
Solo adequado à espécie	1,00
Solo pouco adequado à espécie	1,05
Solo inadequado à espécie	1,10
Árvore em caldeira e/ou solo compactado	1,15

Tabela 3 - Tabela de avaliação do Índice edáfico (μ)¹

4.1.1.3. Valor base de palmeira não substituível

A comercialização apresenta pouca consistência nas dimensões apresentadas para venda, ao contrário do que acontece com as dimensões padronizadas de árvores. Assim sendo, o preço teórico de mercado, correspondente ao **valor característico** (V_c), é calculado de forma empírica com base nos valores actualizados no site da AEPJP (ver tabela 21, anexo 5, página 55).

O valor base de uma palmeira é calculado mediante a seguinte fórmula:

$$V_b = V_c \left(\frac{h}{k} \right)^2$$

V_b = Valor base (€)

V_c = Valor característico (€)

h = Altura do espique (cm)

k = Constante de crescimento (cm)

Recorrendo ao valor característico (V_c), à altura (h) e à constante de crescimento (k) da espécie em questão calcula-se o seu valor base. Como parâmetro de idade da palmeira é utilizada a **altura do espique** (h) e a **constante de crescimento** da espécie (k), que pode ser consultada na tabela 20, em anexo.

4.1.2. Factores de correcção

Como já foi referido anteriormente, os factores intrínseco e extrínseco quantificam os parâmetros de avaliação e ajustam o valor base em função da situação específica do exemplar a avaliar. O estado fitossanitário dos vários órgãos vegetativos e vigor da árvore é avaliado e

¹ AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid.

convertido no factor intrínseco (*Els*). O factor extrínseco (*Ele*) reflecte o valor estético, funcional, histórico, cultural, simbólico, assim como o ecológico.

4.1.2.1. Factor intrínseco (*Els*)

O valor monetário de uma árvore depende em grande parte da vitalidade da própria árvore. **O factor intrínseco ajusta o valor final da árvore ou palmeira em virtude do seu estado fitossanitário.** A avaliação do factor intrínseco é feita nos cinco órgãos vegetativos: raízes, tronco, ramos primários, ramos secundários e folhas.

Os parâmetros a considerar na observação do estado fitossanitário da zona radicular são:

- Sistema radicular inteiro
- Raízes anormalmente superficiais
- Raízes estranguladas
- Podridões
- Danos mecânicos
- Presença de fungos
- Compactação do solo
- Caldeira insuficiente

Os parâmetros a considerar na observação do estado fitossanitário do tronco são:

- Casca com cavidades
- Feridas mecânicas ou outras
- Desprendimento da casca
- Fungos
- Insectos
- Inclinação acentuada
- Torção sobre o próprio eixo
- Cancros
- Tumores
- Perfurações
- Ramos ladrões
- Exsudações de resinas

Os parâmetros a considerar na observação do estado fitossanitário dos ramos principais são:

- Descompensação perigosa
- Ramos secos
- “Vassoura-de-bruxa”
- Fissuras
- Cavidades
- Cancros
- Exsudações de resinas
- Perfurações
- Fungos
- Insectos
- Feridas
- Poda incorrecta, copa descompensada

Os parâmetros a considerar na observação do estado fitossanitário dos ramos secundários e terminais são:

- Copa desequilibrada
- Ramos mortos
- Insectos
- Crescimento descompensado
- Gomos anormais
- Gomos descoloridos

Os parâmetros a considerar na observação do estado fitossanitário das folhas são:

- Folhas com pontos negros ou castanhos, laranjas ou encarnados, brancos ou cinzentos
- Manchas internervurais
- Descolorações
- Tumefacções
- Galhas de insectos
- Folhas cloróticas
- Folhas perfuradas
- Crescimento descompensado em relação à nervura principal

- Fungos
- Insectos

Os parâmetros a avaliar estão agrupados em fichas de campo que sintetizam de forma simples e clara a sua apreciação. Uma árvore sem falhas tem como valor de factor intrínseco o máximo, ou seja, 1,00. Se a árvore não corresponder ao esperado o avaliador pontuará esse parâmetro com um valor abaixo de 1. Para cada parâmetro pontuado é calculada a média, pois o valor de *Els* resulta da média dos valores parciais obtidos na avaliação dos vários órgãos vegetativos, quantificada nas tabelas S1, S2, S3, S4 e S5, em consulta no anexo 1. **Quanto mais elevado o valor do factor intrínseco, melhor o estado fitossanitário do exemplar.**

4.1.2.2. Factor extrínseco (*Ele*)

O valor do factor extrínseco (*Ele*) está dependente de **parâmetros estéticos e funcionais** (*Ele1*), **parâmetros de raridade e representatividade** (*Ele2*) e **parâmetros de localização** (*Ele3*). A sua avaliação é feita com o auxílio das fichas que se encontram no anexo 2.

Os parâmetros a considerar na observação do estado fitossanitário de um exemplar são:

Estético e funcional (*Ele1*)

- Copa equilibrada
- Silhueta
- Floração intensa
- Fragrância das flores
- Barreira sonora ou visual
- Cor do ritidoma
- Interesse próprio da árvore, como parte de um grupo ou como árvore isolada
- Função de ensombramento
- Privacidade do lugar
- Controlo da erosão
- Podado em formas especiais (só se utiliza em árvores não substituíveis)

Representatividade e raridade (*Ele2*)

- Árvore única na zona
- Qualidades históricas

- Qualidades culturais
- Qualidades simbólicas

Situação (Ele3)

- Contribui para a melhoria do ambiente
- Contribui para a melhoria plástica
- Situado num jardim botânico ou arboreto
- Situado num jardim histórico
- Situado num local apropriado, longe de linhas eléctricas, de fachadas, etc.

Os parâmetros pertinentes são pontuados com valores entre 0 e 0,2. As médias dos valores parciais são somadas pelo que o valor do factor pode alcançar um máximo de 0,5; **quanto mais alto este valor, maior a valorização do enquadramento do exemplar.**

4.2. Processo de cálculo do valor final

Uma vez conhecido o valor base do exemplar e o valor dos factores correctores, basta aplicar a fórmula apresentada na página 14 para se chegar ao valor final de uma árvore ou palmeira, seja ela substituível ou não substituível.

$$V_f = (V_b \cdot Els) \cdot (1 + Ele)$$

V_f = Valor final (€)

V_b = Valor base (€)

Els = Factor intrínseco

Ele = Factor extrínseco

Em função do Els e Ele o valor final pode atingir um máximo de uma vez e meia o seu valor base. Por exemplo, uma árvore com o seu máximo vigor fitossanitário, com a copa equilibrada, formando uma barreira visual, uma árvore única na zona, localizada num jardim botânico daria um valor máximo a ambos os factores.

$$V_f = (V_b \cdot 1) \cdot (1 + 0,5) = V_b \cdot 1,5$$

Assim, nos casos em que a árvore tem uma qualidade excepcional, quer própria quer acrescida pela sua localização, a influência do factor intrínseco e extrínseco no incremento do valor patrimonial restringe-se a um máximo de 50% do valor base.

4.3. Danos e feridas

Relativamente à quantificação do valor de danos causados às árvores faz-se uma distinção entre árvores e palmeiras. A distinção tem a sua origem nas suas diferenças fisiológicas e nas suas resiliências perante um dano. Em qualquer dos casos a indemnização é atribuída em função dos prejuízos, tendo em consideração as implicações desses danos no futuro desenvolvimento do exemplar, sendo o seu valor expresso em percentagem do valor do exemplar anterior ao dano.

4.3.1.1. Danos em árvores

A perda de ramos na **copa** tem repercussões na capacidade fotossintética, no vigor e no valor estético de uma árvore. A perda de valor do exemplar tem relação directa com a quantidade de ramos perdidos, expressa em percentagem do volume original da copa. Quando são necessárias intervenções de poda para restabelecer o equilíbrio da copa, os custos desses trabalhos são igualmente indemnizados. Se a destruição da copa afectar mais de 80% desta, a indemnização será igual ao valor total da árvore.

Feridas no **tronco** têm impacto directo no transporte da seiva e, portanto, na vitalidade da árvore; geralmente a ferida não leva à morte do exemplar e o seu impacto na vitalidade da árvore depende da época do ano, da espécie e do tipo de dano provocado. O que é indemnizado com a aplicação do Método de Granada é a perda de vitalidade, o perigo de infecção pela ferida e a perda de valor estético.

A extensão das feridas estabelece-se mediante a seguinte fórmula:

$$I\% = \left[\left(\frac{P}{C} \right) + \frac{h \cdot P}{C^2} \cdot (x + \Phi) \right] 100$$

- $I\%$ = Valor de dano, expresso em percentagem do valor final da árvore (%)
- C = Perímetro do tronco medido no ponto mais alto da ferida (cm)
- P = Projecção da ferida - dos extremos mais separados sobre a circunferência (cm)
- h = Altura da ferida - distância entre dois pontos mais separados, medidos sobre o eixo do tronco (cm)
- Φ = Coeficiente relacionado com a profundidade da ferida em relação ao tipo de ritidoma da árvore. Este coeficiente estará situado entre 0,5 e 1.
- x = Coeficiente de resposta situado entre 0,5 e 1, quanto maior o valor do coeficiente, maior importância se dará ao efeito prejudicial da ferida.

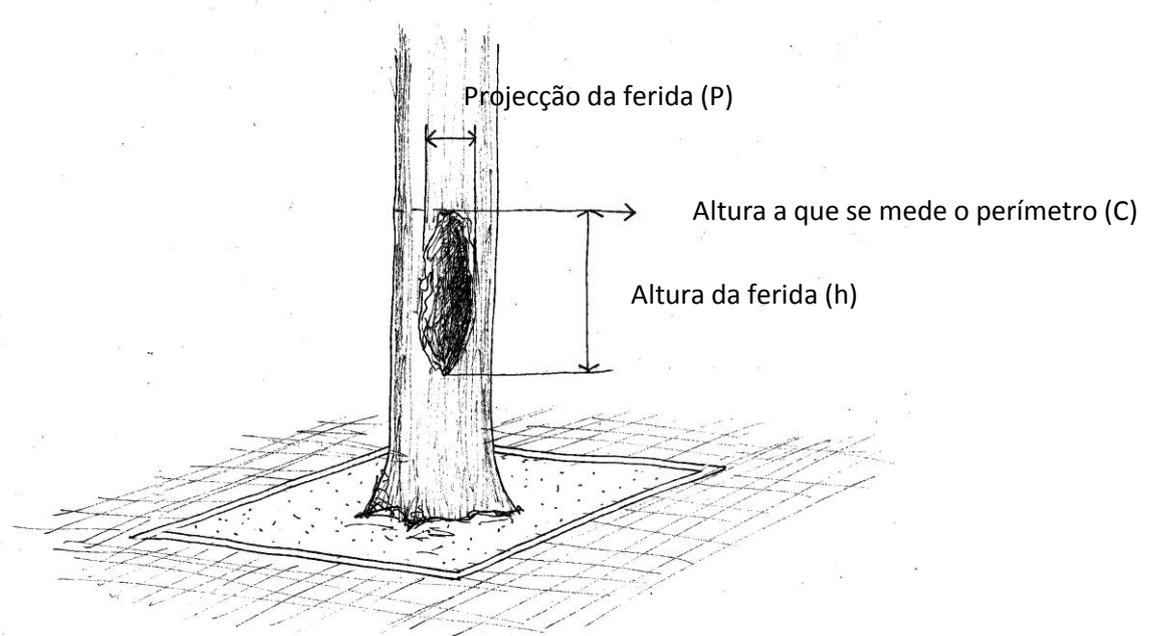


Figura 1 - Representação esquemática da medição de uma ferida num tronco¹.

A perda de **raízes** significa para a árvore uma perda de capacidade de absorção de água e nutrientes o que se reverte numa diminuição, mais ou menos temporária, da vitalidade e do crescimento do exemplar. Em casos extremos, a perda da função de suporte pode implicar a ancoragem da árvore. Para o cálculo do valor de indemnização por dano a raízes de árvores procede-se ao cálculo da percentagem da zona de raízes destruída. A zona de raízes destruída é ponderada com a distância do dano ao tronco, portanto quanto menor for distância da ferida ao tronco, maior é o valor do dano.

A fórmula utilizada é a seguinte:

$$\% D = S_d \cdot \left(1 + \frac{R - d_i}{R} \right)$$

Onde:

$\% D$ = percentagem de dano, uma percentagem do valor final de avaliação da árvore sem as raízes danificadas (%)

R = raio da zona de protecção das raízes (ZPR) (cm)

d_i = a menor distância do dano ao tronco (cm)

S_d = % da zona danificada = (Superfície danificada / ZPR) · 100

ZPR = zona de protecção das raízes = área circular com um diâmetro 6 a 8 vezes o PAP (6 vezes para árvores claramente de raiz apumada, 7 para raízes fasciculadas e 8 vezes para árvores com a maioria das raízes à superfície)

¹ Adaptado de: AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid, p. 40.

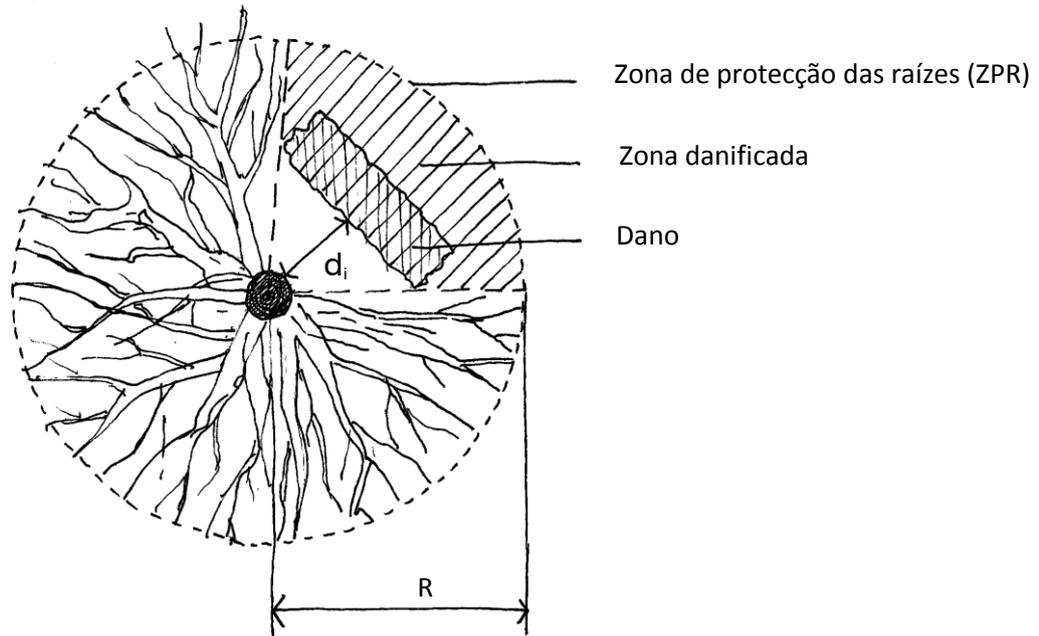


Figura 2 - Representação esquemática da medição em caso de danos nas raízes¹.

Cálculo de valor de prejuízo em caso de dano em árvores		
Parte afectada	Variáveis de cálculo	
Tronco	C	PAP
	P	Projecção da ferida
	h	Altura da ferida
	F	Coefficiente de profundidade da ferida
	x	Coefficiente de resposta da árvore
Ramos	$\%_d$	Percentagem de copa danificada em relação ao volume da copa anterior ao dano. (Se a destruição dos ramos afectar mais de 80% da copa, o valor da indemnização será o total da árvore.)
	€	Custo de futuras intervenções de condução da estrutura do exemplar
Raízes	R	Raio da zona afectada
	ZPR	Zona de protecção das raízes
	d_i	A menor distância do dano ao tronco
	S_d	% de zona danificada

Tabela 4 - Tabela de avaliação de árvores segundo a Norma de Granada para fins de indemnizações por danos.

¹ Adaptado de: AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid, p. 44.

4.3.1.2. Danos em palmeiras

O **espique da palmeira**, ao contrário do tronco de uma árvore, é constituído por tecidos primários, que engrossam até alcançar o perímetro adulto em todo o seu comprimento sem aumento de número de células, uma vez que o aumento do perímetro se deve ao aumento de volume das células dos tecidos jovens. Sendo que é o gomo terminal que ao crescer vai formando estas células, uma palmeira é incapaz de regenerar os tecidos externos e assim não preenche o espaço deixado pelos ferimentos, como acontece nas árvores. Em contrapartida, a seiva circula principalmente pela parte interna do espique, pelo que o crescimento do exemplar não sofre restrições¹. Além de afectar o aspecto estético, uma ferida no espique afecta a integridade estrutural e a resistência do próprio exemplar. A palmeira tem poucas possibilidades de sobrevivência se a ferida afectar mais de 50% da secção do espique e se se localizar no terço inferior do mesmo.²

Tendo em conta a fisiologia das palmeiras, se a extensão horizontal da ferida não comprometer a resistência estrutural do indivíduo, não tem repercussão no valor do dano:

$$I\% = \left[\left(\frac{P}{C} \right) + \left(\frac{h \cdot P}{C^2} \varphi \right) \right] 100$$

I% = Percentagem de dano

C = Perímetro do exemplar, no extremo superior da ferida (cm)

P = Projecção horizontal da ferida (cm)

h = Altura da ferida (cm)

φ = Variável em função da profundidade da ferida. Os seus valores oscilam entre 0,1 e 1.

¹ Puig, Alex e Ramoneda, Pere, 2000. *Palmeiras, um reino vegetal* (2ª Ed.). Floraprint España S.A., Valencia, pág. 9.

² AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid.

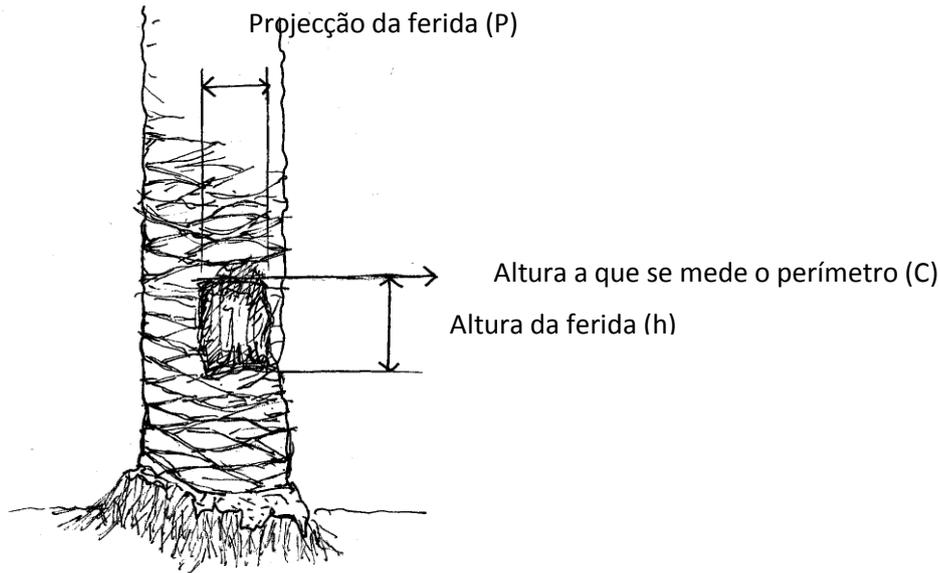


Figura 3 - Representação esquemática da medição de uma ferida no espique¹.

Os danos na **copa** das palmeiras geralmente não põem em risco a sobrevivência do exemplar, afectando somente o aspecto estético, já que com o tempo as folhas são facilmente substituídas. Quando o dano na copa afectar o ápice de crescimento, então o indivíduo morrerá e, neste último caso, o valor do dano é igual ao valor do exemplar.

A regeneração das **raízes** das palmeiras dá-se num curto espaço de tempo e a influência do dano no estado fitossanitário é reduzida, porém a ancoragem pode ser afectada, aumentando a probabilidade de queda do exemplar. Neste caso, o exemplar é ancorado, através de tutores ou outros métodos de ancoragem artificial, garantindo a sua estabilidade até que as raízes se tenham regenerado.

Os danos provocados no seu sistema radicular e as indemnizações correspondentes devem ser determinadas com base na capacidade de resposta do exemplar, expressa em percentagem da avaliação do exemplar sem dano.

Quando os danos conduzirem à destruição do exemplar a indemnização será igual ao valor total acrescido de custos de remoção, plantação e manutenção até o novo exemplar alcançar a mesma dimensão.

Percentagens de danos superiores a 70 % no espique e de 90 % na copa, devem corresponder a 100 % do valor global do indivíduo, isto é, a indemnização deve ser igual ao cálculo do valor do indivíduo e da sua substituição.

¹ Adaptado de AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid, p. 40.

Cálculo de valor de prejuízo em caso de dano em palmeiras		
Parte afectada	Variáveis de cálculo	
Copa	% _d	Dano conducente à morte do exemplar:
		Danos superiores a 90 % da copa Dano que afecta o ápice de crescimento
Espique	C	PAP
	P	Projecção da ferida
	h	Altura da ferida
	F	Profundidade da ferida
Raíz	% _d	Avaliação da implicação da perda de raízes dependente do discernimento do avaliador

Tabela 5 - Tabela de avaliação de palmeiras segundo a Norma de Granada para fins de indemnizações por danos.

4.3.2. Indemnização por perda total de árvores ou palmeiras

Por vezes, os danos são de tal modo extensos que se tem de substituir o exemplar por outro: em casos de árvores ou palmeiras substituíveis efectua-se uma troca por um exemplar com características iguais ou semelhantes e compensam-se os custos inerentes à operação de substituição; quando se trata de exemplares não substituíveis compensa-se, além disso, o valor patrimonial do exemplar perdido. Para o cálculo do valor da indemnização terão que ser considerados os custos adicionais de remoção do exemplar, da plantação e da manutenção até ao estabelecimento com sucesso, assim como os custos de eventuais podas.

Procede-se ao cálculo da indemnização, utilizando a seguinte fórmula:

$$V_p = (V_b \cdot Els) \cdot (1 + Ele)$$

$$V_f = \left(\frac{V_p + C_e + C_{tr} + P_l}{\alpha} \right) (1 + r)^\beta + (P_o + M_a + O_t) \left[\frac{(1 + r)^\beta - 1}{r} \right]$$

- Els* = Factor intrínseco
Ele = Factor extrínseco
V_p = Valor corrigido do exemplar perdido
V_b = Preço de mercado do novo exemplar
V_f = Valor da indemnização
C_e = Custo da eliminação do exemplar existente
C_{tr} = Custos de transporte
P_l = Custos de preparação e plantação
α = % previsível de êxito da plantação
r = Taxa de juros
β = Factor de sucesso de plantação
P_o = Custos de poda
O_t = Outros custos de manutenção
M_a = Custos de manutenção regular

O valor de V_p corresponde ao valor de avaliação do exemplar perdido anterior ao dano ou morte.

O método parte do princípio que o momento em que a árvore está estabelecida é aquele em que esta não necessita de cuidados acrescidos, além das operações de manutenção regulares normalmente empregues para a sua espécie, para se manter nas condições em que se encontrava o exemplar perdido. Assim sendo, para a indemnização são contabilizados os custos de podas de condução e da manutenção, nos primeiros anos de instalação.

A quantificação do valor de sucesso de plantação está relacionada com o PAP, e é atribuído segundo a seguinte tabela:

	Árvore de fácil estabelecimento Valor de β	Facilidade de estabelecimento médio Valor de β	Árvore de estabelecimento difícil Valor de β
Até 20 cm de PAP	1	2	3
20 a 25 cm de PAP	2	2	3
25 a 50 cm de PAP	3	3	4
mais de 50 cm de PAP	4	5	5

Tabela 6 - Tabela para quantificar o factor de sucesso de plantação (β)¹.

O procedimento de avaliação de árvores segundo a Norma pode-se esquematizar do seguinte modo:

Factores a considerar numa avaliação segundo a Norma de Granada		
Disponibilidade	Morfologia	Variáveis de cálculo
Substituível	Árvores e palmeiras	Vb Valor base
		Els Factor intrínseco
		Ele Factor extrínseco
Não substituível	Árvores	x PAP
		m Índice edáfico
		w Índice de preço de mercado
		Els Factor intrínseco
		Ele Factor extrínseco
	Palmeiras	Vc Valor característico
		h Altura do tronco
		k Constante de crescimento
		Els Factor intrínseco
		Ele Factor extrínseco

Tabela 7 – Tabela de avaliação de árvores ou palmeiras segundo a Norma de Granada

¹ AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid.

Factores a considerar em caso de substituição total segundo a Norma de Granada	
Valor final dependente de	Valor base (Vb)
	Custo da eliminação do exemplar a avaliar (Ce)
	Custos de transporte (Ctr)
	Custos de preparação e plantação (Pl)
	% previsível de êxito de instalação (α)
	Taxa de juros oficial (r)
	Custos anuais (até à instalação com sucesso)
	Custos de poda (Po)
	Custos de manutenção em caldeira (Ma)
	Outros custos de manutenção (Ot)
	Corrector inerente à dificuldade de instalação (β)
	Factor intrínseco (EIs)
	Factor extrínseco (Ele)

Tabela 8 – Tabela com os factores a considerar no caso de substituição de uma árvore ou palmeira, segundo a Norma de Granada

5. Estudo de caso: Aplicação do método às árvores existentes no espaço público

O estudo de caso surgiu da necessidade de testar como funciona o método aplicando-o a várias espécies existentes em arruamentos na cidade de Évora. Neste ponto abordam-se os aspectos práticos das avaliações segundo a Norma de Granada: o trabalho de campo, a pesquisa dos valores de referência e os cálculos que levam à determinação do valor final de um exemplar.

No decorrer do estudo do método foram surgindo algumas interrogações no que diz respeito às características das árvores e à sua localização que influenciariam o valor patrimonial do exemplar. Para dar resposta a estas perguntas seleccionou-se um conjunto de diferentes espécies, que apresentassem variações nas suas características, tais como: dimensão, estado fitossanitário, localização e condições de crescimento, das quais se realçam aqui alguns exemplares, com um comentário quanto às diferenças e semelhanças encontradas. De modo algum se podem tirar conclusões desta amostra, pois as avaliações funcionaram para testar o método e tirar algumas dúvidas que tinham surgido anteriormente. Pôde-se, no entanto, verificar algumas tendências quanto à influencia dos parâmetros no valor final dos exemplares avaliados.

No âmbito deste estudo de caso foi feita uma adaptação das fichas de avaliação de modo a agilizar o processo prático de avaliação e otimizar recursos. Em cada ficha de campo, apontaram-se, no cabeçalho, as espécies avaliadas, a sua localização e o respectivo PAP. Nas tabelas seguintes anotaram-se os valores de avaliação dos factores correctores intrínseco e extrínseco correspondentes a cada árvore. Foi também adicionada uma fotografia de cada exemplar. Posteriormente, em gabinete, procedeu-se ao tratamento dos dados de campo e ao cálculo do valor monetário final, cujos resultados se apresentam na tabela 25, anexo 8, página 81..

Estes resultados foram utilizados para a construção de um site na internet de apresentação das árvores avaliadas no âmbito desta dissertação. No anexo 10 - página de

internet de apresentação dos resultados- encontram-se detalhes da página de internet de apresentação dos resultados georreferenciados.

5.1. Árvores avaliadas

As perguntas que foram surgindo acerca do parâmetros de avaliação e da sua influência no valor final do exemplar estavam relacionadas com:

- Qual a influencia da localização?
- Quanto difere o valor final com variações de PAP?
- O valor patrimonial é mais alto com plantação em caldeira ou relvado?
- Nas árvores de grande porte adultas, haverá uma grande diferença entre valor base e valor final?
- Quanto baixa o valor de uma árvore quando esta tem problemas fitossanitários?

O modo como e até que ponto o valor final depende da avaliação de algum parâmetro em particular pode ser ilustrado com alguns exemplos concretos de avaliações de árvores, que se apresentam de seguida. Cada exemplo é acompanhado dos valores significativos da avaliação, das diferenças e semelhanças encontradas e a que se devem as diferenças. Os resultados de todas as avaliações efectuadas no âmbito desta dissertação apresentam-se na tabela 25 no anexo 8.

5.1.1. Árvore de grande porte adulta



Figura 4 - Árvore de grande porte, adulta.
Platanus hybrida no Largo dos Penedos (foto 16.5 RvKrimpen)

Para proceder à avaliação do exemplar no Largo dos Penedos, começou-se pela classificação como árvore não substituível, pois não é possível comprar uma árvore com um porte semelhante. Este *Platanus hybrida* tem um PAP de 292 centímetros e encontra-se num local com o solo bastante compactado pelo que o índice edáfico (μ) é 1,15.

Em gabinete procurou-se o valor do índice de preço de mercado no site da AEPJP, neste caso 12,72, e aplicou-se a fórmula para o cálculo do valor base de uma árvore não substituível:

$$V_b = \omega \cdot \mu \cdot (0,0059x^2 + 0,0601x - 0,324) =$$

$$= 12,72 \cdot 1,15 \cdot (0,005950 \cdot 292^2 + 0,0601 \cdot 292 - 0,324) = 7.610,70 \text{ €}$$

Assim, a melhor árvore possível nas mesmas condições, teria um valor de 7.610,70 €, que é o valor base do plátano em análise. Uma vez conhecido o valor base de uma árvore, este é corrigido com os factores intrínseco e extrínseco, que se avaliam observando a árvore e a sua envolvente.



Figura 5 - Ferida no tronco (foto 16.5a RvKrimpen)

Começando pelo factor intrínseco, constatou-se, na zona radicular que o solo estava muito compactado, incidindo medianamente no valor da árvore pelo que a este parâmetro foi atribuído o valor de 0,50. “Caldeira insuficiente” é um dos parâmetros a avaliar, neste caso a caldeira é inexistente mas a sua implementação iria provocar danos nas raízes do exemplar, por outro lado, se a caldeira tivesse a dimensão requerida para este exemplar não haveria estacionamento até tão perto do tronco e, conseqüentemente, menos pressão dos automóveis sobre as raízes. Assim sendo, o parâmetro foi avaliado como incidindo levemente no valor da árvore e, portanto, atribuído o valor de 0,75. Aos restantes parâmetros da zona radicular, por não terem incidência na avaliação atribui-se o valor máximo 1,00. Por fim, a média dos parâmetros avaliados para a zona radicular é 0,93.

O tronco apresenta uma ferida (figura 5) que desvaloriza o valor total da árvore menos que “medianamente” pelo que foi avaliado em 0,80; os restantes parâmetros de avaliação não tiveram incidência para a avaliação.

Nos ramos principais, ramos secundários e terminais e folhas não foram constatados falhas ou desequilíbrios no estado fitossanitário da árvore pelo que o factor intrínseco (EIs), depois de efectuado o cálculo, tem um valor de 0,98.

Na apreciação da função estética e funcional desempenhada pela árvore, foram pontuados com o valor de 0,10, os seguintes parâmetros: a silhueta, o desempenho como barreira visual ou sonora, a cor do ritidoma, o interesse próprio da árvore (como árvore isolada) e a função de ensombramento. Do ponto de vista de representatividade e raridade, o segundo quadro da ficha de avaliação do factor extrínseco, não houve nada a acrescentar. Quanto à situação, entendeu-se que a árvore contribui para uma melhoria do ambiente

(0,20), que está situada num local apropriado (0,20) e longe de linhas eléctricas ou fachadas (0,10). Efectuados os cálculos, o resultado da avaliação do factor extrínseco (Ele) foi de 0,27.

Conhecidos os valores dos factores correctores, procede-se ao cálculo do valor final do exemplar.

$$V_f = (V_b \cdot Els) \cdot (1 + Ele) =$$

$$V_f = (958,38 \cdot 0,98) \cdot (1 + 0,27) = 9.465,95 \text{ €}$$

Valor final (V_f): 9.465,95 €

Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de um <i>Platanus hybrida</i>		
w	Índice de preço de mercado	12,72
x	PAP (cm)	292
Nr	Número	16.5
m	Índice edáfico	1,15
Vb	Valor base	7610,70 €
<i>Els</i>	Factor intrínseco	0,98
<i>Ele</i>	Factor extrínseco	0,27
Vf	Valor final	9465,95 €

Tabela 9 - Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de um *Platanus hybrida* no Largo dos Penedos

5.1.2. Árvore com problemas fitossanitários

No Largo dos Castelos encontra-se um alinhamento de *Cercis siliquastrum*, sensivelmente a meio de um passeio largo, em caldeiras pequenas e com alguns bancos, proporcionando assim um agradável ambiente ao longo da fachada.



Figura 6 - Árvore com problemas fitossanitários.
Cercis siliquastrum no Largo dos Castelos (foto 18.3 RvKrimpen)

O *Cercis siliquastrum* da figura 6 tem um PAP de 50 centímetros e encontra-se em terreno compactado que foi avaliado como tendo um índice edáfico (μ) de 1,15.

O valor do índice de preço de mercado para esta espécie é de 47,81. Aplicando a fórmula para o cálculo do valor base (V_b), de uma árvore não substituível:

$$V_b = \omega \cdot \mu \cdot (0,0059x^2 + 0,0601x - 0,324) =$$

$$= 47,81 \cdot 1,15 \cdot (0,005950 \cdot 50^2 + 0,0601 \cdot 50 - 0,324) = 958,38 \text{ €}$$

Assim, a melhor árvore possível, nestas condições, teria um valor de 958,38 €.

Na avaliação do factor intrínseco (Ele), a nível radicular, a compactação do solo, como factor incidente na qualidade das condições de crescimento da árvore, foi avaliado com 0,75 e o facto da caldeira ser insuficiente para uma árvore com estas dimensões, foi avaliado em 0,80. Ao nível do tronco e dos ramos principais não se encontraram aspectos que pudessem levar a uma avaliação negativa do estado fitossanitário da árvore. Por outro lado, os ramos secundários e terminais apresentavam galhos secos e a presença de alguns insectos, sendo que ambos os parâmetros foram avaliados em 0,75. As folhas tinham algumas descolorações, orifícios por perfuradores e fungos na página inferior, parâmetros estes que foram avaliados em 0,75. O cálculo do valor intrínseco, com os dados parciais acima descritos fica em 0,96, o que significa que ao exemplar é desvalorizado em 4% pelo seu estado fitossanitário.

A avaliação do factor extrínseco da árvore, quanto a parâmetros estéticos e funcionais, levou a que se avaliasse a floração intensa em 0,10, a fragrância das flores em 0,05 e a função de ensombramento em 0,10. Quanto à representatividade e raridade não há nada a comentar pois esta não é uma espécie rara na zona nem possui qualidades históricas, culturais ou simbólicas. Nos aspectos que têm a ver com a situação, o exemplar em questão contribui para a melhoria do ambiente e para a melhoria plástica, sendo ambos parâmetros avaliados em 0,10. O cálculo do valor extrínseco (Els), com estes valores, leva a um resultado de 0,18, o que significa que a árvore é valorizada em 18% pelos seus aspectos extrínsecos.

Assim sendo, com estes valores de Ele e Els, procede-se à correcção do Valor base para obter o Valor final, do seguinte modo:

$$V_f = (V_b \cdot Els) \cdot (1 + Ele) =$$

$$V_f = (958,38 \cdot 0,96) \cdot (1 + 0,18) = 1.092,21 \text{ €}$$

Valor final (V_f): 1.092,21 €

Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de um <i>Cercis siliquastrum</i>		
w	Índice de preço de mercado	47,81
x	PAP (cm)	50
Nr	Número	18.3
m	Índice edáfico	1,15
Vb	Valor base	958,38 €
<i>Els</i>	Factor intrínseco	0,96
<i>Ele</i>	Factor extrínseco	0,18
Vf	Valor final	1092,21 €

Tabela 10 - Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de um *Cercis siliquastrum* no Largo dos Castelos

5.1.3. Plantação em caldeira ou área relvada



Figura 7 – Árvore em caldeira.
Sophora japonica na Avenida Infante Dom Henrique
(foto 2.2a RvKrimpen)

Figura 8 - Árvore plantada num relvado.
Sophora japonica na Praça Joaquim António de
Aguiar (foto 15.5 RvKrimpen)

O caso das diferenças edáficas é interessante porque o resultado não é, à primeira vista, o valor que atribuiríamos, intuitivamente, a cada um dos exemplares. Na tabela 11 podemos observar que o valor patrimonial de uma árvore em caldeira, em calçada é superior ao de uma árvore plantada em relva.

Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de quatro exemplares de <i>Sophora japonica</i>					
w	Índice de preço de mercado	20,17			
x	PAP (cm)	69	60		
Nr	Número	2.2	15.8	2.7	15.5
	Pavimento	caldeira	relvado	caldeira	relvado
m	Índice edáfico	1,15	0,95	1,15	0,95
Vb	Valor base	740,23 €	611,50 €	568,80 €	469,88 €
<i>Els</i>	Factor intrínseco	0,98	1,00	0,98	0,99
<i>Ele</i>	Factor extrínseco	0,30	0,30	0,30	0,30
Vf	Valor final	946,39 €	790,97 €	726,76 €	603,42 €

Tabela 11 - Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de quatro exemplares de *Sophora japonica*

As diferenças advêm, principalmente, do valor do índice edáfico. Deste modo os exemplares que cresceram num local mais difícil, em termos edáficos, ao atingir a mesma dimensão que outro exemplar da mesma espécie que cresceu em condições propícias, tem um valor patrimonial mais elevado.

5.1.4. Árvores de arruamento com pequenas diferenças de PAP

No Largo dos Colegiais existe, do lado do Colégio do Espírito Santo, uma fila de *Celtis australis*, sensivelmente da mesma dimensão, plantadas em caldeira num passeio largo com pavimento em calçada de granito.



Figura 9 - Árvore de arruamento com pequenas diferenças de PAP.
Celtis australis no Largo dos Colegiais (foto 9a RvKrimpen)

Embora não haja estacionamento indevido o solo está compactado, o que faz com que o índice edáfico tenha sido avaliado em 1,15. Os exemplares respondem ao esperado para a espécie: na avaliação do factor intrínseco não foram encontrados parâmetros a pontuar pelo que se avaliou directamente com o valor máximo de 1,00. O valor extrínseco atingiu o valor de 0,3 por ter recebido a pontuação máxima do ponto de vista estético e funcional (Ele1), por cumprir a função esperada pelo exemplar, e por ter pontuado do ponto de vista da sua localização com 0,1.

As árvores apresentam pequenas diferenças de PAP, diferenças estas que se revertem no Valor patrimonial (neste caso o valor final é igual a 130% do valor base). Observa-se um incremento do valor final, na ordem dos dez a vinte euros por centímetro de PAP que a árvore apresenta, dentro do intervalo de dimensões dos exemplares avaliados.

Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de exemplares de <i>Celtis australis</i> , de arruamento.								
	Número	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8
x	PAP	24	22	16	26	24	25	28
μ	Índice edáfico	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
ω	Índice de preço de mercado	28,78	28,78	28,78	28,78	28,78	28,78	28,78
Vb	Valor base	149,49 €	127,55 €	71,09 €	173,00 €	149,49 €	161,05 €	198,07 €
Els	Factor intrínseco	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ele	Factor extrínseco	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Vf	Valor final	194,34 €	165,81 €	92,42 €	224,90 €	194,34 €	209,37 €	257,49 €

Tabela 12 - Dados recolhidos e valores de avaliação de árvores de arruamento, *Celtis australis*, no Largo dos Colegiais.

5.1.5. Árvores de PAP igual e localização distinta

Os exemplares de *Koelreuteria paniculata* das Figura 10 e Figura 11 têm como diferença principal a sua localização. O primeiro encontra-se num largo do centro histórico e o segundo numa rua de um bairro periférico.



Figura 10 – Árvore localizada no Largo do Chão das Covas. *Koelreuteria paniculata* (foto 6.6 RvKrimpen)



Figura 11 - Árvore localizada na Rua de Timor. *Koelreuteria paniculata* (foto 7.1 RvKrimpen)

Tendo em conta todos os dados recolhidos para a avaliação destes dois exemplares e calculando o valor base e final segundo a Norma de Granada temos como resultado os valores expressos na seguinte tabela:

Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de dois exemplares de <i>Koelreuteria paniculata</i>			
X	PAP	56	
m	Índice edáfico	1,15	
w	Índice de preço de mercado	30,88	
Vb	Valor base	765,07 €	
Nr	Número	6.6	7.1
Els	Factor intrínseco	0,99	0,95
Ele	Factor extrínseco	0,30	0,23
Vf	Valor final	980,82 €	896,41 €

Tabela 13 - Dados recolhidos e valores de avaliação patrimonial de dois exemplares de *Koelreuteria paniculata*.

Como se pode constatar da leitura da tabela, a diferença entre as duas árvores reside numa pequena diferença nos factores correctores, o que faz com que a diferença no valor final (V_f) seja 84,41 €. Esta diferença deve-se, essencialmente, a uma avaliação do contributo que a árvore situada no Largo do Chão das Covas tem para com a sua envolvente, ter sido avaliado com um factor mais elevado e que na árvore da rua de Timor tenha sido constatada alguma debilidade no seu estado fitossanitário, mais do que no exemplar no Chão das Covas. Não se sabe ao certo o ano em que foram plantados nem a dimensão que tinham mas pode-se, no entanto, tirar uma conclusão muito cautelosa que árvores da mesma espécie, de PAP igual, atingem valores patrimoniais semelhantes, podendo variar até 30 % em função do factor extrínseco. Olhando novamente para a fórmula da Norma percebe-se a base desta percentagem de influência:

$$V_f = (V_b \cdot Els) \cdot (1 + Ele)$$

Sendo que o factor extrínseco (Ele) pode atingir um máximo de 0,30, o produto do valor base e do Els pode incrementar até 30 % quando multiplicado pelo Ele.

O presente exemplo de árvores com o mesmo PAP elucida o modo como a envolvente pode aumentar o valor final.

6. Considerações finais

Sendo que o intuito da presente dissertação é o estudo pormenorizado da Norma de Granada e, conseqüentemente, questionar a sua aplicabilidade como método de avaliação de árvores na cidade de Évora, expõem-se, neste capítulo, as dúvidas surgidas e algumas considerações quanto à utilização do método.

O método pode ser expedito mas não é fácil nem rápido de se aprender, pois exige algum hábito de trabalho. Uma vez apreendido, o método passa a ser mais uma ferramenta na gestão do património arbóreo de um município.

Na minha opinião os valores de referência, do índice de preço de mercado (ω) e do valor característico (V_c), utilizados pelo método podem e devem ser utilizados em Portugal. Embora a Norma de Granada tenha tido a sua génese em Espanha e o índice de preço de mercado (ω) e o valor característico (V_c) tenham por base os preços de viveiros espanhóis, o mercado abastecedor de árvores para Portugal estende-se por toda a Península Ibérica e, conseqüentemente, os preços são semelhantes nos dois países. Perante a análise dos preços praticados por viveiros portugueses pode-se concluir que à partida os preços não são muitos diferentes dos de Espanha, pelo que se optou por utilizar os valores de índice de preço de mercado sugeridos pela AEPJP, por uma questão de padrão com os restantes utilizadores deste método de avaliação de árvores em Portugal. Ponderando a questão, considero que se podem adoptar os valores de referência utilizados na Norma de Granada sem margem de erro significativa.

O facto de a Norma de Granada ser um instrumento de avaliação patrimonial de árvores mencionado nos regulamentos municipais de Lisboa e Porto indica-nos a viabilidade do método em Portugal, sendo que é nessas cidades demonstrada a utilidade e a aceitação que tem perante o público. Se a Norma fosse adoptada no município de Évora este passaria a fazer parte do grupo de pioneiros que se preocupam com a avaliação do património arbóreo.

Considerar a árvore para além do seu valor ornamental, como parte integrante do património público e reconhecer o seu valor monetário é uma qualidade da árvore à qual não estamos habituados, como profissionais que lidamos com o património arbóreo. Confrontados com os valores finais de avaliação, a reacção de alguns arquitectos paisagistas e técnicos de jardinagem tem sido de espanto inicial seguido de interesse e entusiasmo, depois

de uma breve explicação em que consiste o método Norma de Granada, para aqueles que ainda não estavam familiarizados com o assunto.

Para o público em geral, o tema carece de um pouco mais de explicação embora acredite que o simples facto de se colar uma etiqueta numa árvore, com o seu valor em euros, diga mais do que uma longa dissertação sobre o valor da árvore em todas as suas funções imateriais.

A Norma de Granada não é imutável, o facto de ser a terceira revisão não lhe retira valor, antes pelo contrário, é sinal de que se adapta à realidade para a qual foi concebida e que, quando utilizada em todo o país com os mesmos pressupostos, é um método válido e justo na avaliação patrimonial de árvores. Falou-se no curso em Barcelona sobre o desenvolvimento do método e sugestões para uma futura revisão, pois a AEPJP já coloca a hipótese de se efectuar uma nova edição da Norma de Granada.

Há espaço para a aplicação do método da Norma de Granada na cidade de Évora, porém encontra-se alguma resistência no que toca à atribuição de um valor monetário a exemplares arbóreos ornamentais. Pensa-se que a dificuldade de aceitação dos valores calculados se deva a uma menor valoração da árvore no espaço público, em parte pela proximidade ao meio rural e em parte por desconhecimento e falta de sensibilidade quanto ao valor patrimonial de uma árvore.

Conclui-se então que a viabilidade do método pode ser condicionada pela postura da comunidade perante a valorização das suas árvores urbanas, porém pode e deve haver um ajuste da mentalidade comunitária, através da apresentação ao público do valor económico das “suas árvores”, que se espera possa alterar hábitos que levam à descaracterização, degradação e desvalorização dos espaços públicos e da vegetação urbana.

Em complemento ao presente trabalho propõe-se a utilização das novas tecnologias de sistemas de informação geográfica (SIG), para registo dos dados provenientes de avaliações patrimoniais das árvores e palmeiras ornamentais do concelho. A informação sobre o património arbóreo, qual a espécie, data de plantação, que intervenções sofreu, poderiam ser introduzidos no SIG, junto com os dados de avaliações segundo a Norma de Granada, contribuindo para a gestão do património arbóreo da cidade. A publicação da aplicação de multimédia no site municipal contribuiria para a sensibilização do público para o valor das árvores. Paralelamente propõe-se a continuação das avaliações do arvoredo urbano a introduzir na aplicação de Web e no SIG.

Referências bibliográficas

AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid.

Breloer, Helge, 2007. *Was ist mein Baum wert?* Haymarket Media, Braunschweig - Alemanha.

Caldeira Cabral, Francisco e Ribeiro Telles, Gonçalo, 1999. *A Árvore em Portugal*. Ed. 541. Assírio e Alvim, Lisboa.

Câmara Municipal de Porto . Edital n.º 275/2008 - Código Regulamentar do Município do Porto. *Diário da República*. 2.ª série, Vol. 19 de Março de 2008, N.º 56.

Farmhouse, Mafalda Borges da Costa, 1987. *Árvores de arruamento - Um estudo para Lisboa*. Relatório final do curso de Arquitectura Paisagista (texto policopiado), Évora.

Janson, T.J.M., 1989. *Stadsbomen van Acer tot Zelkova*. Bomenstichting, Arnhem - Holanda.

Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la Protección y Regulación de la Fauna y Flora Silvestres en la Comunidad de Madrid. 1991. 1991, *Boletín Oficial del Estado* número 102 de 29/4/1991, p. 13535 - 13539.

Mailliet, Laurent e Bourgery, Corinne, 1993. *L'Arboriculture urbaine*. Institut pour la Développement Forestier, Paris - França.

Mailliet, Laurent e Bourgery, Corinne, 1993a. *L'Arboriculture urbaine. Annexes*. Institut pour la Développement Forestier, Paris - França.

Marques Moreira, José, 2008. *Árvores e Arbustos em Portugal*. Argumentum, Lisboa.

Michau, Emmanuel, 1998. *A poda das árvores ornamentais*. Fapas, Porto.

Puig, Alex e Ramoneda, Pere, 2000. *Palmeiras, um reino vegetal* (2ª Ed.). Floraprint España S.A., Valencia.

Sukopp, H., Werner, P., 1991. *Naturlareza en las ciudades.*: Ed. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid - Espanha.

Martin, C., Maggio, R. e Appel, D., 1989. The contributory value of trees to residential property in Austin, Texas metropolitan area. *Journal of Arboriculture*, Vol. 15(3): 72-76.

Watson, Gary, 2002. Comparing Formula Methods of Tree Appraisal. *Journal of Arboriculture.*, Vol. 28(1): 11-18.

Website da Autoridade Florestal Nacional. Acedido em 15 de Dezembro de 2010, em www.afn.min-agricultura.pt/portal/gestao-florestal/aip/aip-monumentos-vivos.

Website da AEPJP. *Tabelas de índices de preço de mercado*. Acedido em Maio de 2010, em: www.aepjp.es/normagranada/

Decreto-Lei nº 28468 de 15 de Fevereiro de 1938. *Diário do Govêrno nº 37/38 - I Série*. Autoridade Florestal Nacional. Ministério da Agricultura. Lisboa

Anexos

Anexo 1 – Fichas para avaliar o factor intrínseco

Avaliação da zona radicular (S1)					
Grau de influência na avaliação da árvore	Sem incidência	Incide levemente	Incide medianamente	Incide severamente	
Valor por parâmetro	1.00	0.75	0.50	0.00	
Parâmetros	Sistema radicular intacto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Raízes anormalmente superficiais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Raízes estranguladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Podridões	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Danos mecânicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Presença de fungos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Compactação do solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Caldeira insuficiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pontuação (S1)	Média de todos os parâmetros				

Tabela 14 - Ficha para avaliar os parâmetros referentes ao sistema radicular, factor intrínseco (S1)¹, tradução livre.

Avaliação do tronco (S2)					
Grau de influência na avaliação da árvore	Sem incidência	Incide levemente	Incide medianamente	Incide severamente	
Valor por parâmetro	1.00	0.75	0.50	0.00	
Parâmetros	Ritidoma com cavidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Feridas mecânicas ou outras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Desprendimento da casca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fungos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Insectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Inclinação acentuada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Torção sobre o próprio eixo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Cancros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tumores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Perfurações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ramos ladrões	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Exsudações de resinas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pontuação (S2)	Média de todos os parâmetros				

Tabela 15 - Ficha para avaliar os parâmetros referentes ao tronco, factor intrínseco (S2)¹, tradução livre.

¹ AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid.

Avaliação dos ramos principais (estruturais) (S3)					
	Grau de influência na avaliação da árvore	Sem incidência	Incide levemente	Incide medianamente	Incide severamente
	Valor por parâmetro	1.00	0.75	0.50	0.00
Parâmetros	Descompensação perigosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ramos secos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	“Vassoura-de-bruxa”	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fissuras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Cavidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Cancros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Exsudações de resinas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Perfurações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fungos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Insectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Feridas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Poda incorrecta, copa descompensada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pontuação (S3)	Média de todos os parâmetros			

Tabela 16 - Ficha para avaliar os parâmetros referentes aos ramos estruturais, factor intrínseco (S3)², tradução livre.

Avaliação dos ramos secundários e terminais (S4)					
	Grau de influência na avaliação da árvore	Sem incidência	Incide levemente	Incide medianamente	Incide severamente
	Valor por parâmetro	1.00	0.75	0.50	0.00
Parâmetros	Copa desequilibrada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ramos mortos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Insectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Crescimento descompensado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Gomos anormais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Gomos descoloridos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pontuação (S4)	Média de todos os parâmetros				

Tabela 17 - Ficha para avaliar os parâmetros referentes aos ramos secundários, factor intrínseco (S4)³, tradução livre.

¹ idem

² AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid.

³ idem.

Avaliação das folhas (S5)					
	Grau de influência na avaliação da árvore	Sem incidência	Incide levemente	Incide medianamente	Incide severamente
	Valor por parâmetro	1.00	0.75	0.50	0.00
Parâmetros	Folhas com pontos negros ou castanhos, laranjas ou encarnados, brancos ou cinzentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Manchas internervurais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Descolorações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tumefacções	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Galhas de insectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Folhas cloróticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Folhas perfuradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Crescimento descompensado em relação à nervura principal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fungos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Insectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pontuação (S5)	Média de todos os parâmetros			

Tabela 18 - Ficha para avaliar os parâmetros referentes às folhas, factor intrínseco (S5)¹, tradução livre.

¹ AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid.

Anexo 2 – Fichas para avaliar o factor extrínseco

Estético e funcional (Ele1)				
Grau de influência na avaliação da árvore		Sim	Medianamente	Não
		cumprir a função esperada do exemplar	Não alcança plenamente a qualidade esperada para a espécie	Não tem interesse na avaliação
Valor por parâmetro		0,1	0,05	0
Parâmetros	Copa equilibrada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Silhueta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Floração intensa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fragrância das flores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Barreira sonora ou visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Cor do ritidoma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Interesse próprio da árvore, como parte de um grupo ou como árvore isolada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Função de ensombramento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Privacidade do lugar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Controlo da erosão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Podado em formas artificiais *	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pontuação Ele3		Média de todos os parâmetros	
Representatividade e raridade (Ele2)				
Grau de influência na avaliação da árvore		Sim	Medianamente	Não
Valor por parâmetro		0,2	0,1	0
Parâmetros	Árvore única na zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Qualidades históricas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Qualidades culturais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Qualidades simbólicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pontuação Ele2		Média de todos os parâmetros	
Avaliação da situação (Ele3)				
Grau de influência na avaliação da árvore		Sim	Medianamente	Não
Valor por parâmetro		0,2	0,1	0
Parâmetros	Contribui para a melhoria do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Contribui para a melhoria plástica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Situado num jardim botânico ou arboreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Situado num jardim histórico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Situado num local apropriado, longe, de linhas eléctricas, de fachadas, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pontuação Ele3		Média de todos os parâmetros		
Pontuação total Ele		Ele1 + Ele2 + Ele3		

Tabela 19 - Ficha para quantificar os parâmetros referentes às características extrínsecas (Ele)¹, tradução livre.

¹ AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid.

Anexo 3 – Distribuição das zonas climáticas na Península Ibérica, segundo Köppen

A tabela com o índice de preço de mercado está dividida por zona climática, segundo Köppen¹.

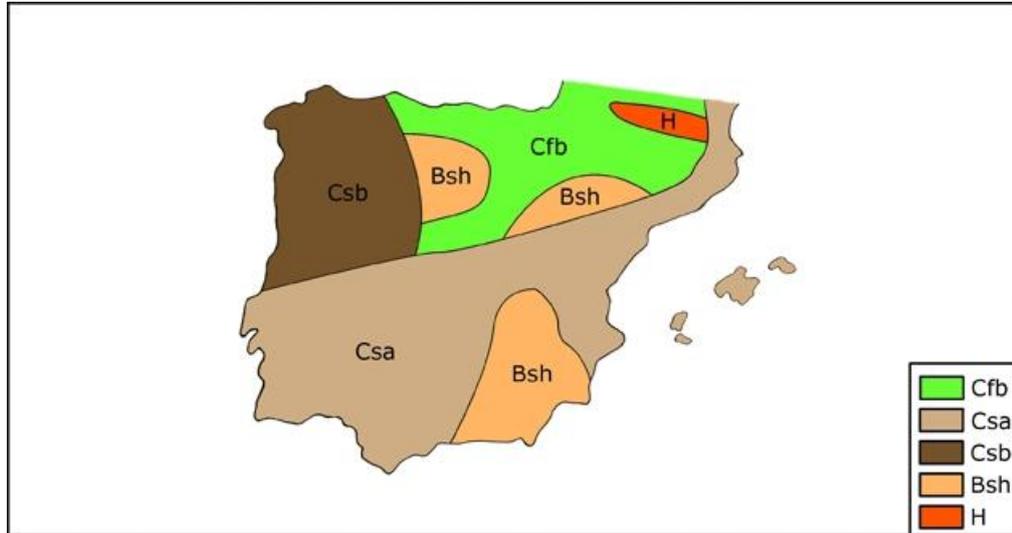


Figura 12 - Distribuição das zonas climáticas na Península Ibérica, segundo Köppen².

Para Portugal o clima é do tipo Csa ou Csb em que:

Csa : clima temperado húmido com Verão seco e quente

Csb : clima temperado húmido com Verão seco e temperado

¹ AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid.

² adaptado de idem.

Anexo 4 – Tabela de índices de preço de mercado (ω) para árvores

Tabela índice de preço de mercado (ω) para árvores ¹ Nome botânico	zona climática		
	Cfb	Csb	Csa
<i>Acacia dealbata</i>	15.26	16.96	18.66
<i>Acacia melanoxylon</i>	24.40	27.11	29.83
<i>Acer buergerianum</i>	16.79	18.66	20.52
<i>Acer campestre</i>	16.79	18.66	20.52
<i>Acer freemanii</i> 'Autumn Blaze'	30.19	33.54	36.89
<i>Acer ginnala</i>	30.19	11.63	12.79
<i>Acer griseum</i>	30.19	11.63	12.79
<i>Acer monspessulanum</i>	57.20	63.56	69.92
<i>Acer negundo</i>	10.46	11.63	12.83
<i>Acer negundo</i> 'Fleming'	24.36	27.06	29.76
<i>Acer negundo</i> 'Violaceum'	10.63	11.81	12.99
<i>Acer opalus</i>	48.68	54.08	59.49
<i>Abies alba</i>	33.82	41.35	37.59
<i>Abies cephalonica</i>	85.86	104.94	95.40
<i>Abies concolor</i>	152.79	186.75	169.77
<i>Abies homolepis</i>	80.14	97.94	89.04
<i>Abies koreana</i>	160.27	195.89	178.08
<i>Abies nordmanniana</i>	85.86	104.94	95.4
<i>Abies pinsapo</i>	152.79	186.75	169.77
<i>Abies procera</i>	90.63	110.77	100.7
<i>Acer platanoides</i>	12.27	13.64	15.01
<i>Acer platanoides</i> 'Columnare'	40.84	45.38	49.92
<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	40.62	45.13	49.65
<i>Acer platanoides</i> 'Drummondii'	38.4	42.67	46.94
<i>Acer pseudop.</i> 'Atropurpureum'	12.74	14.15	15.57
<i>Acer pseudop.</i> 'Leopoldii'	18.65	20.71	22.78
<i>Acer pseudoplatanus</i>	12.27	13.64	15.01
<i>Acer sacchari.</i> 'Laciniatum Wieri'	16.44	18.26	20.09
<i>Acer sacchari.</i> 'Pyramidale'	15.13	16.8	18.49
<i>Acer saccharinum</i>	11.16	12.4	13.64
<i>Aesculus carnea</i> (X)	69.93	77.7	85.47
<i>Aesculus carnea</i> (X) 'Briotti'	69.93	77.7	85.47
<i>Aesculus hippocastanum</i>	42.64	47.38	52.12
<i>Ailanthus altissima</i>	7.25	8.06	8.86
<i>Albizia julibrissin</i>	28.61	31.79	34.97
<i>Albizia julibrissin</i> 'Umbrella'	38.59	42.88	47.17
<i>Alnus cordata</i>	10.71	11.89	13.08

¹ Website da AEPJP. Tabelas de índices de preço de mercado. Acedido em Maio de 2010, em: www.aepjp.es/normagranada/

Tabela índice de preço de mercado (ω) para árvores ¹	zona climática		
Nome botânico	Cfb	Csb	Csa
<i>Alnus glutinosa</i>	10.71	11.89	13.08
<i>Alnus incana</i>	10.71	11.89	13.08
<i>Araucaria araucana</i>	193.19	236.12	214.65
<i>Araucaria heterophylla</i>	96.60	118.06	107.33
<i>Betula pendula</i>	22.48	24.98	27.49
<i>Betula pendula</i> 'Purpurea'	28.42	31.58	34.74
<i>Betula pendula</i> 'Youngii'	42.53	47.25	51.98
<i>Betula pubescens</i>	24.61	27.35	30.08
<i>Betula pubescens</i> 'Celtiberica'	24.61	27.35	30.08
<i>Betula utilis</i>	36.15	40.16	44.18
<i>Betula utilis</i> 'Doorenbos'	36.15	40.16	44.18
<i>Betula utilis</i> ssp. <i>Jacquemontii</i>	36.15	40.16	44.18
<i>Broussonetia papyrifera</i>	16.86	18.74	20.62
<i>Calocedrus decurrens</i>	81.52	99.65	90.59
<i>Carpinus betulus</i>	26.86	29.85	32.84
<i>Carpinus betulus</i> 'Fastigiata'	43.56	48.4	53.24
<i>Castanea sativa</i>	46.3	51.44	56.58
<i>Casuarina equisetifolia</i>	22.76	25.28	27.81
<i>Catalpa bignonioides</i>	10.36	11.5	12.66
<i>Catalpa bungei</i>	23.97	26.63	29.29
<i>Cedrus atlantica</i>	88.25	107.86	98.05
<i>Cedrus atlantica</i> 'Glauca'	96.54	118.00	107.27
<i>Cedrus deodara</i>	100.65	123.01	111.83
<i>Cedrus libani</i>	97.79	119.52	108.65
<i>Celtis australis</i>	23.54	26.16	28.78
<i>Celtis occidentalis</i>	18.33	20.36	22.40
<i>Cercis canadensis</i>	37.26	41.39	45.54
<i>Cercis siliquastrum</i>	39.11	43.46	47.81
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	76.32	93.28	84.80
<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>	76.32	93.28	84.80
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	143.1	174.90	159.00
<i>Chamaecyparis pisifera</i>	138.33	169.07	153.70
<i>Chitalpa tashkentensis</i>	24.39	27.10	29.82
<i>Citrus aurantium</i>	44.27	49.18	54.10
<i>Corylus avellana</i>	11.12	12.36	13.60
<i>Corylus colurna</i>	27.45	30.51	33.56
<i>Crataegus laevigata</i> 'Paul's Scarlet'	47.71	53.01	58.31
<i>Crataegus monogyna</i>	28.30	31.45	34.60
<i>Cryptomeria japonica</i>	71.55	87.45	79.50
<i>Cunninghamia lanceolata</i>	100.65	123.01	111.83
<i>Cupressocyparis x leylandii</i>	75.67	92.49	84.08
<i>Cupressus arizonica</i>	75.37	92.11	83.74
<i>Cupressus macrocarpa</i>	90.66	110.80	100.73
<i>Cupressus macrocarpa</i> 'Gol creast '	100.84	123.25	112.04
<i>Cupressus macrocarpa</i> 'Golden cone '	82.67	101.04	91.85

Tabela índice de preço de mercado (ω) para árvores ¹	zona climática		
Nome botânico	Cfb	Csb	Csa
<i>Cupressus sempervirens</i>	76.32	93.28	84.8
<i>Cupressus sempervirens</i> 'fastigiata'	76.95	94.04	85.49
<i>Cupressus sempervirens</i> 'tottem'	92.11	112.58	102.34
<i>Cydonia oblonga</i>	11.12	12.36	13.6
<i>Diospyros kaki</i>	11.12	12.36	13.6
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	20.88	23.20	25.52
<i>Elaeagnus angustifolia</i> 'Caspica'	22.08	24.53	26.98
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	4.17	4.63	5.10
<i>Eucalyptus globulus</i>	3.77	4.20	4.62
<i>Fagus sylvatica</i>	51.87	57.63	63.40
<i>Fagus sylvatica</i> 'Purpurea'	54.36	60.40	66.44
<i>Fagus sylvatica</i> 'Riversii'	65.47	72.74	80.01
<i>Ficus carica</i>	20.99	23.32	25.65
<i>Firminiana simplex</i>	13.78	15.31	16.83
<i>Fraxinus americana</i>	9.81	10.90	11.99
<i>Fraxinus angustifolia</i>	18.15	20.16	22.18
<i>Fraxinus angustifolia</i> 'Raywood'	31.35	34.84	38.33
<i>Fraxinus excelsior</i>	10.50	11.67	12.84
<i>Fraxinus ornus</i>	19.42	21.58	23.74
<i>Ginkgo biloba</i>	41.13	45.71	50.28
<i>Gleditsia</i> tr. 'Inermis'	15.67	17.41	19.14
<i>Gleditsia</i> tr. 'Sunburst'	18.48	20.53	22.59
<i>Gleditsia triacanthos</i>	12.06	13.40	14.73
<i>Hibiscus syriacus</i>	43.17	47.97	52.77
<i>Juglans nigra</i>	9.13	10.14	11.16
<i>Juglans regia</i>	11.12	12.35	13.59
<i>Juniperus chinensis</i>	35.78	43.73	39.75
<i>Juniperus communis</i>	37.68	46.06	41.87
<i>Juniperus sabina</i>	35.78	43.73	39.75
<i>Juniperus virginiana</i>	76.32	93.28	84.80
<i>Koelreuteria paniculata</i>	25.26	28.07	30.88
<i>Laburnum anagyroides</i>	45.12	50.14	55.15
<i>Larix decidua</i>	78.23	95.61	86.92
<i>Larix kaempferi</i>	78.23	95.61	86.92
<i>Laurus nobilis</i>	66.01	73.34	80.68
<i>Libocedrus chilensis</i>	23.85	29.15	26.50
<i>Ligustrum japonicum</i>	24.40	27.11	29.83
<i>Ligustrum japonicum</i> 'Variegatum'	35.88	39.87	43.85
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	24.40	27.11	29.83
<i>Liquidambar styraciflua</i>	39.50	43.88	48.27
<i>Liquidambar styraciflua</i> 'Worplesdon'	39.50	43.88	48.27
<i>Liriodendron tulipifera</i>	31.92	35.47	39.02
<i>Maclura pomifera</i>	21.05	23.39	25.74
<i>Magnolia grandiflora</i>	93.30	103.67	114.03
<i>Malus domestica</i>	11.12	12.36	13.60

Tabela índice de preço de mercado (ω) para árvores ¹	zona climática		
Nome botânico	Cfb	Csb	Csa
<i>Malus 'Evereste'</i>	31.86	35.4	38.94
<i>Malus floribunda</i>	26.90	29.89	32.88
<i>Melia azedarach</i>	17.16	19.07	20.98
<i>Mespilus germanica</i>	35.30	39.22	43.14
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	42.93	52.47	47.70
<i>Morus alba</i>	8.78	9.75	10.73
<i>Morus alba 'Fruitless'</i>	21.05	23.39	25.74
<i>Morus alba 'Pendula'</i>	28.86	32.08	35.29
<i>Morus bombycis</i>	23.61	26.22	28.84
<i>Olea europaea</i>	46.07	51.19	56.31
<i>Ostrya carpinifolia</i>	26.86	29.85	32.84
<i>Parrotia persica</i>	41.69	46.32	50.95
<i>Paulownia tomentosa</i>	12.86	14.29	15.72
<i>Picea abies</i>	46.27	56.55	51.41
<i>Picea breweriana</i>	370.15	452.41	411.28
<i>Picea engelmannii</i>	119.25	145.75	132.50
<i>Picea glauca</i>	58.19	71.13	64.66
<i>Picea omorika</i>	46.27	56.55	51.41
<i>Picea orientalis</i>	58.30	58.30	58.30
<i>Picea pungens</i>	95.40	116.6	106.00
<i>Picea pungens koster</i>	58.19	71.13	64.66
<i>Pinus banksiana</i>	59.06	72.19	65.62
<i>Pinus brutia</i>	74.79	91.41	83.10
<i>Pinus halepensis</i>	53.42	65.3	59.36
<i>Pinus leucodermis</i>	59.06	72.19	65.62
<i>Pinus nigra laricio</i>	48.02	58.68	53.35
<i>Pinus nigra nigra</i>	48.02	58.68	53.35
<i>Pinus pinaster</i>	62.01	75.79	68.90
<i>Pinus pinea</i>	72.50	88.62	80.56
<i>Pinus radiata</i>	65.75	80.36	73.06
<i>Pinus strobus</i>	65.75	80.36	73.06
<i>Pinus sylvestris</i>	48.02	58.68	53.35
<i>Pinus uncinata</i>	48.02	58.68	53.35
<i>Platanus hispanica (X) 'Acerifolia'</i>	10.41	11.56	12.72
<i>Platanus orientalis 'Fastigiata'</i>	20.79	23.10	25.41
<i>Populus alba</i>	10.45	11.62	12.78
<i>Populus alba 'Nivea'</i>	10.45	11.62	12.78
<i>Populus alba 'Pyramidalis'</i>	10.68	11.87	13.06
<i>Populus euramericana (X)</i>	3.77	4.20	4.62
<i>Populus euramericana (X) 'Eridano'</i>	4.17	4.63	5.10
<i>Populus nigra</i>	5.86	6.51	7.16
<i>Populus nigra 'Italica'</i>	6.91	7.67	8.44
<i>Populus simonii</i>	6.91	7.67	8.44
<i>Populus simonii 'Fastigiata'</i>	6.91	7.67	8.44
<i>Populus teixana</i>	6.91	7.67	8.44

Tabela índice de preço de mercado (ω) para árvores ¹	zona climática		
Nome botânico	Cfb	Csb	Csa
<i>Populus tremula</i>	14.61	16.23	17.85
<i>Prunus armeniaca</i>	11.12	12.36	13.60
<i>Prunus avium</i>	26.62	29.57	32.53
<i>Prunus avium</i> 'Plena'	46.39	51.54	56.69
<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	43.44	48.26	53.08
<i>Prunus cerasifera</i> 'Pissardii'	41.36	45.96	50.56
<i>Prunus dulcis</i>	11.12	12.36	13.6
<i>Prunus persica</i>	11.12	12.36	13.6
<i>Prunus serrulata</i> 'Amanogawa'	51.02	56.69	62.36
<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	46.39	51.54	56.69
<i>Prunus serrulata</i> 'Kiku-shidare-zakura'	51.02	56.69	62.36
<i>Prunus virginiana</i> 'Shubert'	38.16	42.4	46.64
<i>Pseudolarix</i>	40.26	49.21	44.73
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	24.94	30.48	27.71
<i>Pterocarya fraxinifolia</i>	20.38	22.65	24.92
<i>Pyrus calleryana</i>	55.19	61.33	67.47
<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'	55.19	61.33	67.47
<i>Pyrus calleryana</i> 'Redspire'	55.19	61.33	67.47
<i>Pyrus communis</i>	11.12	12.36	13.6
<i>Pyrus salicifolia</i> 'Pendula'	55.19	61.33	67.47
<i>Quercus canariensis</i>	46.3	51.44	56.58
<i>Quercus cerris</i>	53.67	59.63	65.59
<i>Quercus faginea</i>	46.3	51.44	56.58
<i>Quercus ilex ilex</i>	67.88	75.43	82.98
<i>Quercus palustris</i>	44.05	48.95	53.85
<i>Quercus petraea</i>	42.93	47.7	52.47
<i>Quercus pubescens</i>	46.3	51.44	56.58
<i>Quercus pyrenaica</i>	46.3	51.44	56.58
<i>Quercus robur</i>	44.51	49.46	54.41
<i>Quercus rubra</i>	46.16	51.29	56.42
<i>Quercus suber</i>	67.88	75.43	82.98
<i>Rhamnus catharica</i>	27.00	30.00	33.00
<i>Rhus typhina</i>	13.31	14.79	16.27
<i>Rhus typhina</i> 'Dissecta'	17.32	19.24	21.17
<i>Robinia pseudo.</i> 'Bessoniana'	19.74	21.93	24.13
<i>Robinia pseudo.</i> 'Pyramidalis'	24.53	27.25	29.98
<i>Robinia pseudo.</i> 'Umbraculifera'	20.77	23.08	25.39
<i>Robinia pseudo.</i> 'Unifolia'	17.82	19.80	21.78
<i>Robinia pseudoacacia</i>	11.25	12.50	13.75
<i>Salix alba</i>	8.36	9.30	10.23
<i>Salix alba</i> 'Liempde'	8.42	9.35	10.28
<i>Salix alba</i> 'Vitellina'	11.96	13.28	14.61
<i>Salix babylonica</i>	11.96	13.28	14.61
<i>Salix babylonica</i> 'Tortuosa'	10.34	11.48	12.62
<i>Salix sepulcralis</i> (x) 'Tristis'	12.27	13.64	15.01

Tabela índice de preço de mercado (ω) para árvores ¹	zona climática		
Nome botânico	Cfb	Csb	Csa
<i>Sciadopitys verticilata</i>	152.79	186.75	169.77
<i>Sequoia sempervirens</i>	53.42	65.30	59.36
<i>Sequoiadendron giganteum</i>	70.84	86.58	78.71
<i>Sophora japonica</i>	16.50	18.34	20.17
<i>Sophora japonica</i> 'Pendula'	29.90	33.22	36.54
<i>Sophora japonica</i> 'Pyramidalis'	36.37	40.41	44.45
<i>Sorbus aria</i>	45.99	51.10	56.21
<i>Sorbus aucuparia</i>	45.99	51.10	56.21
<i>Sorbus intermedia</i>	45.99	51.10	56.21
<i>Tamarix gallica</i>	34.87	38.74	42.62
<i>Tamarix ramosissima</i>	34.87	38.74	42.62
<i>Tamarix ramosissima</i> 'Pink Cascade'	34.87	38.74	42.62
<i>Tamarix tetrandra</i>	34.87	38.74	42.62
<i>Taxodium distichum</i>	24.74	30.23	27.49
<i>Taxus baccata</i>	124.02	151.58	137.80
<i>Thuja occidentalis</i>	66.78	81.62	74.20
<i>Thuja orientalis</i>	85.86	104.94	95.40
<i>Thuja plicata</i>	83.48	102.03	92.75
<i>Thujopsis dolabrata</i>	138.55	169.34	153.94
<i>Tilia americana</i>	25.68	28.54	31.39
<i>Tilia americana</i> 'Nova'	30.72	34.13	37.55
<i>Tilia cordata</i>	27.75	30.84	33.92
<i>Tilia cordata</i> 'Greenspire'	31.31	34.79	38.27
<i>Tilia euchlora</i> (X)	30.72	34.13	37.55
<i>Tilia platyphyllos</i>	27.75	30.84	33.92
<i>Tilia tomentosa</i>	32.88	36.54	40.20
<i>Tipuana tipu</i>	32.65	29.68	32.65
<i>Tsuga canadensis</i>	62.01	75.79	68.90
<i>Ulmus glabra</i>	12.58	14.73	15.38
<i>Ulmus glabra</i> 'Hudson Pendula'	24.22	26.91	29.61
<i>Ulmus pumila</i>	8.43	9.36	10.29
<i>Zelkova serrata</i>	17.27	19.19	21.10
<i>Ziziphus jujuba</i>	11.12	12.36	13.60

Tabela 20 - Índice de preço de mercado (ω) correspondente às árvores¹.

¹Website da AEPJP. *Tabelas de índices de preço de mercado*. Acedido em Maio de 2010, em: www.aepjp.es/normagranada/

Anexo 5 – Tabela de constantes de crescimento e valor característico para palmeiras

Tabela da constante de crescimento (k) e valor característico (Vc) para palmeiras ¹		
Nome botânico	k	Vc
<i>Acrocomia armentalis</i>	12	3.624
<i>Acrocomia totai</i>	12	3.624
<i>Aiphanes caryotaefolia</i>	10	3.162
<i>Archonathophoenix alexandrae</i>	25	3.778
<i>Archonathophoenix cunninghamiana</i>	22	3.470
<i>Areca triandra</i>	5	1.774
<i>Arenga engleri</i>	2	0.501
<i>Bismarkia nobilis</i>	45	2.506
<i>Butia capitata</i>	5	3.007
<i>Caryota mitis</i>	8	3.431
<i>Caryota urens</i>	18	2.082
<i>Chamaedorea elegans</i>	2	0.147
<i>Chamaedorea erumpens</i>	3	0.231
<i>Chamaedorea metallica</i>	1	0.254
<i>Chamaedorea seifrizii</i>	2	0.154
<i>Chamaerops humilis</i>	5	0.239
<i>Chrysalidocarpus lucubensis</i>	9	0.424
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	8	0.308
<i>Coccothrinax crinita</i>	8	1.619
<i>Coccothrinax miraguama</i>	5	1.234
<i>Cocos nucifera</i>	28	3.470
<i>Copernicia rigida</i>	10	4.164
<i>Cordyline australis</i>	29	0.510
<i>Cycas revoluta</i>	25	12.350
<i>Cyrtostachis lakka</i>	6	0.386
<i>Dictyosperma album</i>	10	3.933
<i>Dracaena draco</i>	24	1.100
<i>Erythea armata</i>	12	5.166
<i>Erythea edulis</i>	10	4.896
<i>Gaussia princeps</i>	8	3.778
<i>Howea belmoreana</i>	7	3.933
<i>Howea forsteriana</i>	16	5.321
<i>Jubaea chilensis</i>	24	4.241
<i>Latania borbonica</i>	10	3.200
<i>Latania loddigesii</i>	15	5.937
<i>Licuala grandis</i>	2	0.447
<i>Licuala spinosa</i>	4	0.447
<i>Livistona australis</i>	20	4.665

¹ Website da AEPJP. *Tabelas de índices de preço de mercado*. Acedido em Maio de 2010, em: www.aepjp.es/normagranada/

Tabela da constante de crescimento (k) e valor característico (Vc) para palmeiras ¹		
Nome botânico	k	Vc
<i>Livistona decipiens</i>	3	4.704
<i>Mascarena lagenicaulis</i>	4	5.937
<i>Mascarena revaughanii</i>	4	7.634
<i>Mascarena verschaffeltii</i>	8	5.668
<i>Neodypsis decaryi</i>	6	1.928
<i>Phoenix canariensis</i>	18	2.429
<i>Phoenix dactylifera</i>	25	3.007
<i>Phoenix reclinata</i>	10	0.540
<i>Phoenix roebelenii</i>	2	0.655
<i>Phoenix sylvestris</i>	15	2.468
<i>Pritchardia pacifica</i>	10	2.468
<i>Ptychosperma elegans</i>	8	2.159
<i>Ptychosperma macarthurii</i>	6	2.468
<i>Raphis excelsa</i>	3	0.154
<i>Roystonea regia</i>	20	2.545
<i>Sabal causiarum</i>	14	1.928
<i>Sabal mexicana</i>	16	6.554
<i>Sabal palmetto</i>	20	3.470
<i>Sabal umbraculifera</i>	18	3.624
<i>Syagrus coronata</i>	9	2.699
<i>Syagrus romanzoffianum</i>	12	1.465
<i>Thrinax radiata</i>	8	0.524
<i>Trachycarpus fortunei</i>	12	0.779
<i>Trithrinax campestris</i>	4	5.012
<i>Veitchia merrillii</i>	5	2.082
<i>Washingtonia filifera</i>	16	1.774
<i>Washingtonia robusta</i>	26	1.573
<i>Yucca Aloifolia</i>	42	1.020
<i>Yucca elephantipes</i>	26	1.020
<i>Yucca gloriosa</i>	49	1.010

Tabela 21 - Constante de crescimento (k) e valor característico (Vc) para palmeiras¹

¹ Website da AEPJP. *Tabelas de índices de preço de mercado*. Acedido em Maio de 2010, em: www.aepjp.es/normagranada/

Anexo 6 – Fichas para a avaliação de grupos de árvores

Página 1 de 3

Factor intrínseco da árvore (EIs)

(Estado fitossanitário)

Data:	
Avaliador:	

Localização das árvores:

	P.A.P
1:	
2:	
3:	
4:	
5:	
6:	
7:	
8:	

O avaliador pode realizar a estimativa do estado sanitário directamente (valores entre 0 e 1), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos utilizados numa folha à parte e não se pontuará nenhum dos quadros

Zona radicular (S1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Sistema radicular inteiro								
Raízes anormalmente superficiais								
Raízes estrangulantes								
Podridões								
Danos mecânicos								
Presença de fungos								
Compactação do solo								
Caldeira insuficiente								
Outros								
Outros								
Pontuação (S1), entre 0 e 1								

Tronco (S2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Casca com cavidades								
Feridas mecânicas ou outras								
Desprendimento da casca								
Fungos								
Insectos								
Inclinação acentuada								
Torção sobre o próprio eixo								
Cancros								
Tumores								
Perfurações								
Ramos ladrões								
Exsudações de resinas								
Outros								
Pontuação (S2), entre 0 e 1								

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

Tabela 22 - Ficha adaptada para avaliar o factor intrínseco (S1, S2 e S3)¹

¹ adaptado de AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid.

Factor intrínseco da árvore (EIs)

Ramos principais (estruturais) (S3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Descompensação perigosa								
Ramos secos								
Vassoura-de-bruxa								
Fissuras								
Cavidades								
Cancros								
Exsudações de resinas								
Perfurações								
Fungos								
Insectos								
Feridas								
Poda incorrecta, copa descompensada								
Outros								

Pontuação (S3), entre 0 e 1								
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Ramos secundários e terminais (S4)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa desequilibrada								
Galhos secos ou mortos								
Insectos								
Crescimento descompensado								
Gomos anormais								
Gomos descoloridos								
Outros								

Pontuação (S4), entre 0 e 1								
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Folhas (S5)	1	2	3	4	5	6	7	8
Folhas com pontos negros ou castanhos, laranjas ou encarnados, brancos ou cinzentos								
Manchas intervenais								
Descolorações								
Tumefacções								
Galhas de insectos								
Folhas cloróticas								
Buracos por perfuradores								
Crescimento descompensado em relação ao nervo principal								
Fungos								
Insectos								
Outros								

Pontuação (S5), entre 0 e 1								
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

EIs=(S1+S2+S3+S4+S5)/5=								
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

* Sempre que a média dos itens seja diferente de 0 em alguns casos o avaliador não tenha pontuado uma das tabelas, deverá dividir a soma das pontuações pelo número de tabelas em que o valor de S seja diferente de 0.

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

Tabela 23 - Ficha adaptada para avaliar o factor intrínseco (S4 e S5)¹

¹ adaptado de AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid.

Onde, na tabela da Norma de Granada, se assinala com uma cruz a coluna do valor atribuído ao parâmetro em questão, a tabela adaptada requer que o avaliador preencha o valor atribuído na coluna correspondente à árvore a ser avaliada nesse momento.

Factor extrínseco da árvore (Ele)

Página 3 de 3

O avaliador pode realizar a estimativa directa (valores entre 0 e 0,1 ou 0 e 0,2), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos

Estético e funcional (Ele1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa equilibrada								
Silhueta								
Floração intensa								
Fragrância das flores								
Barreira sonora ou visual								
Cor do casco								
Interesse próprio da árvore, como parte de um grupo ou como árvore isolada								
Função de ensombreamento								
Privacidade do lugar								
Controlo da erosão								
Podado em formas especiais (só se utiliza em árvores não substituíveis)								
Outros								
Média da pontuação (Ele1), entre 0 e 0,1								

Valores a preencher (Ele1):

0,1 Sim, cumpre a função esperada do exemplar
 0,05 Medianamente, não alcança plenamente a qualidade esperada para a espécie
 0 Não, não tem interesse na avaliação

Representatividade e raridade (Ele2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Árvore única na zona								
Qualidades históricas								
Qualidades culturais								
Qualidades simbólicas								
Outros								
Média da pontuação (Ele2), entre 0 e 0,2								

Valores a preencher para Ele2:

0,2 Sim 0,1 Medianamente 0 Não

Situação (Ele3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Contribui para a melhoria do ambiente								
Contribui para a melhoria plástica								
Situado num jardim botânico ou arboreto								
Situado num jardim histórico								
Situado num local apropriado, longe de de								
Outros								
Média da pontuação (Ele3), entre 0 e 0,2								
Pontuação total = (Ele1 + Ele2 + Ele3) =								

Valores a preencher para Ele3:

0,2 Sim 0,1 Medianamente 0 Não

* Geralmente as árvores catalogadas ou protegidas não devem ser objecto de uma avaliação económica com o método Norma de Granada.

Notas:

Tabela 24 - Ficha adaptada para avaliar o factor extrínseco (Ele)¹

¹ adaptado de AEPJP, 2007. *Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, Madrid.

Anexo 7 - Fichas de campo com as avaliações dos exemplos do estudo de caso

Página 1 de 3

2

Factor intrínseco da árvore (Els)

(Estado fitossanitário)

Data:	20 maio 2010
Avaliador:	Romaine van der Meer

Localização das árvores:

Av. Infante D. Henrique
A partir do Hospital
H
6-7-8

1-2-3-4-5
P

	PAP em cm
1: <i>Sophora japonica - Acácia do Japão</i>	44
2:	69
3:	29
4:	71
5:	63
6:	80
7:	60
8:	87

O avaliador pode realizar a estimativa do estado sanitário directamente (valores entre 0 e 1), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos utilizados numa folha à parte e não se pontuará nenhum dos quadros

Zona radicular (S1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Sistema radicular inteiro								
Raízes anormalmente superficiais								
Raízes estrangulantes								
Podridões								
Danos mecânicos								
Presença de fungos								
Compactação do solo								
Caldeira insuficiente	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Outros <i>junto a faixa de rodagem</i>	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Outros								
Pontuação (S1), entre 0 e 1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Tronco (S2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Casca com cavidades								
Feridas mecânicas ou outras		0,50	0,50					
Desprendimento da casca								
Fungos								
Insectos								
Inclinação acentuada								
Torção sobre o próprio eixo								
Cancros								
Tumores								
Perfurações								
Ramos ladrões								
Exsudações de resinas	0,75							
Outros								
Pontuação (S2), entre 0 e 1	0,75	0,50	0,50	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

2

Factor intrínseco da árvore (E1s)

Ramos principais (estruturais) (S3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Descompensação perigosa								
Ramos secos		0,75	0,75	0,50	0,50			
Vassoura-de-bruxa / ramos rachados		0,75						
Fissuras		0,75						
Cavidades								
Cancros								
Exsudações de resinas								
Perfurações								
Fungos								
Insectos								
Feridas						0,75		
Podas incorrecta, copa descompensada	0,75							
Outros								
Pontuação (S3), entre 0 e 1	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50	0,75	1	1

Ramos secundários e terminais (S4)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa desequilibrada								
Galhos secos ou mortos	0,75	0,50	0,50	0,50	0	0,75	0,75	0,75
Insectos								
Crescimento descompensado		0,75						
Gomos anormais								
Gomos descoloridos								
Outros								
Pontuação (S4), entre 0 e 1	0,75	0,63	0,50	0,50	0	0,75	0,75	0,75

↑ dividir!

Folhas (S5)	1	2	3	4	5	6	7	8
Folhas com pontos negros ou castanhos, laranjas ou encarnados, brancos ou cinzentos								
Manchas intervenais								
Descolorações								
Tumefacções								
Galhas de insectos								
Folhas cloróticas								
Buracos por perfuradores								
Crescimento descompensado em relação ao nervo principal								
Fungos								
Insectos								
Outros								
Pontuação (S5), entre 0 e 1	1	1	1	1	1	1	1	1
E1s=(S1+S2+S3+S4+S5)/5=	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,9	0,9	0,9

* Sempre que a média dos itens seja diferente de 0 em alguns casos o avaliador não tenha pontuado uma das tabelas, deverá dividir a soma das pontuações pelo número de tabelas em que o valor de S seja diferente de 0.

- Valores a atribuir a S1 até S5:
- 1 Sem incidências para a avaliação
 - 0,75 Incide levemente no valor da árvore
 - 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
 - 0 Incide severamente no valor da árvore

Factor extrínseco da árvore (E1e)

↑ Dúvida: arredonda-se a décimas?
Não, centésimas.

2

O avaliador pode realizar a estimativa directa (valores entre 0 e 0,1 ou 0 e 0,2), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos

Estético e funcional (Ele1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa equilibrada								
Silhueta								
Floração intensa								
Fragrância das flores								
Barreira sonora ou visual	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cor do casco								
Interesse próprio da árvore, como parte de um grupo ou como árvore isolada								
Função de ensombramento	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Privacidade do lugar								
Controlo da erosão								
Podado em formas especiais (só se utiliza em árvores não substituíveis)								
Outros <i>avaliação estacionamento no parque</i>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Média da pontuação (Ele1) entre 0 e 1	0,1							

Valores a preencher (Ele1):
 0,1 Sim, cumpre a função esperada do exemplar
 0,05 Medianamente, não alcança plenamente a qualidade esperada para a espécie
 0 Não, não tem interesse na avaliação

Representatividade e raridade (Ele2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Árvore única na zona								
Qualidades históricas								
Qualidades culturais								
Qualidades simbólicas								
Outros								
Média da pontuação (Ele2) entre 0 e 1	0							

Valores a preencher para Ele2: 0,2 Sim 0,1 Medianamente 0 Não

Situação (Ele3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Contribui para a melhoria do ambiente								
Contribui para a melhoria plástica	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Situado num jardim botânico ou arboreto								
Situado num jardim histórico								
Situado num local apropriado, longe de de								
Outros								
Média da pontuação (Ele3) entre 0 e 1	0,2							

Pontuação total = (Ele1 + Ele2 + Ele3) = 0,3 0,3 0,3 0,3 0,3 0,3 0,3 0,3

Valores a preencher para Ele3: *max 0,2* Sim 0,1 Medianamente 0 Não

* Geralmente as árvores catalogadas ou protegidas não devem ser objecto de uma avaliação económica com o método Norma de Granada.

Notas:

$$V_f = (V_b \cdot E_{fs}) (1 + Ele)$$

\uparrow baixa o valor \uparrow pode aumentar o valor em (máx) 50%.

6

Factor intrínseco da árvore (Els)

(Estado fitossanitário)

Data:	31 Maio 2010
Avaliador:	Romaine van Kuimpem



1:	Koelerantaria paniculata w= 30.88	52
2:		64
3:		50
4:		51
5:	h	107
6:	Koelerantaria paniculata de Norte para Sul	56
7:		56
8:	h	51

O avaliador pode realizar a estimativa do estado sanitário directamente (valores entre 0 e 1), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos utilizados numa folha à parte e não se pontuará nenhum dos quadros

Zona radicular (S1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Sistema radicular inteiro								
Raízes anormalmente superficiais								
Raízes estrangulantes								
Podridões								
Danos mecânicos								
Presença de fungos								
Compactação do solo	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Caldeira insuficiente	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Outros								
Outros								
Pontuação (S1), entre 0 e 1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,75	0,75	0,75

Tronco (S2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Casca com cavidades					0,75			
Feridas mecânicas ou outras					0,75	0,75		
Desprendimento da casca								
Fungos								
Insectos								
Inclinação acentuada								
Torção sobre o próprio eixo								
Cancros								
Tumores								
Perfurações								
Ramos ladrões								
Exsudações de resinas								
Outros								
Pontuação (S2), entre 0 e 1	1	1	1	1	0,75	0,75	1	1

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

6

Factor intrínseco da árvore (Els)

Ramos principais (estruturais) (S3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Descompensação perigosa								
Ramos secos								
Vassoura-de-bruxa								
Fissuras								
Cavidades								
Cancros								
Exsudações de resinas								
Perfurações								
Fungos								
Insectos								
Feridas								
Podá incorrecta, copa descompensada								
Outros								
Pontuação (S3), entre 0 e 1								

Ramos secundários e terminais (S4)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa desequilibrada					0,75			
Galhos secos ou mortos								
Insectos								
Crescimento descompensado								
Gomos anormais								
Gomos descoloridos								
Outros								
Pontuação (S4), entre 0 e 1					0,75			

Folhas (S5)	1	2	3	4	5	6	7	8
Folhas com pontos negros ou castanhos, laranjas ou encarnados, brancos ou cinzentos								
Manchas intervenais								
Descolorações								
Tumefacções								
Galhas de insectos								
Folhas cloróticas								
Buracos por perfuradores								
Crescimento descompensado em relação ao nervo principal								
Fungos								
Insectos								
Outros								
Pontuação (S5), entre 0 e 1								
Els=(S1+S2+S3+S4+S5)/5=	0,95	0,95	0,95	0,95	0,85	0,90	0,95	0,95

* Sempre que a média dos itens seja diferente de 0 em alguns casos o avaliador não tenha pontuado uma das tabelas, deverá dividir a soma das pontuações pelo número de tabelas em que o valor de S seja diferente de 0.

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

6

Factor extrínseco da árvore (Ele)

Página 3 de 3

O avaliador pode realizar a estimativa directa (valores entre 0 e 0,1 ou 0 e 0,2), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos

Estético e funcional (Ele1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa equilibrada						0,1		
Silhueta						0,1		
Floração intensa						0,1		
Fragrância das flores								
Barreira sonora ou visual						0,1		
Cor do casco								
Interesse próprio da árvore, como parte de um grupo ou como árvore isolada								
Função de ensombramento						0,1		
Privacidade do lugar								
Controlo da erosão								
Podado em formas especiais (só se utiliza em árvores não substituíveis)								
Outros								
Média da pontuação (Ele1), entre 0 e 0,1						0,1		

Valores a preencher (Ele1):

0,1 Sim, cumpre a função esperada do exemplar
 0,05 Medianamente, não alcança plenamente a qualidade esperada para a espécie
 0 Não, não tem interesse na avaliação

Representatividade e raridade (Ele2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Árvore única na zona								
Qualidades históricas								
Qualidades culturais								
Qualidades simbólicas								
Outros								
Média da pontuação (Ele2), entre 0 e 0,2						0		

Valores a preencher para Ele2:

0,2 Sim 0,1 Medianamente 0 Não

Situação (Ele3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Contribui para a melhoria do ambiente								
Contribui para a melhoria plástica						0,2		
Situado num jardim botânico ou arboreto								
Situado num jardim histórico								
Situado num local apropriado, longe de de								
Outros								
Média da pontuação (Ele3), entre 0 e 0,2								

Pontuação total = (Ele1 + Ele2 + Ele3) =	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Valores a preencher para Ele3:

0,2 Sim 0,1 Medianamente 0 Não

* Geralmente as árvores catalogadas ou protegidas não devem ser objecto de uma avaliação económica com o método Norma de Granada.

Notas:

7

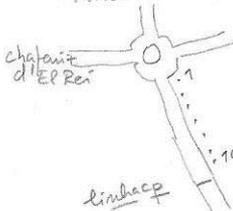
Factor intrínseco da árvore (EIs)

(Estado fitossanitário)

Data:	31 março 2010
Avaliador:	Romaneira Valente

Localização das árvores:

Avenida Heróis do Ultramar/Rua de Timor



1:	Koelerutera paniculata (frente ao 18)	58	
2:	"	69	F
3:	" (frente ao 16)	58	F
4:	"	63	F
5:	"	47	
6:	"	50	
7:	"	63	
8:	"	56	F
9:	" (última antes da entrada)	68	F
10:	"	58	

O avaliador pode realizar a estimativa do estado sanitário directamente (valores entre 0 e 1), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos utilizados numa folha à parte e não se pontuará nenhum dos quadros

Zona radicular (S1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Sistema radicular inteiro								
Raízes anormalmente superficiais								
Raízes estrangulantes								
Podridões								
Danos mecânicos								
Presença de fungos								
Compactação do solo								
Caldeira insuficiente								
Outros								
Outros								
Pontuação (S1), entre 0 e 1								

Tronco (S2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Casca com cavidades								
Feridas mecânicas ou outras								
Desprendimento da casca								
Fungos								
Insectos								
Inclinação acentuada								
Torção sobre o próprio eixo								
Cancros								
Tumores								
Perfurações								
Ramos ladrões								
Exsudações de resinas								
Outros								
Outros								
Pontuação (S2), entre 0 e 1								

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

7

Factor intrínseco da árvore (EIs)

Ramos principais (estruturais) (S3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Descompensação perigosa								
Ramos secos								
Vassoura-de-bruxa								
Fissuras								
Cavidades								
Cancros								
Exsudações de resinas								
Perfurações								
Fungos								
Insectos								
Feridas								
Poda incorrecta, copa descompensada								
Outros								

9/10

Pontuação (S3), entre 0 e 1								
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Ramos secundários e terminais (S4)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa desequilibrada								
Galhos secos ou mortos								
Insectos								
Crescimento descompensado								
Gomos anormais								
Gomos descoloridos								
Outros								

Pontuação (S4), entre 0 e 1								
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Folhas (S5)	1	2	3	4	5	6	7	8
Folhas com pontos negros ou castanhos, laranjas ou encarnados, brancos ou cinzentos								
Manchas intervenais								
Descolorações								
Tumefacções								
Galhas de insectos								
Folhas cloróticas								
Buracos por perfuradores								
Crescimento descompensado em relação ao nervo principal								
Fungos								
Insectos								
Outros								

Pontuação (S5), entre 0 e 1								
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

EIs=(S1+S2+S3+S4+S5)/5=	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
-------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

* Sempre que a média dos itens seja diferente de 0 em alguns casos o avaliador não tenha pontuado uma das tabelas, deverá dividir a soma das pontuações pelo número de tabelas em que o valor de S seja diferente de 0.

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

7

Factor extrínseco da árvore (Ele)

Página 3 de 3

O avaliador pode realizar a estimativa directa (valores entre 0 e 0,1 ou 0 e 0,2), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos

Estético e funcional (Ele1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa equilibrada								
Silhueta								
Floração intensa								
Fragrância das flores								
Barreira sonora ou visual								
Cor do casco								
Interesse próprio da árvore, como parte de um grupo ou como árvore isolada								
Função de ensombramento								
Privacidade do lugar								
Controlo da erosão								
Podado em formas especiais (só se utiliza em árvores não substituíveis)								
Outros								
Média da pontuação (Ele1), entre 0 e 0,1								

Valores a preencher (Ele1):

- 0,1 Sim, cumpre a função esperada do exemplar
- 0,05 Medianamente, não alcança plenamente a qualidade esperada para a espécie
- 0 Não, não tem interesse na avaliação

Representatividade e raridade (Ele2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Árvore única na zona								
Qualidades históricas								
Qualidades culturais								
Qualidades simbólicas								
Outros								
Média da pontuação (Ele2), entre 0 e 0,2								

Valores a preencher para Ele2:

- 0,2 Sim
- 0,1 Medianamente
- 0 Não

Situação (Ele3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Contribui para a melhoria do ambiente								
Contribui para a melhoria plástica								
Situado num jardim botânico ou arboreto								
Situado num jardim histórico								
Situado num local apropriado, longe de de								
Outros								
Média da pontuação (Ele3), entre 0 e 0,2								
Pontuação total = (Ele1 + Ele2 + Ele3) =								

Valores a preencher para Ele3:

- 0,2 Sim
- 0,1 Medianamente
- 0 Não

* Geralmente as árvores catalogadas ou protegidas não devem ser objecto de uma avaliação económica com o método Norma de Granada.

Notas:

O morador da última casa aleitou para a última árvore - está 'rachada' e as duas partes separam-se em dias de muito vento. Além disso as árvores estão "mal posta" "no meio do passeio" "deviam de estar ali" →  "por causa dos deficientes."

Tem medo que a 9 caia em cima de um carro.

9

Factor intrínseco da árvore (EIs)

(Estado fitossanitário)

Data:	4 Junho 2010
Avaliador:	Rochaine van Kriempen

Localização das árvores:

De Sul para Norte
Largo dos Colegiados
mapa vide verso

	P.A.P.
1: <i>Celtis australis</i>	22
2:	24
3:	22
4:	16
5:	26
6:	24
7:	25
8:	28

O avaliador pode realizar a estimativa do estado sanitário directamente (valores entre 0 e 1), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos utilizados numa folha à parte e não se pontuam nenhum dos quadros

21
25

Zona radicular (S1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Sistema radicular inteiro								
Raízes anormalmente superficiais								
Raízes estrangulantes								
Podridões								
Danos mecânicos								
Presença de fungos								
Compactação do solo								
Caldeira insuficiente								
Outros								
Outros								
Pontuação (S1), entre 0 e 1								

Tronco (S2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Casca com cavidades								
Feridas mecânicas ou outras								
Desprendimento da casca								
Fungos								
Insectos								
Inclinação acentuada								
Torção sobre o próprio eixo								
Cancros								
Tumores								
Perfurações								
Ramos ladrões								
Exsudações de resinas								
Outros								
Pontuação (S2), entre 0 e 1								

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

taxus cedrus . groot quon blad vruchtjes in bosjes

9

Factor intrínseco da árvore (EIs)

Ramos principais (estruturais) (S3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Descompensação perigosa								
Ramos secos								
Vassoura-de-bruxa								
Fissuras								
Cavidades								
Cancros								
Exsudações de resinas								
Perfurações								
Fungos								
Insectos								
Feridas								
Poda incorrecta, copa descompensada								
Outros								
Pontuação (S3), entre 0 e 1								

Ramos secundários e terminais (S4)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa desequilibrada								
Galhos secos ou mortos								
Insectos								
Crescimento descompensado								
Gomos anormais								
Gomos descoloridos								
Outros								
Pontuação (S4), entre 0 e 1								

Folhas (S5)	1	2	3	4	5	6	7	8
Folhas com pontos negros ou castanhos, laranjas ou encarnados, brancos ou cinzentos								
Manchas intervenais								
Descolorações								
Tumefacções								
Galhas de insectos								
Folhas cloróticas								
Buracos por perfuradores								
Crescimento descompensado em relação ao nervo principal								
Fungos								
Insectos								
Outros								
Pontuação (S5), entre 0 e 1								
EIs=(S1+S2+S3+S4+S5)/5=								

* Sempre que a média dos itens seja diferente de 0 em alguns casos o avaliador não tenha pontuado uma das tabelas, deverá dividir a soma das pontuações pelo número de tabelas em que o valor de S seja diferente de 0.

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

15

Factor intrínseco da árvore (Els)

(Estado fitossanitário)

Data:	5 Julho 2010
Avaliador:	Romalme



	P:A:P:
1: Acer (ramo lateral a podar)	13
2: Aesculus hippocastanum castanheira	17
3: Sophora japonica Acácia das Índias	78
4: " " " "	76
5: " " " "	60
6: " " " "	68
7: " " " "	50
8: " " " "	69
9: " " " "	99

O avaliador pode realizar a estimativa do estado sanitário directamente (valores entre 0 e 1), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos utilizados numa folha à parte e não se pontuam nenhum dos quadros

Zona radicular (S1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sistema radicular inteiro									
Raízes anormalmente superficiais									
Raízes estrangulantes									
Podridões									
Danos mecânicos									
Presença de fungos									
Compacção do solo	0,75	0,75							
Caldeira insuficiente									
Outros									
Outros									
Pontuação (S1), entre 0 e 1	0,75	0,75	1	1	1	1	1	1	1

Tronco (S2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Casca com cavidades									
Feridas mecânicas ou outras	0,50	0,75					0,75		
Desprendimento da casca									
Fungos									
Insectos									
Inclinação acentuada									
Torção sobre o próprio eixo									
Cancros									
Tumores									
Perfurações									
Ramos ladrões									
Exsudações de resinas									
Outros									
Pontuação (S2), entre 0 e 1	0,50	0,75	1	1	1	1	0,75	1	1

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

15

Factor intrínseco da árvore (EIs)

Ramos principais (estruturais) (S3)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Descompensação perigosa									
Ramos secos									
Vassoura-de-bruxa									
Fissuras									
Cavidades									
Cancros									
Exsudações de resinas									
Perfurações									
Fungos									
Insectos									
Feridas									
Poda incorrecta, copa descompensada									
Outros									
Pontuação (S3), entre 0 e 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ramos secundários e terminais (S4)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Copa desequilibrada	0,75								
Galhos secos ou mortos							0,75	0,75	0,75
Insectos									
Crescimento descompensado									
Gomos anormais									
Gomos descoloridos									
Outros									
Pontuação (S4), entre 0 e 1	0,75	1	1	1	1	1	0,75	0,75	0,75

Folhas (S5)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Folhas com pontos negros ou castanhos, laranjas ou encarnados, brancos ou cinzentos									
Manchas intervenais									
Descolorações				0,75			0,75	0,75	
Tumefacções									
Galhas de insectos									
Folhas cloróticas									
Buracos por perfuradores									
Crescimento descompensado em relação ao nervo principal			1						
Fungos									
Insectos	0,75								
Outros		0,75*							
Pontuação (S5), entre 0 e 1	0,75	0,75	1	0,75	1	1	0,75	0,75	1
EIs=(S1+S2+S3+S4+S5)/5=	0,75	0,85	1	0,95	1	1	0,85	0,90	0,95

* Sempre que a média dos itens seja diferente de 0 em alguns casos o avaliador não tenha pontuado uma das tabelas, deverá dividir a soma das pontuações pelo número de tabelas em que o valor de S seja diferente de 0.

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

*1 bandedo neco

15

Factor extrínseco da árvore (Ele)

Página 3 de 3

O avaliador pode realizar a estimativa directa (valores entre 0 e 0,1 ou 0 e 0,2), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos

Estético e funcional (Ele1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa equilibrada								
Silhueta								
Floração intensa			0,1					
Fragrância das flores								
Barreira sonora ou visual								
Cor do casco								
Interesse próprio da árvore, como parte de um grupo ou como árvore isolada			0,1					
Função de ensombramento								
Privacidade do lugar								
Controlo da erosão								
Podado em formas especiais (só se utiliza em árvores não substituíveis)								
Outros								
Média da pontuação (Ele1), entre 0 e 0,1	0	0	0,1					

Valores a preencher (Ele1):

- 0,1 Sim, cumpre a função esperada do exemplar
- 0,05 Medianamente, não alcança plenamente a qualidade esperada para a espécie
- 0 Não, não tem interesse na avaliação

Representatividade e raridade (Ele2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Árvore única na zona								
Qualidades históricas								
Qualidades culturais								
Qualidades simbólicas								
Outros								
Média da pontuação (Ele2), entre 0 e 0,2	0	0	0					

Valores a preencher para Ele2:

- 0,2 Sim
- 0,1 Medianamente
- 0 Não

Situação (Ele3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Contribui para a melhoria do ambiente			0,2					
Contribui para a melhoria plástica	0,2	0,2	0,2					
Situado num jardim botânico ou arboreto								
Situado num jardim histórico								
Situado num local apropriado, longe de de								
Outros								
Média da pontuação (Ele3), entre 0 e 0,2			0,2					
Pontuação total = (Ele1 + Ele2 + Ele3) =	0	0	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Valores a preencher para Ele3:

- 0,2 Sim
- 0,1 Medianamente
- 0 Não

* Geralmente as árvores catalogadas ou protegidas não devem ser objecto de uma avaliação económica com o método Norma de Granada.

Notas:

* Acho que a árvore 1 e 2 têm a potência para contribuir para a melhoria plástica mas agora estão muito pequenas para isso.

16

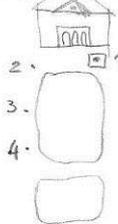
Factor intrínseco da árvore (Els)

(Estado fitossanitário)

Data:	5 de Julho 2010
Avaliador:	Romaine

Lg dos Penedos

Localização das árvores:



		P.A.P.
1:	<i>Platanus hybrida</i> Plátano	101
2:	<i>Shinus molle</i>	199
3:	<i>Ligustrum lucidum</i> w=29,83	39
4:	Acer	15
5:	<i>Platanus</i> Lg dos Penedos	292
6:		
7:		
8:		

O avaliador pode realizar a estimativa do estado sanitário directamente (valores entre 0 e 1), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos utilizados numa folha à parte e não se pontuará nenhum dos quadros

Lg Joaquim Antonio Aguiar

Zona radicular (S1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Sistema radicular inteiro								
Raízes anormalmente superficiais								
Raízes estrangulantes								
Podridões								
Danos mecânicos								
Presença de fungos								
Compactação do solo		0,75	0,75	0,75	0,50			
Caldeira insuficiente		0,75			0,75			
Outros								
Outros								

Pontuação (S1), entre 0 e 1	1							
-----------------------------	---	--	--	--	--	--	--	--

Tronco (S2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Casca com cavidades								
Feridas mecânicas ou outras					0,80			
Desprendimento da casca								
Fungos								
Insectos								
Inclinação acentuada								
Torção sobre o próprio eixo								
Cancros								
Tumores		0,75						
Perfurações								
Ramos ladrões								
Exsudações de resinas		0,75						
Outros								

Pontuação (S2), entre 0 e 1	1	0,75	1	1	0,80			
-----------------------------	---	------	---	---	------	--	--	--

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

16

Factor intrínseco da árvore (Els)

Ramos principais (estruturais) (S3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Descompensação perigosa								
Ramos secos								
Vassoura-de-bruxa								
Fissuras								
Cavidades								
Cancros								
Exsudações de resinas								
Perfurações								
Fungos								
Insectos								
Feridas								
Podá incorrecta, copa descompensada								
Outros								
Pontuação (S3), entre 0 e 1	1	1	1	1	1			

Ramos secundários e terminais (S4)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa desequilibrada								
Galhos secos ou mortos			0,75					
Insectos								
Crescimento descompensado								
Gomos anormais								
Gomos descoloridos								
Outros								
Pontuação (S4), entre 0 e 1	1	1	0,75	1	1			

Folhas (S5)	1	2	3	4	5	6	7	8
Folhas com pontos negros ou castanhos, laranjas ou encarnados, brancos ou cinzentos								
Manchas intervenais								
Descolorações								
Tumefacções								
Galhas de insectos								
Folhas cloróticas								
Buracos por perfuradores								
Crescimento descompensado em relação ao nervo principal								
Fungos								
Insectos								
Outros	0,75							
Pontuação (S5), entre 0 e 1	0,75	1	1	1	1			
Els=(S1+S2+S3+S4+S5)/5=	0,95	0,90	0,90	0,95	0,95			

* Sempre que a média dos itens seja diferente de 0 em alguns casos o avaliador não tenha pontuado uma das tabelas, deverá dividir a soma das pontuações pelo número de tabelas em que o valor de S seja diferente de 0.

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

16

Factor extrínseco da árvore (Ele)

Página 3 de 3

O avaliador pode realizar a estimativa directa (valores entre 0 e 0,1 ou 0 e 0,2), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos utilizados numa folha à parte e não preencher o quadro.

Estético e funcional (Ele1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa equilibrada								
Silhueta					0,1			
Floração intensa			0,1					
Fragrância das flores			0,1					
Barreira sonora ou visual					0,1			
Cor do casco					0,1			
Interesse próprio da árvore, como parte de um grupo ou como árvore isolada					0,1			
Função de ensombramento	0,1	0,1			0,1			
Privacidade do lugar								
Controlo da erosão								
Podado em formas especiais (só se utiliza em árvores não substituíveis)								
Outros								
Média da pontuação (Ele1), entre 0 e 0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,1			

Valores a preencher (Ele1):

0,1 Sim, cumpre a função esperada do exemplar

0,05 Medianamente, não alcança plenamente a qualidade esperada para a espécie

0 Não, não tem interesse na avaliação

Representatividade e raridade (Ele2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Árvore única na zona								
Qualidades históricas								
Qualidades culturais								
Qualidades simbólicas								
Outros								
Média da pontuação (Ele2), entre 0 e 0,2								

Valores a preencher para Ele2:

0,2 Sim

0,1 Medianamente

0 Não

Situação (Ele3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Contribui para a melhoria do ambiente					0,2			
Contribui para a melhoria plástica	0,2	0,2	0,2		0,2			
Situado num jardim botânico ou arboreto								
Situado num jardim histórico								
Situado num local apropriado, longe de de linhas eléctricas, de fachadas, etc.								
Outros								
Média da pontuação (Ele3), entre 0 e 0,2					0,2			
Pontuação total = (Ele1 + Ele2 + Ele3) =	0,3	0,3	0,3	-	0,3			

Valores a preencher para Ele3:

0,2 Sim

0,1 Medianamente

0 Não

* Geralmente as árvores catalogadas ou protegidas não devem ser objecto de uma avaliação económica com o método Norma de Granada.

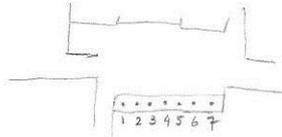
10

Factor intrínseco da árvore (EIs)

(Estado fitossanitário)

Data:	6 de Julho 2010
Avaliador:	Romaine

Localização das árvores:
Largo dos Castelos



	P.A.P:
1: <i>Cercis siliquastrum</i> Olata inclinada	64
2: " " "	48
3: " " "	50
4: " " "	53
5: " " "	50
6: " " "	85
7: " " "	39
8:	

O avaliador pode realizar a estimativa do estado sanitário directamente (valores entre 0 e 1), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos utilizados numa folha à parte e não se pontuará nenhum dos quadros

Zona radicular (S1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Sistema radicular inteiro								
Raízes anormalmente superficiais								
Raízes estrangulantes								
Podridões								
Danos mecânicos								
Presença de fungos								
Compactação do solo	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
Caldeira insuficiente *1								
Outros								
Outros								
Pontuação (S1), entre 0 e 1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	

Tronco (S2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Casca com cavidades	0,50			0,75				
Feridas mecânicas ou outras					0,75		0,75	
Desprendimento da casca								
Fungos								
Insectos	*0,75			0,75				
Inclinação acentuada	0,75							
Torção sobre o próprio eixo						0,75		
Cancros								
Tumores								
Perfurações								
Ramos ladrões	0,75							
Exsudações de resinas								
Outros								
Pontuação (S2), entre 0 e 1	0,69	1	1	0,75	0,75	0,75	0,75	

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

* farrigas gordas

*1 Cada vez mais penso que isto se aplica se não for possível regar.

18

Factor intrínseco da árvore (Els)

Ramos principais (estruturais) (S3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Descompensação perigosa								
Ramos secos						0,75		
Vassoura-de-bruxa								
Fissuras							0,75	
Cavidades								
Cancros								
Exsudações de resinas								
Perfurações								
Fungos				0,75				
Insectos								
Feridas								
Poda incorrecta, copa descompensada								
Outros								
Pontuação (S3), entre 0 e 1	1	1	1	0,75	1	0,75	0,75	

Ramos secundários e terminais (S4)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa desequilibrada								
Galhos secos ou mortos			0,75			0,50	0,50	
Insectos	0,75	0,75	0,75	0,75				
Crescimento descompensado								
Gomos anormais					0,75			
Gomos descoloridos								
Outros								
Pontuação (S4), entre 0 e 1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50	

Folhas (S5)	1	2	3	4	5	6	7	8
Folhas com pontos negros ou castanhos, laranjas ou encarnados, brancos ou cinzentos				0,75	0,75	0,75	0,50	
Manchas intervenais								
Descolorações	0,75	0,75	0,75			0,75		
Tumefacções								
Galhas de insectos								
Folhas cloróticas								0,50
Buracos por perfuradores	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
Crescimento descompensado em relação ao nervo principal								
Fungos	0,75	0,75	0,75					
Insectos					0,50	0,50	0,75	
Outros								
Pontuação (S5), entre 0 e 1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,67	0,69	0,63	
Els=(S1+S2+S3+S4+S5)/5=	0,79	0,85	0,85	0,75	0,78	0,69	0,68	

* Sempre que a média dos itens seja diferente de 0 em alguns casos o avaliador não tenha pontuado uma das tabelas, deverá dividir a soma das pontuações pelo número de tabelas em que o valor de S seja diferente de 0.

Valores a atribuir a S1 até S5:

- 1 Sem incidências para a avaliação
- 0,75 Incide levemente no valor da árvore
- 0,50 Incide medianamente no valor da árvore
- 0 Incide severamente no valor da árvore

LOEP!

18

Factor extrínseco da árvore (Ele)

Página 3 de 3

O avaliador pode realizar a estimativa directa (valores entre 0 e 0,1 ou 0 e 0,2), neste caso juntar os comentários ou resultados dos instrumentos utilizados numa folha à parte e não preencher o quadro.

Estético e funcional (Ele1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Copa equilibrada								
Silhueta								
Floração intensa	0,1							
Fragrância das flores	0,05							
Barreira sonora ou visual								
Cor do casco								
Interesse próprio da árvore, como parte de um grupo ou como árvore isolada								
Função de ensombramento	0,1							
Privacidade do lugar								
Controlo da erosão								
Podado em formas especiais (só se utiliza em árvores não substituíveis)								
Outros								
Média da pontuação (Ele1), entre 0 e 0,1	0,08							

Valores a preencher (Ele1):

- 0,1 Sim, cumpre a função esperada do exemplar
- 0,05 Medianamente, não alcança plenamente a qualidade esperada para a espécie
- 0 Não, não tem interesse na avaliação

Representatividade e raridade (Ele2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Árvore única na zona								
Qualidades históricas								
Qualidades culturais								
Qualidades simbólicas								
Outros								
Média da pontuação (Ele2), entre 0 e 0,2	0							

Valores a preencher para Ele2:

- 0,2 Sim
- 0,1 Medianamente
- 0 Não

Situação (Ele3)	1	2	3	4	5	6	7	8
Contribui para a melhoria do ambiente	0,2							
Contribui para a melhoria plástica	0,2							
Situado num jardim botânico ou arboreto								
Situado num jardim histórico								
Situado num local apropriado, longe de de linhas eléctricas, de fachadas, etc.								
Outros								
Média da pontuação (Ele3), entre 0 e 0,2	0,2							

Pontuação total = (Ele1 + Ele2 + Ele3) =	0,28							
--	------	--	--	--	--	--	--	--

Valores a preencher para Ele3:

- 0,2 Sim
- 0,1 Medianamente
- 0 Não

* Geralmente as árvores catalogadas ou protegidas não devem ser objecto de uma avaliação económica com o método Norma de Granada.

Anexo 8 – Tabela com os valores finais do estudo de caso

Na seguinte tabela encontram-se os resultados das avaliações realizadas no âmbito deste estudo. Os dados das fichas de campo foram utilizados para preencher a folha de cálculo com que se determinou o valor base, os factores correctores e o valor final.

Artéria	Exemplar Nome botânico	Nr.	Parâmetros		Valor base	Els	Ele	Valor final	
			PAP	μ ω					
Largo Dr. Alves Branco	<i>Schinus molle</i>	1.1	124	1,15	69,74	7.847,41 €	0,92	0,29	9.294,70 €
		1.2	21			50,00 €	1,00	0,20	60,00 €
		1.3	119	1,15	69,74	7.248,39 €	0,92	0,29	8.581,62 €
Avenida Infante Dom Henrique	<i>Sophora japonica</i>	2.1	44	1,15	20,17	318,77 €	0,98	0,30	404,11 €
		2.2	69	1,15	20,17	740,23 €	0,95	0,30	913,55 €
		2.3	29	1,15	20,17	148,01 €	0,96	0,30	185,51 €
		2.4	71	1,15	20,17	781,34 €	0,97	0,30	983,26 €
		2.5	63	1,15	20,17	623,48 €	0,95	0,30	773,03 €
		2.6	80	1,15	20,17	979,87 €	0,98	0,30	1.247,10 €
		2.7	60	1,15	20,17	568,80 €	0,98	0,30	726,76 €
		2.8	87	1,15	20,17	1.149,61 €	0,98	0,30	1.468,87 €
Avenida Sanchez de Miranda	<i>Graevillea robusta</i>	3.1	132	1,00	66,26	7.315,82 €	0,98	0,30	9.353,28 €
		3.2	109	1,00	66,26	5.057,28 €	0,98	0,30	6.461,76 €
		3.3	124	1,00	66,26	6.483,33 €	1,00	0,30	8.386,19 €
		3.4	98	1,00	66,26	4.123,32 €	0,99	0,30	5.295,23 €
		3.5	87	1,00	66,26	3.283,96 €	0,99	0,30	4.217,31 €
		3.6	99	1,00	66,26	4.204,32 €	0,99	0,30	5.399,24 €
		3.7	95	1,00	66,26	3.885,02 €	0,99	0,30	4.989,20 €
		3.8	109	1,00	66,26	5.057,28 €	0,99	0,30	6.483,43 €
Praça do Sertório	<i>Ginkgo biloba</i>	4.1	41	1,15	50,28	697,22 €	0,99	0,30	898,36 €
		4.2	19	1,15	50,28	170,45 €	1,00	0,25	211,99 €
		4.3	42	1,15	50,28	729,01 €	1,00	0,30	942,97 €
Largo do Chão das Covas	<i>Koelreuteria paniculata</i>	4.4	98	1,15	30,88	2.209,89 €	0,97	0,30	2.792,04 €
		4.5	16	1,15	30,88	76,28 €	0,99	0,30	98,17 €
		4.6	45	1,15	30,88	508,82 €	0,99	0,30	654,85 €
		4.7	52	1,15	30,88	666,02 €	0,98	0,30	847,65 €
		4.8	33	1,15	30,88	287,09 €	0,99	0,30	369,49 €
		6.1	52	1,15	30,88	666,02 €	0,99	0,30	857,17 €
		6.2	64	1,15	30,88	983,28 €	0,99	0,30	1.265,49 €
		6.3	50	1,15	30,88	619,01 €	0,99	0,30	796,67 €
		6.4	51	1,15	30,88	642,31 €	0,99	0,30	826,65 €
		6.5	107	1,15	30,88	2.615,66 €	0,98	0,30	3.315,92 €
Rua de Timor	<i>Koelreuteria paniculata</i>	7.1	56	1,15	30,88	765,07 €	0,95	0,23	896,41 €
		7.2	69	1,15	30,88	1.133,29 €	0,95	0,23	1.327,84 €
		7.3	58	1,15	30,88	817,11 €	0,95	0,23	957,38 €
		7.4	63	1,15	30,88	954,54 €	0,95	0,23	1.118,40 €
		7.5	47	1,15	30,88	551,64 €	0,95	0,23	646,33 €
		7.6	50	1,15	30,88	619,01 €	0,95	0,23	725,27 €
		7.7	63	1,15	30,88	954,54 €	0,95	0,23	1.118,40 €
		7.8	56	1,15	30,88	765,07 €	0,95	0,23	896,41 €
		7.9	68	1,15	30,88	1.102,45 €	1,00	0,23	1.354,46 €
		7.10	58	1,15	30,88	817,11 €	0,95	0,23	957,38 €
	8.1	17	1,15	30,88	85,33 €	1,00	0,00	85,33 €	
	8.2	15	1,15	30,88	67,65 €	1,00	0,00	67,39 €	
	8.3	17	1,15	30,88	85,33 €	1,00	0,00	85,33 €	
	8.4	22	1,15	30,88	136,86 €	1,00	0,00	136,33 €	

Artéria	Exemplar Nome botânico	Parâmetros				Valor base	Els	Ele	Valor final	
		Nr.	PAP	μ	ω					
		8.5	29	1,15	30,88	226,59 €	1,00	0,00	226,59 €	
		8.6	19	1,15	30,88	104,68 €	1,00	0,00	104,68 €	
		8.7	31	1,15	30,88	256,01 €	1,00	0,00	255,02 €	
Largo dos Colegiais	<i>Celtis australis</i>	9.1	22	1,15	28,78	127,55 €	1,00	0,30	165,81 €	
		9.2	24	1,15	28,78	149,49 €	1,00	0,30	194,34 €	
		9.3	22	1,15	28,78	127,55 €	1,00	0,30	165,81 €	
		9.4	16	1,15	28,78	71,09 €	1,00	0,30	92,42 €	
		9.5	26	1,15	28,78	173,00 €	1,00	0,30	224,90 €	
		9.6	24	1,15	28,78	149,49 €	1,00	0,30	194,34 €	
		9.7	25	1,15	28,78	161,05 €	1,00	0,30	209,37 €	
		9.8	28	1,15	28,78	198,07 €	1,00	0,30	257,49 €	
		9.9	21	1,15	28,78	117,16 €	1,00	0,30	152,31 €	
		9.10	25	1,15	28,78	161,05 €	1,00	0,30	209,37 €	
Largo Marquês de Marialva	<i>Platanus hybrida</i>	10.1	258	1,15	12,72	5.966,90 €	1,00	0,50	8.950,35 €	
		10.2	235	1,15	12,72	4.968,06 €	1,00	0,50	7.452,10 €	
		10.3	277	1,15	12,72	6.860,89 €	1,00	0,50	10.291,34 €	
Largo Dom Miguel de Portugal	<i>Populus nigra 'Italica'</i>	10.4	108	1,15	8,44	727,80 €	0,99	0,30	939,38 €	
		10.5	207	1,15	8,44	2.571,37 €	0,99	0,30	3.293,19 €	
		10.6	206	1,15	8,44	2.547,14 €	1,00	0,30	3.311,28 €	
Largo da Misericórdia	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	11.1	162	1,15	31,85	6.016,13 €	1,00	0,30	7.781,87 €	
		11.2	154	1,15	31,85	5.452,22 €	0,98	0,30	6.974,55 €	
		11.3	144	1,15	31,85	4.786,22 €	0,98	0,30	6.122,60 €	
		11.4	135	1,15	31,85	4.223,77 €	0,98	0,30	5.375,66 €	
		11.5	139	1,15	31,85	4.469,43 €	0,98	0,30	5.695,01 €	
		11.6	157	1,15	31,85	5.660,44 €	0,98	0,30	7.240,92 €	
		11.7	154	1,15	31,85	5.452,22 €	0,98	0,30	6.974,55 €	
		11.8	226	1,15	31,85	11.523,27 €	0,98	0,30	14.740,73 €	
		12.1	190	1,15	31,85	8.207,67 €	0,98	0,30	10.404,98 €	
		12.2	155	1,15	31,85	5.521,19 €	0,98	0,30	7.026,90 €	
		12.3	183	1,15	31,85	7.628,02 €	0,98	0,30	9.708,29 €	
		12.4	149	1,15	31,85	5.113,81 €	0,98	0,30	6.508,42 €	
		12.5	102	1,15	31,85	2.460,99 €	0,96	0,30	3.082,92 €	
		12.6	143	1,15	31,85	4.722,00 €	0,98	0,30	6.009,75 €	
		12.7	137	1,15	31,85	4.345,74 €	0,98	0,30	5.552,61 €	
Largo Alvaro Velho	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	13.1	83	1,15	31,85	1.659,57 €	0,99	0,30	2.135,87 €	
		13.2	103	1,15	31,85	2.507,50 €	0,99	0,30	3.227,15 €	
Praça Joaquim Antonio de Aguiar	<i>Melia azedarach</i>	14.1	111	1,15	20,98	1.907,02 €	1,00	0,30	2.479,13 €	
		14.2	29	1,15	20,98	153,95 €	1,00	0,30	200,13 €	
		14.3	75	1,15	20,98	901,65 €	1,00	0,30	1.172,15 €	
		14.4	64	1,15	20,98	668,05 €	1,00	0,30	868,46 €	
		14.5	41	1,15	20,98	290,92 €	1,00	0,30	378,20 €	
	<i>Celtis australis</i>	14.6	117	1,15	28,78	2.895,09 €	1,00	0,20	3.474,10 €	
		<i>Acer pseudoplatanus</i>	14.7	10	1,15	15,01	14,97 €	1,00	0,00	14,97 €
			14.8	33	1,15	15,01	139,55 €	1,00	0,00	139,55 €
		<i>Melia azedarach</i>	14.9	29	1,15	20,98	153,95 €	0,00	0,00	0,00 €
		<i>Acer pseudoplatanus</i>	15.1	13	1,15	15,01	25,11 €	1,00	0,00	25,11 €
		<i>Aesculus hippocastanum</i>	15.2	17	1,15	52,12	144,02 €	1,00	0,00	144,02 €
			<i>Sophora japonica</i>	15.3	78	0,95	20,17	771,43 €	1,00	0,30
		15.4		76	0,95	20,17	734,31 €	1,00	0,30	954,60 €
		15.5		60	0,95	20,17	469,88 €	1,00	0,30	610,84 €
		15.6		68	0,95	20,17	594,86 €	1,00	0,30	773,31 €
15.7	50	0,95		20,17	334,00 €	1,00	0,30	434,21 €		
15.8	69	0,95		20,17	611,50 €	1,00	0,30	794,95 €		
15.9	99	0,95		20,17	1.215,83 €	1,00	0,30	1.580,58 €		

Artéria	Exemplar Nome botânico	Parâmetros				Valor base	Els	Ele	Valor final
		Nr.	PAP	μ	ω				
	<i>Platanus hybrida</i>	16.1	101	1,00	12,72	838,66 €	1,00	0,30	1.090,25 €
	<i>Schinus molle</i>	16.2	199	1,15	69,74	19.671,85 €	1,00	0,30	25.573,40 €
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	16.4	15	1,15	15,01	32,88 €	1,00	0,00	32,88 €
Largo dos Penedos	<i>Platanus hybrida</i>	16.5	292	1,15	12,72	7.610,70 €	0,98	0,27	9.465,95 €
Largo das Alterações de Évora	<i>Acer negundo</i>	17.1	53	1,15	11,63	259,93 €	1,00	0,20	311,91 €
		17.2	34	1,15	11,63	114,22 €	1,00	0,20	137,06 €
		17.3	26	1,15	11,63	69,91 €	1,00	0,20	83,89 €
		17.4	71	1,15	11,63	450,52 €	1,00	0,20	540,62 €
		17.5	20	1,15	11,63	43,31 €	1,00	0,20	51,97 €
		17.6	27	1,15	11,63	74,89 €	1,00	0,20	89,87 €
		17.7	46	1,15	11,63	199,61 €	1,00	0,20	239,54 €
		17.8	43	1,15	11,63	176,13 €	1,00	0,20	211,36 €
		17.9	36	1,15	11,63	126,87 €	1,00	0,20	152,24 €
Largo dos Castelos	<i>Cercis siliquastrum</i>	18.1	64	1,15	47,81	1.522,37 €	0,95	0,18	1.713,18 €
		18.2	48	1,15	47,81	888,19 €	0,97	0,18	1.019,73 €
		18.3	50	1,15	47,81	958,38 €	0,96	0,18	1.092,21 €
		18.4	53	1,15	47,81	1.068,53 €	0,96	0,18	1.217,93 €
		18.5	50	1,15	47,81	958,38 €	0,96	0,18	1.090,80 €
		18.6	85	1,15	47,81	2.606,78 €	0,95	0,18	2.919,03 €
		18.7	39	1,15	47,81	604,46 €	0,93	0,18	663,85 €
Praça 1º de Maio	<i>Acer pseudoplatanus</i>	19.1	24	1,15	15,01	77,97 €	0,98	0,00	76,60 €
		19.2	6	1,15	15,01	4,30 €	1,00	0,00	4,30 €
		19.3	6	1,15	15,01	4,30 €	1,00	0,00	4,30 €
		19.4	18	1,15	15,01	46,08 €	0,99	0,00	45,46 €
	<i>Celtis australis</i>	19.5	41	1,15	28,78	399,08 €	0,98	0,30	506,55 €
		19.6	212	1,15	28,78	9.187,29 €	0,94	0,30	11.249,60 €
		19.7	162	1,15	28,78	5.436,24 €	0,96	0,30	6.780,09 €
		19.8	154	1,15	28,78	4.926,68 €	0,95	0,30	6.070,66 €
		20.1	178	1,15	28,78	6.530,35 €	0,94	0,30	8.008,12 €
		20.2	155	1,15	28,78	4.989,01 €	0,94	0,30	6.093,04 €
		20.3	160	1,15	28,78	5.306,51 €	0,94	0,30	6.480,80 €
		20.4	173	1,15	28,78	6.177,70 €	0,94	0,30	7.575,67 €
		20.5	166	1,15	28,78	5.700,40 €	0,91	0,30	6.757,15 €
20.6	150	1,15	28,78	4.681,27 €	0,96	0,30	5.857,64 €		
20.7	156	1,15	28,78	5.051,73 €	0,93	0,30	6.114,53 €		
20.8	113	1,15	28,78	2.707,48 €	0,93	0,30	3.288,16 €		
20.9	100	1,15	28,78	2.140,91 €	0,92	0,30	2.567,97 €		
20.10	129	1,15	28,78	3.495,40 €	0,92	0,30	4.165,86 €		

Tabela 25 - Resultados das avaliações efectuadas no âmbito do estudo de caso.

Anexo 9 – Poster apresentado na conferência em Birmingham

APPLICABILITY OF THE NORMA GRANADA METHOD TO EVALUATE ADULT TREES - A CASE STUDY

UNIVERSIDADE DE ÉVORA LCAHM

VAN KRIMPEN, Romaine¹, CORDEIRO FÉRIA, Teresa² & CASTRO, Maria da Conceição³

¹ Landscape Architecture Master Student at Évora University, e-mail: romaine@iol.pt; ² Landscape Architect, Head of the department of green spaces and environmental quality at the municipality of Évora, ³ Landscape Architect, professor at Évora University, Portugal, e-mail: mccastro@uevora.pt

The applicability of the Norma Granada method, as a tool to evaluate trees, was tested with a study case in Évora. A broad spectrum of trees found within the urban perimeter of the city was evaluated using the method.

This method has been introduced throughout Spain and is slowly making its appearance in rules and regulations of the major Portuguese municipalities. So far there has not been any evidence that the direct applicability has been researched.

Trees are considered to be of particular importance to the visual quality, amenity and wildlife (insects and birds) of urban space. They are able to emphasize the positive influence on climate and air in the surroundings. They reduce the amplitude of air temperature and air pollution. At the same time they are responsible for the seasonal changes (flowering, leaf colouring) that are very important for the personal wellbeing of the citizens, both physical and psychological. The fierce competition for the urban spaces and the vandalism raise conflicts with arboreal heritage, which leads to a severe pruning or tree felling. For this reason, the evaluation of urban trees is a constant concern by professionals. Until now it involves personal points of view and most often strategic reasons.

NORMA GRANADA

The reason one strives to put a price tag on a tree is to increase the awareness of the enormous value that a living, breathing tree represents. Politicians are decisive when it comes to public spaces, aided by the information provided by the planners. If a tree has been evaluated, its value will be represented in hard money and will have an understandable meaning to everyone. For the long term management and protection of this valuable asset, it is important to survey the existing trees. Due to the nature of the parameters taken during appraisal it is also a useful instrument in the census of the existing tree heritage. This will enable the development of a more detailed strategy for their future management.

Another important reason for evaluating trees is for the purpose of compensation; either because of damage inflicted to a tree or to substitute it with an, undoubtedly, similar specimen. In this last case the compensation must cover costs of planting and initial maintenance and the loss of value.

The Norma Granada method was first published in 1999 and revised in 2007 by the Spanish Association of Parks and Public Gardens. The evaluation method is based on the quantification of parameters which express the intrinsic and extrinsic value of a tree. Its basic value is determined according to the size, growth rate and the longevity of the species and the wholesale cost of a nursery-grown tree.

DESCRIPTION OF THE METHOD

The value of mature trees is calculated using the following formulas:

$$V_f = (V_b \cdot Els) \cdot (1 + Ele)$$

$$V_b = \omega \cdot \mu \cdot (0.0059x^2 + 0.0601x - 0.324)$$

ω = Market price index¹
 μ = Edaphic index²
 x = Perimeter at 1 meter from the soil

V_b = Base value Els = Intrinsic value
 V_f = Final value Ele = Extrinsic factor

¹ Obtained from lists on the website of the Spanish Association of Public Parks and Gardens (AEPJP), where they are maintained up to date
² Corrects the base value depending on the growth requirements of the species and its soil condition

The intrinsic and extrinsic factor are appraised using a series of forms dealing with tree condition, aesthetic and functional parameters, parameters relating to rarity, representativeness and location.

The value thus obtained relates the average market price (ω) with the edaphic characterization of the soil where the tree grows (μ), the size reached by the tree (x) and factors related to tree condition (Els) and position in the landscape (Ele).

RESULTS



ID: 4_3
Evaluation date: 31/05/2010
Location: Praça do Sertório
Botanical name: Ginkgo biloba L.
Common name: Maidenhair tree
Perimeter at 1m: 42 cm
Edaphic index (μ): 1.15
Intrinsic factor (Els): 1.00
Extrinsic factor (Ele): 0.30
Market price index (ω): 50.28
Final Value: 947.71 €



ID: 12_3
Evaluation date: 18/06/2010
Location: Lg da Misericórdia
Botanical name: Jacaranda mimosifolia D. Don
Common name: Jacaranda
Perimeter at 1m: 183 cm
Edaphic index (μ): 1.15
Intrinsic factor (Els): 0.85
Extrinsic factor (Ele): 0.30
Market price index (ω): 31.85
Final Value: 8,428.96 €



ID: 16_5
Evaluation date: 05/07/2010
Location: Lg dos Penedos
Botanical name: Platanus hybrida Brot.
Common name: London plane
Perimeter at 1m: 292 cm
Edaphic index (μ): 1.15
Intrinsic factor (Els): 0.95
Extrinsic factor (Ele): 0.30
Market price index (ω): 12.72
Final Value: 9,399.21 €



ID: 16_2
Evaluation date: 05/07/2010
Location: Pr Joaquim António Aguiar
Botanical name: Schinus molle L.
Common name: Peruvian peppertree
Perimeter at 1m: 199 cm
Edaphic index (μ): 1.15
Intrinsic factor (Els): 0.90
Extrinsic factor (Ele): 0.30
Market price index (ω): 69.74
Final Value: 23,016.06 €



ID: 16_3
Evaluation date: 04/06/2010
Location: Lg Marquês de Marialva
Botanical name: Platanus hybrida Brot.
Common name: London plane
Perimeter at 1m: 277 cm
Edaphic index (μ): 1.15
Intrinsic factor (Els): 1.00
Extrinsic factor (Ele): 0.50
Market price index (ω): 12.72
Final Value: 10,291.34 €



ID: 2_4
Botanical name: Sophora japonica L.
Common name: Japanese pagodatree
Perimeter at 1m: 71 cm
Edaphic index (μ): 1.15
Intrinsic factor (Els): 0.95
Extrinsic factor (Ele): 0.75
Market price index (ω): 20.17
Final Value: 761.81 €



ID: 15_3
Botanical name: Sophora japonica L.
Common name: Japanese pagodatree
Perimeter at 1m: 71 cm
Edaphic index (μ): 1.15
Intrinsic factor (Els): 0.95
Extrinsic factor (Ele): 1.00
Market price index (ω): 20.17
Final Value: 839.09 €



ID: 14_4
Botanical name: Melia azadirach L.
Common name: Bead tree
Perimeter at 1m: 64 cm
Edaphic index (μ): 1.15
Intrinsic factor (Els): 0.90
Extrinsic factor (Ele): 0.30
Market price index (ω): 20.98
Final Value: 781.62 €



ID: 14_5
Botanical name: Melia azadirach L.
Common name: Bead tree
Perimeter at 1m: 41 cm
Edaphic index (μ): 1.15
Intrinsic factor (Els): 0.90
Extrinsic factor (Ele): 0.30
Market price index (ω): 20.98
Final Value: 340.38 €

EXAMPLE OF A FORM



CONCLUSIONS

One of the difficulties encountered was the validation of the results. How are we to know if the value reached by a certain appraiser is a valid and fair result? To start with, the tree appraisers of the municipality of Lisbon were asked to look at the results and compare them with similar trees evaluated by them within their scope of experience. To have a sound basis of comparison we are now carrying out a survey of which Portuguese municipalities are using the method, what data is being used as a reference for the nursery grown tree value and the figures of the evaluated worth of the most commonly found trees. Climate similarities and the geographic proximity also show in the relation between nursery prices practised in both countries. Although the tables with the nursery prices index are based on the Spanish reality, its data is also valid for the Portuguese evaluations. As for the applicability, the appraisal charts have been adapted during the course of the study.

The main conclusion of this study is that the Norma Granada is a valid method for tree evaluation in Portugal.

BIBLIOGRAPHY

AEPJP. (2007). Norma de Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007. Madrid: Asociación Española de Parques y Jardines Públicos.
 Janson, T.J.M. (1989) Stadsbomen van Acer tot Zelkova Arnhem (Netherlands), Bomenstichting.
 Marques Moreira, J. (2008). Árvores e Arbustos em Portugal. Lisboa: Argumentum.
 Website da AEPJP. (2010). Tabelas de coeficientes de preço. Accessed on May 2010, de website da Asociación Española de Parques y Jardines Públicos: www.aepjp.es/normasgranada/

Figura 13 - Poster apresentado na "Urban Tree Research Conference: Trees, people and the built environment" em Birmingham, Grã-Bretanha (original em tamanho A0).

Anexo 10 - Página de internet de apresentação dos resultados

A página de internet de apresentação dos resultados do estudo de caso efectuado no âmbito desta dissertação encontra-se no seguinte endereço:

www.vankrimpen.info/mestrado

O site foi construído de modo a que o utilizador possa pesquisar os detalhes de uma árvore a partir do mapa da cidade de Évora ou a partir de uma lista de espécies existentes no espaço público.

No site encontra-se parte desta dissertação, de modo a contextualizar os dados apresentados.