RL-2003.07

Avaliação fitossanitária e do risco de fratura de árvores na Figueira da Foz

- Av. 25 de Abril –
- Av. Brasil –
- Largo D. Margarida Barraca –
- Jardim de Infância Conde Ferreira -

Luís Miguel P. Martins, Diego Fernandes e António Esteves

Tree Plus-UTAD

Vila Real, março de 2020

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL ii
Índice de Figuras iii
Índice de Quadros iv
1 Introdução 1
2 Metodologia do diagnóstico 3
2.1 Áreas de estudo 3
2.2 Dendrometria e fitossanidade 4
2.3 Avaliação do risco de fratura 5
3 Análise global das árvores 7
3.1 Áreas de estudo 7
3.2 Dendrologia e dendrometria das árvores 7
Idade das árvores 7
Classe de DAP 8
Área basal e altura 10
3.3 Condição global 12
4 Avaliação fitossanitária e do risco de fratura 13
4.1 Avenida 25 de Abril 13
Árvores 1 a 5 15
Árvores 6 a 10 18
Árvores 11 a 15 22
4.2 Avenida do Brasil 26
Árvores 1 a 5 27
4.3 Largo D. Margarida Barraca 30
Árvores 1 a 5 31
Árvores 6 a 11 33
4.4 Jardim de Infância Conde Ferreira 37
Árvores 1 a 5 38
Árvores 6 a 10 41
5 Intervenções propostas 43
5.1 Intervenções nas árvores 43
5.2 Ações nas infraestruturas 48
5.3 Nova avaliação 48
Referências Bibliográficas 49
Agradecimentos 49

Índice de Figuras

Figura 1.1 – Choupo na Avenida do Brasil. 2
Figura 2.1 - Representação esquemática das dimensões das lesões. 5
Figura 3.1 - Número de árvores por classe de DAP (cm). 9
Figura 3.2 - No Jardim de Infância há condições para o crescimento das copas em porte natural, dada a distância aos edifícios. 11
Figura 3.3 - Condição global das árvores em cada uma das áreas de estudo. 12
Figura 4.1 – Representação da área de estudo e localização das árvores avaliadas na Av. do Brasil 13
Figura 4.2 - Exemplo da área de estudo na Av. 25 de Abril. Neste caso, os choupos apresentam crescimento influenciado pela exposição ao oceano Atlântico e por caldeiras com área insuficiente. 14
Figura 4.3 – Árvore 2. Exemplo de um dos choupos a necessitar da limpeza e drenagem de cavidade. 16
Figura 4.4 – Árvore 4, *Lagunaria patersonia*, espécie melhor adaptada ao local que os choupos. 16
Figura 4.5 – Árvore 3. Medição com o resistógrafo e respetivo gráfico. 17
Figura 4.6 – Árvore 7. Deve ser alvo de uma poda fitossanitária, para retirar ramos adventícios e apodrecidos. 19
Figura 4.7 – Árvore 8. Necrose dos tecidos do colo causada por *Armillaria mellea*. 19
Figura 4.8 – Árvore 8, a leitura com o resistógrafo revela a fragilidade e risco de fratura da árvore ao nível do colo. Na área a tracejado não foi efetuada leitura devido à retração automática para proteção do equipamento. 20
Figura 4.9 - As árvores 9 e 10 devem ter uma poda cirúrgica para remoção de ramos adventícios em excesso. 21
Figura 4.10 - Árvores 11 a 14, a necessitarem de podas para remoção de adventícios. 23
Figura 4.11 – Árvore 15, posição do resistógrafo no tronco e respetivo gráfico. 24
Figura 4.12 - Choupo 15, avaliação com resistógrafo de uma pernada frágil e respetivo gráfico. 25
Figura 4.13 - Localização das árvores avaliadas na Av. 25 de Abril 26
Figura 4.14 - Árvores 1 a 4 na Avenida do Brasil 28
Figura 4.15 - Análise com resistógrafo de tumor bacteriano da árvore 05 Av. do Brasil e respetivo gráfico. 29
Figura 4.16 - Localização das árvores avaliadas no Largo D. Maria Barraca. 30
Figura 4.17 – Árvore 3, devido à densidade da copa e pernadas com cancros aconselha-se uma poda de segurança. 32
Figura 4.18 – Árvore 4, apresenta o tronco muito debilitado, pelo que deve ser substituída. 32
Figura 4.19 – Árvore 7, tronco em risco severo de fratura e colo afetado por *Armillaria mellea*. Deve ser substituída 34
Figura 4.20 – Árvore 9, tronco muito debilitado e pernadas codominantes. Deve ser substituída. 35
Figura 4.21 – Árvore 9, gráfico do resistógrafo relativo à lesão do tronco. 35
Figura 4.22 – Árvore 11, posição das avaliações com o resistógrafo no colo e no tronco. 36
Figura 4.23 – Árvore 11, gráfico do resistógrafo relativo ao colo. 36
Figura 4.24 - Localização das árvores avaliadas no Jardim de Infância Conde Ferreira. 37
Figura 4.25 – Plátano com cavidade. A caldeira deve ser alargada até ao canteiro onde se encontram as demais árvores do Jardim de Infância Conde Ferreira. 39
Figura 4.26 – A árvore 4 deve ter uma poda de segurança. 40
Figura 4.27 – Árvore 4, gráfico do resistógrafo. 40
Figura 4.28 – Freixos 6, 7 e 8. 42
Figura 4.29 – Árvore 10, deve ser ancorada nos pontos indicados. 42

Figura 5.1 - Intervenções propostas para a Av. 25 de Abril. 45
Figura 5.2 - Intervenções propostas para o Jardim de Infância Conde Ferreira. 46
Figura 5.3 - Intervenções propostas para o Largo D. Margarida Barraca. 46
Figura 5.4 - A Árvore 1 na Av. do Brasil e a Árvore 2, no Jardim de Infância Conde Ferreira, são exemplos onde o espaço para o colo e raízes deve ser maior. 48

Índice de Quadros

Quadro 2.1 – Atributos considerados na localização e caraterização da área de estudo e respetivo IDTREE. 3
Quadro 2.2 – Atributos considerados na avaliação da árvore. 4
Quadro 3.1 – Árvores por subárea e por classe de idade. 7
Quadro 3.2 – Representação do intervalo das classes de DAP 8
Quadro 3.3 – Árvores por locais e por classe de DAP. 9
Quadro 3.4 – Área basal, por local de estudo e por espécie. 10
Quadro 3.5– Árvores avaliadas, dendrologia e dendrometria. 12
Quadro 4.1 - Av. 25 de Abril, dendrologia e dendrometria das árvores. 14
Quadro 4.2 - Av. 25 de Abril, árvores 1 a 5. 15
Quadro 4.3 - Av. 25 de Abril, árvores 6 a 10. 18
Quadro 4.4 - Av. 25 de Abril, árvores 11 a 15. 22
Quadro 4.5 - Av. Brasil, Dendrologia e dendrometria das árvores. 26
Quadro 4.6 - Av. Brasil, árvores 1 a 5. 27
Quadro 4.7 – Largo D. Margarida Barraca, dendrologia e dendrometria das árvores. 30
Quadro 4.8 - Largo D. Margarida Barraca, árvores 1 a 5. 31
Quadro 4.9 - Largo D. Margarida Barraca, árvores 6 a 11. 33
Quadro 4.10 – Árvores 9 e 11, dimensão das lesões. 34
Quadro 4.11 - Jardim de Infância Conde Ferreira, dendrologia e dendrometria das árvores. 37
Quadro 4.12 – Jardim de Infância Conde Ferreira, árvores 1 a 5. 38
Quadro 4.13 – Jardim de Infância Conde Ferreira, árvores 6 a 10. 41
Quadro 5.1 – Intervenções propostas, por local de estudo e por espécie. 43

1 INTRODUÇÃO

As intempéries dos últimos anos são um reflexo bem evidente das alterações climáticas causadas pelo Homem. Também as árvores sentem os efeitos de mudanças bruscas do ambiente, ao qual se têm de adaptar num espaço temporal limitado. Árvores velhas são naturalmente menos resilientes. São também estes exemplares que merecem uma atenção mais cuidada, devido à sua dimensão e aos inúmeros fatores adversos do contexto urbano que em muito ajudam à sua debilidade e suscetibilidade aos agentes bióticos. A avaliação fitossanitária e análise biomecânica são processos essenciais para preconizar as medidas mais apropriadas que garantam a saúde das árvores e segurança dos utentes do espaço onde se localizam.

É neste contexto que foi desenvolvido o presente estudo nas árvores na Figueira da Foz, mais propriamente na Avenida 25 de Abril, na Avenida do Brasil, no Largo Dona Margarida Barraca e no Jardim de Infância Conde Ferreira. Foi objetivo do trabalho 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 à boa consolidação do desenvolvimento do arvoredo, garantindo a segurança de pessoas e bens.

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

Na maioria dos casos, a projeção das copas das árvores avaliadas é para vias de circulação automóvel, zonas de estacionamento, pontos de recolha de resíduos urbanos e áreas de passagem pedonal e de repouso. Os alvos, em caso de fratura de ramos, pernadas ou da queda de árvores, podem ser pessoas ou bens. Isso foi tido em conta no diagnóstico dos exemplares avaliados que considera o risco e perigo associado. Primeiro é feita uma análise global referente às várias áreas estudadas (cap. 3). No ponto seguinte (cap. 4) é feita a descrição e análise individual das 41 árvores diagnosticadas, fundamentando as respetivas propostas.

Na última parte do relatório (cap. 5) resumem-se as propostas. Destacam-se 6 abates de choupos muito débeis, devido às condições de perigo que constituem para pessoas e bens. A mitigação dos danos causados por cortes em atarraque de pernadas, passa por podas corretivas e tratamento de cancros ou cavidades.

Do diagnóstico ressaltam uma série de patologias, com manifestação de agentes bióticos aceleradores do declínio – fungos lenhícolas causadores de podridão castanha; *Armillaria mellea* - relacionadas com cortes inadequados, com a idade, mas também por má adaptação, sobretudo dos choupos à secura, ao vento e salinidade do oceano Atlântico (Figura 1.1).

A substituição por árvores mais resilientes e de crescimento mais lento é recomendada neste estudo, assim como a necessidade de prever espaços menos confinados para as raízes.

Figura 1.1 – Choupo na Avenida do Brasil.

2 METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO

2.1 Áreas de estudo

As árvores avaliadas foram previamente selecionadas pela Câmara Municipal da Figueira da Foz e localizam-se na Avenida 25 de Abril, na Avenida do Brasil, no Largo D. Margarida Barraca e no Jardim de Infância Conde Ferreira. Os trabalhos de campo decorreram em março de 2020.

Para mais fácil localização com vista a futuras intervenções e avaliações, todas as árvores que se encontram nos espaços estudados foram georreferenciadas com recetor de posicionamento global de precisão submétrica. A codificação utilizada está exemplificada no Quadro 2.1, para uma das áreas de estudo, tendo sido replicada nas demais.

Quadro 2.1 – Atributos considerados na localização e caraterização da área de estudo e respetivo IDTREE.

ATRIBUTO	Descrição	Código	IDTREE
Data / hora	10/03/2020 10:29:37		
DICOFRE		**6 05 20**	
Distrito	Coimbra	**6**	**6**
Concelho	Figueira da Foz	**05**	605
Freguesia	Buarcos e S. Julião	**20**	605**20**
Rua	Av. 25 de Abril		
Cod. Postal	3080-086 Figueira da Foz	**086**	
Codigo_Rua	Últimos 3 números do código postal		60520 **086**
Local	Avenida		
Talhao	0	**-**	60520 **086 0**
N_Arvore	Árvore número 15	**15**	60520 086 000 **15**

Na recolha de informação usou-se a **aplicação *IDTREE***, criada a partir da plataforma *Appsheet* 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 caraterização da condição fitossanitária e de segurança das árvores (Quadro 2.1; Quadro 2.2).

2.2 Dendrometria e fitossanidade

Os atributos dendrométricos e da fitossanidade considerados na avaliação da árvore indicam-se no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 – Atributos considerados na avaliação da árvore.

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

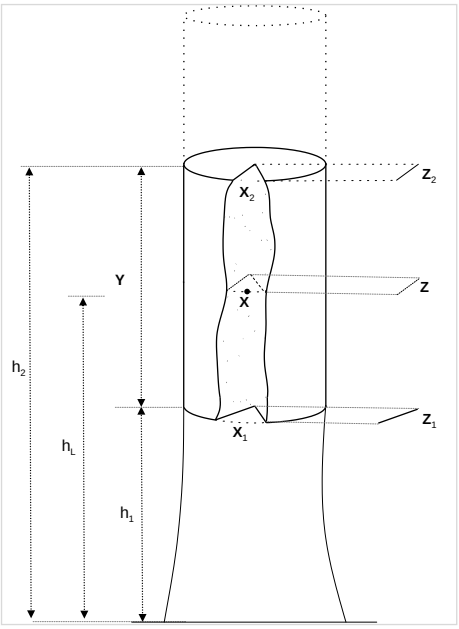
2.3 Avaliação do risco de fratura

As árvores que apresentam mais risco para pessoas e bens são geralmente de grande porte (DAP> 30). 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 2.1.



Onde:

X = *perímetro da lesão (L) a uma dada altura h;*

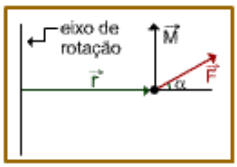
Z = *raio da lesão (L) a uma dada altura h;*

Y = *dimensão vertical da lesão ($Y=h_2-h_1$)*

Figura 2.1 - 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 ($\overrightarrow{M_F}$), 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:



$$\vec{M} = \vec{r} x \vec{F}. \sin \alpha \qquad \text{(Eq. 1)}$$

Assim, para a Local do colo temos:

$$\overrightarrow{M_F} = \vec{H}. \overrightarrow{F_{vento}}. \sin \alpha \qquad \text{(Eq. 2)}$$

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

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

$$\overrightarrow{M_F} = \vec{L} x \overrightarrow{F_R} \qquad \text{(Eq. 3)}$$

Onde:

MF = Momento de Fratura
L = Comprimento da raiz horizontal
FR = Força resultante da ancoragem vertical

3 ANÁLISE GLOBAL DAS ÁRVORES

3.1 Áreas de estudo

A maioria das árvores têm a projeção da copa para vias circulação automóvel, zonas de estacionamento, pontos de recolha de resíduos urbanos e áreas de passagem pedonal e de repouso. Assim, nesses casos, há o fator adverso da impermeabilização do solo, uma vez que existem passeios e zonas de estadia em cimento e empedrados, rodovias e zonas de estacionamento asfaltadas.

Os locais analisados têm em comum o facto de possuírem espaço suficiente para a boa expansão das copas, pois regra geral, os edifícios e outras construções, encontram-se afastados. No entanto, observaram-se árvores com pernadas cortadas em atarraque e podas mal executadas, o que causou diversas patologias no local dos cortes, mas também noutros órgãos da árvore.

3.2 Dendrologia e dendrometria das árvores

Idade das árvores

As 41 árvores avaliadas são de um modo geral adultas, uma vez que 61% tem uma idade compreendida entre os 51 e os 60 anos (Quadro 3.1).

O Largo D. Margarida Barraca é o local que tem a distribuição das idades mais equilibrada e onde estão as árvores mais jovens. As árvores mais velhas encontram-se na Avenida 25 de Abril.

No Jardim de Infância Conde Ferreira é o único local onde foi plantada uma árvore recentemente.

Quadro 3.1 – Árvores por subárea e por classe de idade.

Local	Classes de DAP (cm)							Total
	0 a 10	11 a 20	31 a 40	41 a 50	51 a 60	61 a 70	71 a 80	
Avenida 25 de Abril		3			12			**15**
Avenida do Brasil					5			**5**
Largo D. Margarida Barraca		4	3	2	2			**11**
Jardim de Infância Conde Ferreira	1				6	2	1	**10**
Total	**1**	**7**	**3**	**2**	**25**	**2**	**1**	**41**

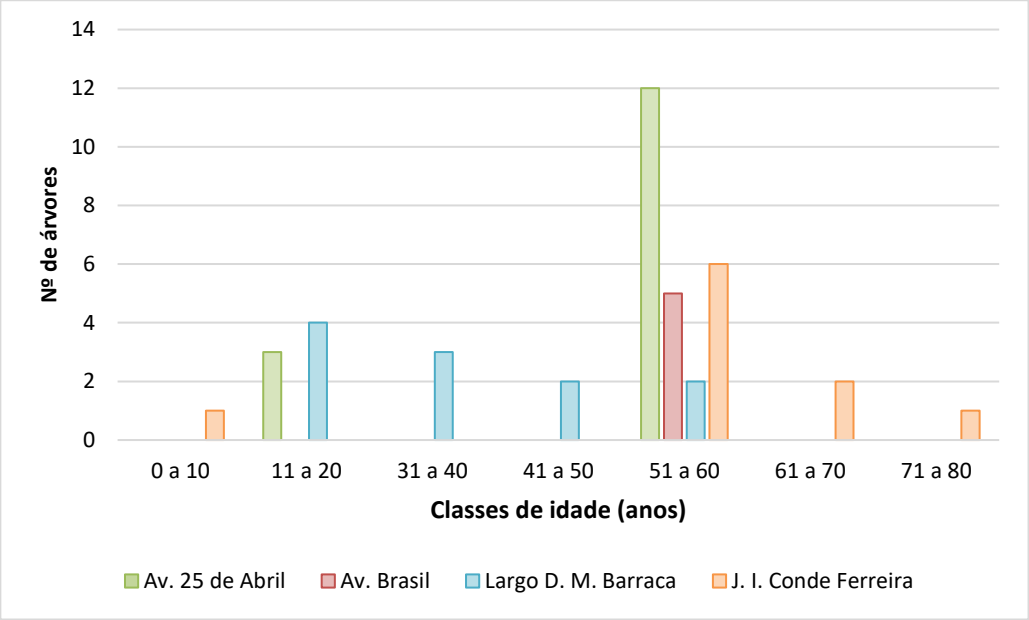


Figura 3.6 – Número de árvores por classe de Idade (anos).

Classe de DAP

Nos parâmetros dendrométricos é possível tratar a informação que é colhida por indivíduo, para ter uma perceção global da população. A classe de DAP e a Área Basal (G) são dois parâmetros que permitem precisamente auxiliar essa avaliação.

A **Classe de DAP** considera o valor central dos diâmetros reportados ao um valor central de 5 em 5 cm (Quadro 3.2). A classe de DAP pode ser determinada pela expressão (eq. 4):

$$Classe\ de\ DAP = INT((\frac{DAP - 7{,}5}{5}) + 2) * 5 \qquad \text{(eq. 4)}$$

Onde:

INT = valor inteiro;

DAP = diâmetro à altura do peito (1,30m)

Quadro 3.2 – Representação do intervalo das classes de DAP

Classes de DAP (cm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Intervalo	1,0-7,4	7,5-12,4	12,5-17,4	17,5-22,4	22,5-27,4	22,5-32,4	32,5-37,4	37,5-42,4	42,5-47,4	47,5-52,4
Classes de DAP (cm)	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Intervalo	52,5-57,4	57,5-62,4	62,5-67,4	67,5-72,4	72,5-77,4	77,5-82,4	82,5-87,4	87,5-92,4	92,5-97,4	97,5-102,4

Nos aspetos relativos à classe de DAP dos exemplares analisados, verifica-se que na Av. 25 de Abril há dois grupos distintos, um com três árvores mais pequenas e outro de 12 árvores já com árvores adultas e velhas. Isto revela que não tem havido equilíbrio na reposição das árvores. Na Av. do Brasil, há muitos anos que não são feitas plantações na área estudada (Quadro 3.3; Figura 3.1).

O outro local onde se encontra uma árvore com um DAP relevante é no Jardim de Infância Conde Ferreira.

Quadro 3.3 – Árvores por locais e por classe de DAP.

Local	Classes de DAP (cm)																Total
	< 10	10	15	20	30	40	45	50	55	60	65	75	80	85	90	95	
Avenida 25 de abril		1	1	1							1	2	4	2	1	2	**15**
Avenida Brasil									1	1	3						**5**
Largo Dona Margarida Barraca			4		1	1	1	1	2	1							**11**
Jardim Infância Conde Ferreira	1					1		1	2		4					1	**10**
Total	**1**	**1**	**5**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**5**	**2**	**8**	**2**	**4**	**2**	**1**	**3**	**41**

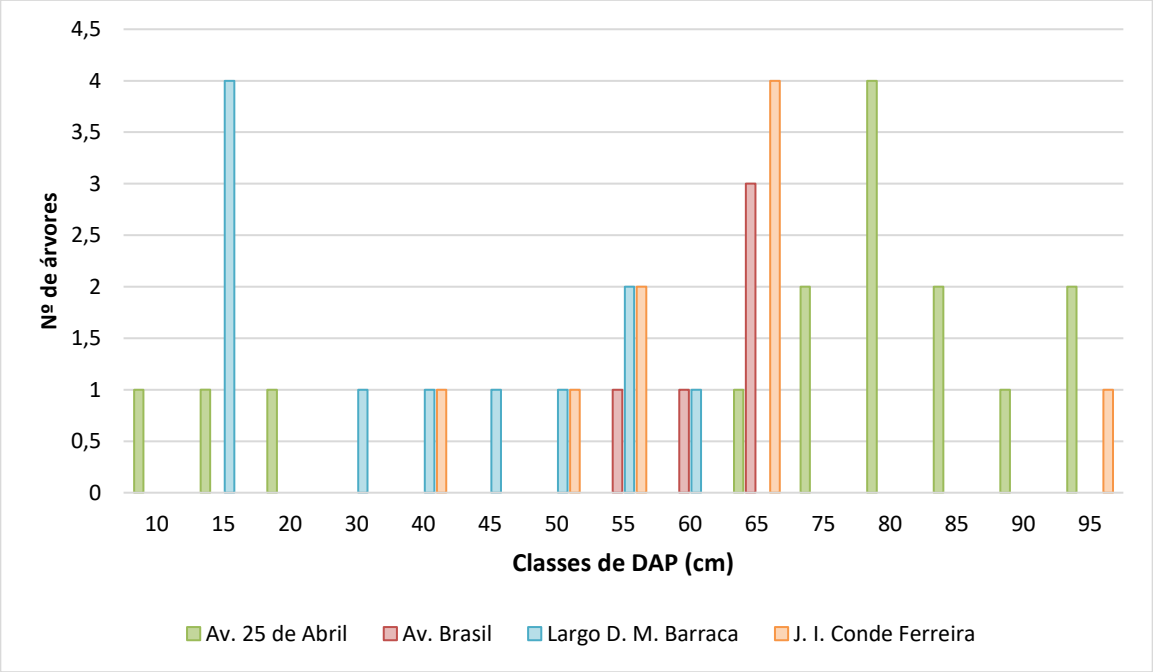


Figura 3.1 - Número de árvores por classe de DAP (cm).

A Classe de DAP [65] é a mais frequente o que evidencia o facto de estarmos em presença de árvores adultas e velhas, muitas já em fase decrépita (Quadro 3.3 e Figura 3.1).

É evidente a falta de reposição arbórea, já que os exemplares que existem, que não são muito resilientes, têm sofrido com as intervenções/podas de que são alvo.

No Jardim de Infância Conde Ferreira, encontra-se a árvore mais antiga dos quatro espaços estudados, um freixo com aproximadamente 80 anos.

Área basal e altura

A **Área Basal** (g) representa a área seccional do tronco à altura de 1,30 m (eq. 5). O somatório dos valores individuais, relativo a uma dada área (***G***) é usado muitas vezes para entender a densidade de uma dada população, reportada à dimensão dos seus indivíduos.

$$g = \frac{\pi . DAP^2}{4}; G = \sum_{n=1}^{n} g \qquad \text{(eq. 5)}$$

Onde: *g = área basal de uma árvore*
DAP = diâmetro à altura de 1,30 m
G = área basal de um conjunto de árvores (população ou amostra)

Pela análise da área basal (G) constata-se que o choupo (*Populus nigra*) constitui o elemento primordial em três dos espaços. No Jardim de Infância Conde Ferreira o freixo (*Fraxinus angustifolia*) é dominante (Quadro 3.4).

Quadro 3.4 – Área basal, por local de estudo e por espécie.

Local/Espécie	G (m²)
Avenida 25 de abril	**6,5**
Lagunaria patersonia	0,1
Populus nigra	6,4
Avenida Brasil	**1,5**
Populus nigra	1,5
Largo Dona Margarida Barraca	**1,3**
Araucaria heterophylla	0,2
Lagunaria patersonia	0,1
Populus nigra	1,1
Jardim de Infância Conde Ferreira	**2,9**
Fraxinus angustifolia	2,5
Platanus x hispanica	0,4
Soma de G (m²)	**12,2**

Quanto à **altura das árvores** (**H**), é viável que possam ter o seu crescimento em **porte natural**, i.e., pouco condicionado, pois a interferência com o edificado é baixa.

Árvores com maior dimensão (volume de copa) conferem benefícios ecológicos e contributos para a qualidade de vida dos cidadãos muito superiores aos exemplares pequenos.

Considerando o arvoredo na marginal, deve optar-se por escolher plantas que se adaptem facilmente às condições existentes, como é o caso do vento, muitas vezes carregado de salsugem (percentagem de sal no ar), a humidade e o ar do mar, uma exposição solar intensa, temperaturas elevadas e secura.

Figura 3.2 - No Jardim de Infância há condições para o crescimento das copas em porte natural, dada a distância aos edifícios.

3.3 Condição global

A dendrometria e a condição global das árvores analisadas na Av. 25 de Abril, na Av. do Brasil, no Largo D. Margarida Barraca e no Jardim de Infância Conde Ferreira, indica-se no Quadro 3.5.

Quadro 3.5– Árvores avaliadas, dendrologia e dendrometria.

Espécie	Nº de árvores	Nº de árvores (%)	PAP (cm)	DAP (cm)	DCP (m)	HBCP (m)	H (m)	Média condição global (0 - 20)
Araucaria heterophylla	1	2,4	152,4	48,5	-	-	-	12,0
Fraxinus angustifolia	9	22,0	173,9	55,2	7,8	1,9	8,9	12,6
Lagunaria patersonia	7	17,1	47,7	15,2	3,2	0,7	4,5	14,1
Platanus x hispanica	1	2,4	211,4	67,3	7,8	1,9	10,7	13,5
Populus nigra	23	56,1	215,4	68,6	7,5	3,2	10,8	11,2
Total	**41**	**100**	**160,2**	**51,0**	**6,6**	**1,9**	**8,7**	**12,7**

Na Figura 3.3 são apresentados os mesmos parâmetros de análise em cada um dos espaços. A maioria das árvores encontra-se em canteiros ou em caldeiras, muitas das quais estão subdimensionadas para o porte que alguns exemplares atingiram.

Verifica-se ainda que uma parte significativa das árvores teve o desenvolvimento condicionado por rolagens altas e pela forma como estão expostas à ação dos ventos do Atlântico. A sua condição global dominante é a **razoável**.

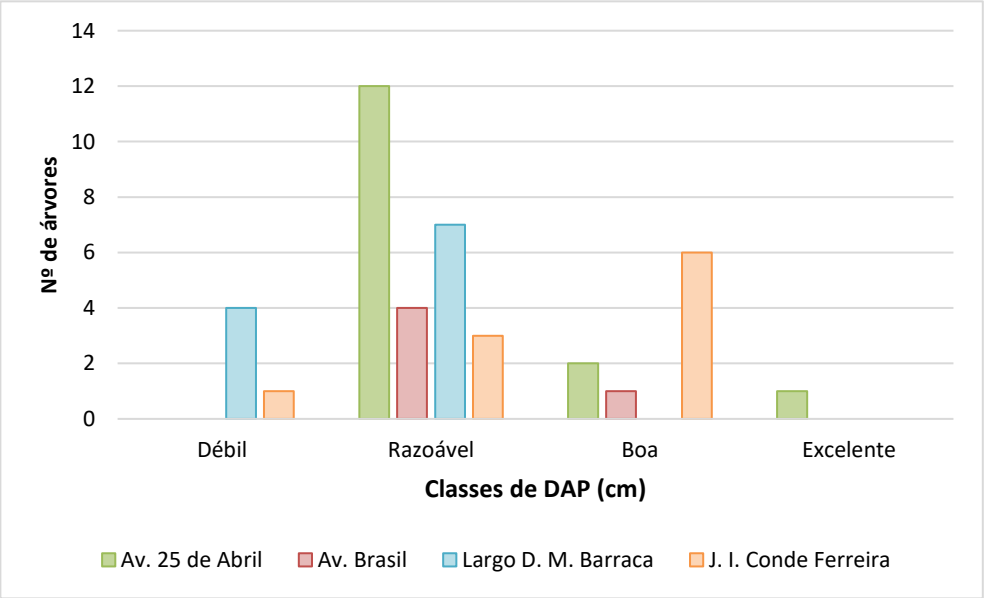


Figura 3.3 - Condição global das árvores em cada uma das áreas de estudo.

4 AVALIAÇÃO FITOSSANITÁRIA E DO RISCO DE FRATURA

4.1 Avenida 25 de Abril

A Avenida 25 de Abril está na primeira linha de mar e têm exposição direta ao oceano Atlântico, o que é evidente no crescimento dos choupos. Na Avenida foram analisadas 12 das 15 árvores alinhadas ao longo de uma extensão de cerca de 380 metros e localizadas no passeio da marginal (Figura 4.1).

Além de muito fustigados pelos ventos marítimos, os choupos avaliados foram sujeitos a podas bastante severas. Os choupos estão melhor adaptados a locais com solo húmido. Desse modo, por si só, a espécie (*Populus nigra*), é já um fator de predisposição relevante. É importante fazer a sua gradual substituição por espécies melhor adaptadas às condições de secura, salinidade e ventos marítimos como, por exemplo, *Metrosideros excelsa* ou *Lagunaria patersonia.*

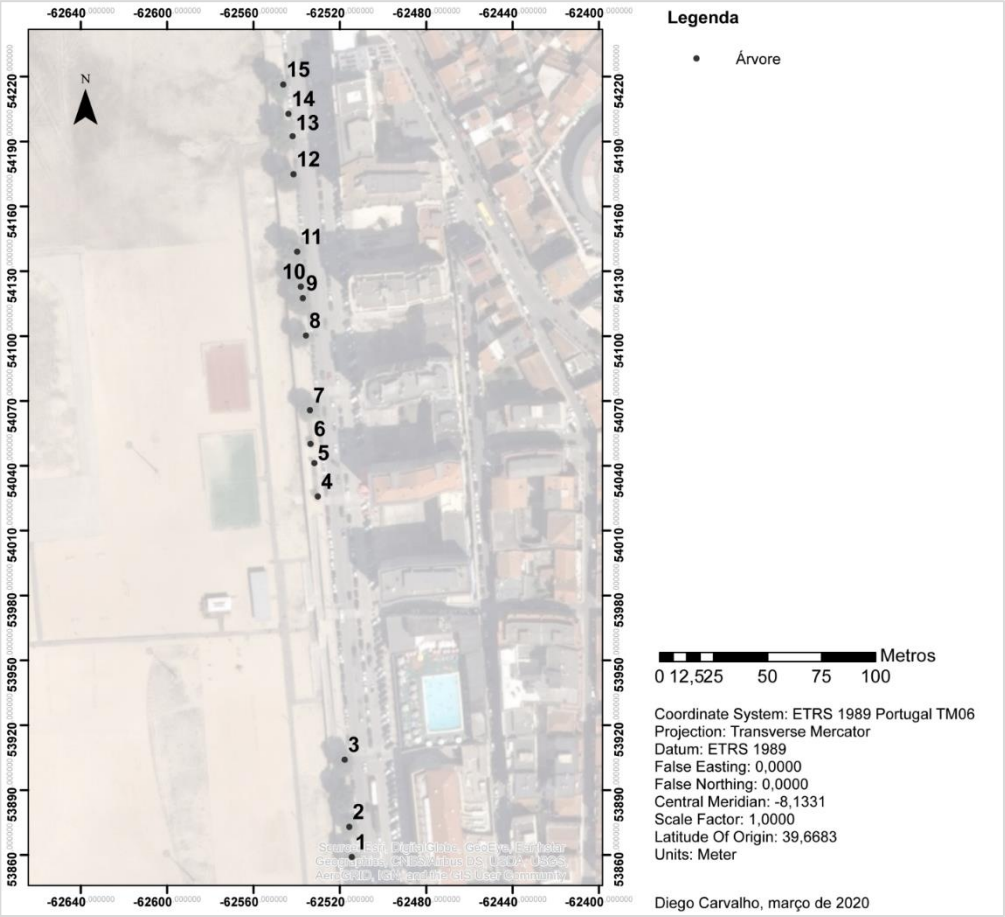


Figura 4.1 – Representação da área de estudo e localização das árvores avaliadas na Av. do Brasil

Muitos dos choupos estão instalados em corredor verde, mas mesmo assim o espaço disponível para as raízes não é abundante. Acresce ainda que as árvores foram bastante podadas, observando-se atarraques de pernadas (rolagem baixa). Como consequência desenvolveram-se ramos adventícios inseguros, cancros e cavidades nas pernadas e troncos, com gravidade variável (Figura 4.2).

Ao conjunto dos fatores abióticos acresce a idade avançada das árvores, o que não ajuda à sua resiliência. Os choupos naturalmente têm uma madeira de baixa densidade e cuja compartimentação das feridas de cortes é demorada ou nem ocorre convenientemente.

Figura 4.2 - Exemplo da área de estudo na Av. 25 de Abril. Neste caso, os choupos apresentam crescimento influenciado pela exposição ao oceano Atlântico e por caldeiras com área insuficiente.

Relativamente aos parâmetros dendrométricos indicam-se no Quadro 4.1 os valores médios das 15 árvores da Av. 25 de Abril.

Quadro 4.1 - Av. 25 de Abril, dendrologia e dendrometria das árvores.

Espécie	**Nº de árvores**	**PAP** (cm)	**DAP** (cm)	**DCP** (m)	**HBCP** (m)	**H** (m)	**Condição global** (0 - 20)
Lagunaria patersonia	3	48,6	15,5	3,2	0,7	4,5	15,8
Populus nigra	12	258,7	82,3	7,7	2,5	10,9	12,0
Total	**15**	**153,6**	**48,9**	**5,5**	**1,6**	**7,7**	**13,9**

Árvores 1 a 5

Neste grupo os choupos têm uma condição global razoável, mas com as patologias referidas anteriormente. Na árvore 2 é necessário limpar e drenar a cavidade, resultante do corte de uma pernada de grande secção (Quadro 4.2; Figura 4.4).

Quanto às árvores da espécie ***Lagunaria patersonia***, verifica-se que de um modo geral estão em melhores condições, não apresentando problemas fitossanitários relevantes (Quadro 4.2).

Quadro 4.2 - Av. 25 de Abril, árvores 1 a 5.

ATRIBUTO	**VARIÁVEL**				
Nº ÁRVORE	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
ESPECIE	*Populus nigra*	*Populus nigra*	*Populus nigra*	*Lagunaria patersonia*	*Lagunaria patersonia*
LAT_LONG	40.151006, -8.866795	40.151132, -8.866810	40.151412, -8.866838	40.152507, -8.866996	40.152646, -8.867017
PAP (cm)	253,5	244,7	305,7	61,6	32,7
DAP (cm)	80,7	77,4	97,3	19,6	10,4
DCP (m)	10,3	9	9	4	2
HBCP (m)	2,9	4,9	3,9		1,4
H (m)	11	11,5	11,7		4,1
IDADE	51 a 60	51 a 60	51 a 60	21 a 30	11 a 20
ALVO	Passeio e estacionamento	Passeio e estacionamento	Passeio e estacionamento	Passeio e estacionamento	Passeio e estacionamento
Predisposição	Idade	Idade	Idade		
Indução	Rolagepm alta	Rolagem alta	Rolagem alta		
RAIZ e COLO					
TRONCO					
PERNADAS	Tocos				
RAMOS	Adventícios				
FOLHAS					
COPA	Desequilibrada		Desequilibrada		Desequilibrada
Ag. Biótico					
Órgão em risco					
Risco Fratura					
Valor Global	12	12,5	11	16,5	16
C. GLOBAL	Razoável	Razoável	Razoável	Excelente	Boa
Prioritário					
PODA					
OUTRO		Limpar e drenar cavidade			

Figura 4.3 – Árvore 2. Exemplo de um dos choupos a necessitar da limpeza e drenagem de cavidade.

Figura 4.4 – Árvore 4, *Lagunaria patersonia*, espécie melhor adaptada ao local que os choupos.

A **árvore 3** (choupo) tem um cancro extenso, voltado a norte. Foi medida a dimensão da lesão na direção tangencial (X= 120 cm), axial (Y= 110 cm) e radial (Z= 50 cm). A leitura com o

resistógrafo atesta precisamente a profundidade radial abaixo da área do corte de uma pernada de grande secção (Figura 4.5).

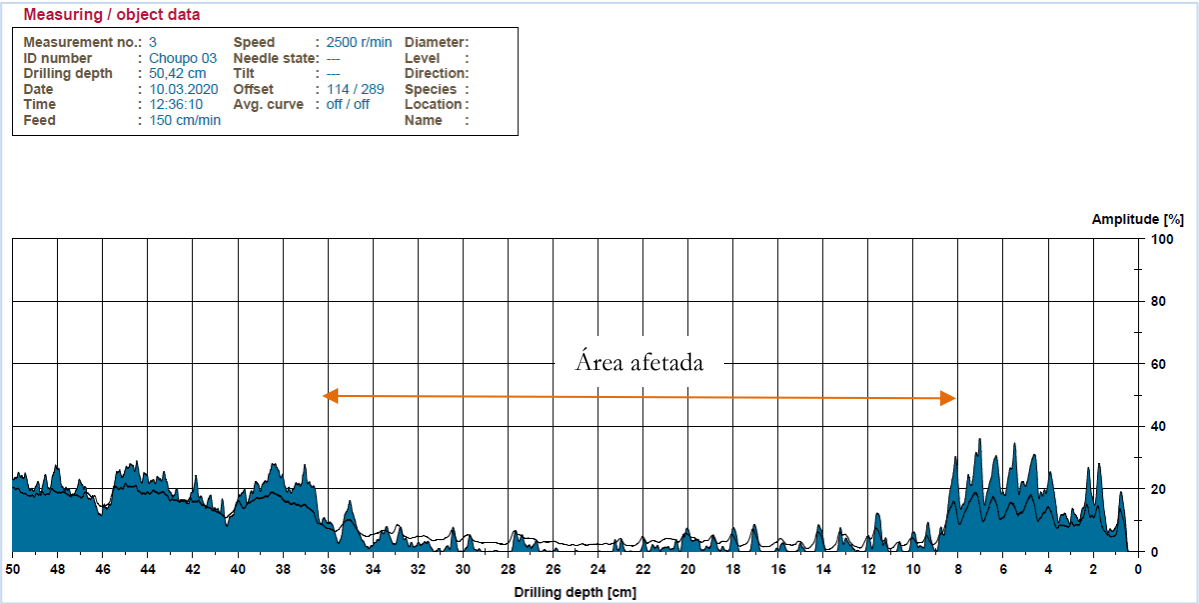


Figura 4.5 – Árvore 3. Medição com o resistógrafo e respetivo gráfico.

Árvores 6 a 10

Neste grupo foram detetados sinais de agentes bióticos revelando a fragilidade dos choupos (Quadro 4.3).

Na **árvore 7** devem retirar-se alguns ramos adventícios, dada a sua elevada densidade (Figura 4.6). Deve também cortar-se uma pernada assinalada com tinta, pois está muito apodrecida.

Quadro 4.3 - Av. 25 de Abril, árvores 6 a 10.

ATRIBUTO	**VARIÁVEL**				
Nº ÁRVORE	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
ESPECIE	*Lagunaria patersonia*	*Populus nigra*	*Populus nigra*	*Populus nigra*	*Populus nigra*
LAT_LONG	40.152726, -8.867038	40.152866, -8.867043	40.153177, -8.867068	40.153333, -8.867087	40.153381, -8.867098
PAP (cm)	51,5	248,2	202,6	242,5	260,8
DAP (cm)	16,4	79	64,5	77,2	83
DCP (m)	3,5	6,1	6,5	5,6	4,9
HBCP (m)	0	3,7	1,8	1,3	1,2
H (m)	4,8	9,7	11,3	10,2	10,4
IDADE	11 a 20	51 a 60	51 a 60	51 a 60	61 a 70
ALVO					
Predisposição		Idade	Idade	Idade	Idade
Indução					
RAIZ e COLO			Podr. colo		
TRONCO					
PERNADAS		Cavidades		Roladas	Roladas
RAMOS		Adventícios		Adventícios	Adventícios
FOLHAS					
COPA	Desequilibrada			Desequilibrada	Desequilibrada
Ag. Biótico		Pod. castanha	*Armillaria mellea*		
Órgão em risco					
Risco Fratura					
Valor Global	15	12	11,5	12	12
C. GLOBAL	Boa	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Prioritário			**ABATE e substituição**		
PODA		Fitossanitária		Cirúrgica	Cirúrgica
OUTRO		Limpar e drenar cavidade			Limpar e drenar cavidade

Figura 4.6 – Árvore 7. Deve ser alvo de uma poda fitossanitária, para retirar ramos adventícios e apodrecidos.

A **árvore 8** (choupo) deverá ser abatida e substituída, já que apresenta *Armillaria mellea* ao nível das raízes e do colo, e se encontra no passeio marginal, na extremidade de uma caldeira. *A. mellea* é um fungo do solo, da classe Basidiomiceta, e que pode enveredar pela via parasítica, em condições de fragilidade do hospedeiro.

Figura 4.7 – Árvore 8. Necrose dos tecidos do colo causada por *Armillaria mellea*.

O fungo *A. mellea* provoca podridão branca e podridão húmida, com degradação da lenhina. Como afeta a parte estrutural, i.e., a zona interna do colo ou raízes, a árvore fica em risco de queda (Figura 4.7; Figura 4.8).

A **árvore 8** deve ser substituída por uma outra, de espécie mais resistente à secura ventos marinhos, como *Lagounaria patersonia* ou *Metrosideros excelsa*.

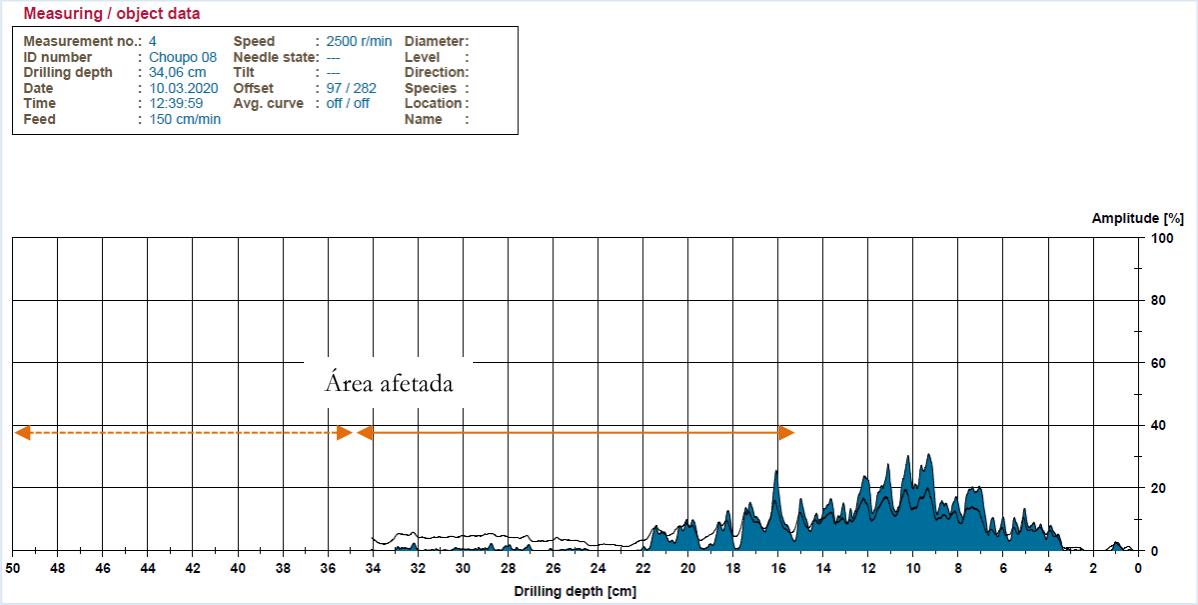


Figura 4.8 – Árvore 8, a leitura com o resistógrafo revela a fragilidade e risco de fratura da árvore ao nível do colo. Na área a tracejado não foi efetuada leitura devido à retração automática para proteção do equipamento.

Nas **árvores 9 e 10** deve proceder-se a cortes de ramos adventícios baixos, pois estão a interferir com a passagem de peões

Figura 4.9 - As árvores 9 e 10 devem ter uma poda cirúrgica para remoção de ramos adventícios em excesso.

Árvores 11 a 15

Neste grupo os choupos têm sintomas idênticos aos anteriores. Ou seja diversos cancros e cavidades nas pernadas ou troncos com extensão variável. Em alguns observam-se exsudados libertados do interior. Este é um sintoma que indica que a atividade dos fungos do lenho está bem ativa.

As **árvores 11 a 14** têm muitos ramos adventícios próximo do passeio. Os ramos que perturbarem a passagem de peões devem ser cortados (Quadro 4.4; Figura 4.10).

Quadro 4.4 - Av. 25 de Abril, árvores 11 a 15.

ATRIBUTO	**VARIÁVEL**				
Nº ÁRVORE	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
ESPECIE	*Populus nigra*	*Populus nigra*	*Populus nigra*	*Populus nigra*	*Populus nigra*
LAT_LONG	40.153526, -8.867119	40.153849, -8.867143	40.154007, -8.867149	40.154100, -8.867173	40.154222, -8.867202
PAP (cm)	279,3	269,5	295,9	243,5	257,6
DAP (cm)	88,9	85,8	94,2	77,5	82,0
DCP (m)	11,4	7,2	5,7	7,6	9,6
HBCP (m)	2,1	1,9	1,9	2,7	2
H (m)	11,7	11,7	10	9,3	12,1
IDADE		61 a 70			
ALVO					
Predisposição	Idade	Idade	Idade	Idade	Idade
Indução					
RAIZ e COLO					
TRONCO					
PERNADAS	Cancros; cavidades	Cancros; cavidades; codominantes	Cancros; cavidades	Cancros; cavidades	Cancros; cavidades
RAMOS	Adventícios	Adventícios	Adventícios	Adventícios	Adventícios
FOLHAS					
COPA					
Ag. Biótico	Podr. castanha	Podr. Castanha	Cogumelos, provavelmente de *Armillaria mellea*	Podr. Castanha	Podr. castanha
Órgão em risco					Pernadas
Risco Fratura					Severo
Valor Global	11	11	11,5	11	9
C. GLOBAL	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Débil
Prioritário					**ABATE**
PODA	Manutenção	Cirúrgica	Cirúrgica	Cirúrgica	
OUTRO					

Figura 4.10 - Árvores 11 a 14, a necessitarem de podas para remoção de adventícios.

A **árvore 15** tem o tronco instável, pois têm diversas áreas do lenho já bastante degradadas. Por outro lado, apresenta uma pernada com elevado risco de fratura. É necessário o seu corte, mas isso vai desequilibrá-la (Figura 4.11; Figura 4.12)

Daí que o choupo deve ser ABATIDO e substituído por uma outra espécie mais resistente ao vento e salinidade como *Lagounaria patersonia* ou *Metrosideros excelsa*.

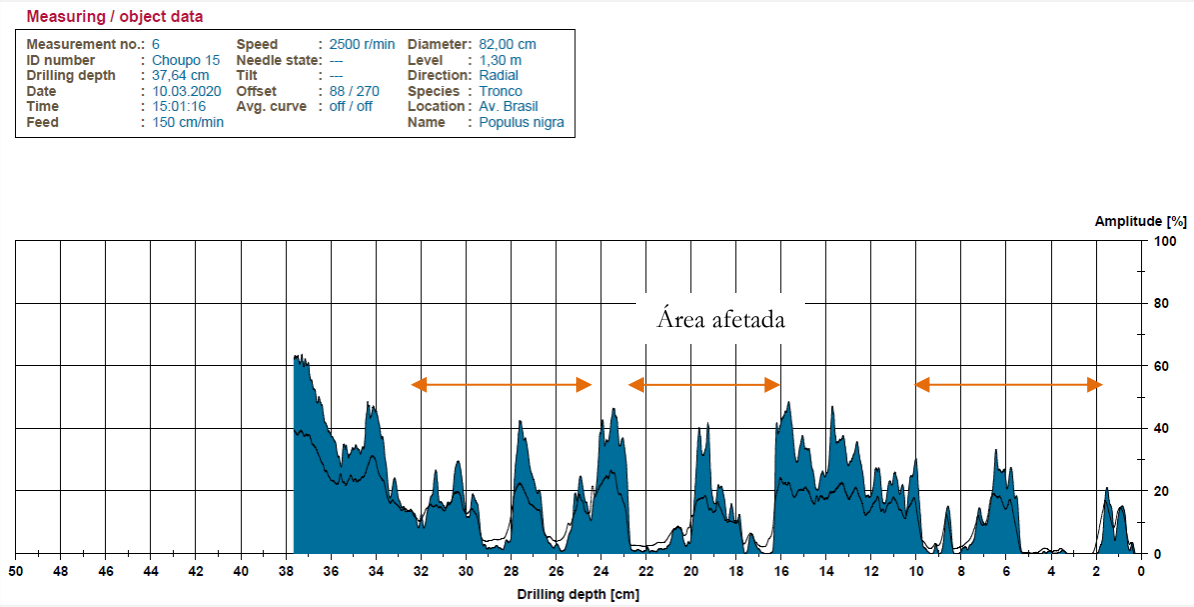


Figura 4.11 – Árvore 15, posição do resistógrafo no tronco e respetivo gráfico.

.

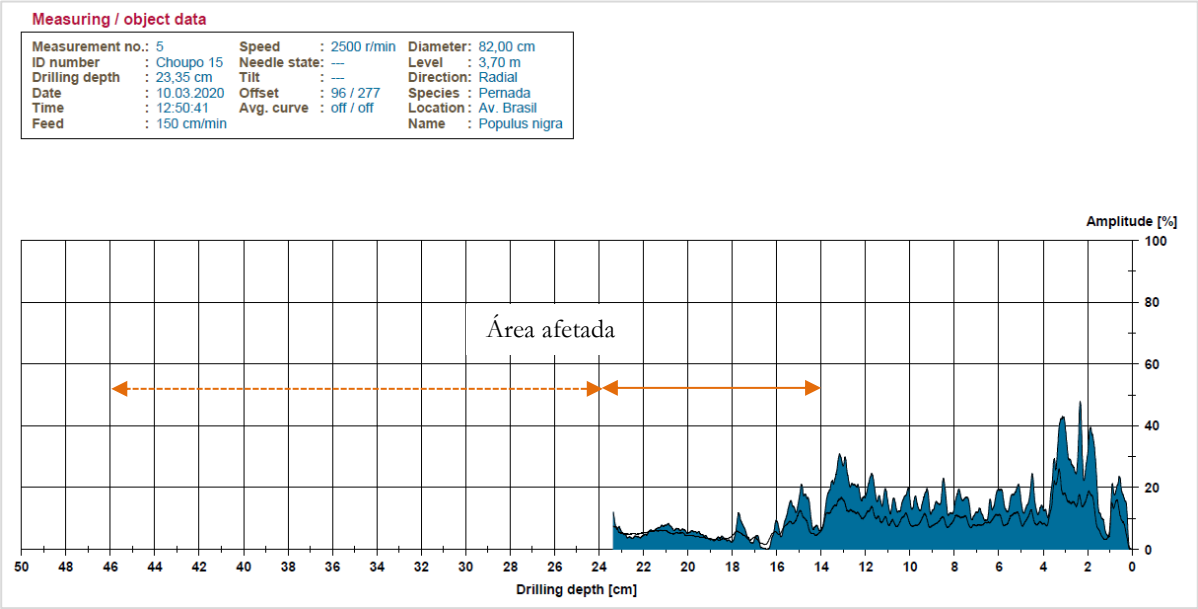


Figura 4.12 - Choupo 15, avaliação com resistógrafo de uma pernada frágil e respetivo gráfico.

4.2 Avenida do Brasil

Na Avenida do Brasil, foram avaliadas 5 árvores a nordeste do separador central, entre as ruas Dr. Manuel de Arriaga e Dr. Simões Barreto. Estão instaladas junto do passeio, próximo de zonas de estacionamento automóvel e na proximidade de edifícios residenciais com estabelecimentos comerciais ao nível do rés-do-chão, alguns dos quais com esplanadas (Figura 4.13).

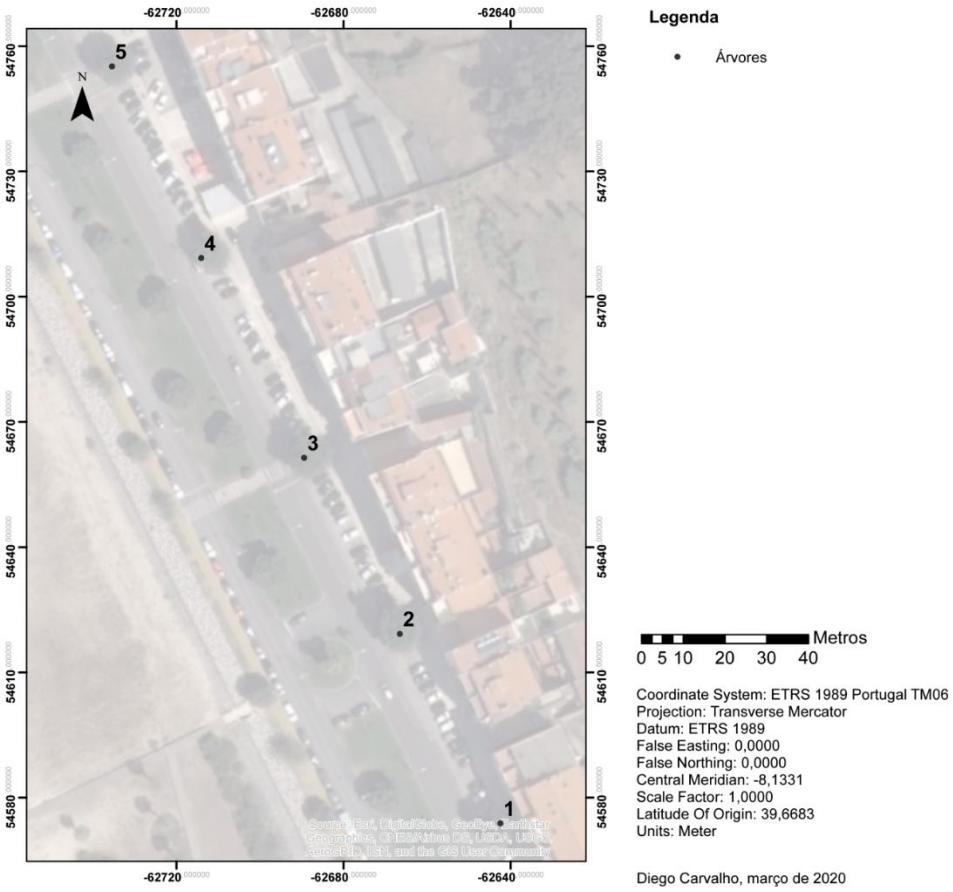


Figura 4.13 - Localização das árvores avaliadas na Av. 25 de Abril

Os parâmetros dendrométricos médios das árvores indicam-se no Quadro 4.5.

Quadro 4.5 - Av. Brasil, Dendrologia e dendrometria das árvores.

Espécie	Nº de árvores	PAP (cm)	DAP (cm)	DCP (m)	HBCP (m)	H (m)	Condição global (0 - 20)
Populus nigra	5	193,6	61,8	8,9	5,4	13,1	12,2

Árvores 1 a 5

Na Avenida do Brasil, dos cinco choupos analisados, um está em boa condição e quatro em condição razoável. Três das árvores apresentam tumores bacterianos.

As únicas intervenções necessárias de momento, são duas podas de arejamento, nas **árvores 3 e 5**, sendo que esta última tem como característica o facto de apresentar um tumor de grandes dimensões (Quadro 4.6; Figura 4.14).

Quadro 4.6 - Av. Brasil, árvores 1 a 5.

ATRIBUTO	**VARIÁVEL**				
Nº ÁRVORE	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
ESPECIE	*Populus nigra*	*Populus nigra*	*Populus nigra*	*Populus nigra*	*Populus nigra*
LAT_LONG	40.157434, -8.868367	40.157841, -8.868654	40.158219, -8.868927	40.158648, -8.869221	40.159060, -8.869476
PAP (cm)	201,7	207	202,3	173,1	183,8
DAP (cm)	64,2	65,9	64,4	55,8	58,5
DCP (m)	9,5	8,4	10,7	7,8	7,9
HBCP (m)	6,2	6,4	4,5	5,6	4,4
H (m)	13,4	10,4	16,7	10	15
IDADE	51 a 60	51 a 60		51 a 60	51 a 60
ALVO				Calçada e estacionamento	Calçada e estacionamento
Predisposição	Idade	Idade	Idade	Idade	Idade
Indução			Rolagem alta	Rolagem alta	Rolagem alta
RAIZ e COLO					
TRONCO			Tumor bacteriano	Tumor bacteriano	Tumor bacteriano
PERNADAS					
RAMOS			Adventícios		
FOLHAS					
COPA			Densa	Transparente	Densa
Ag. Biótico			Tumor bacteriano		
Órgão em risco					Tronco
Risco Fratura					Moderado
Valor Global	13,5	13	12	11	11,5
C. GLOBAL	Boa	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Prioritário			Poda de arejamento		Poda de arejamento
PODA					
OUTRO					

Figura 4.14 - Árvores 1 a 4 na Avenida do Brasil

Os tumores bacterianos habitualmente não causam prejuízos substanciais na estabilidade das árvores. No entanto, quando as dimensões são excessivas as infeções já podem ir ao interior do lenho e provocar uma alteração relevante na fisiologia.

No caso da árvore 5, a dimensão do tumor é preocupante e há efetivamente degradação dos tecidos, tal como ficou demonstrado através da medição com o resistógrafo. A localização do tumor na área da inserção aumenta ainda a probabilidade de fratura das pernadas (Figura 4.15).

Pelas razões expostas, aconselha-se que esta árvore tenha uma copa pouco pesada, o que pode ser conseguido com uma poda de arejamento.

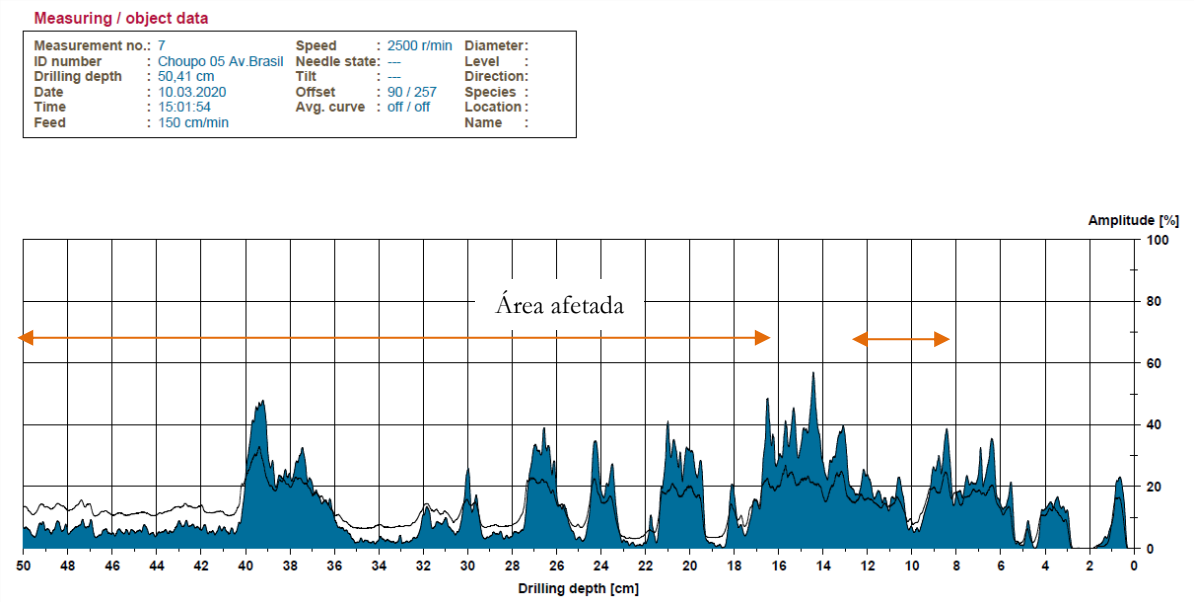


Figura 4.15 - Análise com resistógrafo de tumor bacteriano da árvore 05 Av. do Brasil e respetivo gráfico.

4.3 Largo D. Margarida Barraca

No Largo D. Margarida Barraca, existem 11 árvores, 6 das quais foram alvo de estudo. O espaço possui uma esplanada, diversos bancos de jardim e é um ponto de passagem pedonal, mas pode admitir-se como uma zona de estadia e repouso (Figura 4.16).

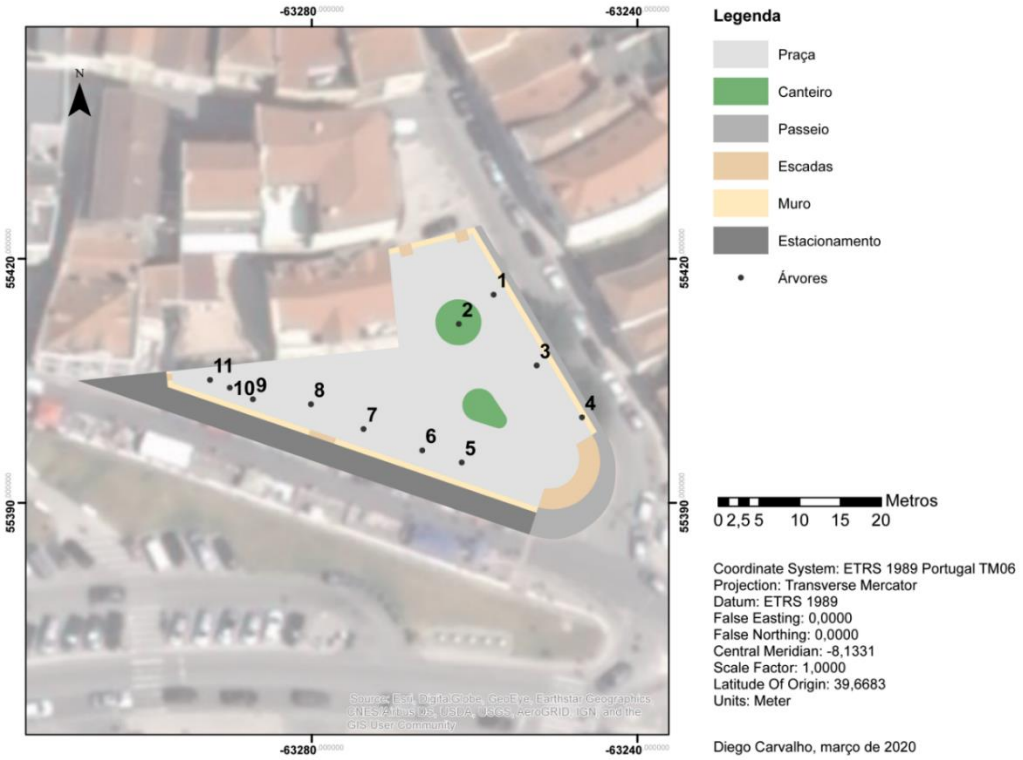


Figura 4.16 - Localização das árvores avaliadas no Largo D. Maria Barraca.

Atendendo à tipologia do local parece-nos que a espécie *Populus nigra* não se enquadra devidamente, dado o crescimento rápido desta espécie e condições ecológicas inadequadas para a mesma. No Quadro 4.7 mostra-se que a média da altura dos choupos é baixa devido às podas. Contudo, esta redução causou traumatismos e patologias diversas que são referidas a seguir.

Quadro 4.7 – Largo D. Margarida Barraca, dendrologia e dendrometria das árvores.

Espécie	Nº de árvores	Nº de árvores (%)	PAP (cm)	DAP (cm)	DCP (m)	HBCP (m)	H (m)	Condição global (0 - 20)
Araucaria heterophylla	1	9,1 %	152,4	48,5				12,0
Lagunaria patersonia	4	36,4 %	47,0	15,0				12,8
Populus nigra	6	54,5 %	147,1	46,9	5,9	2,5	8,7	8,8
Total	**11**	**100,0%**	**115,5**	**36,8**	**5,9**	**2,5**	**8,7**	**11,2**

Árvores 1 a 5

Neste grupo de árvores, os dois choupos são as que se encontram em pior condição, em grande medida devido ao atarraque das pernadas.

No **choupo 3** é proposta uma poda de segurança devido à fragilidade das pernadas. Foram marcadas a tinta algumas das pernadas que devem ser cortadas. No entanto, esta operação deve ser avaliada durante a intervenção por arboricultores habilitados, para ir ajustando a copa da árvore, sem lhe causar desequilíbrios fisiológicos (Quadro 4.8; Figura 4.17).

Quadro 4.8 - Largo D. Margarida Barraca, árvores 1 a 5.

ATRIBUTO	**VARIÁVEL**				
Nº ÁRVORE	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
ESPECIE	*Lagunaria patersonia*	*Araucaria heterophylla*	*Populus nigra*	*Populus nigra*	*Lagunaria patersonia*
LAT_LONG	40.164968, -8.875670	40.164920, -8.875689	40.164890, -8.875607	40.164833, -8.875541	40.164782, -8.875714
PAP (cm)	54,3	152,4	164,9	183,2	40,2
DAP (cm)	17,3	48,5	52,5	58,3	12,8
DCP (m)			8,9	6,9	
HBCP (m)			3,7	3,4	
H (m)			11,3	10	
IDADE	11 a 20	41 a 50	41 a 50	51 a 60	11 a 20
ALVO					
Predisposição			Idade	Idade	
Indução			Rolagem alta	Cancro, tronco	
RAIZ e COLO					
TRONCO				Cancro	
PERNADAS					
RAMOS			Adventícios		
FOLHAS		Cloroses			
COPA			Densa		
Ag. Biótico			Pod. castanha		
Órgão em risco			Pernadas	Tronco	
Risco Fratura			Elevado	Severo	
Valor Global	13	12	10	7,5	13
C. GLOBAL	Razoável	Razoável	Razoável	Débil	Razoável
Prioritário			Poda de Segurança	**ABATE e substituição**	
PODA					
OUTRO					

Figura 4.17 – Árvore 3, devido à densidade da copa e pernadas com cancros aconselha-se uma poda de segurança.

A **árvore 4** tem o tronco muito debilitado, pernadas com cancros e cavidades. O tronco apresenta risco severo de fratura, logo há perigo para pessoas e bens.

Recomenda-se a **substituição** desta árvore por outra da espécie *Lagunaria patersonia* ou *Metrosideros excelsa*, mais resistentes à salinidade dos ventos marítimos.

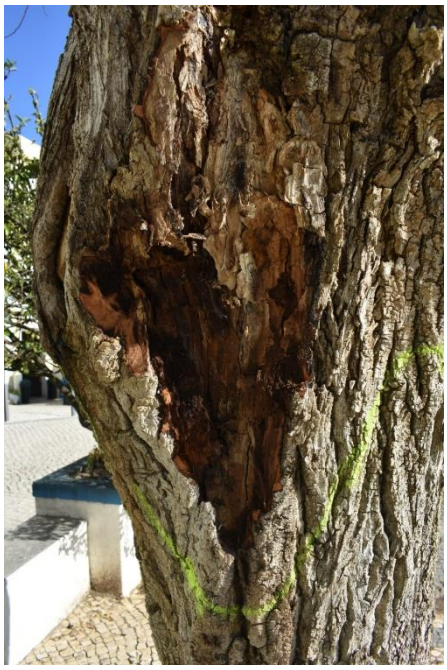


Figura 4.18 – Árvore 4, apresenta o tronco muito debilitado, pelo que deve ser substituída.

Árvores 6 a 11

Este conjunto de seis árvores está na proximidade da esplanada de um estabelecimento de restauração. No local existem quatro choupos, três dos quais (**Árv. 7, 9 e 11**) apresentam uma condição muito débil, incluindo a presença de *Armillaria mellea*, pelo que devem ser retirados (Quadro 4.9). Na substituição dos **choupos 7 e 9** pode optar-se por espécies melhor adaptadas nas condições edafo-climáticas do local e de crescimento mais lento, como *Lagounaria patersonia* ou *Metrosideros excelsa* (Quadro 4.9).

Quadro 4.9 - Largo D. Margarida Barraca, árvores 6 a 11.

ATRIBUTO	**VARIÁVEL**					
Nº ÁRVORE	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
ESPECIE	*Lagunaria patersonia*	*Populus nigra*	*Lagunaria patersonia*	*Populus nigra*	*Populus nigra*	*Populus nigra*
LAT_LONG	40.164795, -8.875771	40.164818, -8.875856	40.164845, -8.875932	40.164850, -8.876016	40.164846, -8.876043	40.164871, -8.876078
PAP (cm)	44,3	178,1	49,3	144,2	95,2	116,9
DAP (cm)	14,2	56,7	15,7	45,9	30,3	37,6
DCP (m)		4,9		5,3	4,7	4,5
HBCP (m)		2,2		1,9	1,7	2,3
H (m)		6,5		9	7,3	8,3
IDADE	11 a 20	51 a 60	11 a 20	31 a 40	31 a 40	31 a 40
ALVO						
Predisposição		Idade				
Indução		Cancro, tronco				
RAIZ e COLO						
TRONCO		Cancro	Inclinado	Cavidades	Inclinado	Cavidades
PERNADAS					Roladas	
RAMOS					Adventícios	
FOLHAS						
COPA						
Ag. Biótico		*Armillaria mellea*		*Armillaria mellea*	Pod. castanha	Pod. castanha
Órgão em risco		Tronco				Pernadas
Risco Fratura		Severo				Elevado
Valor Global	13	7,5	12	9	12	7
C. GLOBAL	Razoável	Débil	Razoável	Débil	Razoável	Débil
Prioritário		**ABATE e substituição**		**ABATE e substituição**		**ABATE**
PODA					Manutenção	
OUTRO						

Figura 4.19 – Árvore 7, tronco em risco severo de fratura e colo afetado por *Armillaria mellea*. Deve ser substituída

A dimensão das lesões no tronco atingem nas árvores 9 e 10, respetivamente, 42% e 68% do seu perímetro Na direção radial a percentagem do lenho afetado é ainda superior (Quadro 4.10). Os choupos estão assim em risco crítico de fratura, tal com é fundamentado por Mattheck e Breloer (1994), quando as áreas afetadas ultrapassam 40%.

Quadro 4.10 – Árvores 9 e 11, dimensão das lesões.

Nº ARV	*ESPECIE*	PAP (cm)	DAP (cm)	X (cm)	X/PAP (%)	Y (cm)	Z (cm)	Z/DAP (%)	Exposição
9	*Populus nigra*	144,2	45,9	60	**42%**	120	30	**65%**	NW
11	*Populus nigra*	116,9	37,6	80	**68%**	80	30	**80%**	SW

Figura 4.20 – Árvore 9, tronco muito debilitado e pernadas codominantes. Deve ser substituída.

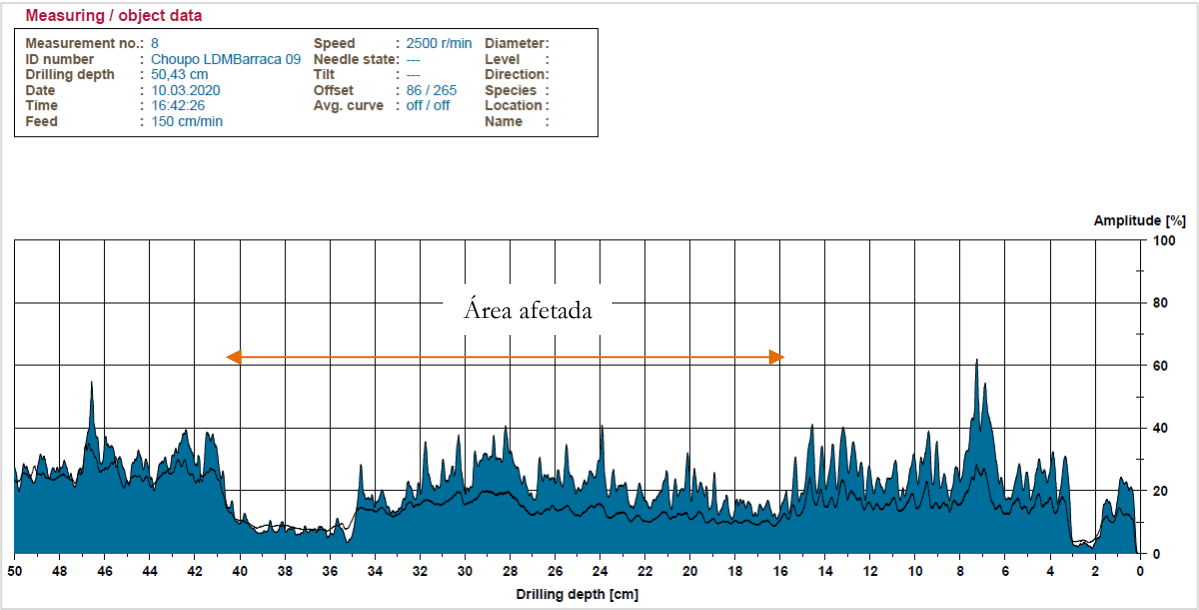


Figura 4.21 – Árvore 9, gráfico do resistógrafo relativo à lesão do tronco.

Figura 4.22 – Árvore 11, posição das avaliações com o resistógrafo no colo e no tronco.

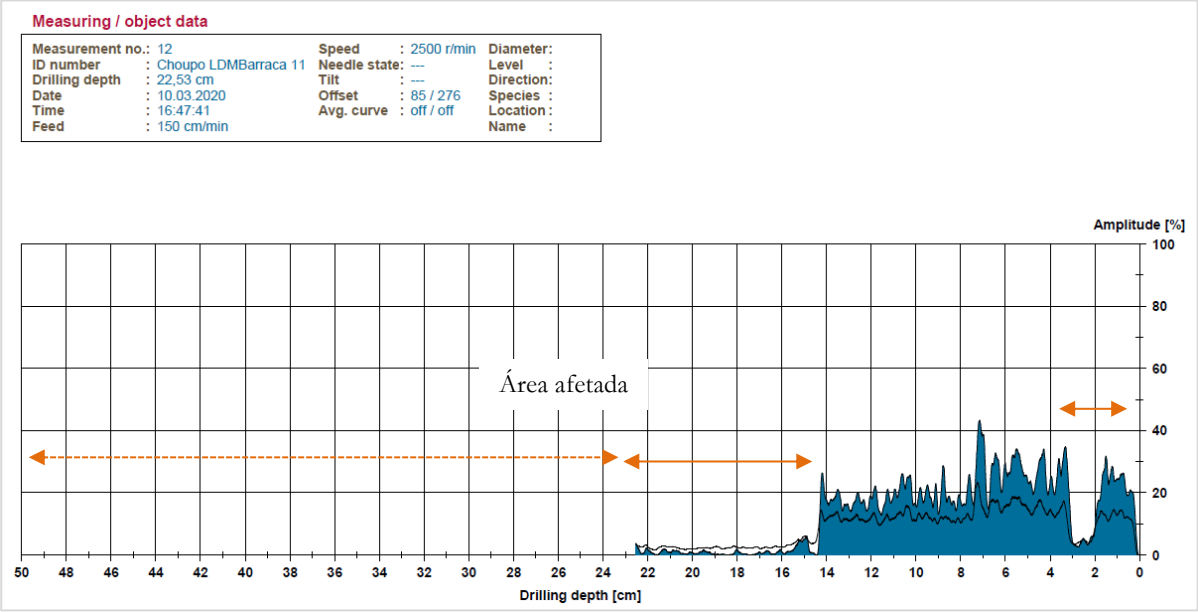


Figura 4.23 – Árvore 11, gráfico do resistógrafo relativo ao colo.

4.4 Jardim de Infância Conde Ferreira

No Jardim de Infância Conde Ferreira, procedeu-se à caracterização das 10 árvores do espaço de recreio (Figura 4.24).

Figura 4.24 - Localização das árvores avaliadas no Jardim de Infância Conde Ferreira.

Nos parâmetros dendrométricos médios, verifica-se que as árvores têm diâmetros de tronco (DAP) reveladores de estarem numa fase senescente. Proporcionalmente o diâmetro das copas (DCP) e altura total (H) não acompanhou o acréscimo do DAP, devido às podas de rebaixamento (Quadro 4.11).

Quadro 4.11 - Jardim de Infância Conde Ferreira, dendrologia e dendrometria das árvores.

Espécie	Nº de árvores	PAP (cm)	DAP (cm)	DCP (m)	HBCP (m)	H (m)	Condição global (0 - 20)
Fraxinus angustifolia	9	173,9	55,2	7,8	1,9	8,9	12,6
Platanus x hispanica	1	211,4	67,3	7,8	1,9	10,7	13,5
Total	**10**	**192,7**	**61,2**	**7,8**	**1,9**	**9,8**	**13,1**

Árvores 1 a 5

Das cinco árvores deste grupo, há um plátano e quatro freixos. O plátano (**Árv. 1**) tem um cancro e cavidade com origem no corte de uma pernada de grande secção. A cavidade deve ser limpa e drenada.

Há dois freixos a necessitarem de uma poda de manutenção (**Árv. 2 e 5**) e outro (**Árv. 4**) que precisa de uma poda de segurança. Neste último a intervenção é premente, para evitar a queda de ramos para a estrada (Quadro 4.12).

Quadro 4.12 – Jardim de Infância Conde Ferreira, árvores 1 a 5.

ATRIBUTO	**VARIÁVEL**				
Nº ÁRVORE	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
ESPECIE	*Platanus x hispanica*	*Fraxinus angustifolia*	*Fraxinus angustifolia*	*Fraxinus angustifolia*	*Fraxinus angustifolia*
LAT_LONG	40.153042, -8.857069	40.152943, -8.857125	40.152894, -8.857141	40.152849, -8.857158	40.152808, -8.857167
PAP (cm)	211,4	209,5	291,2	202	177,5
DAP (cm)	67,3	66,7	92,7	64,3	56,5
DCP (m)	7,8	6,4	10,1	7,6	10,8
HBCP (m)	1,9	1,4	1,6	2,3	2,2
H (m)	10,7	3,7	11,7	10,6	8,6
IDADE	51 a 60	51 a 60	71 a 80	61 a 70	61 a 70
ALVO	Parque infantil			Caminho e estacionamento	Canteiro e estacionamento
Predisposição	Rolagem alta			Idade	Idade
Indução				Cavidade (tronco)	Cavidade (tronco)
RAIZ e COLO					
TRONCO	Cavidade	Cavidade	Exsudados	Cavidades	Cavidades
PERNADAS	Esferoblastos				
RAMOS	Adventícios				
FOLHAS					
COPA		Baixa		Transparente	Desequilibrada
Ag. Biótico	Inoonotus				
Órgão em risco				Tronco	Tronco
Risco Fratura				Elevado	Baixo
Valor Global	13,5	10	14	11	14
C. GLOBAL	Boa	Razoável	Boa	Razoável	Boa
Prioritário				Poda de Segurança	
PODA			Manutenção		Manutenção
OUTRO	Limpar e drenar cavidade				
NOTA	Continuar com o corredor ou alargar caldeira.	Quase sem copa e grande cavidade no tronco. Baixo risco de fratura	Repouso vegetativo	Redução do peso mesmo com poda em verde	Redução do peso mesmo com poda em verde

Para melhorar a condição do plátano, propomos a continuação do corredor ajardinado, tal com se exemplifica na Figura 4.25. Isso permite aumentar área verde e permeável do recreio infantil e melhorar a componente paisagística do local. É importante referir, que aquando da realização deste tipo de trabalho, deve-se ter o máximo de cuidado para não causar ferimentos ao nível do colo e raízes, de forma a não potenciar o aparecimento de lesões ou doenças, bem como agentes patogénicos.

Figura 4.25 – Plátano com cavidade. A caldeira deve ser alargada até ao canteiro onde se encontram as demais árvores do Jardim de Infância Conde Ferreira.

O freixo (**Árv. 4**) tem a copa bastante transparente e um cancro extenso no tronco. Como há ramos voltados para a estrada, é importante que haja uma poda de segurança para evitar a queda de ramos e eventuais danos para pessoas e bens (Figura 4.26).

Figura 4.26 – A árvore 4 deve ter uma poda de segurança.

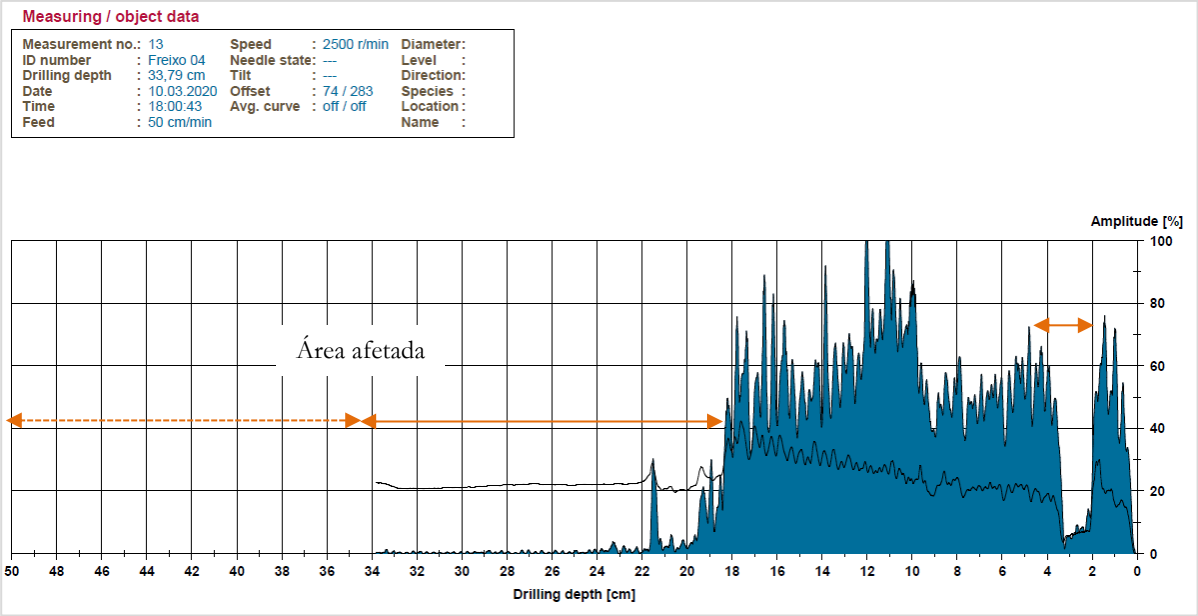


Figura 4.27 – Árvore 4, gráfico do resistógrafo.

Árvores 6 a 10

O segundo grupo de cinco árvores é constituído apenas por freixos (Quadro 4.13). Os três primeiros (**Árv. 6, 7, 8)** têm uma condição global boa e necessitam apenas de podas cirúrgicas (Figura 4.28).

Quanto aos restantes freixos, um deve ter uma poda de formação (**Árv. 9**), enquanto o último (**Árv. 10**) deve ser ancorado em dois locais, por forma a evitar o seu colapso (Figura 4.29).

Quadro 4.13 – Jardim de Infância Conde Ferreira, árvores 6 a 10.

ATRIBUTO	**VARIÁVEL**				
Nº ÁRVORE	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
ESPECIE	*Fraxinus angustifolia*	*Fraxinus angustifolia*	*Fraxinus angustifolia*	*Fraxinus angustifolia*	*Fraxinus angustifolia*
LAT_LONG	40.152832, -8.857302	40.152842, -8.857359	40.152845, -8.857409	40.152910, -8.857391	40.153017, -8.857349
PAP (cm)	159,6	206,7	176,9	6,9	135,1
DAP (cm)	50,8	65,5	56,3	2,0	41,7
DCP (m)	7,2	6,3	9,5		4,8
HBCP (m)	2,3	1,8	2,6		1,2
H (m)	9,7	10,5	10,1		6,2
IDADE	51 a 60	51 a 60	51 a 60	3 a 10	51 a 60
ALVO	Canteiro e estacionamento	Canteiro e estacionamento	Canteiro e estacionamento	Canteiro e estacionamento	Parque infantil
Predisposição	Idade	Idade	Idade		
Indução	Cavidade (tronco)	Cavidade (tronco)	Cavidade (tronco)		
RAIZ e COLO					
TRONCO	Cavidades	Cavidades	Cavidades		
PERNADAS					
RAMOS					
FOLHAS					
COPA	Desequilibrada				
Ag. Biótico					Pod. castanha
Órgão em risco	Tronco	Tronco			
Risco Fratura	Baixo	Baixo			
Valor Global	14	14,5	15	13	8
C. GLOBAL	Boa	Boa	Boa	Razoável	Débil
Prioritário					
PODA	Cirúrgica	Cirúrgica	Cirúrgica	Formação	
OUTRO					Ancoragem
NOTA					Ancoragem nos pontos indicados pelas setas

Figura 4.28 – Freixos 6, 7 e 8.

Figura 4.29 – Árvore 10, deve ser ancorada nos pontos indicados.

5 INTERVENÇÕES PROPOSTAS

5.1 Intervenções nas árvores

As intervenções de caráter prioritário dizem respeito às árvores em maior risco de fratura e que podem representar perigo de causar danos para pessoas e bens. Podem ser também prioritárias as ações que contribuam para reverter um processo de declínio acelerado de uma determinada árvore.

Nas áreas estudadas propõem-se 6 **ABATES**, quatro dos quais devem ser compensados com novas plantações. Uma poda de segurança e uma ancoragem (Quadro 5.1).

Quadro 5.1 – Intervenções propostas, por local de estudo e por espécie.

Local/Espécie	Abates		Podas						Outas		Total
	Abate	Abate e substituição	Segurança	Fitossanitária	Cirúrgica	Arejamento	Manutenção	Formação	Ancoragem	Limpeza e drenagem de cavidade	
Avenida 25 de abril											**12**
Lagunaria patersonia											
Populus nigra	1	1		1	5		1			3	
Avenida Brasil											**1**
Populus nigra						1					
Largo D. Margarida Barraca											**6**
Araucaria heterophylla											
Lagunaria patersonia											
Populus nigra	1	3	1				1				
Jardim Inf. Conde Ferreira											**9**
Fraxinus angustifolia			1		3		2	1	1		
Platanus x hispanica										1	
Total de intervenções	**2**	**4**	**2**	**1**	**8**	**1**	**4**	**1**	**1**	**4**	**28**

Quadro 5.2 – Intervenções propostas nas árvores avaliadas

Nº ARV	*ESPECIE*	DAP	Idade	GLOBAL	PROPOSTO	NOTAS	
1	*Populus nigra*	80,7	51-60	Razoável			**Av. 25 de Abril**
2	*Populus nigra*	77,4	51-60	Razoável		Limpar e drenar cavidade	
3	*Populus nigra*	97,3	51-60	Razoável		Substituição gradual por *Metrosidero* spp. e alargar caldeiras	
4	*Lagunaria patersonia*	19,6	21-30	Excelente			
5	*Lagunaria patersonia*	10,4	11-20	Boa			
6	*Lagunaria patersonia*	16,4	11-20	Boa			
7	*Populus nigra*	79,0	51-60	Razoável	Poda Fitossanitária	Limpar e drenar cavidade. Retirar alguns adventícios. Corte dos ramos assinalados	
8	*Populus nigra*	64,5	51-60	Razoável	ABATE e substituição		
9	*Populus nigra*	77,2	51-60	Razoável	Poda Cirúrgica		
10	*Populus nigra*	83,0	61-70	Razoável	Poda Cirúrgica	Limpar e drenar cavidade	
11	*Populus nigra*	88,9		Razoável	Poda Manutenção		
12	*Populus nigra*	85,8	61-70	Razoável	Poda Cirúrgica		
13	*Populus nigra*	94,2		Razoável	Poda Cirúrgica		
14	*Populus nigra*	77,5		Razoável	Poda Cirúrgica		
15	*Populus nigra*	82,0		Razoável	ABATE		
1	*Platanus x hispanica*	67,3	51-60	Boa		Limpar e drenar cavidade	**J. Infância Conde Ferreira**
2	*Fraxinus angustifolia*	66,7	51-60	Razoável			
3	*Fraxinus angustifolia*	92,7	71-80	Boa	Manutenção		
4	*Fraxinus angustifolia*	64,3	61-70	Razoável	Poda de Segurança		
5	*Fraxinus angustifolia*	56,5	61-70	Boa	Manutenção		
6	*Fraxinus angustifolia*	50,8	51-60	Boa	Cirúrgica		
7	*Fraxinus angustifolia*	65,5	51-60	Boa	Cirúrgica		
8	*Fraxinus angustifolia*	56,3	51-60	Boa	Cirúrgica		
9	*Fraxinus angustifolia*	2,0	0-10	Razoável	Formação		
10	*Fraxinus angustifolia*	41,7	51-60	Débil		Ancoragem	
1	*Lagunaria patersonia*	17,3	11-20	Razoável			**Largo D. Margarida Barraca**
2	*Araucaria heterophylla*	48,5	41-50	Razoável			
3	*Populus nigra*	52,5	41-50	Razoável	Poda de Segurança	Corte de pernadas assinaladas	
4	*Populus nigra*	58,3	51-60	Débil	ABATE e substituição	Tronco muito debilitado	
5	*Lagunaria patersonia*	12,8	11-20	Razoável			
6	*Lagunaria patersonia*	14,2	11-20	Razoável			
7	*Populus nigra*	56,7	51-60	Débil	ABATE e substituição	Tronco muito debilitado	
8	*Lagunaria patersonia*	15,7	11-20	Razoável			
9	*Populus nigra*	45,9	31-40	Débil	ABATE e substituição	Medição da lesão	
10	*Populus nigra*	30,3	31-40	Razoável	Poda Manutenção		
11	*Populus nigra*	37,6	31-40	Débil	ABATE	Medição da lesão	
1	*Populus nigra*	64,2	51-60	Boa		Podada recentemente	**Av. do Brasil**
2	*Populus nigra*	65,9	51-60	Razoável		Podada recentemente	
3	*Populus nigra*	64,4	51-60	Razoável	Poda de arejamento	Excesso de adventícios	
4	*Populus nigra*	55,8	51-60	Razoável			
5	*Populus nigra*	58,5	51-60	Razoável	Poda de arejamento	Tumor muito grande, copa densa	

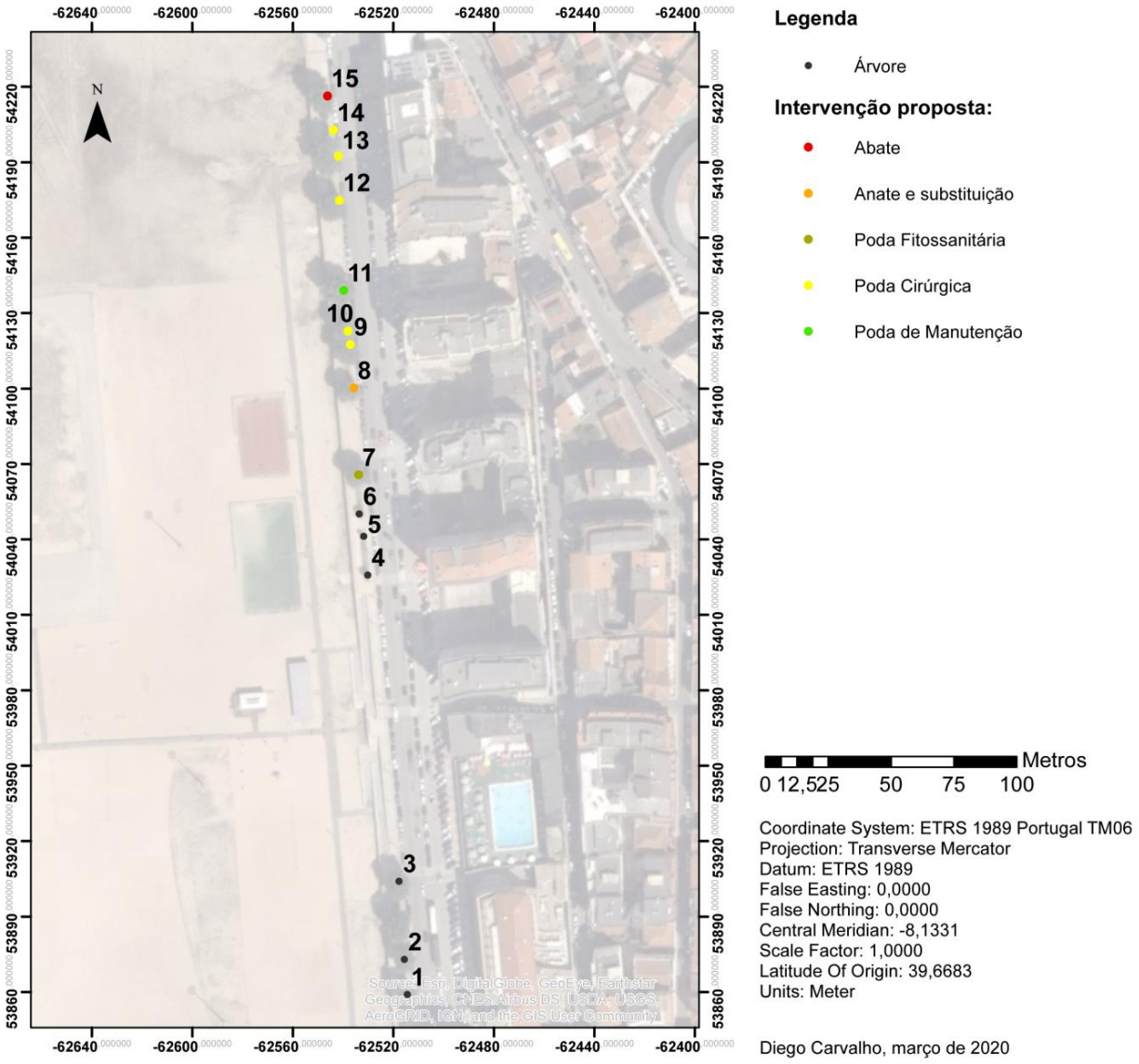


Figura 5.1 - Intervenções propostas para a Av. 25 de Abril.

Figura 5.2 - Intervenções propostas para o Jardim de Infância Conde Ferreira.

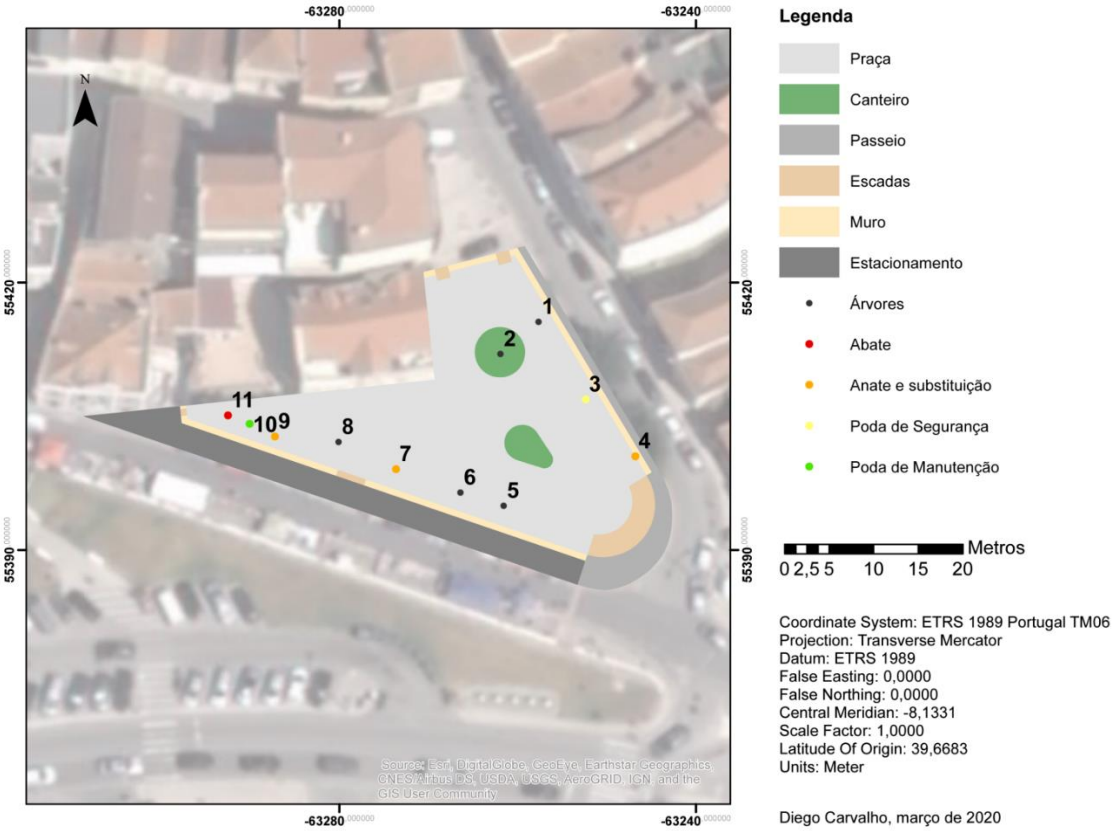


Figura 5.3 - Intervenções propostas para o Largo D. Margarida Barraca.

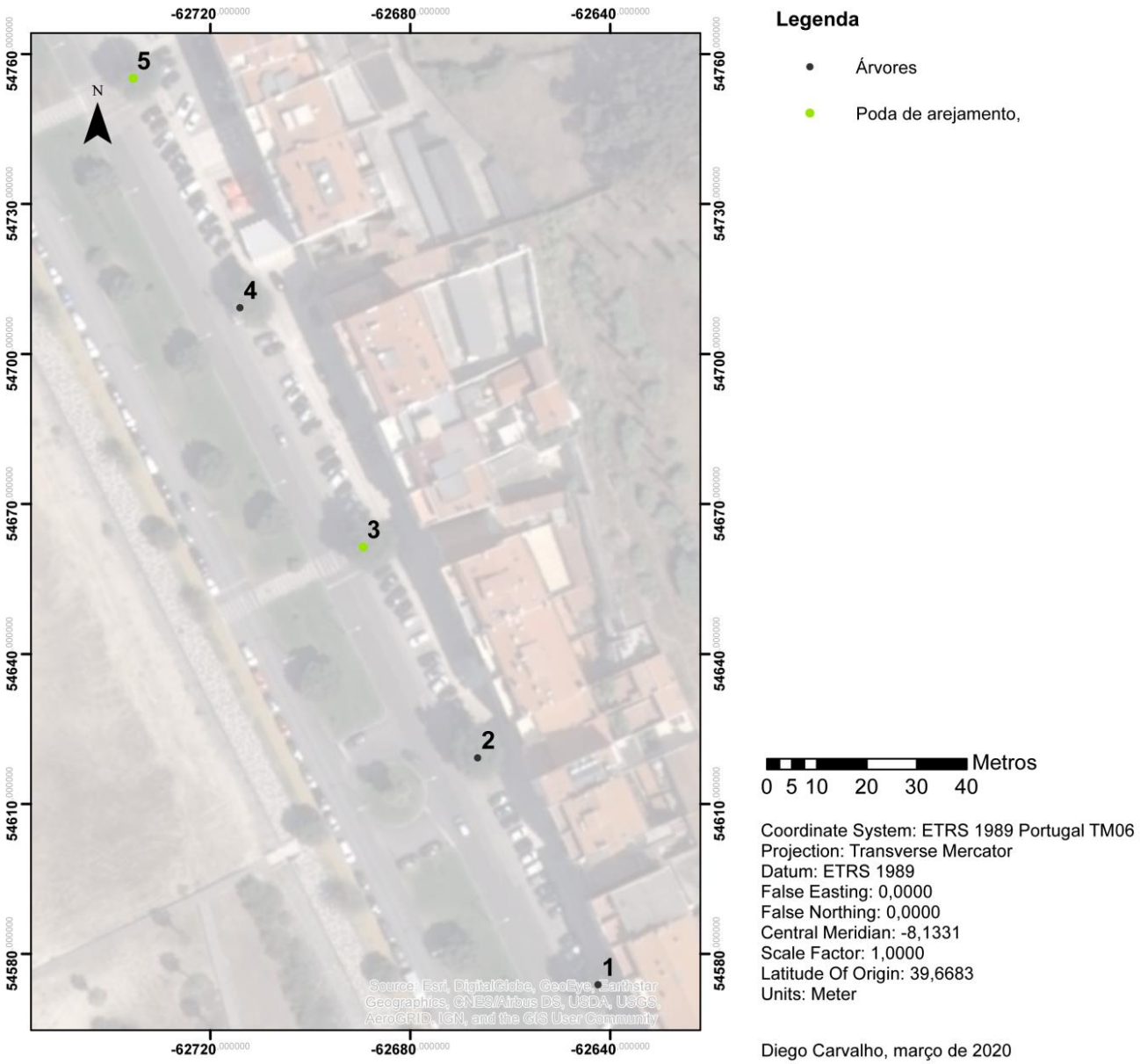


Figura 4.4 – Intervenções propostas para a Av. do Brasil

5.2 Ações nas infraestruturas

Recomenda-se o alargamento de diversas caldeiras, nomeadamente para as árvores localizadas no limite de canteiros ou para aquelas em que a área da mesma se revela insuficiente para o diâmetro do tronco (Figura 5.4).

Figura 5.4 - A Árvore 1 na Av. do Brasil e a Árvore 2, no Jardim de Infância Conde Ferreira, são exemplos onde o espaço para o colo e raízes deve ser maior.

5.3 Nova avaliação

No caso dos choupos deve fazer-se uma nova inspeção às árvores no prazo de 6 meses. Nas restantes árvores no período de um ano.

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 Hélder 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.

Agradecimentos

Agradecemos à Câmara Municipal da Figueira da Foz por todas as condições disponibilizadas para este estudo.

Agrademos à Engª Elvira Santos (CM FF), por todo o apoio e colaboração durante os trabalhos de campo.