

# Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores do Parque da Ponte

---

- Braga -



Luís Miguel P. Martins, Miguel Costa e Humberto Machado

Tree Plus-UTAD  
Vila Real, março de 2020

## ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL .....	ii
Índice de Figuras .....	iii
Índice de Quadros .....	iii
<b>1 Introdução .....</b>	<b>iv</b>
<b>2 Metodologia do diagnóstico .....</b>	<b>1</b>
2.1 Área de estudo .....	1
2.2 Dendrometria e fitossanidade .....	2
2.3 Avaliação do risco de fratura.....	3
<b>3 Avaliação fitossanitária e do risco de fratura .....</b>	<b>5</b>
3.1 Árvores avaliadas e sua localização .....	5
3.2 Árvores 1 a 5 .....	7
3.3 Árvores 6 a 10 .....	10
3.4 Árvores 11 a 15.....	12
3.5 Árvores 16 a 20.....	14
3.6 Árvores 21 a 25.....	16
3.7 Árvores 26 a 30.....	18
3.8 Árvores 31 a 35.....	19
3.9 Árvores 36 a 41.....	21
<b>4 Intervenções proposta.....</b>	<b>22</b>
4.1 Intervenções prioritárias .....	22
4.2 Podas e tratamentos.....	23
4.3 Total das intervenções propostas .....	24
4.4 Nova avaliação.....	24
Agradecimentos .....	26
Referências Bibliográficas .....	26

## Índice de Figuras

Figura 1 - Representação esquemática das dimensões das lesões. ....	3
Figura 2 – Localização das árvores avaliadas.....	6
Figura 3 – Árvore 1, cedro-do-Atlas.....	8
Figura 4 – Árvores 2-3, alfenheiros-do-Japão. ....	8
Figura 5 – Árvore 5.....	9
Figura 6 – Árvores 4 a 7.....	11
Figura 7 – Árvore 8, com lesão extensa no tronco.....	11
Figura 8 – Árvore 12 com tronco muito afetado por <i>Phelinus</i> sp.....	13
Figura 9 – Árvore 15, ulmeiro.....	13
Figura 10 – árvores 19 e 20. ....	15
Figura 11 – Árvores 21 a 25. ....	17
Figura 12 – Árvores 33 a 35. ....	20
Figura 13 – Localização das árvores por tipologia de intervenção. ....	25

## Índice de Quadros

Quadro 1 – Atributos considerados na localização e caraterização da área de estudo e respetivo IDTREE.....	1
Quadro 2 – Atributos considerados na avaliação da árvore. ....	2
Quadro 3 – Árvores avaliadas.....	5
Quadro 4 – Árvores 1 a 5.....	7
Quadro 5 – Dimensão das lesões nas árvores 2 e 3.....	9
Quadro 6 – Árvores 6 a 10.....	10
Quadro 7 – Árvores 11 a 15.....	12
Quadro 8 – Árvores 16 a 20.....	14
Quadro 9 – Árvores 21 a 25.....	16
Quadro 10 – Árvores 26 a 30.....	18
Quadro 11 – Árvores 31 a 35.....	19
Quadro 12 – Árvores 36 a 41.....	21
Quadro 13 – Intervenções de caráter prioritário. ....	22
Quadro 14 – Podas de arejamento e de manutenção.....	23
Quadro 15 – Espécies e número de árvores por tipologia de intervenção.....	24

## 1 INTRODUÇÃO

Este estudo diz respeito à avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores das árvores no Parque da Ponte em Braga.

Foi objetivo do estudo perceber o estado fitossanitário individual das árvores, bem como a sua condição de risco. Com base nessa avaliação torna-se viável preconizar as medidas mais adequadas ao arvoredo.

A metodologia de diagnóstico e avaliação risco segue as recomendações de diversos autores, sendo apresentada de forma sucinta no cap. 2

Na maioria dos casos a projeção das copas das árvores avaliadas é para caminhos ou áreas de passagem informal ou de repouso. O ALVO, em caso de fratura de ramos, pernas ou da queda de árvores podem assim ser pessoas ou bens. Isso foi tido em conta no diagnóstico dos exemplares avaliados que considera o risco e perigo associado. Há portanto, uma descrição e análise individual das 41 árvores diagnosticadas, ao longo do cap. 3.

Destacam-se no cap. 4 as intervenções recomendadas. Assim, há 22 árvores de intervenção prioritária (abates e podas de segurança), correspondendo a 54% do universo avaliado. Neste conjunto há 8 árvores mortas e 8 recomendadas para ABATE (20%). Estas últimas, devido à sua condição de risco.

Do diagnóstico ressaltam uma série de patologias relacionadas com a idade e falta de luz. Observaram-se diversos agentes bióticos a afetar a estabilidade dos troncos e pernas, mas também problemas relacionados com o adelgaçamento dos troncos, devido ao crescimento em altura, pela procura de luz, não acompanhado pelo equilíbrio proporcional do aumento do diâmetro dos troncos.

## 2 METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO

### 2.1 Área de estudo

As árvores avaliadas localiza-se no **Parque da Ponte** que tem acesso pela Avenida Dr. Francisco Pires Gonçalves. A codificação desta área de estudo indica-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Atributos considerados na localização e caracterização da área de estudo e respetivo IDTREE.

ATRIBUTO	Descrição	Código	IDTREE
<i>Data / hora</i>	28/6/19 14:51		
<i>DICOFRE</i>		<b>3 03 51</b>	
<i>Distrito</i>	Braga	<b>3</b>	<b>3</b>
<i>Concelho</i>	Braga	<b>03</b>	<b>30503</b>
<i>Freguesia</i>	Braga - S. José de São Lázaro	<b>65</b>	<b>30565</b>
<i>Rua</i>	Av. Dr. Francisco Pires Gonçalves		
<i>Cod. Postal</i>	4715-558 BRAGA	<b>558</b>	
<i>Codigo_Rua Local</i>	Últimos 3 números do código postal PARQUE DA PONTE		30565 <b>558</b>
<i>Talhao</i>	1	-	30565 <b>558 1</b>
<i>Subarea</i>	1	-	30565 558 <b>11</b>
<i>N_Arvore</i>	Árvore número 23	<b>023</b>	30565 558 11 <b>023</b>

Na recolha usou-se a **aplicação IDTREE**, criada a partir da plataforma *AppsSheet* para utilização durante o trabalho de campo. Esta possibilita a introdução e a atualização da informação relativa às avaliações das árvores em tempo real na base de dados alfanuméricos, neste caso uma folha de cálculo do *GoogleDrive*.

A aplicação permite reduzir os erros associados à transcrição dos dados do formato de papel para o digital; uma maior rapidez na atualização dos dados, alteração e introdução de novos registos; a utilização por vários técnicos ao mesmo tempo; a criação de um histórico para cada árvore e agiliza a gestão das intervenções a serem realizadas (Martins *et al.*, 2017a).

A metodologia considera as recomendações de diversos autores (Martins, 2015; Martins e Sousa, 2016; Martins *et al.*, 2017; Mattheck e Breloer, 1994; Saraiva *et al.*, 2018) onde se admitem um conjunto de atributos para a caracterização da condição fitossanitária e de segurança das árvores (Quadro 1; Quadro 2).



## 2.2 Dendrometria e fitossanidade

Os atributos dendrométricos e da fitossanidade considerados na avaliação da árvore indicam-se no Quadro 1.

Quadro 2 – Atributos considerados na avaliação da árvore.

	<i><b>ATRIBUTO</b></i>	<i><b>Legenda</b></i>	<i><b>Descrição</b></i>
<i><b>ID TREE</b></i>	<i>N_ARV</i>	<i>Número da árvore</i>	Número da árvore com 3 dígitos
	<i>ID_TREE</i>	<i>Código da árvore</i>	Código da árvore com 14 dígitos
	<i>LATLONG</i>	<i>Latitude e longitude</i>	Coordenadas geográficas (latitude, longitude)
<i><b>Dendrologia e dendrometria</b></i>	<i>ESPECIE</i>		Espécie
	<i>PAP</i>	<i>Perímetro (cm)</i>	Perímetro à altura do peito (1,30 m)
	<i>DAP</i>	<i>Diâmetro (cm)</i>	Diâmetro à altura do peito (1,30 m)
	<i>DCP</i>	<i>Diâmetro da Copa (m)</i>	Diâmetro médio da copa
	<i>HBCP</i>	<i>Altura da base da copa (m)</i>	Altura da base da copa
	<i>H</i>	<i>Altura da árvore (m)</i>	Altura da árvore
	<i>Idade</i>	<i>Classes de 10 ou de 20 Anos</i>	Classes de 10 ou de 20 anos
<i><b>Fatores abióticos</b></i>	<i>POSIC_1</i>	<i>Posição 1</i>	Tipologia do local onde se insere a árvore
	<i>PROJ_COP</i>	<i>Projeção da Copa</i>	Tipo de coberto do solo na maior parte da projeção da copa da árvore
	<i>PREDIS</i>	<i>Fator de Predisposição</i>	Fator com efeito a longo prazo na condição da árvore
	<i>INDUC</i>	<i>Fator de indução</i>	Fator com efeito a curto/médio prazo na condição da árvore
<i><b>Sintomas e Intervenções</b></i>	<i>RZ_COL</i>	<i>Raiz e colo</i>	Condição da raiz e do colo com dois graus de gravidade (1 e 2)
	<i>TRONC</i>	<i>Tronco</i>	Condição do tronco com dois graus de gravidade (1 e 2)
	<i>PERN</i>	<i>Pernadas</i>	Condição das pernas com dois graus de gravidade (1 e 2)
	<i>RAMOS</i>	<i>Ramos</i>	Condição dos ramos e raminhos
	<i>FOLHAS</i>	<i>Folhas</i>	Condição das folhas
	<i>COPA</i>	<i>Copa</i>	Condição da copa
	<i>ORG_RIS</i>	<i>Órgão em risco</i>	Órgão em risco de quebra: raiz, colo, tronco, pernas
	<i>C_GLOBAL</i>	<i>Condição global</i>	Reflete o estado geral da árvore, inclui o vigor e a conformação global da sua estrutura
<i><b>Intervenções</b></i>	<i>PRIORITÁRIO</i>	<i>Prioridade</i>	Intervenções de caráter prioritário
	<i>PODA</i>	<i>Moderada</i>	Podas de acordo cm as sua tipologia
	<i>TRATAM</i>	<i>Baixa</i>	Tratamentos fitossanitário, Ancoragens; Ações nas infraestruturas; Outros

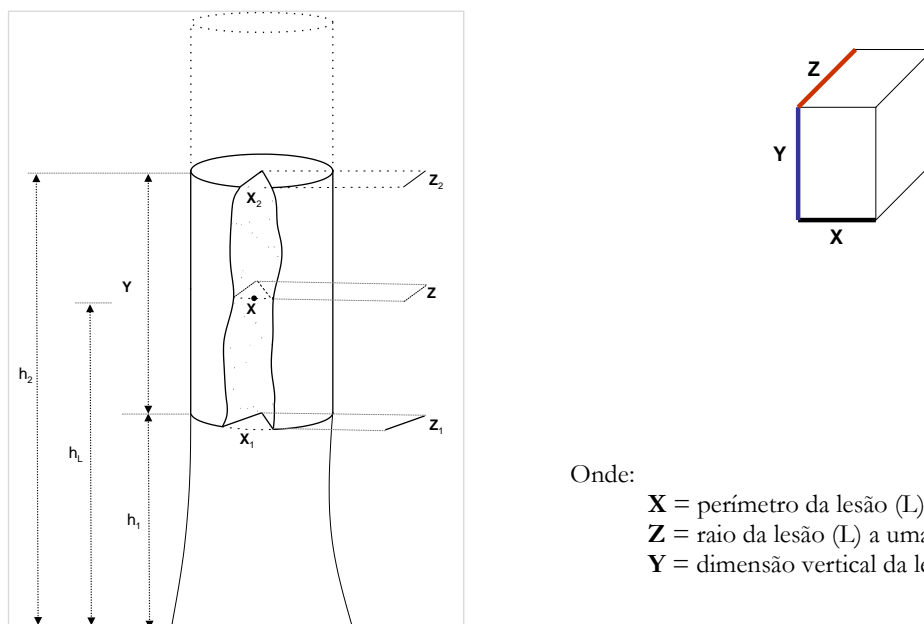
## 2.3 Avaliação do risco de fratura

As árvores que apresentam mais risco para pessoas e bens são geralmente de grande porte ( $DAP > 30$ ;  $H > 18$  m). Nem todas carecem de registo das lesões e diagnóstico mais apurado. Em grande medida, o método VTA determina essa necessidade (Mattheck e Kubler, 1995).

Os campos (atributos) relativos às lesões são preenchidos quando se verifica a necessidade de diagnosticar com melhor detalhe uma dada lesão na árvore. Nestes casos o recurso a equipamento auxiliar ao diagnóstico pode ser necessário (**Resistógrafo**; **Penetrómetro**; **Fractrómetro**; **Verruma de Pressler-Biterlich**). Isso possibilita a melhor fundamentação das propostas de intervenção.

A avaliação das dimensões das lesões dos cancros, das cavidades ou das codominâncias, permite conhecer corretamente a respetiva gravidade. A gravidade da lesão ( $L$ ) é função do Perímetro do tronco ( $PL$ ) a uma dada altura de  $L$  ( $hL$ ), sendo que  $L$ , representa o centro da lesão, ou seja, o local de maior risco de fratura devido à cavidade, cancro ou codominância.

Nas medições consideram-se os três eixos cartesianos,  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ , tal como se esquematiza na Figura 1.



Onde:

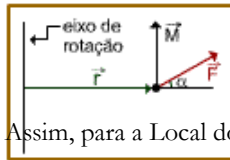
$X$  = perímetro da lesão ( $L$ ) a uma dada altura  $h$ ;  
 $Z$  = raio da lesão ( $L$ ) a uma dada altura  $h$ ;  
 $Y$  = dimensão vertical da lesão ( $Y=h_2-h_1$ )

Figura 1 - Representação esquemática das dimensões das lesões.

O **Momento de Fratura**, se determinado para a Local do colo, é útil para estimar a probabilidade de levantamento do prato radicular. Considera o equilíbrio que deverá existir entre

as forças exercidas sobre a copa (gravidade e força do vento, por exemplo) e o esforço que a raiz tem de vencer. Assim o Momento de Fratura ( $\vec{M}_F$ ), pode atender à altura da árvore, sendo o valor tanto maior quanto maior for a altura da árvore ( $H$ ), para a mesma força de vento (Mattheck e Kubler, 1995).

A expressão genérica é representada por:



$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} \cdot \sin \alpha \quad (\text{Eq. 1})$$

Assim, para a Local do colo temos:

$$\vec{M}_F = \vec{H} \cdot \vec{F}_{vento} \cdot \sin \alpha \quad (\text{Eq. 2})$$

$\sin \alpha = 1$ , em árvores perfeitamente verticais

O **Momento de Fratura** na Local do colo, ou seja o esforço que a copa e o vento exercem neste ponto, devem ser equilibrados pela raiz. Assim, o comprimento horizontal da raiz âncora é importante na manutenção do equilíbrio.

$$\vec{M}_F = \vec{L} \times \vec{F}_R \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde:

$MF =$  *Momento de Fratura*

$L =$  *Comprimento da raiz*

$FR =$  *Força Resultante* (Ancoragem vertical)



### 3 AVALIAÇÃO FITOSSANITÁRIA E DO RISCO DE FRATURA

#### 3.1 Árvores avaliadas e sua localização

Foram avaliadas 41 árvores distribuídas por 11 espécies. Os exemplares que no seu conjunto contribuem para um maior coberto, que se percebe devido ao somatório da sua área basal, são os cedros, os ciprestes os negundos e os ulmeiros (Quadro 3).

Quadro 3 – Árvores avaliadas.

Espécies	Nº de árvores	Média de DAP (cm)	Soma de G (m2)
<i>Cedrus deodara</i>	5	65,3	2,1
<i>Cupressus lusitanica</i>	7	52,7	1,7
<i>Acer negundo</i>	8	45,6	1,4
<i>Ulmus procera</i>	4	61,4	1,3
<i>Sequoia sempervirens</i>	1	103,0	0,8
<i>Quercus robur</i>	2	57,5	0,5
<i>Cedrus atlantica</i>	1	80,0	0,5
<i>Acer pseudoplatanus</i>	5	33,4	0,5
<i>Ligustrum lucidum</i>	5	28,3	0,3
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	2	24,3	0,1
<i>Camellia japonica</i>	1	32,0	0,1
<b>Total Geral</b>	<b>41</b>	<b>48,6</b>	<b>9,3</b>

A área basal (g) é definida pela expressão em baixo:

$$g = \frac{\pi \cdot DAP^2}{4}$$

Onde: g = área basal

DAP = diâmetro à altura de 1,30 m

As copas, na sua maioria são projetadas para caminhos ou locais de passagem mais informal. Sendo assim, na avaliação do risco foi assumido que a eventual queda de ramos, pernadas ou árvores poderia causar danos maio ou menos graves para pessoas e bens.

Há poucos problemas relacionados com a compactação devido à posição das árvores em Parque, pois com cobertura de solo em relvado ou em prado, as raízes não tem esse fator desfavorável.

Ainda nos fatores de predisposição destacam-se sobretudo os casos relacionados com a idade avançada, falta de luz, cavidades ou cancos em troncos.

A localização geográfica das árvores avaliadas indica-se na Figura 2.

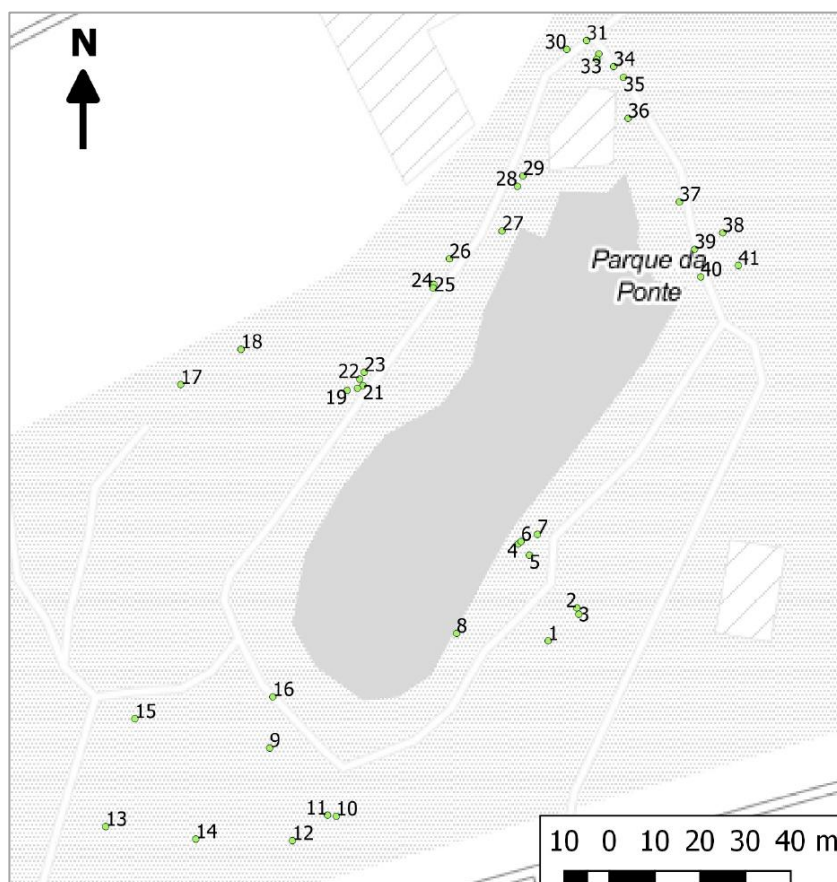
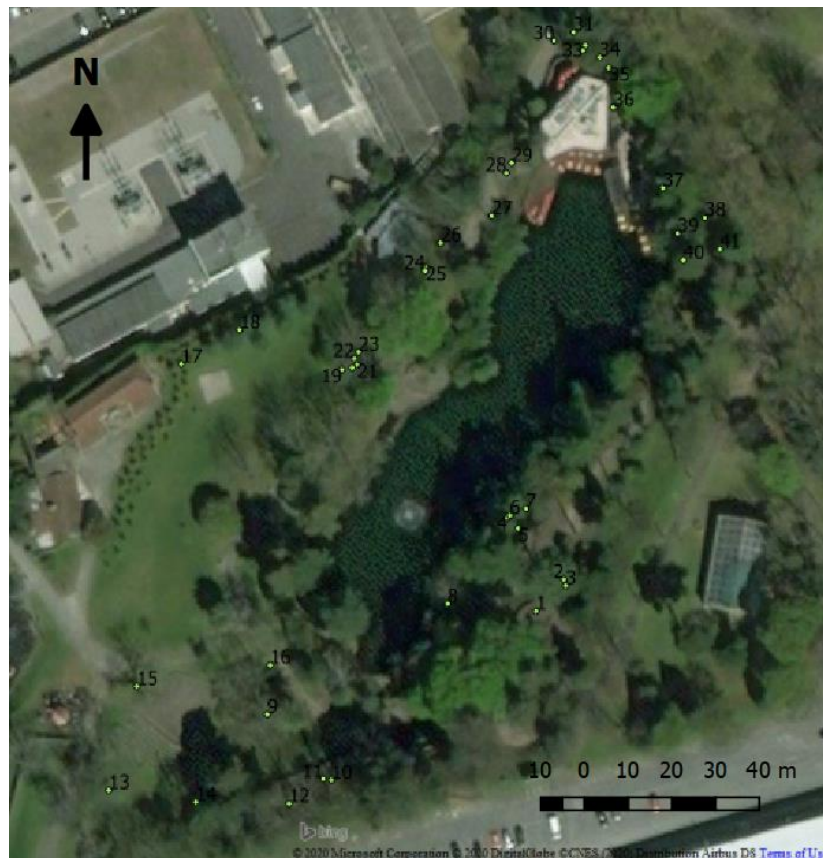


Figura 2 – Localização das árvores avaliadas.

### 3.2 Árvores 1 a 5

A **árvore 1** (*Cedrus atlantica*), estando morta deve ser retirada o quanto antes (Figura 3).

Os alfenheiros-do-Japão (**Arv. 2 e 3**) têm cavidades no tronco bastante extensas. São árvores dominadas pela falta de luz. A sua recuperação é difícil aconselhando-se o seu ABATE e substituição (Quadro 4; Figura 4).

Quadro 4 – Árvores 1 a 5.

ATRIBUTO	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
N_ARV	1	2	3	4	5
ESPECIE	<i>Cedrus atlantica</i>	<i>Ligustrum lucidum</i>	<i>Ligustrum lucidum</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>
X_LONG	-8,4200382	-8,4199621	-8,4199569	-8,4201180	-8,4200879
Y_LAT	41,5404911	41,5405562	41,5405437	41,5406832	41,5406610
PAP (cm)	251,3	113,1	84,8	141,4	153,9
DAP (cm)	80,0	36,0	27,0	45,0	49,0
DCP (m)	11,0	6,0			4,0
HCP (m)	10,8	2,3			3,6
H (m)	27,7	11,5			18,2
Idade (anos)	71-80	11-20	11-20	61-70	61-70
Predisposição		Cavidade	Cavidade		
Indução		Falta de luz	Falta de luz		
Raiz e Colo					
Tronco		Cavidades	Cavidades		Ferida extensa
Pernadas					
Ramos				Secos/Partidos	
Folhas					
Copa		Desequilibrada	Desequilibrada		
Agentes Bióticos					
Órgão em Risco					
Risco de Fratura					
C_GLOBAL	0	9	9	11,2	8,2
GLOBAL	MORTA	Razoável	Razoável	Razoável	Débil
PRIORITARIO	ABATE	ABATE	ABATE	Poda de segurança	Poda de segurança
PODA					





Figura 3 – Árvore 1, cedro-do-Atlas.



Figura 4 – Árvores 2-3, alfenheiros-do-Japão.

O abate das árvores 2 e 3 é justificado pela dimensão das lesões tanto no plano tangencial (perímetro) como no plano radial (Quadro 5).

Quadro 5 – Dimensão das lesões nas árvores 2 e 3

N_ARV	2	3
ESPECIE	<i>Ligustrum lucidum</i>	<i>Ligustrum lucidum</i>
LESAO	CAVIDADE	CAVIDADE
X_cm	30	30
Perímetro afetado (X/PAP)*100	27%	36%
Y_cm	250	240
Z_cm	10	10
Secção radial afetada Z/(DAP)*100	28%	37%

As árvores 4 e 5 (ciprestes-do-Bussaco) necessitam de uma **poda de segurança** para remoção de ramos secos e partidos em risco de fratura. A 5 tem ainda uma ferida extensa no tronco (Figura 5).



Figura 5 – Árvore 5.



### 3.3 Árvores 6 a 10

Neste grupo as árvores têm uma condição razoável ou boa e há uma morta (Quadro 6). A **Árv. 6** deve ter uma poda de segurança pelas mesmas razões da 5. Já cipreste seguinte (**Árv. 7**) por ser bastante esguia ( $H/DAP = 40$ ) e ter pouca copa deve ser ABATIDA.

O bordo (**Árv. 8**) tem o tronco inclinado e com uma ferida extensa, mas não oferece cuidados especiais (Figura 7).

O ulmeiro (**Árv. 9**) tem uma condição global boa mas necessita de uma poda de manutenção. Sendo já uma espécie rara pode ser equacionado o **controlo por endoterapia** da lagarta-do-negrilho (*Chantagaleruca luteola*) para tornar a árvore menos suscetível a infeções pela grafiose.

Quadro 6 – Árvores 6 a 10.

ATRIBUTO	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
N_ARV	6	7	8	9	10
ESPECIE	<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Ulmus procera</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>
X_LONG	-8,4201098	-8,4200662	-8,4202805	-8,4207752	-8,4205992
Y_LAT	41,5406880	41,5407019	41,5405059	41,5402790	41,5401439
PAP (cm)	158,7	128,8	138,2	207,3	73,8
DAP (cm)	50,5	41,0	44,0	66,0	23,5
DCP (m)			6,7		
HCP (m)			7,5		
H (m)		16,5	16,2		
Idade (anos)	61-70	61-70	41-50	31-40	41-50
Predisposição	Idade	Idade	Idade	Idade	Idade
Indução					
Raiz e Colo					
Tronco			Inclinado; Feridas	Feridas	Inclinado
Pernadas					
Ramos	Secos/Partidos	Secos/Partidos		Secos/Partidos	
Copa		Esguia			
Agentes Bióticos				<i>Chantagaleruca luteola</i>	
Órgão em Risco		Tronco			
Risco de Fratura		Elevado			
C_GLOBAL	11,2	9	12	13,4	0
GLOBAL	Razoável	Razoável	Razoável	Boa	MORTA
PRIORITARIO	P. segurança	ABATE			ABATE
PODA				P. Manutenção	
TRATAMENTO				Endoterapia	





Figura 6 – Árvores 4 a 7.



Figura 7 – Árvore 8, com lesão extensa no tronco.

### 3.4 Árvores 11 a 15

Neste grupo a condição global das árvores **11 a 14** é débil ou estão mortas. A 12 tem o tronco muito afetado por *Phelinus* sp. É assim recomendável a substituição destas árvores (Quadro 7; Figura 8).

Quadro 7 – Árvores 11 a 15.

ATRIBUTO	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
N_ARV	11	12	13	14	15
ESPECIE	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Camellia japonica</i>	<i>Ulmus procera</i>	<i>Ulmus procera</i>
X_LONG	-8,4206223	-8,4207151	-8,4212094	-8,4209710	-8,4211323
Y_LAT	41,5401458	41,5400955	41,5401232	41,5400985	41,5403367
PAP (cm)	75,4	138,2	100,5	257,6	207,3
DAP (cm)	24,0	44,0	32,0	82,0	66,0
DCP (m)					12,9
HCP (m)					4,7
H (m)					17,9
Idade (anos)	41-50	41-50	31-40	100-120	71-80
Predisposição				Idade	Idade
Indução				Aterro	
Raiz e Colo		Podr. colo			
Tronco	Inclinado	Inclinado			Inclinado
Pernadas					Secas
Ramos					Secos/Partidos
Folhas					
Copa		Desequilibrada			Desequilibrada
Agentes Bióticos		<i>Phelinus</i> sp			<i>Chantagaleruca luteola</i>
Órgão em Risco					Pernadas
Risco de Fratura					Elevado
C_GLOBAL	0	8,6	0	1,2	11,6
GLOBAL	MORTA	Débil	MORTA	Decrépita	Razoável
PRIORITARIO	ABATE	ABATE	ABATE	ABATE	Poda de segurança
TRATAMENTO					Endoterapia

O ulmeiro (**Árv. 15**) tem a copa desequilibrada devido a podas anteriores e possui muitos ramos secos. Deve ser efetuada uma poda de segurança.

A endoterapia deve também ser realizada pelas mesmas razões referidas para a árvore 9.





Figura 8 – Árvore 12 com tronco muito afetado por *Phelinus* sp.



Figura 9 – Árvore 15, ulmeiro

### 3.5 Árvores 16 a 20

Neste grupo há dois cedros mortos que devem ser removidos. Nas restantes árvores deve realizar-se uma **poda de manutenção** (Quadro 8).

O carvalho-alvarinho (Árv. 19) necessita ainda de uma ancoragem pois o tronco tem fendas resultantes da codominância em V com casca inclusa.

Quadro 8 – Árvores 16 a 20.

ATRIBUTO	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
N_ARV	16	17	18	19	20
ESPECIE	<i>Ulmus procera</i>	<i>Cedrus deodara</i>	<i>Cedrus deodara</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Acer negundo</i>
X_LONG	-8,4207672	-8,4210109	-8,4208512	-8,4205704	-8,4205430
Y_LAT	41,5403804	41,5409992	41,5410691	41,5409876	41,5409916
PAP (cm)	99,0	78,5	78,5	218,3	144,5
DAP (cm)	31,5	25,0	25,0	69,5	46,0
DCP (m)				12,3	
HCP (m)				1,0	
H (m)				26,8	
Idade (anos)	11-20	31-40	31-40	81-100	61-70
Predisposição	Idade				Falta de luz
Indução					
Raiz e Colo					
Tronco				Inclinado; Feridas	
Pernadas	Secas				
Ramos	Secos/Partidos			Secos/Partidos	
Folhas					
Copa	Desequilibrada				
Agentes Bióticos	<i>Chantagaleruca luteola</i>			<i>Altica quercetorum</i>	
Órgão em Risco	Pernadas				
Risco de Fratura	Elevado				
C_GLOBAL	15,1	0	0	13	12,8
GLOBAL	Boa	MORTA	MORTA	Razoável	Razoável
PRIORITARIO		ABATE	ABATE		
PODA	Manutenção			Manutenção	Manutenção
Tratamento	Endoterapia			Ancoragem de tronco	





Figura 10 – árvores 19 e 20.

### 3.6 Árvores 21 a 25

O bordo (**Árv. 22**) tem uma condição muito débil, pelo que deve ser substituído. As restantes árvores neste grupo têm uma condição razoável ou boa. Devem ser sujeitas a podas de manutenção. A poda mais prioritária – Poda de Segurança - é no negundo (**Árv. 25**) devido ao seu desequilíbrio e por ter muitos ramos secos (Quadro 9; Figura 11).

Quadro 9 – Árvores 21 a 25.

ATRIBUTO	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
N_ARV	21	22	23	24	25
ESPECIE	<i>Acer negundo</i>	<i>Acer negundo</i>	<i>Acer negundo</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Acer negundo</i>
X_LONG	-8,4205284	-8,4205371	-8,4205250	-8,4203428	-8,4203408
Y_LAT	41,5409973	41,5410102	41,5410237	41,5411905	41,5411975
PAP (cm)	163,4	94,2	78,5	142,9	153,9
DAP (cm)	52,0	30,0	25,0	45,5	49,0
DCP (m)		4,9		12,0	12,0
HCP (m)		3,8		2,2	2,2
H (m)		17,6		15,8	15,8
Idade (anos)	31-40	31-40	31-40	41-50	31-40
Predisposição	Falta de luz	Falta de luz	Falta de luz		Falta de luz
Indução					
Raiz e Colo					
Tronco		Inclinado	Inclinado	Inclinado; tumor	Inclinado
Pernadas		Secas	Secas	Secas e partidas	Secas
Ramos		Secos/Partidos	Secos/Partidos	Secos/Partidos	Secos/Partidos
Folhas					
Copa		Desequilibrada	Desequilibrada		Desequilibrada
C_GLOBAL	11,6	8,3	12,6	13,3	13,8
GLOBAL	Razoável	Débil	Razoável	Boa	Boa
PRIORITARIO		ABATE			Poda de segurança
PODA	Manutenção		Equilíbrio	Manutenção	





Figura 11 – Árvores 21 a 25.

### 3.7 Árvores 26 a 30

Neste grupo as árvores têm uma condição razoável a boa. Na **Arv. 26** (negundo) foram efetuados cortes de raízes, devido às obras. A manifestação de ramos secos e inseguros é consequência disso mesmo. Necessita assim de uma **poda de segurança**.

O caso mais preocupante é a **Arv. 27** (negundo) devido a uma cavidade extensa pondo em risco a segurança do tronco. Recomenda-se o seu ABATE e substituição (Quadro 10).

Quadro 10 – Árvores 26 a 30.

ATRIBUTO	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
N_ARV	26	27	28	29	30
ESPECIE	<i>Acer negundo</i>	<i>Acer negundo</i>	<i>Acer negundo</i>	<i>Ligustrum lucidum</i>	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>
X_LONG	-8,4202995	-8,4201601	-8,4201197	-8,4201049	-8,4199891
Y_LAT	41,5412483	41,5413036	41,5413919	41,5414127	41,5416633
PAP (cm)	160,2	168,1	183,8	80,1	81,7
DAP (cm)	51,0	53,5	58,5	25,5	26,0
DCP (m)	11,2	11,0			
HCP (m)	2,0	4,9			
H (m)	14,6	25,4			
Idade (anos)	31-40	31-40	31-40	31-40	31-40
Predisposição	Falta de luz	Tronco (Cavidade)	Tronco (Cavidade)		Falta de luz
Raiz e Colo					
Tronco	Inclinado	Cavidades			Feridas
Pernadas	Secas	Secas	Secas		
Ramos	Secos/Partidos	Secos/Partidos	Secos/Partidos	Secos/Partidos	Secos/Partidos
Folhas					
Copa	Desequilibrada	Desequilibrada	Desequilibrada	Desequilibrada	Dominada
Agentes Bióticos		Podridão castanha			
Órgão em Risco		Tronco			
Risco de Fratura		Crítico			
C_GLOBAL	13,8	9,0	15,8	13,6	11,4
GLOBAL	Boa	Razoável	Boa	Boa	Razoável
PRIORITARIO	Poda de segurança	ABATE			
PODA			Manutenção		

LESAO		CAVIDADE			
X_cm		50			
Y_cm		360			
Z_cm		30			

### 3.8 Árvores 31 a 35

Neste grupo de árvores há uma morta (**Arv. 34**) que deve ser retirada. O bordo (**Arv. 32**) tem o tronco inclinado e muitos ramos secos ou partidos. Também deve ser substituída.

As restantes árvores (**Arv. 31, 33, 35**) não necessitam intervenção (Quadro 11; Figura 12).

Quadro 11 – Árvores 31 a 35.

ATRIBUTO	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
N_ARV	31	32	33	34	35
ESPECIE	<i>Cedrus deodara</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>
X_LONG	-8,4199360	-8,4199035	-8,4199095	-8,4198645	-8,4198385
Y_LAT	41,5416810	41,5416543	41,5416435	41,5416292	41,5416078
PAP (cm)	281,2	99,0	265,5	106,8	70,7
DAP (cm)	89,5	31,5	84,5	34,0	22,5
DCP (m)	12,0	6,2			
HCP (m)	9,6	5,6			
H (m)	31,7	14,0			
Idade (anos)	71-80	31-40	81-100	31-40	21-30
Predisposição	Idade	Falta de luz	Idade	Falta de luz	Falta de luz
Indução		Tronco (Lesão)	Podas	Tronco (Lesão)	Tronco (Lesão)
Raiz e Colo					
Tronco		Cancro; Inclinado		Cavidades; Inclinado	Lesão
Pernadas		Secas e partidas			
Ramos		Secos/Partidos	Secos/Partidos		
Folhas					
Copa				Esguia	Esguia
Agentes Bióticos		Podridão castanha			
Órgão em Risco		Tronco			
Risco de Fratura		Moderado			
C_GLOBAL	15	9,4	12,3	0	11,1
GLOBAL	Boa	Razoável	Razoável	MORTA	Razoável
PRIORITARIO		ABATE		ABATE	





Figura 12 – Árvores 33 a 35.

### 3.9 Árvores 36 a 41

Neste grupo há um pequeno alfenheiro-do-Japão (**Árv. 36**) que deve ser retirado. As restantes árvores estão em condição razoável e não necessitam intervenção.

Chama-se ainda a atenção para o cedro-do-Atlas (**Árv. 41**) que além de ser uma árvore muito esguia tem uma podridão no colo que merece ir sendo vigiada (Quadro 12).

Quadro 12 – Árvores 36 a 41.

ATRIBUTO	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
N_ARV	36	37	38	39	40	41
ESPECIE	<i>Ligustrum lucidum</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Ligustrum lucidum</i>	<i>Cedrus deodara</i>	<i>Sequoia sempervirens</i>	<i>Cedrus deodara</i>
X_LONG	-8,4198267	-8,4196905	-8,4195757	-8,4196503	-8,4196342	-8,4195345
Y_LAT	41,5415267	41,5413609	41,5413000	41,5412674	41,5412123	41,5412351
PAP (cm)	66,0	204,2	100,5	246,6	323,6	340,9
DAP (cm)	21,0	65,0	32,0	78,5	103,0	108,5
DCP (m)				12,0	8,0	11,0
HCP (m)				9,9	12,0	18,0
H (m)				21,4	31,3	27,0
Idade (anos)	11-20	61-70	11-20	71-80	81-100	81-100
Predisposição		Idade	Falta de luz	Idade	Idade	Idade
Indução		Copa (Falta de luz)		Podas		Tronco (Lesão)
Raiz e Colo						Podr. colo
Tronco		Inclinado	Inclinado			Lesão
Pernadas						
Ramos		Secos/Partidos	Secos/Partidos			
Folhas						
Copa		Desequilibrada	Desequilibrada	Desequilibrada		Esguia
Agentes Bióticos						
Órgão em Risco						Tronco
Risco de Fratura						Médio
C_GLOBAL	0	10,7	12	11,9	16,4	11
GLOBAL	MORTA	Razoável	Razoável	Razoável	Excelente	Razoável
PRIORITARIO	ABATE					
PODA						
Tratametno						

## 4 INTERVENÇÕES PROPOSTA

### 4.1 Intervenções prioritárias

As intervenções de carácter prioritário dizem respeito aquelas árvores em maior risco de fratura e que podem representar perigo de ocorrerem danos para pessoas e bens. Pode ser também prioritário ações que contribuam para reverter um processo de declínio acelerado da árvore

Das ações prevêem-se assim 16 cortes, correspondendo a **50% de Abates, pois 8 árvores estavam mortas**. As podas de segurança compreendem 6 árvores (Quadro 13).

Quadro 13 – Intervenções de carácter prioritário.

INTERVENÇÃO	Média de DAP (cm)	Árvores Nº	Número de árvores
<b>1 - ABATE</b>	<b>38,1</b>		<b>16</b>
<b>MORTA</b>	<b>33,1</b>	1; 10; 11; 13; 17; 18; 34; 36	<b>8</b>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	23,8	10; 11	2
<i>Camellia japonica</i>	32,0	13	1
<i>Cedrus atlantica</i>	80,0	1	1
<i>Cedrus deodara</i>	25,0	17; 18	2
<i>Cupressus lusitanica</i>	34,0	34	1
<i>Ligustrum lucidum</i>	21,0	36	1
<b>Decrépita</b>	<b>82,0</b>		<b>1</b>
<i>Ulmus procera</i>	82,0	14	1
<b>Débil</b>	<b>37,0</b>		<b>2</b>
<i>Acer negundo</i>	30,0	22	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	44,0	12	1
<b>Razoável</b>	<b>37,8</b>		<b>5</b>
<i>Acer negundo</i>	53,5	27	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	31,5	32	1
<i>Cupressus lusitanica</i>	41,0	7	1
<i>Ligustrum lucidum</i>	31,5	2; 3	2
<b>2 - Poda de segurança</b>	<b>51,8</b>		<b>6</b>
<b>Boa</b>	<b>50,0</b>		<b>2</b>
<i>Acer negundo</i>	50,0		2
<b>Débil</b>	<b>49,0</b>		<b>1</b>
<i>Cupressus lusitanica</i>	49,0		1
<b>Razoável</b>	<b>53,8</b>		<b>3</b>
<i>Cupressus lusitanica</i>	47,8		2
<i>Ulmus procera</i>	66,0		1
<b>Podas e Tratamentos</b>	<b>56,5</b>		<b>19</b>
		19	
<b>Total Geral</b>	<b>48,6</b>		<b>41</b>



## 4.2 Podas e tratamentos

Incluem-se neste ponto as podas de manutenção e de equilíbrio (Quadro 14).

Os tratamentos por endoterapia recomendaram-se para os ulmeiros (**Arv. 9 e 16**).  
Recomendou-se também a ancoragem de um carvalho (**Árv. 19**).

Quadro 14 – Podas de arejamento e de manutenção.

Podas e tratamentos	Média de DAP (cm)	Árvores Nº	Endo- terapia	Ancor- agem	Número de árvores
<b>1 – Manutenção</b>	<b>52,7</b>				<b>7</b>
<b>Boa</b>	<b>50,4</b>				<b>4</b>
<i>Acer negundo</i>	58,5	28		1	
<i>Quercus robur</i>	45,5	19		1	
<i>Ulmus procera</i>	48,8	9; 16	9; 16	2	
<b>Razoável</b>	<b>55,8</b>				<b>3</b>
<i>Acer negundo</i>	49,0	19; 20		2	
<i>Quercus robur</i>	69,5	24		24 1	
<b>2 - Equilíbrio</b>	<b>25,0</b>				<b>1</b>
<b>Razoável</b>	<b>25,0</b>				<b>1</b>
<i>Acer negundo</i>	25,0	23		1	
<b>3 – Tratamentos</b>	<b>39,4</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	
<b>4 – Árvores restantes</b>	<b>48,5</b>				<b>33</b>
<b>Total Geral</b>	<b>48,6</b>				<b>41</b>

### 4.3 Total das intervenções propostas

Indica-se a seguir as árvores por tipologia de intervenção e respetiva espécie. Relembramos que o mesmo indivíduo pode precisar de uma poda e outro tipo de operação, como exemplo uma ancoragem ou tratamento fitossanitário.

Das 41 observadas há 11 (27%) que não necessitam intervenção. As restantes (73%), indicam-se no Quadro 15, por tipologia de ação.

A localização das árvores com indicação da respetiva necessidade vêm representadas na Figura 13.

Quadro 15 – Espécies e número de árvores por tipologia de intervenção.

Espécies	MORTA	ABATE	P. Segurança	P. Segurança; Endoterapia	P. Manutenção	P. Manutenção; Endoterapia	P. Manutenção; Ancoragem	P. Equilíbrio	Sem intervenção	Total Geral	Percentagem
<i>Acer negundo</i>		2	2		3			1		8	20%
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2	2							1	5	12%
<i>Camellia japonica</i>	1									1	2%
<i>Cedrus atlantica</i>	1									1	2%
<i>Cedrus deodara</i>	2								3	5	12%
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>									2	2	5%
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	1	3						2	7	17%
<i>Ligustrum lucidum</i>	1	2							2	5	12%
<i>Quercus robur</i>					1		1			2	5%
<i>Sequoia sempervirens</i>									1	1	2%
<i>Ulmus procera</i>		1		1		2				4	10%
<b>Total Geral</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>
<b>Percentagem</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>12%</b>	<b>2%</b>	<b>10%</b>	<b>5%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>27%</b>	<b>100%</b>	

### 4.4 Nova avaliação

Recomenda-se uma nova avaliação no prazo de um ano após as intervenções realizadas. O cedro-do-himalaia (**Arv. 41**) deve ser observado em períodos de seis meses dada a gravidade da infeção do colo.

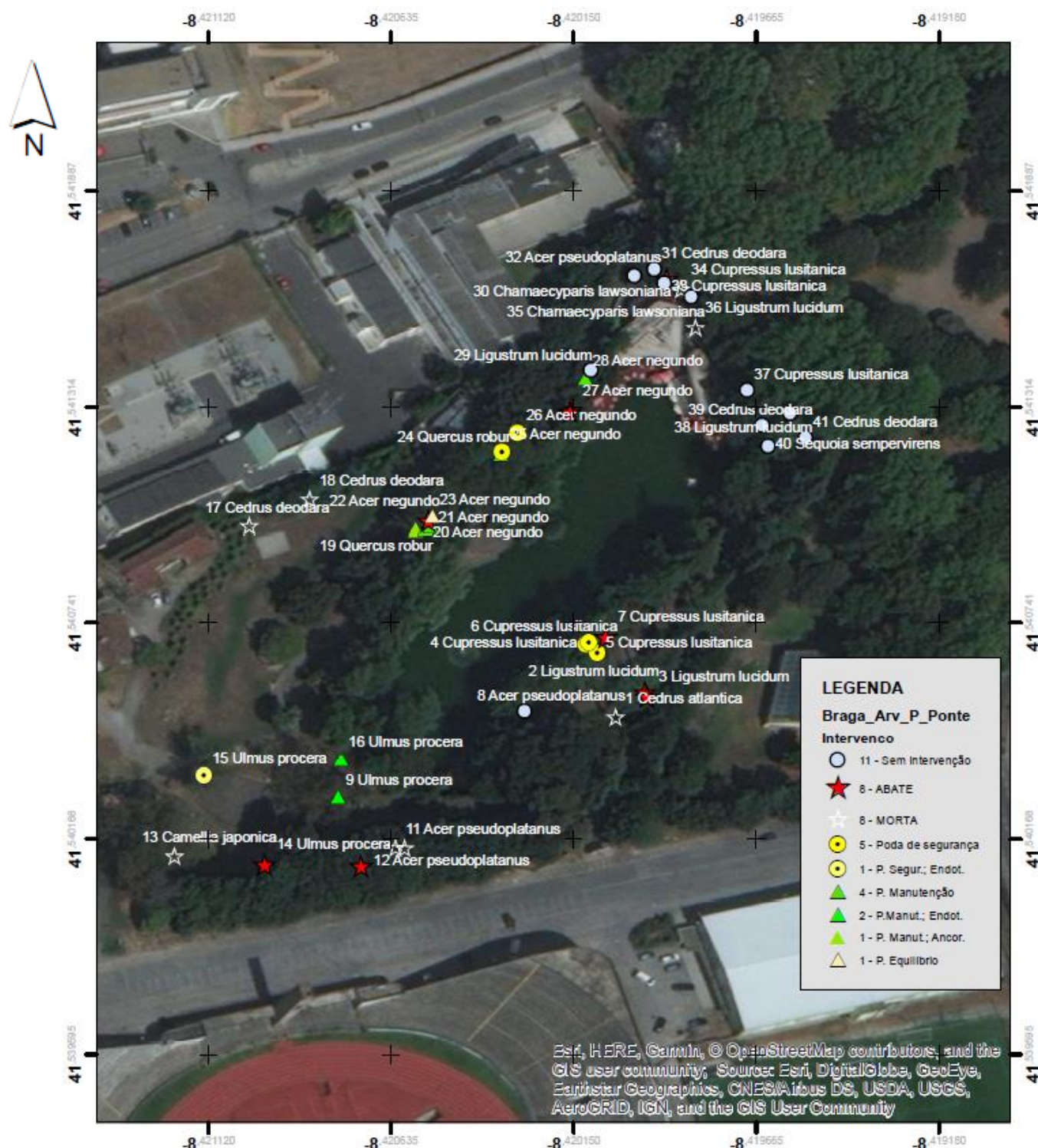


Figura 13 – Localização das árvores por tipologia de intervenção.

## Agradecimentos

Agradecemos à Câmara Municipal de Braga por todas as condições disponibilizadas para este estudo.

Agrademos ao Eng<sup>o</sup> António Vivas por todo o apoio e colaboração durante os trabalhos de campo.

## Referências Bibliográficas

- Manion, P.D. 1991. Tree Disease Concepts Prentice-Hall Inc.
- Marques, C. P.; D. Lopes; T. Fonseca. 2005. Apontamentos de Dendrometria, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 165 pp.
- Martins, L. M. 2015. New challenges in urban forest. Università degli Studi di Firenze; Conference in ERASMUS Program 23-30 may.
- Martins, L. M., C. A. Silva, H. Sousa, A. Mariano, S. Madeira, A. P. Sintra, F. Leal, J. Ferreira-Cardoso e T. Pinto. 2017b. O Freixo Duarte de Armas – A História e recuperação da árvore. Câmara Municipal de Freixo de Espada à Cinta. LM Martins (Editor), Exoterra, Torre de Moncorvo, 100 pp., ISBN: 978-989-704-234-8.
- Martins, L. Pontes e Helder Sousa. 2016. Requalificação dos Espaços Verdes de Caldas das Taipas - Avaliação Fitossanitária das Árvores. UTAD, abril 100 p.
- Martins, Luís M. Pontes. 2017. Peritagem à queda de uma árvore na freguesia do Monte, Funchal. Ref NUIPC 1596/17.3PBFUN. UTAD, Outubro 70 pp. PER 17.01.
- Martins, Luís M.; Fernando W. Macedo e Susana Saraiva. 2017a. Avaliação da condição das árvores dos parques do porto com apoio da aplicação idtree em appsheet®. In: 2º Simpósio SCAP de Proteção das Plantas. Santarém, 26 e 27 de outubro. poster.
- Mattheck, C. and H. Breloer. 1994. The body language of trees – a handbook for failure analysis. Research for Amenity Trees. Department for Transport, Local Government and the Regions. The Stationary Office. London.
- Nascimento, A. S. Saraiva e L. M. Martins. 2018. Estudo fitossanitário sobre as árvores da Casa Honório de Cima. Rua da Cedofeita, 401 Porto. 2ª versão. RL 1809. Tree Plus – UTAD, março 30 pp. RL 18.03
- Nascimento, A., S. Saraiva e L. M. Martins. 2017. Estudo fitossanitário sobre as árvores da Casa Honório de Cima- Rua da Cedofeita, 401. Porto. Junho, 30 pp. RL 1707
- Saraiva, Susana, Sérgio Rocha, André Nascimento e Luís Miguel P. Martins. 2018. Estudo fitossanitário e avaliação do risco das árvores de Vila do Conde. UTAD, março 83 p.