

Avaliação fitossanitária e do risco de fratura de freixo classificado como de interesse público

- Figueira da Foz -



Luís Miguel Martins; António Esteves; Diego Carvalho

Tree Plus - UTAD

Vila Real, novembro de 2019

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL	ii
Índice de Figuras e de Quadros	iii
1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAL E MÉTODOS	2
2.1 Árvore avaliada	2
2.2 Parâmetros dendrométricos	3
2.3 Ambiente e Fatores abióticos	3
2.4 Fatores de Predisposição e Indução	4
2.5 Fitossanidade	5
3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	6
3.1 Parâmetros dendrométricos	6
3.2 Fatores de predisposição e de Indução	7
3.3 Colo e Tronco	8
Risco de fratura	8
3.4 Pernadas	10
Pernada 1	12
Pernada 2	12
Pernada 3	14
3.5 Copa	16
4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	17
Agradecimentos	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

Índice de Figuras e de Quadros

Figura 1 – Condição do freixo após a tempestade <i>Leslie</i> em 14 out. 2018 (Foto CM Figueira da Foz).	2
Figura 2 - Representação dos parâmetros dendrométricos.	3
Figura 3 – Espiral de declínio (Manion, 1991).	4
Figura 4 – Cavidade do tronco danificada por fogueira e fungos a degradar lenho morto.	8
Figura 5 – Planos e direções para medição da dimensão das lesões.	9
Figura 6 – Pernadas do freixo.	10
Figura 7 – Freixo em 2014 (imagem Google Earth)	11
Figura 8 – Freixo em 2016 (imagem CM Figueira da Foz)..	11
Figura 9 – Local de fratura da perna 1.	12
Figura 10 – Patologias observadas na perna nº 2.	13
Figura 11 – Marcação a tinta das áreas afetadas com podridão na perna nº 2.	13
Figura 12 – Observação da área interior da perna 3 do freixo.	14
Figura 13 – Perfuração com vareta de aço para perceber a profundidade da cavidade.	14
Figura 14 – Medição do comprimento do lenho degradado pela colocação no seu interior de vareta de aço.	15
Figura 15 – Gráfico do resistógrafo. A azul indica-se o dispêndio de energia. A linha P , a resistência à perfuração.	15
Figura 16 – Freixo com sintomas de declínio e desequilíbrio da copa.	16
Quadro 1 – Localização, dendrologia e dendrometria da árvore avaliada.	2
Quadro 2 – Parâmetros dendrométricos da árvore avaliada.	6
Quadro 3 – Fatores de predisposição, indução, fitossanidade e risco na árvore avaliada.	7
Quadro 4 – Dimensão da lesão no colo da árvore.	9
Quadro 5 – Diâmetro das pernadas do freixo.	10

1 INTRODUÇÃO

As árvores obedecem a padrões de desenvolvimento com especificidades próprias que variam consoante o local, a espécie, a idade e a época do ano. Devido à variabilidade genética, há um vasto conjunto de ações que devem ser diferenciadas, mesmo em árvores da mesma espécie e idade, que vão desde o melhoramento de infraestruturas, fertilizações, tratamentos fitossanitários, podas, cirurgias, intervenções no solo, entre outras.

A **Floresta Urbana**, que compreende toda a estrutura verde urbana (parques urbanos, praças, plantas em alinhamento, jardins públicos, espaços verdes privados, etc.), deve obedecer aos mesmos princípios de manutenção. No que respeita à gestão, deve-se procurar garantir a segurança de pessoas e bens, sendo fundamental a monitorização da vitalidade. As intervenções a implementar dependem muito das condições de saúde e segurança. Estes fatores também influenciam a resposta positiva da vegetação para contrabalançar os efeitos adversos de podas excessivas, impermeabilização, compactação do solo, poluição, ruído, excesso de luz, excesso de poeiras, entre outros.

A fitossanidade está indubitavelmente relacionada com a biomecânica da árvore. A estrutura da árvore, está modelada para resistir a condições adversas e a intempéries, quando em boas condições, **tem um dos papéis mais relevantes de toda uma infraestrutura urbana ao serviço do cidadão.**

Foi assente nestes preceitos que se desenvolveu o presente estudo, de forma a conhecer a atual condição fitossanitária e de segurança de um freixo (*Fraxinus angustifolia*) classificado como de interesse público. A árvore sofreu um severo revés, já que metade da sua copa quebrou em consequência da tempestade Leslie, em 14 de outubro de 2018, ficando reduzida a duas pernadas para o mesmo lado, assentes num tronco com uma grande cavidade.

Atendendo à importância da árvore em questão, em **Material e Métodos** (Cap. 2) explica-se a metodologia adotada no diagnóstico. Esta seguiu as recomendações de outros estudos (Martins, 2013; Martins e Sousa, 2016; Martins *et al.*, 2017b; Saraiva *et al.*, 2018) e compreende a observação e registo de um conjunto de variáveis relativas à condição das árvores

Na **Discussão dos Resultados** (Cap. 3) são apresentados os dados obtidos e realizadas as devidas interpretações.

Nas **Conclusões** (Cap. 4) reúnem-se os diversos danos analisados, permitindo inferir que a melhor opção é o ABATE e substituição do freixo, em virtude da sua fragilidade, impossibilidade da sua recuperação e condição de risco.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Árvore avaliada

A árvore foi avaliada em 14 de outubro de 2019. Localiza-se na freguesia de Buarcos e São Julião, concelho de Figueira da Foz, no Largo de Santo António (Quadro 1). Trata-se de uma área relativamente plana. No entanto, a atual posição da copa pende para a estrada e escada situadas a um nível inferior.

Quadro 1 – Localização, dendrologia e dendrometria da árvore avaliada.

ATRIBUTO	VARIÁVEL
Carimbo de data/hora	14/10/2019 10:53
DICOFRE	60520
IDTREE	60520 0001 001
Distrito; Concelho	Coimbra; Figueira da Foz
Freguesia	Buarcos e São Julião
LOCAL	Largo de Santo António
Espaço Verde	Canteiro;
Projeção da Copa	Calçada
Nº da árvore	001
Latitude, Longitude	40.152344, -8.855998
Espécie [Nome comum]	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl [Freixo; Freixo-comum; Freixo-das-folhas-estreitas]
Família; Ordem	<i>Oleaceae</i> ; Lamiales
Distribuição geral	S e CE Europa; NW África e Próximo Oriente



Figura 1 – Condição do freixo após a tempestade *Leslie* em 14 out. 2018 (Foto CM Figueira da Foz).

2.2 Parâmetros dendrométricos

Neste trabalho foram considerados os seguintes parâmetros dendrométricos:

Diâmetro à Altura do Peito (DAP) - padronizado para 1,30 m. Esta variável é sempre considerada na dendrometria da árvore, pois é de fácil obtenção e correlaciona-se com outros parâmetros como por exemplo a altura, a idade, ou o volume das árvores (Marques *et al.*, 2005).

Altura da Base da Copa (HBCP) - determinado com hipsómetro eletrónico (mod. *Vertex Haglof*), sendo referente à altura média dos primeiros ramos e raminhos vivos. Muitas vezes estes ramos estão a uma altura inferior à da inserção das primeiras pernadas.

Diâmetro médio da copa (DCP) - determinado com o hipsómetro eletrónico (mod. *Vertex Haglof*) ou nalguns casos com recurso a uma fita métrica de 20 m. Neste parâmetro estima-se visualmente a projeção vertical da extremidade dos ramos, medindo-se até ao outro extremo, numa direção horizontal que passa junto ao tronco. Para o presente trabalho, não se decorreu à metodologia clássica de duas leituras em direções, considerando-se depois a média aritmética entre as duas leituras. Neste caso, considerando a especificada da árvore, a medição da copa ocorreu apenas no sentido de orientação das atuais pernadas.

Altura da árvore (H) e a altura da primeira inserção dos ramos (H_r) determinadas com recurso a um hipsómetro eletrónico (mod. *Vertex Haglof*) com 0,1 m de precisão.

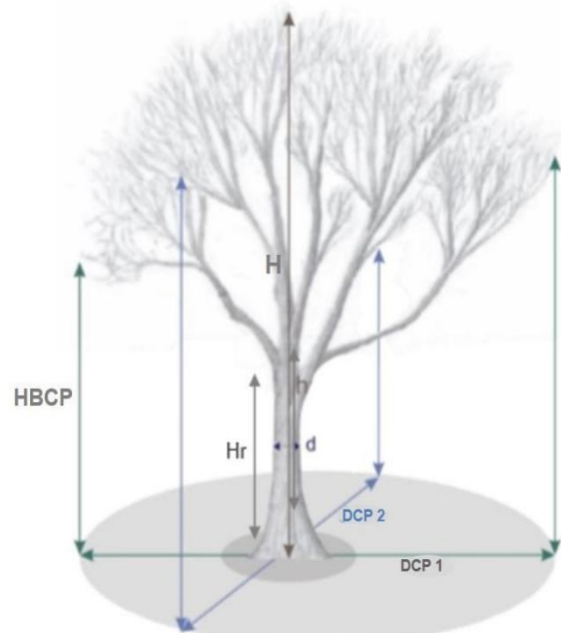


Figura 2 - Representação dos parâmetros dendrométricos.

2.3 Ambiente e Fatores abióticos

Nos atributos qualitativos foram consideradas variáveis discretas que dizem respeito ao meio envolvente da árvore. Estes atributos permitem fazer uma **caracterização do local onde a árvore está inserida** (POSIC_1), o **tipo de cobertura do solo** (PROJ_COP) e a **existência de infraestruturas** na projeção da copa ou na envolvente próxima (POSIC_2).

2.4 Fatores de Predisposição e Indução

Para melhor ponderar sobre as condições da fitossanidade e de estabilidade da árvore, foram considerados os **Fatores de Predisposição, de Indução e Aceleradores**, atendendo ao modelo de espiral de declínio proposto por Manion (1991) (Figura 3).

- **Fatores de Predisposição:** são intrínsecos ao local ou à árvore e com efeitos a longo prazo (clima, fertilidade do solo, qualidade da drenagem, exposição, espécie, genética da árvore, idade, etc.);
- **Fatores de Indução:** referem-se a episódios de natureza abiótica ou causados pelo homem, como surtos de seca, inundações, podas severas, poluição do ar, entre outros;
- **Fatores Aceleradores:** relacionam-se com a incidência de agentes bióticos (fungos, insetos, vírus, bactérias, nemátodos, etc.) que habitualmente são oportunistas de condições de fragilidade originadas pelos fatores de predisposição e/ou de indução. Tal como o nome indica, são preponderantes na aceleração do declínio e em grande parte das vezes resultam múltiplas causas, não sendo fator de indução (Manion, 1991; Martins, 2013; Martins, 2015a).

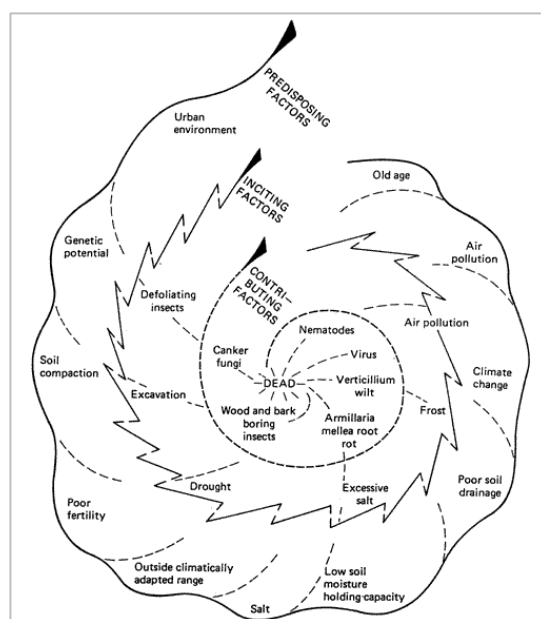


Figura 3 – Espiral de declínio (Manion, 1991).

2.5 Fitossanidade

Na avaliação da fitossanidade foi utilizado o **método designado por VTA** (*Visual Tree Assessment*) (Martins, 2015b). Este método também descrito por Mattheck e Breloer (1994) baseia-se no axioma da tensão constante, isto é, no facto das árvores crescerem mantendo uma tensão uniforme em toda a sua estrutura. Quando este modelo é alterado por um qualquer defeito, agressão biótica ou abiótica, a planta tende a restabelecer o equilíbrio com a deposição de material reparador. Na avaliação fitossanitária foram analisados os seguintes atributos: **condição da raiz e colo, tronco, pernadas, ramos, folhas e copa; órgão debilitado; órgão em risco; agente biótico; e a condição global das árvores.**

RL1911.01

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 Parâmetros dendrométricos

A árvore avaliada tem idade estimada de 300 anos. Cresceu livremente, não tendo limitações por falta de luz nem competição relevante devido a outras árvores ou estrato arbustivo. No Quadro 2 apresentam-se as principais variáveis dendrométricas relativas à atual condição da árvore. No diâmetro da copa (DCP) considerou-se a distância atual das pernas e não o diâmetro médio da copa.

Quadro 2 – Parâmetros dendrométricos da árvore avaliada.

Atributo	DAP (cm)	DAP (cm)	DCP (m)	HBCP (m)	H (m)	Idade (anos)
Valor	580,0	184,7	15,6	1,70	12,5	300

Atributo	L Pernada 2 (m)	L Pernada 3 (m)
Valor	8,0	6,9

L = Comprimento

A árvore tem um *Coefficiente de Adelgaçamento* (C_E) de **6,78**. Ao nível desse parâmetro (Eq. 1), proposto por Marques *et al.* (2005), está longe da condição de risco, que ocorre quando $C_E > 40$. Neste caso, este coeficiente, bem como os parâmetros dendrométricos, são insuficientes para explicar a condição de risco da árvore.

$$C_E = \frac{H}{DAP} \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde: C_E = *Coefficiente de Adelgaçamento*

H = *Altura da árvore (m)*

DAP = *Diâmetro da árvore à altura de 1,30 m (m)*

$C_E < 30$ *Baixo adelgaçamento e baixo risco de fratura*

$C_E > 30$ *Árvore com adelgaçamento e risco de fratura moderados*

$C_E > 40$ *Árvore com adelgaçamento e risco de fratura elevados*

$C_E > 50$ *Fratura do tronco severo devido ao excessivo adelgaçamento*

3.2 Fatores de predisposição e de Indução

Os fatores de predisposição e de indução estão indicados no Quadro 3. A longo termo (Fatores de predisposição) é a **idade avançada** que condicionou toda a perda de resiliência do freixo. A cavidade do tronco é consequência da **degradação integral da raiz principal**. Esta raiz no momento da fratura praticamente já não existia.

A raiz aprumada não é determinante para a sobrevivência da árvore a longo prazo. O que é comum em árvores velhas, sobretudo folhosas, é a perda dessa raiz, passando as laterais a ser preponderantes no crescimento. São disso exemplo oliveiras seculares ou o *Freixo Duarte d'Armas*, de Freixo de Espada à Cinta. Este freixo representado por Duarte de Armas em 1510, no Livro das Fortalezas, atesta a idade da árvore em mais de 5 séculos (Martins *et al.*, 2017). Felizmente esta árvore, apesar de uma série de patologias no tronco e pernadas, tem a copa equilibrada. A recuperação da árvore foi viável através de intervenções para melhoria do sistema radicular, tronco, pernadas e copa (Martins *et al.*, 2017).

Quadro 3 – Fatores de predisposição, indução, fitossanidade e risco na árvore avaliada.

ATRIBUTO	VARIÁVEL
Fator de Predisposição	Idade da árvore; Fungos do lenho; Podridão castanha; Cavidade
Fator de Indução	Tempestade Leslie; Quebra de tronco e pernadas codominantes Podridão castanha; Fogueira (queima do lenho); Copa muito desequilibrada; Impermeabilização do solo
Raiz e Colo	Perda da raiz principal; Podridão radicular
Tronco	Cavidade; Podridão castanha; Queima por fogueira
Pernadas	Codominantes; Podridão castanha; Cavidades
Ramos	Secos; Com cancos
Folhas	Baixo índice de área foliar
Copa	Copa Transparente; desequilibrada
Órgão em risco	Tronco e Pernadas
Risco de Fratura	Baixo; Elevado; SEVERO
CONDIÇÃO GLOBAL*	DECRÉPITA , Débil, Razoável, Boa; Excelente

Nos episódios mais recentes com efeitos na condição da árvore (**Fatores de indução**) destaca-se as consequências da tempestade *Leslie* e a queima interior do tronco (Quadro 3).

A conjugação dos Fatores de Predisposição e Indução facilitaram o desenvolvimento de agentes bióticos (**Fatores aceleradores**).

3.3 Colo e Tronco

O tronco está muito danificado devido a uma fogueira feita no seu interior. Percebe-se pela Figura 4 a área danificada do lenho na qual se desenvolveram diversos fungos oportunistas de degradação da madeira.

O lenho estrutural do tronco está ainda afetado por fungos causadores de podridão castanha cúbica e podridão branca, provavelmente do género *Inonotus* spp. ou *Ganoderma* spp.. Contudo, não se observaram sinais destes fungos patogénicos, para uma identificação mais precisa.



Figura 4 – Cavidade do tronco danificada por fogueira e fungos a degradar lenho morto.

RISCO DE FRATURA

A perda de resistência pode ser analisada pelo *Momento de Fratura* (M_F), a qual depende da *Tensão de Rotura do Lenho* (σ_F) e do respetivo do raio no ponto provável de fratura (R). Não havendo degradação, lesões mecânicas, cancos ou cavidades, a estrutura do lenho é biologicamente segura (Mattheck e Breloer, 1994).

O aumento do risco de fratura pode também associar-se a árvores inclinadas e em casos de corte ou degradação de raízes âncora.

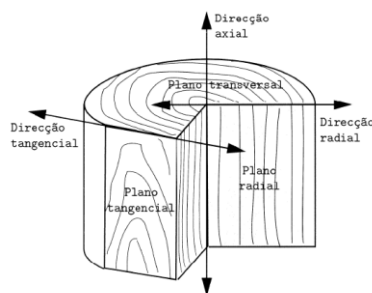
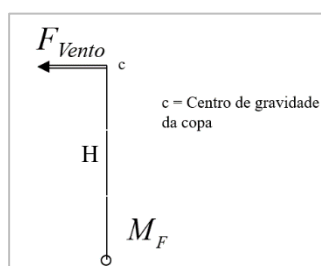


Figura 5 – Planos e direções para medição da dimensão das lesões.



$$M_F = \sigma_F \cdot \frac{\pi}{4} \cdot R^3$$

(Eq. 2)

Onde: M_F = Momento de Fratura
 σ_F = Tensão de Rotura
 R = Raio do lenho saudável no ponto de fratura
 H = Altura da árvore

No caso da árvore avaliada a lesão (cavidade) no tronco é bastante extensa na direção axial (Y), tangencial (X) e radial (Z).

A gravidade da lesão foi constatada visualmente e medida com fita métrica. O som mais grave, obtido com martelo de borracha, permitiu também perceber de forma aproximada se o interior da árvore está oco ou mesmo pouco denso.

Tanto ao nível da direção radial (Z) como tangencial (X) do colo da árvore verifica-se que o rácio proporcionalmente ao lenho atinge valores de 60% (Quadro 1). A árvore pode estar estável até valores da ordem de 75%, mas o lenho deve estar saudável e deve existir algum equilíbrio na copa (Mattheck e Breloer. 1994).

Face ao observado estamos perante um risco de **fratura severo** ao nível do colo ou do tronco.

Quadro 4 – Dimensão da lesão no colo da árvore.

H ₁ (m)	H _L (m)	H ₂ (m)	P _{Les} (cm)	D _{colo} (cm)	P _{Les} (cm)	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	EXP	X/ P _{Les} (%)	Z/D _{Colo} (%)
0,00	0,00	2,50	580	184	580	350	250	110	Norte	60%	59%

3.4 Pernadas

O freixo tinha quatro pernas principais. A quarta perna já não existia em outubro de 2018. A número 1 é atualmente um resquício da porção que partiu em outubro de 2018 (Figura 6).



Figura 6 – Pernadas do freixo

O diâmetro das pernas é relevante, podendo-se assumir que cada uma delas representa a dimensão equivalente de uma árvore adulta (Quadro 5).

No processo de crescimento da árvore o equilíbrio do triângulo formado pelas pernas era mantido pelo lenho do tronco. Isso pode ser constatado através de imagens anteriores ao acidente de outubro de 2018 (Figura 7; Figura 8).

Quadro 5 – Diâmetro das pernas do freixo.

Pernada 1 (cm)	Pernada 2 (cm)	Pernada 3 (cm)
63,0	92,5	80,5

RL1911.01

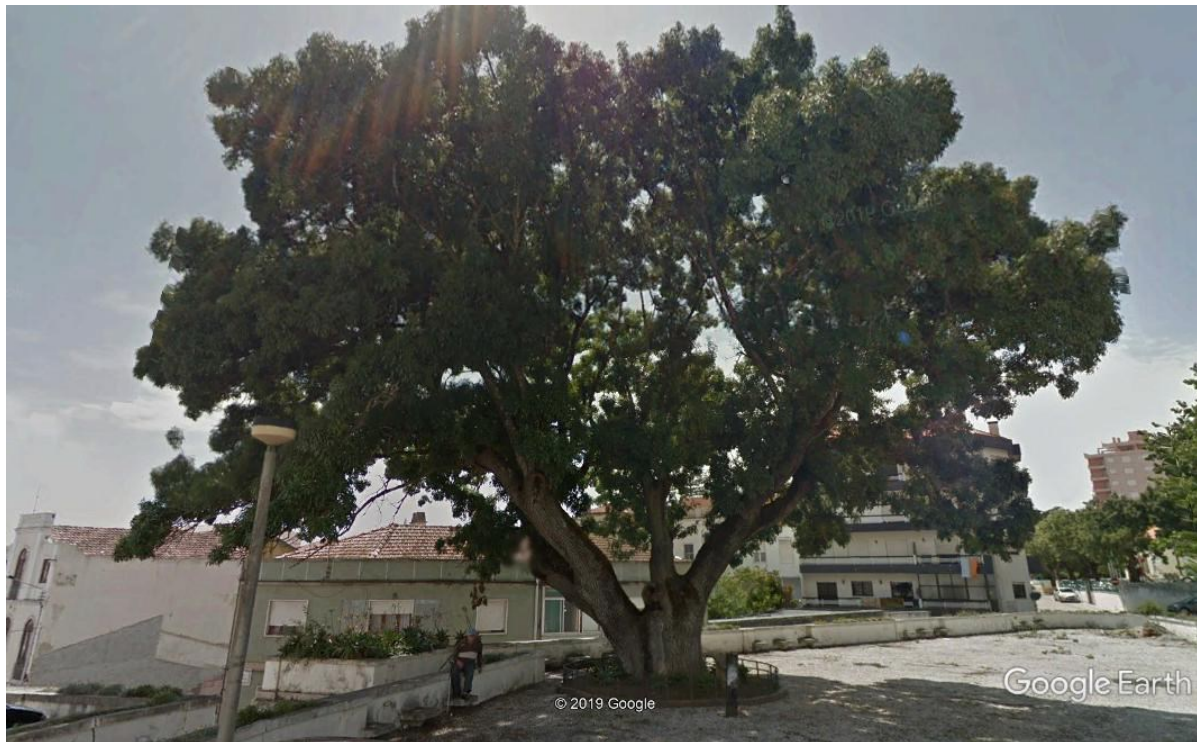


Figura 7 – Freixo em 2014 (imagem Google Earth)



Figura 8 – Freixo em 2016 (imagem CM Figueira da Foz)..

PERNADA 1

A pernada 1 praticamente foi eliminada com a tempestade *Leslie*. Percebe-se pela Figura 9 que a área de fratura já estava com lenho bastante degradado. A podridão é branca, ou seja, há degradação da lenhina. Neste caso o lenho perde muita da sua resistência à compressão.



Figura 9 – Local de fratura da pernada 1.

PERNADA 2

A pernada 2 tem uma estrutura da copa com alguma verticalidade. Com recurso à escalada observaram-se algumas patologias, sobretudo cavidades com podridão cúbica castanha e exsudados. Os exsudados são geralmente compostos fenólicos produzidos em maior quantidade para defesa de infeções do lenho. Este mecanismo intervém na compartimentação das infeções, mas quando há excesso de taninos observados pela escorrência, é habitualmente sintoma de que a árvore não está a conseguir proteger-se convenientemente dos agentes bióticos.

As patologias observadas devem-se a infeções causadas por podas de ramos de grande secção, mas também à degradação mais inferior. A deterioração do lenho iniciada na parte basal desenvolve-se com mais facilidade no sentido axial devido à transmissão de agentes patogénicos nos vasos do xilema.

Apesar dos sintomas observados, pareceu-nos que a parte superior da pernada não é instável. Já o mesmo não se pode afirmar relativamente à sua inserção devido à elevada degradação do lenho na base (Figura 9; Figura 10).

RL1911.01



Figura 10 – Patologias observadas na pernada nº 2.

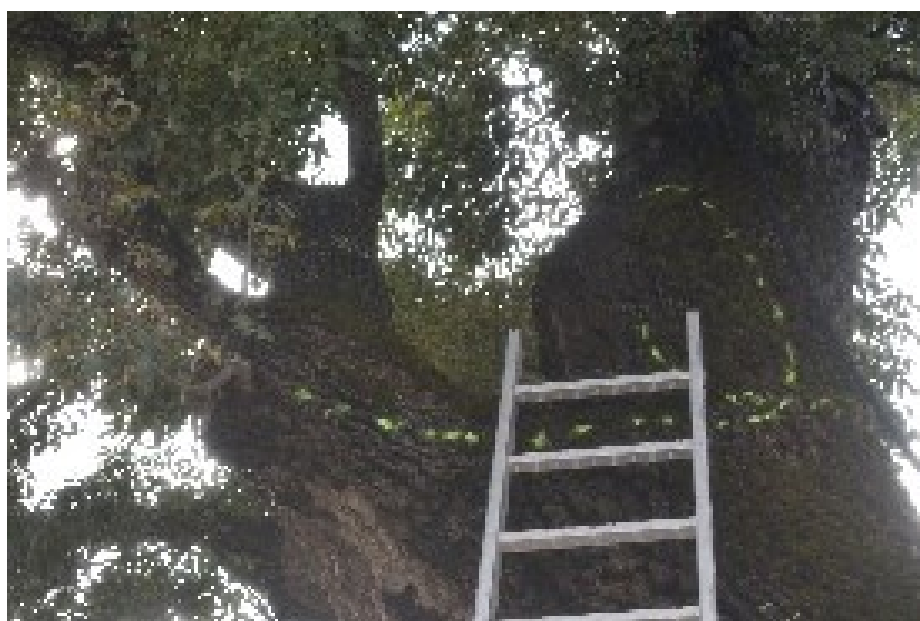


Figura 11 – Marcação a tinta das áreas afetadas com podridão na pernada nº 2.

PERNADA 3

A pernada 3 tem grande parte do seu interior completamente oco. Isso é preocupante atendendo ao comprimento e diâmetro da mesma (Figura 12; Figura 13).



Figura 12 – Observação da área interior da pernada 3 do freixo.

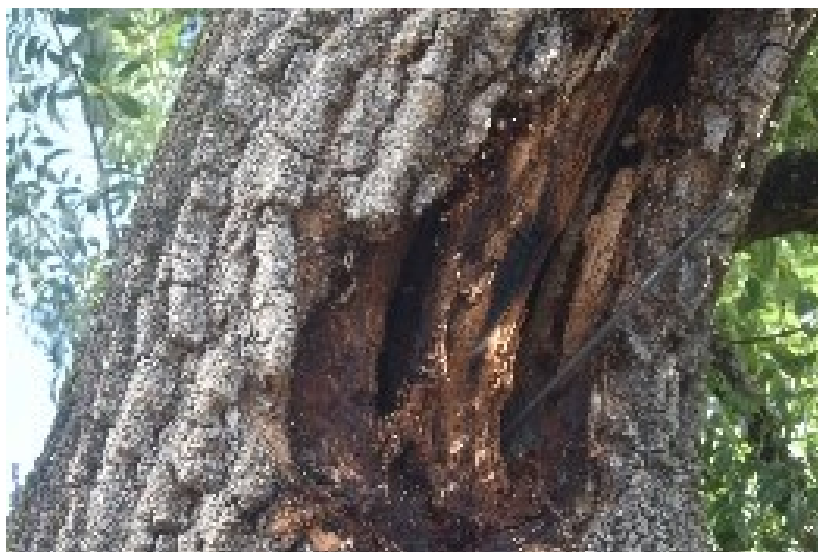


Figura 13 – Perfuração com vareta de aço para perceber a profundidade da cavidade.

A Figura 14 permite perceber que a área interior da pernada 3 está também degradada em direção à inserção num comprimento que é substancial.

RL1911.01



Figura 14 – Medição do comprimento do lenho degradado pela colocação no seu interior de vareta de aço.

A leitura efetuada na pernada 3, já próximo da inserção, permitiu confirmar a ausência de lenho estrutural a partir de 30 cm. É ainda muito preocupante o facto da árvore não estar a conseguir compartimentar quimicamente a infeção. Isso consta-se pela quebra de resistência na secção de 24 a 28 cm de diâmetro (Figura 15).

Measuring / object data

Measurement no.:	1	Speed	: 2500 r/min	Diameter:	
ID number	: Freixo 01	Needle state:	---	Level	:
Drilling depth	: 50,45 cm	Tilt	---	Direction:	
Date	: 14.10.2019	Offset	: 78 / 271	Species	:
Time	: 13:26:21	Avg. curve	: off / off	Location	:
Feed	: 50 cm/min	Name	:		

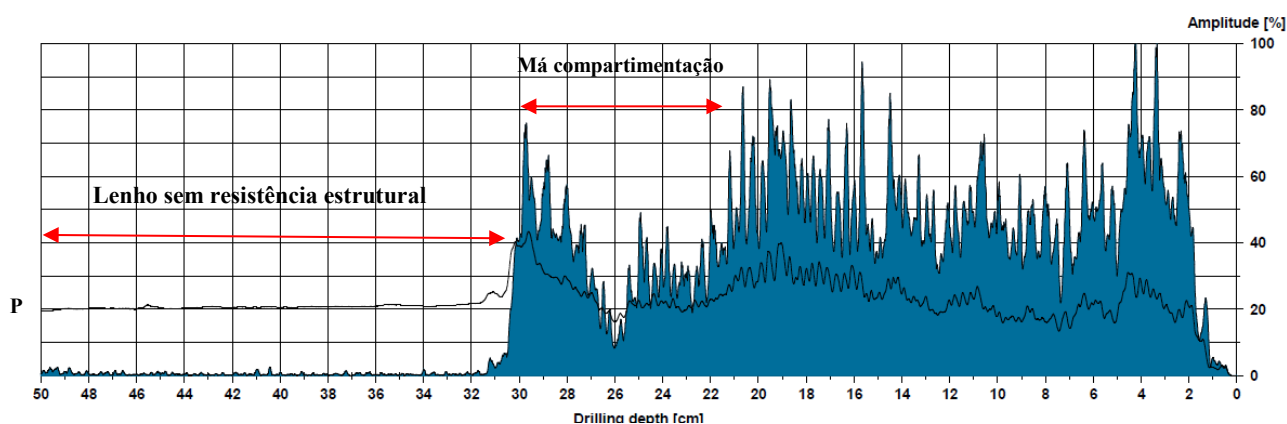


Figura 15 – Gráfico do resistógrafo. A azul indica-se o dispêndio de energia. A linha **P**, a resistência à perfuração.

3.5 Copa

N data da avaliação a árvore apresentava alguma transparência de copa e crescimento anual reduzido. Isso denota alguma fragilidade inerente à de perda de massa radicular.

Comparando com as imagens históricas, percebe-se que anteriormente o vigor era superior ao atual. Por outro lado, é notório o desequilíbrio e instabilidade da copa, pela perda de metade da árvore (Figura 15).



Figura 16 – Freixo com sintomas de declínio e desequilíbrio da copa.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Manter árvores de grande porte é cada vez mais difícil, pois os potenciais riscos que lhes possam estar associados são muitas vezes mal interpretados e as intervenções para os minimizar são quase sempre inadequadas e desnecessárias. Pese embora o facto de serem estes exemplares que garantem melhores benefícios ao cidadão, há demasiada pressão no sentido de se enveredar por soluções simplistas, como podas drásticas ou mesmo abates. O risco de fraturas é utilizado com frequência para intervenções mal fundamentadas e inadequadas onde a árvore acaba por ser a principal vítima.

As **árvores são habitual e naturalmente estruturas seguras**, mas continuam a ser o elemento menos considerado de toda a infraestrutura urbana. São resilientes, adaptam-se a vicissitudes várias, dando muito e recebendo pouco. Têm a sua dinâmica natural própria e aceitá-las com todos os seus defeitos é talvez o melhor contributo que, mais tarde ou mais cedo, se irá traduzir em ganhos para toda a sociedade.

Considerando essa capacidade e dada a importância da árvore avaliada, foi ponderada a hipótese de desenvolver um projeto de sustentação das pernadas. Todavia, os dados de natureza biológica remetem-nos para a elevada condição de risco e irreversibilidade dos sintomas observados.

A degradação da raiz, a fragilidade da inserção das pernadas, podridões internas das pernadas e a sua inclinação apresentam um risco severo de fratura. Recomenda-se assim o **ABATE** e substituição desta árvore, de preferência por outra da mesma espécie.

Agradecimentos

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

Um especial agradecimento à Arq. Paisagista Elvira Santos (CM Figueira da Foz) por todo o apoio na logística 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. 2013. Fitossanidade e segurança das árvores do Jardim da Capela do Sr. dos Aflitos – Lousada. UTAD, 28 pp.
- 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.