



**Politécnico  
de Viseu**  
40 anos

*à máxima reunião  
de câmara*

*26/03*

Exm.º Senhor  
Presidente do Municipal de Vila Nova de Paiva  
Dr. José Morgado Ribeiro  
Praça D.Afonso Henriques, nº 1  
3650-207 Vila Nova de Paiva

S/ referência

S/Comunicação

N/ referência

Of.º N.º 63/Pr

2020-03-23

Proc.º 05.01

**ASSUNTO : Avaliação Fitossanitária e Biomecânica e Análise de Risco  
- Relatório Técnico-Científico**

Serve o presente para enviar a V.Ex.ª. o relatório/parecer final relativo à avaliação biomecânica e fitossanitária de quatro exemplares de Tília-prateada localizadas na Praça Dom Afonso, no âmbito do Contrato de Prestação de Serviços, celebrado entre o Município de Vila Nova de Paiva e a Escola Superior Agrária de Viseu.

Com os melhores cumprimentos,

O Presidente da Escola Superior Agrária,

Prof. Doutor António Monteiro

CÂMARA MUNICIPAL DE VILA NOVA DE PAIVA  
PRESENTE À REUNIÃO \_\_\_\_\_ ORDINÁRIA DE 23/04/2020  
O EXECUTIVO

*Tomada conhecimento*

1851 Geral de 26/03/2020





**INSTITUTO POLITÉCNICO DE VISEU**  
**ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA**

## **AVALIAÇÃO FITOSSANITÁRIA E BIOMECÂNICA E ANÁLISE DE RISCO**

### **RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO**



**Praça do Município Vila Nova de Paiva**

WISEU, 28 de fevereiro de 2020

---

**Avaliação Fitossanitária e Biomecânica de Exemplares Arbóreos**

**Espécie:** *Tilia tomentosa*

**Localização:** Praça Dom Afonso Henriques

**Concelho:** Vila Nova de Paiva

**N/ Referência:** 2626 - P02.01/22/10/2019

---

**Coordenação Técnico-Científica**

---

Paulo Barracosa

Helder Viana

**Equipa Técnica**

---

Jimmy Fernandes



## Índice

1. Introdução .....	1
2. Avaliação Biomecânica e Fitossanitária .....	1
2.1. Enquadramento .....	1
2.2. Inspeção visual.....	5
2.3. Medição de parâmetros dendrométricos e de lesões.....	6
2.4. Sondagem com Resistógrafo .....	6
2.5. Sondagem com Tomógrafo .....	6
2.6. Avaliação do Nível de Risco .....	8
3. Resultados e Discussão .....	10
3.1. Tília nº1.....	10
A.1. Sondagens com Resistógrafo e tomógrafo .....	11
A.2. Fatores de predisposição e indução.....	13
A.3. Nível de risco .....	14
A.4. Propostas de intervenção .....	14
3.2. Tília nº2.....	1
B.1. Sondagens com Resistógrafo e tomógrafo .....	2
B.2. Fatores de predisposição e indução.....	4
B.3. Nível de risco .....	5
B.4. Propostas de intervenção.....	5
3.3. Tília nº3.....	1
C.1. Sondagens com Resistógrafo e tomógrafo .....	2
C.2. Fatores de predisposição e indução.....	3
C.3. Nível de risco .....	4
C.4. Propostas de intervenção .....	4
3.4. Tília nº4 .....	1
D.1. Sondagens com Resistógrafo e tomógrafo .....	2
D.2. Fatores de predisposição e indução.....	3
D.3. Nível de risco .....	4
D.4. Propostas de intervenção .....	4
4. Conclusões.....	5
5. Agradecimentos .....	6
6. Referências Bibliográficas .....	6
Análise Visual Arbórea – Tília Nº1 .....	11
Análise Visual Arbórea – Tília nº2.....	13
Análise Visual Arbórea – Tília nº3.....	15
Análise Visual Arbórea – Tília nº4.....	17

## Índice de Figuras

Figura 1 – Tílias para avaliação biomecânica e fitossanitária na Praça Dom Afonso-Vila Nova de Paiva....	1
Figura 2 – Tílias de Soutosa plantadas pelo escritor Aquilino Ribeiro. ....	1
Figura 3 – Foto relativa à plantação das Tílias na Praça Dom Afonso Henriques, datada de 1913. ....	3
Figura 4 – Porte das Tílias na Praça Dom Afonso Henriques:a) esq. ano de 1936; b) dir. ano de 1945. ....	3
Figura 5 – Porte das Tílias na Praça Dom Afonso Henriques no ano de 2020.....	4
Figura 6 – Aspeto da copa piramidal de uma tília em plena fase vegetativa (esq.); e exemplar de Tília alvo de poda onde é possível observar o aspeto admiravelmente simétrico da copa (dir.).....	5
Figura 7 – Análise com recurso ao tomógrafo no exemplar Tília N°1. ....	7
Figura 8 - Drone DJ Mavik 2Pro usado para análise visual dos exemplares arbóreos em altura. ....	7
Figura 9 – Vista geral (a) e aérea (b) da Tília N°1. ....	10
Figura 10 - Aspeto geral e pormenor de algumas debilidades da Tília n°1.....	11
Figura 11 – Análise com recurso ao resistógrafo na Tília N°1. ....	12
Figura 12 – Registo com o Tomógrafo mostrando a perda de sustentação da árvore à força de tração do vento na Tília N°1.....	13
Figura 13 – Vista geral da Tília N°2. ....	1
Figura 14 – Vista pormenorizada de algumas debilidades da Tília N° 2.....	2
Figura 15 – Análise com recurso ao resistógrafo e tomógrafo na Tília N°2. ....	3
Figura 16 – Registo com o Tomógrafo mostrando a perda de sustentação da árvore à força de tração do vento na Tília N°2.....	4
Figura 17 – Vista geral da Tília N°3 ..... 1	1
Figura 18 – Vista pormenorizada de algumas debilidades da Tília N°3..... 1	1
Figura 19 – Análise com recurso ao tomógrafo na Tília N°3..... 2	2
Figura 20 – Registo com o Tomógrafo mostrando a perda de sustentação da árvore à força de tração do vento na Tília N°3..... 3	3
Figura 21 – Vista geral da Tília N° 4. .... 1	1
Figura 22 – Vista pormenorizada de algumas debilidades da Tília N°4..... 1	1
Figura 23 – Análise com recurso ao tomógrafo na Tília N°4..... 2	2
Figura 24 – Registo com o Tomógrafo mostrando a perda de sustentação da árvore à força de tração do vento na Tília N°4..... 3	3
Figura 25 – Três sondagens realizadas por resistógrafo na Tília n°1 junto ao colo, no dia 7 de fevereiro de 2020. .... 8	8
Figura 26 – Três sondagens realizadas por resistógrafo na Tília n°1 a 1,30 m de altura, no dia 7 de fevereiro de 2020. .... 8	8
Figura 27 – Três sondagens realizadas por resistógrafo na Tília n°2 junto ao colo, no dia 7 de fevereiro de 2020. .... 9	9
Figura 28 – Três sondagens realizadas por resistógrafo na Tília n°3 junto ao colo, no dia 7 de fevereiro de 2020. .... 9	9
Figura 29 – Três sondagens realizadas por resistógrafo na Tília n°4 junto ao colo, no dia 7 de fevereiro de 2020. .... 10	10

## 1. Introdução

O Exm.º Senhor Presidente do Município de Vila Nova de Paiva, Dr. José Morgado Ribeiro, solicitou, através do ofício nº 71/GTF, datado de 16/10/2020, a realização de um estudo de avaliação biomecânica e fitossanitária de quatro exemplares de Tília-prateada (*Tilia tomentosa* Moench.) localizados na Praça Dom Afonso Henriques em frente ao Edifício da Câmara Municipal de Vila Nova de Paiva. Para esse efeito foi estabelecido um contrato de prestação de serviços entre o Município de Vila Nova de Paiva e a Escola Superior Agrária de Viseu que teve início no dia 21/01/2020, data em que deu entrada nos serviços de contabilidade a respetiva requisição com a referência N°175 P. 05.01.

Agradecemos a solicitação do Município de Vila Nova de Paiva para que fosse a Escola Superior Agrária de Viseu, através dos seus técnicos especializados, designadamente o Prof. Doutor Helder Viana e Prof. Paulo Barracosa, a realizar esta avaliação, destacando os bons préstimos que têm vindo a ser desenvolvidos, em colaborações anteriormente já concretizadas, entre as duas instituições que ditaram a concretização de diversos projetos técnico-científicos, que se pretende que venham a prolongar no futuro.

A avaliação fitossanitária e biomecânica dos quatro exemplares (Figura 1), foi levada a cabo no terreno no período compreendido entre 28 de janeiro e 15 de fevereiro de 2020, com o objetivo de identificar potenciais constrangimentos e eventuais perigos que esta possam representar para a via pública e para a segurança de pessoas e bens.

Esta caracterização pretende contribuir para justificar uma tomada de decisão relativa ao planeamento de um projeto de requalificação urbana a ser implementado na Praça Dom Afonso Henriques.

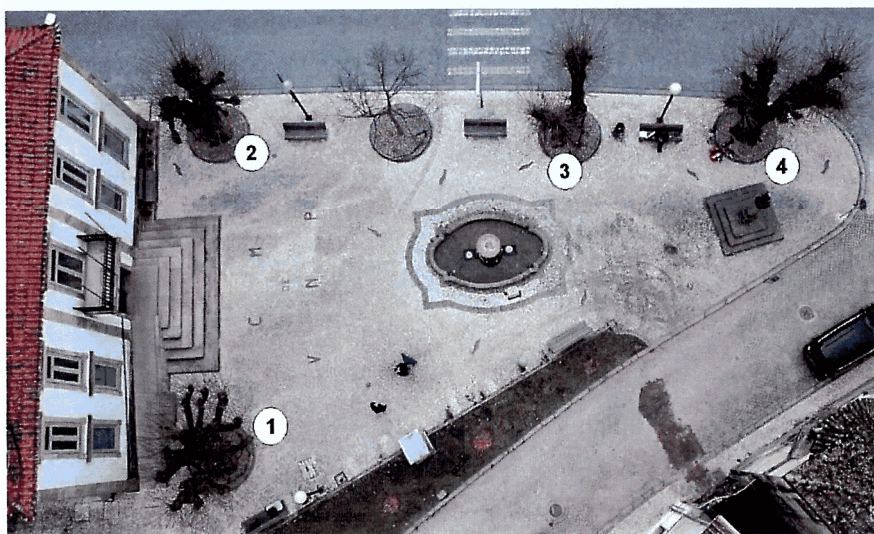


Figura 1 – Tílias para avaliação biomecânica e fitossanitária na Praça Dom Afonso-Vila Nova de Paiva

## 2. Avaliação Biomecânica e Fitossanitária

### 2.1. Enquadramento

Por vezes, a árvore assume uma importância tal que se transforma num autêntico monumento vivo marcando gerações, e caracterizando o ambiente envolvente que, inclusivamente, assume toponimicamente o nome da própria espécie vegetal dominante. No meio natural e urbano, existem exemplares botânicos que pelas suas características excecionais de tipo científico, histórico, social, educativo, cultural e/ou estético podem apresentar um valor monumental singular. Fazem parte do património cultural e ecológico dos nossos povos, podendo implicar que seja de interesse público a sua conservação (Sanches, 1997).

A Tília, é um dos *ex-libris* arbóreos desta região que caracteriza e inspira o espaço urbano, pela sombra e harmonia estética e pelo perfume dos seus aromas, na época devida da floração. É uma árvore caducifólia, que enaltece a silhueta piramidal, após a queda outonal da folha. Podemos encontrar exemplares de três espécies, *Tilia tomentosa*, *T. cordata* e *T. platyphyllos*. A Tília-tomentosa, caracteriza-se pela página inferior da folha estar coberta por tomento branco prateado, a cordata, expressa a forma de coração, sendo também denominada na forma comum, por Tília de-folhas-pequenas, em oposição à *T. platyphyllos*, a Tília-de-folhas-grandes. As flores, colhidas em julho, usam-se na tradicional infusão de tília, conhecida pelas suas propriedades calmantes e refrescantes. A tília, foi uma das árvores de eleição do mestre Aquilino Ribeiro (1885-1963) onde, as suas, refere na obra Geografia Sentimental (Figura 2).



Figura 2 – Tílias de Soutosa plantadas pelo escritor Aquilino Ribeiro.



Neste pequeno trecho da obra de Aquilino Ribeiro, pode-se admirar a beleza da árvore, na sua feminilidade plena, de forma e aroma, bem como a admiração que o autor tinha por esta espécie que imortalizou na sua casa de Soutosa, plantando alguns exemplares.

*“O meu pátio não é grande.... As tílias, que o circundam e recobrem de sombras e perfume, plantei-as eu, e ano por ano as fui acalentando e tutelando. Por isso, quando arribo de Lisboa, recebem-me luxuriantes, sonoras das abelhas que lhes chupam o pólen, todas elas voltejantes e doiradas como as estrelas que recamam nos painéis os halos das Virgens. Também não dou licença que lhes apanhem a flor, nem para calmante de nervosos, ainda que o mundo todo se desconjunte com ataques de epilepsia. As flores converter-se-ão no néctar dos meus cortiços e num sobrecéu de pingentes, pérolas baças, maçanetas de castorina, que dão ideia de que se arreiam para uma festa. Um ano que as deixei esflorar, partiram um ramo nesta, uma frança naquela, fizeram destroços noutras. Imagino a depressão, para não dizer sofrimento, desta árvore que, sendo casquilha, põe todo o desvelo na toilette. Realmente, se há planta que tenha o senso da simetria e das belas ordenanças, numa palavra, ponha garridice no seu amanhã, é esta. Mutiladas, enquanto não escondem o aleijão e não retomam a sua forma, não dormem. São um pouco preciosas, túmidas da frieza de seus climas originários, mas a poder de bem parecidas acabamos por considerá-las quase afáveis. Quando chego, o meu primeiro olhar é para a sua ramagem, o especioso. Um olhar que lhes fala: —Bons dias, bons dias! Bonitas! Depois, outro para os fustes: — O que vocês cresceram! Daqui a pouco já as não posso abraçar a expandidos braços. Verdade, mais uns anos e bem de junto as não abraçarei. Receberão os abraços dos meus filhos, ao mesmo tempo que passem por cima delas em bólido ignescente os vindouros dos marantéus que tomei sob a guarda.”*

*Geografia Sentimental - Aquilino Ribeiro*

As Tílias avaliadas neste trabalho, são já seculares, cuja referência da data de plantação é 1913 (Figura 3). Percebe-se pela afluência de pessoas que este terá sido um momento emblemático para Vila Nova de Paiva. Não conseguimos identificar quem terá sido o responsável pela plantação.



Figura 3 – Foto relativa à plantação das Tílias na Praça Dom Afonso Henriques, datada de 1913.

As Tílias em questão atingiram, nas décadas de 30 e 40, um porte admirável, conforme se pode observar nas Figuras 4a) e b), tendo começado a entrar em “conflito” com o edifício da Câmara Municipal pela proximidade e dimensão das suas copas.



Figura 4 – Porte das Tílias na Praça Dom Afonso Henriques: a) esq. ano de 1936; b) dir. ano de 1945.

Nessa altura, deveriam ter sido realizadas podas cirúrgicas que reduzissem o volume sem desfigurar o aspeto da copa. Contudo, em anos posteriores, começaram a ser alvo de podas tecnicamente mal executadas, muitas vezes apelidadas, de “podas camarárias”, com diâmetros de corte muito elevados, que conduziram ao estado atual (Figura 5). Estas ações conduziram ao porte disforme das copas, e ao aparecimento de grandes feridas e cavidades no tronco e pernas, e consequentes avanços de podridões, em resultado de deficientes cicatrizações.





Figura 5 – Porte das Tílias na Praça Dom Afonso Henriques no ano de 2020

A *Tilia tomentosa*, vulgarmente conhecida como Tília-prateada, é uma espécie que pertence à Ordem Malvales e à Família Tiliaceae (Bingre 2007) e é originária dos Balcãs, Hungria e Anatólia.

Apresenta ritidoma de cor cinzento-clara com uma rede de estrias longitudinais, ligeiramente salientes e achatadas. Folhas arredondadas, com a página superior verde-escuro e a página inferior densamente coberta com um tomento bastante claro, de onde advém o seu nome comum, Tília-prateada, curtamente acuminadas, obliquamente cordadas, serradas ou ligeiramente lobadas, bastante rugosas, medem 5-12,5 cm, tanto de comprimento como de largura. Apresenta brácteas lanceoladas. A sua floração decorre entre os meses de abril e maio, com flores em cimeiras pendentes e brancas. A frutificação ocorre em setembro com os frutos ovóides e pubescentes (Humphires 2005).

Em Portugal é uma espécie alóctone, que pode atingir, em condições ideais, 30 metros de altura com uma copa caducifólia de forma piramidal. É uma espécie especialmente bem-adaptada a locais com invernos suaves e pouco rigorosos. A sua utilização é, maioritariamente, como ornamental em arruamentos, jardins e parques verdes (Figura 6).



Figura 6 – Aspeto da copa piramidal de uma tília em plena fase vegetativa (esq.); e exemplar de Tília alvo de poda onde é possível observar o aspeto admiravelmente simétrico da copa (dir.).

## 2.2. Inspeção visual

O diagnóstico ocorreu, no terreno, entre os dias 28 de janeiro e 15 de fevereiro de 2020. A avaliação da fitossanidade obedeceu ao método designado por *Visual Tree Assessment* (VTA), o qual se baseia no axioma da tensão constante, isto é, no facto das árvores crescerem mantendo uma tensão uniforme em toda a sua estrutura (Mattheck e Breloer, 1994). Quando este modelo é alterado por um qualquer defeito, agressão biótica ou abiótica, a árvore tende a restabelecer o equilíbrio com a deposição de material reparador (Shigo, 1991).

Para melhor avaliar a condição Biomecânica e o estado fitossanitário das árvores, foram ponderados os fatores de predisposição e os fatores de indução, atendendo ao modelo de espiral de declínio (Manion, 1991). Estes fatores de predisposição (aqueles intrínsecos ao local ou à árvore e com efeitos a longo prazo: clima, fertilidade do solo, qualidade da drenagem, exposição, espécie, genética da árvore, etc.) e os fatores de indução (de natureza abiótica ou causados pelo homem, como surtos de seca, inundações, podas severas, compactação do solo, entre outros), contribuem para o declínio da árvore. Acresce que alguns agentes abióticos (fatores de aceleração) agravam ainda a estabilidade da árvore promovendo esse declínio.

Os sinais de doenças, fungos (carpóforos ou outras frutificações, micélio, etc.) e presença de insetos nocivos, foram também considerados.



### **2.3. Medição de parâmetros dendrométricos e de lesões**

Os parâmetros dendrométricos de cada exemplar foram recolhidos, desde o perímetro na altura das sondagens por resistógrafo e tomografia, e também à altura do peito (1,30 m), convertido posteriormente para o diâmetro à mesma altura. Esta variável é sempre considerada na dendrometria da árvore pois é de fácil obtenção e correlaciona-se com muitas outras (altura, idade, volume, etc.). Foi medida a altura total, altura da copa e o diâmetro médio da copa com um hipsómetro eletrónico.

A avaliação das dimensões das lesões da árvore, como cavidades, fendas, codominâncias, e cancrios, etc., permite conhecer a respetiva gravidade e avaliar a possibilidade de fratura.

### **2.4. Sondagem com Resistógrafo**

Para complementar a análise VTA foram realizadas sondagens com um Resistógrafo IML F400 (Figura 9), constituído por uma sonda com 2 milímetros de espessura e uma extensão de 40 centímetros de profundidade. Estas avaliações permitem analisar diretamente o estado interno da árvore assinalando as zonas de menor resistência estrutural do tronco, que podem resultar de cavidades e/ou podridões.

### **2.5. Sondagem com Tomógrafo**

Como método auxiliar de avaliação do estado biomecânico das árvores e consequente determinação da possibilidade de queda dos exemplares foi utilizada a tomografia, com recurso ao ARBOTOM (Figura 7). Este equipamento é um tomógrafo de impulso, tendo sido desenvolvido para a avaliação do estado do interior das árvores. É baseado no princípio denominado de "stress wave timing" (medição linear de stress cronometrado). As velocidades dos impulsos ao percorrerem a madeira, estão diretamente correlacionadas com a densidade do material podendo, assim, ser usadas para a recolha de informação relativa à sua qualidade. A madeira densa transmite melhor as ondas de stress do que a madeira danificada por apodrecimento ou fraturas (Rinn, 2011).



Figura 7 – Análise com recurso ao tomógrafo no exemplar Tília Nº1.

Para avaliações superiores da copa das árvores, com o objetivo de observar a presença de fungos ou outros agentes patogénicos foi utilizado um Drone DJ Mavik 2Pro (Figura 8).



Figura 8 - Drone DJ Mavik 2Pro usado para análise visual dos exemplares arbóreos em altura.

## 2.6. Avaliação do Nível de Risco

Importa distinguir os conceitos de **Perigo** e **Risco** atribuído a determinada árvore. Enquanto o **PERIGO é uma fonte potencial de dano**, e é identificado como a **parte da árvore ou partes que afetarão uma zona-alvo**. Por exemplo, uma árvore inteira ou um ramo pode ser determinado como um perigo; o **RISCO** é a combinação da **probabilidade de fratura** da árvore e a **gravidade** das possíveis consequências desse evento. Qualquer árvore tem a possibilidade de fratura parcial ou total, no entanto, apenas um pequeno número de fraturas causa, realmente, ferimentos ou danos.

Os perigos são identificados durante as avaliações e os proprietários/responsáveis das árvores devem tomar medidas para minimizar o **risco de danos** causados pela quebra/rotura de uma árvore (Pokorny, 2003).

É também importante perceber que é impossível manter as árvores livres de riscos, pelo que algum nível de risco deve ser aceite pelos responsáveis pelo arvoredo urbano.

O **Nível de Risco** que os exemplares arbóreos representam foi determinado de acordo com a metodologia: *United States Department of Agriculture (USDA) Forest Service Community Tree Risk Evaluation Method*, proposta por Pokorny (2003), onde:

$$\text{Nível de Risco} = \text{Probabilidade de fratura parcial ou total (1-4)} + \text{Diâmetro da peça (1-3)} + \text{Probabilidade de atingir um alvo (1-3)} + \text{Outros fatores a ponderar (0-2)}$$

A classificação da **probabilidade de fratura parcial ou total (1-4)** é feita seguindo os critérios gerais definidos por Pokorny (2003):

- 1 - Baixa: presença de alguns defeitos menores, como
  - dieback da copa em ramos menores;
  - pequenos defeitos ou feridas
- 2 - Moderada: presença de defeitos moderados:
  - deterioração do fuste ou cavidade dentro de limites de segurança (> 2,5 cm de madeira sã para cada 15 cm de diâmetro do fuste);
  - fendas sem deterioração extensa;
  - defeitos que afetam 30 a 40% da circunferência da árvore;
  - danos na copa / quebras: folhosas < 50%; resinosas < 30%;
  - união dos ramos fracas: ramo principal ou caule codominante com casca inclusa;
  - raízes envolvendo o colo: < 40% da circunferência da árvore com madeira compactada;
  - danos nas raízes: < 40% das raízes danificadas dentro do raio crítico do sistema radicular (dapx1,5);
- 3 - Alta: presença de múltiplos defeitos ou significativos:
  - deterioração do fuste ou cavidade excedendo os limites de segurança (< 2,5 cm de madeira sã para cada 15 cm de diâmetro do fuste);
  - fissuras, particularmente as que estão em contato com o solo ou associadas a outros defeitos;
  - defeitos que afetam > 40% da circunferência da árvore;
  - danos na copa / quebras: folhosas > 50%; resinosas > 30%;
  - união dos ramos fracas com fendas ou deterioração;
  - danos nas raízes: > 40% das raízes danificadas dentro do raio crítico do sistema radicular (dapx1,5);
  - raízes envolvendo o colo: > 40% da circunferência da árvore com madeira compactada;

- danos nas raízes: > 40% das raízes danificadas dentro do raio crítico do sistema radicular;
  - árvore inclinada com quebra radicular recente ou levantamento do solo, rachas ou deterioração extensa;
  - árvore morta em pé sem outros defeitos significativos
- 4 - Muito Alta: presença de múltiplos defeitos e significativos; obstrução visual de sinais e semáforos de trânsito:
- deterioração do fuste ou cavidade excedendo os limites de segurança e fraturas severas;
  - fissuras: quando um tronco ou ramo está rachado ao meio
  - danos nas raízes: > 40% das raízes danificadas dentro do raio crítico do sistema radicular e extensa deterioração ou fendas;
  - união dos ramos fracas com fendas e deterioração;
  - árvore inclinada com quebra radicular recente ou levantamento do sol e rachas ou deterioração extensa;
  - ramos mortos: quebrados (pendurados) ou com rachas;
  - árvore morta em pé **com** outros defeitos significativos como rachas, ramos pendurados extensa deterioração ou grandes danos radiculares;
- obstrução visual de sinais e semáforos de trânsito;
- obstrução física do tráfego de pedestres ou veículos.

Em árvores com troncos **muito inclinados** e/ou com fungos saprófitas, etc., há que atender a esses fatores, aumentando a probabilidade de fratura total ou parcial e, conseqüentemente, o Nível de Risco (*Outros fatores a ponderar: 0-2*).

A determinação da **probabilidade de fratura** resultou também da análise dos critérios propostos por Mattheck (2007):

- **Fragilidade da componente da árvore em análise** (tronco/pernada), em que o Risco de fratura crítico acontece quando  $t/R < 30$ , sendo:  $t$  = raio do tronco sem dano (m) e  $R$  = raio da árvore à altura da lesão (m); e

- **Coefficiente de Adelgaçamento**, em que se considera um Risco de fratura crítico, quando há um excessivo adelgaçamento,  $CA=H/dap \geq 50$ . Onde  $h$  = Altura da árvore (m) e  $dap$  = Diâmetro da árvore à altura de 1,30 (m)

O Diâmetro da parte da árvore afetada tem a seguinte ponderação:

Diâmetro da peça (1-3)	Fator
$d < 10$ cm	1
$11 < d < 49$	2
$> 50$	3

A Probabilidade de atingir um alvo tem a seguinte ponderação:

Probabilidade de atingir um alvo (1-3)	Fator
Ocasional (Mata)	1
Frequente (Trilho)	2
Muito Frequente (Estrada/caminho/Praceta)	3

O nível de Risco varia entre 3 e 10, com a seguinte classificação:

3 < NÍVEL DE RISCO < 10		
	Baixo <	3
4	< Moderado <	5
6	< Elevado <	7
8	< Crítico <	10



### 3. Resultados e Discussão

A informação recolhida foi sistematizada numa ficha de campo (Anexo). Pela análise e interpretação dos resultados preliminares constatou-se ser necessário a realização de sondagens/testes com recurso ao resistógrafo e ao tomógrafo para se obterem dados mais precisos e creditados tecnicamente. Desta forma, o diagnóstico sendo elaborado e fundamentado em dados técnico-científicos permitirá agir em conformidade com a situação existente.

#### 3.1. Tília nº1

Este exemplar localiza-se junto à entrada, do lado esquerdo, do edifício da Câmara Municipal de Vila Nova de Paiva. Esta árvore apresenta algumas debilidades junto ao colo e no ramo uma cavidade que se prolonga pelo tronco. Todos os ramos apresentam muitos rebentos epicórmicos (Figuras 9 e 10).



Figura 9 – Vista geral (a) e aérea (b) da Tília Nº1.



Figura 10 - Aspeto geral e pormenor de algumas debilidades da Tília n°1.

### A.1. Sondagens com Resistógrafo e tomógrafo

Como complemento à inspeção visual foram realizadas sondagens no colo do tronco, com recurso ao resistógrafo (IML 400) de forma a obter dados mais objetivos e diretos do estado interior do lenho (Figura 11). Para a avaliação em apreço foram realizadas seis sondagens (Anexo):

- 1- Do lado da estrada (N), na zona da sonda 1 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura);
- 2- Do lado da estrada (W), na zona da sonda 4 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura);
- 3- Do lado da estrada (S), na zona da sonda 8 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura);
- 4- Do lado da estrada (N), na zona da sonda 1 do tomógrafo, no colo do tronco, (1,30 m de altura);
- 5- Do lado da estrada (W), na zona da sonda 4 do tomógrafo, no colo do tronco, (1,30 m de altura);
- 6- Do lado da estrada (S), na zona da sonda 8 do tomógrafo, no colo do tronco, (1,30 m de altura);



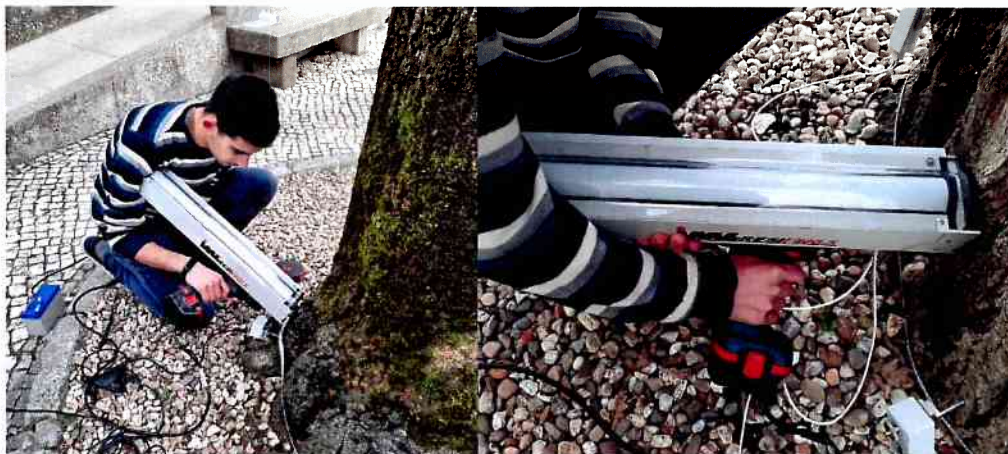


Figura 11 – Análise com recurso ao resistógrafo na Tília N°1.

O registo obtido pelas sondagens com resistógrafo na Tília nº 1 revelam que:

- i) do lado da estrada (N), na zona da sonda 1 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura), revela um padrão de resistência aparentemente normal em toda a extensão dos 40 cm de sondagem.
- ii) do lado do passeio (W), na zona da sonda 4 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura), revela um padrão de resistência praticamente nulo em toda a extensão dos 40 cm de sondagem.
- iii) do lado do passeio (S), na zona da sonda 8 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura), revela um padrão de resistência normal até aos 14 cm, registando-se uma alteração da resistência até aos 30 cm, a partir do qual recupera até aos 38 cm onde se regista um pico relativo à tentativa de compartimentação do avanço do processo de podridão, a partir do qual a resistência decresce a abruptamente.
- iv) do lado da estrada (N), na zona da sonda 1 do tomógrafo, no colo do tronco, (1,30 m de altura), revela um padrão de resistência aparentemente normal em toda a extensão dos 40 cm de sondagem.
- v) do lado do passeio (W), na zona da sonda 4 do tomógrafo, no colo do tronco, (1,30 m de altura), revela um padrão de resistência aparentemente normal até aos 9 cm, seguindo uma zona com perda total de resistência até cerca dos 20 cm, a partir do qual recupera a resistência até ao final dos 40 cm de sondagem.
- vi) do lado do passeio (S), na zona da sonda 8 do tomógrafo, no colo do tronco, (1,30 m de altura), revela um padrão de resistência aparentemente normal em toda a extensão dos 40 cm de sondagem.

A avaliação com o tomógrafo complementa a informação obtida (Figura 12). O registo obtido mostra as zonas do colo da árvore com menor resistência, que indicam degradação da madeira e podridão. Os sensores estão identificados na figura, sendo que o nº 1 está direcionado para norte.

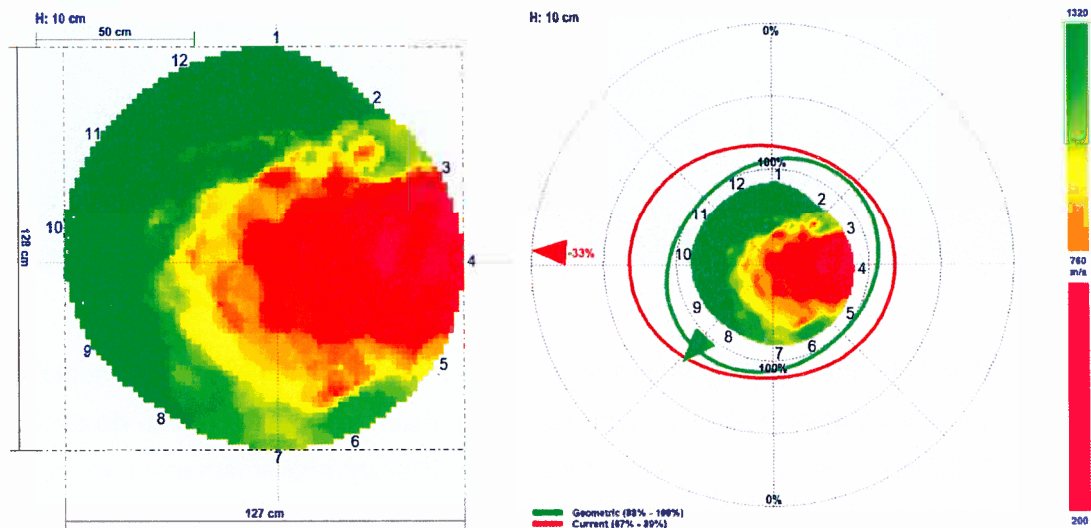


Figura 12 – Registo com o Tomógrafo mostrando a perda de sustentação da árvore à força de tração do vento na Tília N°1.

Este exemplar apresenta uma forma geométrica do tronco quase circular, com uma degradação da madeira do lado Este. O gráfico da resistência mecânica (direita) mostra que esta árvore perdeu parte da sua capacidade de sustentação. Contudo, convém referir que a área com fratura, cavidade ou podridão não é proporcional à perda de resistência da árvore a forças de tração. A sondagem mostra que este exemplar perdeu cerca de 33% de resistência à flexão quando sujeita a ventos na direção este-oeste. Esta informação permite decidir se uma árvore deve ser podada de forma a reduzir a copa e, conseqüentemente, aumentar a resistência aos ventos, ou ter que ser abatida. No caso em concreto, as árvores já não tem copa, fruto das podas exageradas e desadequadas, que permita intervenções neste sentido.

## A.2. Fatores de predisposição e indução

Como fatores de predisposição e indução assinalamos que a caldeira da árvore não apresenta a área adequada para o porte do tronco e a árvore tem sido sujeita a poda em ramos de diâmetros elevados que favoreceu a situação de apodrecimento que se regista atualmente. Observa-se uma grande cavidade no ramo que se estende pelo tronco e que coloca em risco de rutura a queda de ramos ou o próprio exemplar.



### **A.3. Nível de risco**

O Nível de risco (3-10) deste exemplar é considerado **Elevado** (7). O facto de o alvo ser uma praça muito frequentada por cidadãos deve ser considerado, quando ao tipo de proposta de intervenção a considerar.

### **A.4. Propostas de intervenção**

Em resultado da avaliação feita conclui-se que face à localização desta árvore, no que concerne à proximidade ao edifício e à rampa de acesso para pessoas com mobilidade reduzida, e aos sinais evidentes de apodrecimento do tronco, para já setorial, pode vir a ser considerado o abate da árvore.

### 3.2. Tília nº2

Este exemplar localiza-se junto da entrada do lado direito do edifício do Município de Vila Nova de Paiva na Praça Dom Afonso Henriques do lado estrada N°323.

Esta árvore apresenta algumas debilidades junto ao colo que se prolonga pelo tronco. A árvore apresenta uma extensa cavidade que percorre na longitudinal toda a extensão do tronco (Figuras 13 e 14). A madeira no interior da cavidade revela zonas húmidas com grande proliferação de fungos que denota a continuidade do processo de degradação em curso. No interior da cavidade são visíveis raízes de regeneração e os tecidos subjacentes exibem uma podridão branca, e presença de orifícios de insetos xilófagos. Todos os ramos apresentam muitos rebentos epicórmicos.



Figura 13 – Vista geral da Tília N°2.



Figura 14 – Vista pormenorizada de algumas debilidades da Tília Nº 2.

### B.1. Sondagens com Resistógrafo e tomógrafo

Para a avaliação em apreço foram realizadas três sondagens com resistógrafo (Figura 15; Anexos):

- 1- Do lado da estrada (N), na zona da sonda 1 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura);
- 2- Do lado da estrada (W), na zona da sonda 4 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura);
- 3- Do lado da estrada (S), na zona da sonda 8 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura);





Figura 15 – Análise com recurso ao resistógrafo e tomógrafo na Tília N°2.

Os registos obtidos pelas sondagens com resistógrafo na Tília n° 2 revelam que:

- i) do lado da estrada (N), na zona da sonda 1 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura), revela um padrão de resistência aparentemente normal, com uma alteração de resistência entre os 21 e os 25 cm e muito provavelmente um pico de compartimentação aos 38 cm que pode indiciar um processo de podridão para além dessa profundidade de sondagem.
- ii) do lado do passeio (W), na zona da sonda 3 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura), revela um padrão de resistência aparentemente normal até aos 17 cm, a partir do qual se observa uma zona de menor resistência até ao 24 cm, recuperando alguma resistência até aos 30 cm a partir do qual se observa uma alteração do padrão normal de resistência até ao final da extensão dos 40 cm de sondagem.
- iii) do lado do passeio (W), na zona da sonda 4 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura), revela um padrão de resistência aparentemente normal até aos 20 cm onde se regista um pico de compartimentação que antecede uma zona de menor resistência até ao final dos 40 cm de sondagem.

O registo obtido com o tomógrafo mostra em detalhe as debilidades da árvore, complementando a informação obtida pelo resistógrafo (Figura 16). Podem se observar as zonas do colo da árvore com menor resistência, que indicam degradação da madeira, podridão e cavidades. Os sensores estão identificados na figura, sendo que o n° 1 está direcionado para norte.

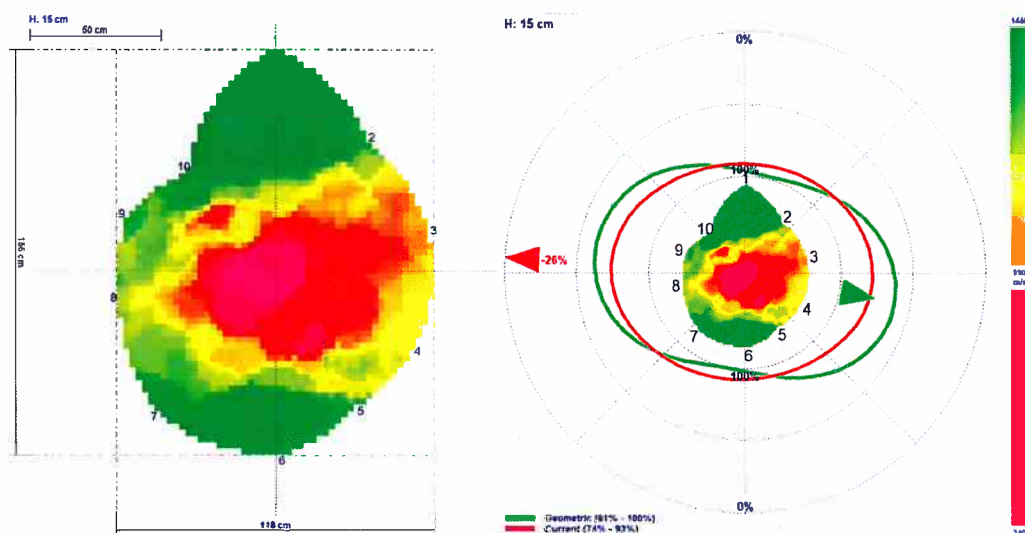


Figura 16 – Registo com o Tomógrafo mostrando a perda de sustentação da árvore à força de tração do vento na Tília N.º2.

Este exemplar apresenta uma forma geométrica do tronco pouco circular, com uma degradação da madeira de mais de 50%, com início no do lado Este. O gráfico da resistência mecânica (direita) mostra que esta árvore perdeu parte da sua capacidade de sustentação. Contudo, convém referir que a área com fratura, cavidade ou podridão não é proporcional à perda de resistência da árvore a forças de tração. A sondagem mostra que este exemplar perdeu cerca de 26% de resistência à flexão quando sujeita a ventos na direção este-oeste, isto é ainda tem uma resistência de 75%. Esta informação permite decidir se uma árvore deve ser podada de forma a reduzir a copa e, consequentemente, aumentar a resistência aos ventos, ou ter que ser abatida. No caso em concreto, a árvores já não tem copa, fruto das podas exageradas e desadequadas, que permita intervenções neste sentido. A decrepitude, no entanto, pode justificar o seu abate.

## B.2. Fatores de predisposição e indução

Como fatores de predisposição e indução assinalamos que a caldeira da árvore não apresenta a área adequada para o porte do tronco e a árvore tem sido sujeita a poda em ramos de diâmetros elevados que favoreceu a situação de apodrecimento que se regista atualmente. Observa-se ainda que a cavidade está voltada para SW, pelo que, tem uma exposição solar diária bastante prolongada, o que pode ter contribuído para a sua deterioração. Observa-se também uma grande cavidade no ramo que se estende pelo tronco e que coloca em risco de rutura a queda de ramos ou o próprio exemplar.

### **B.3. Nível de risco**

O Nível de risco (3-10) deste exemplar é considerado **Crítico** (9). O facto de o alvo ser uma estrada principal e uma praça muito frequentada por cidadãos deve ser considerado, quando ao tipo de proposta de intervenção a considerar.

### **B.4. Propostas de intervenção**

Em resultado da avaliação feita conclui-se que face à localização desta árvore, no que concerne à proximidade ao edifício e à via de comunicação EN 323, e aos sinais evidentes de apodrecimento do tronco, para já setorial, deve vir a ser considerado o abate da árvore.



### 3.3. Tília nº3

Este exemplar localiza-se na Praça Dom Afonso Henriques do lado da estrada N323. Esta árvore apresenta algumas debilidades junto ao colo que se prolonga pelo tronco. Através de uma inspeção visual cuidada constatou-se que a árvore apresenta uma extensa cavidade que percorre na longitudinal toda a extensão do tronco. Todos os ramos apresentam muitos rebentos epicórmicos (Figura 17 e 18).



Figura 17 – Vista geral da Tília Nº3



Figura 18 – Vista pormenorizada de algumas debilidades da Tília Nº3.

### C.1. Sondagens com Resistógrafo e tomógrafo

Para a avaliação em apreço foram realizadas três sondagens com resistógrafo (Figura 19; Anexos):

1. Do lado da estrada (N), na zona da sonda 1 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura);
2. Do lado da estrada (W), na zona da sonda 4 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura);
3. Do lado da estrada (S), na zona da sonda 8 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura);



Figura 19 – Análise com recurso ao tomógrafo na Tília N°3.

O registo obtido pelas sondagens com resistógrafo na Tília nº 3 revelam que:

- iv) do lado da estrada (N), na zona da sonda 1 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura), revela um padrão de resistência, com uma alteração até aos 20 cm, recuperando ligeiramente até aos 35 cm onde se observa uma barreira de compartimentação, a partir da qual se regista uma perda significativa de resistência até ao final da extensão dos 40 cm de sondagem, indiciando a existência de um processo de degradação em curso.
- v) do lado do passeio (W), na zona da sonda 4 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura), revela um padrão de resistência inferior ao normal ao longo da sua extensão, com um aumento nos 37 cm que por ser perto do final da sondagem não temos a certeza de poder tratar-se de uma barreira de compartimentação.

O registo obtido com o tomógrafo mostra em detalhe as debilidades da árvore, complementando a informação obtida pelo resistógrafo (Figura 20). Podem-se observar as zonas do colo da árvore com menor resistência, que indicam degradação da madeira, podridão e cavidades. Os sensores estão identificados na figura, sendo que o nº 1 está direcionado para norte.



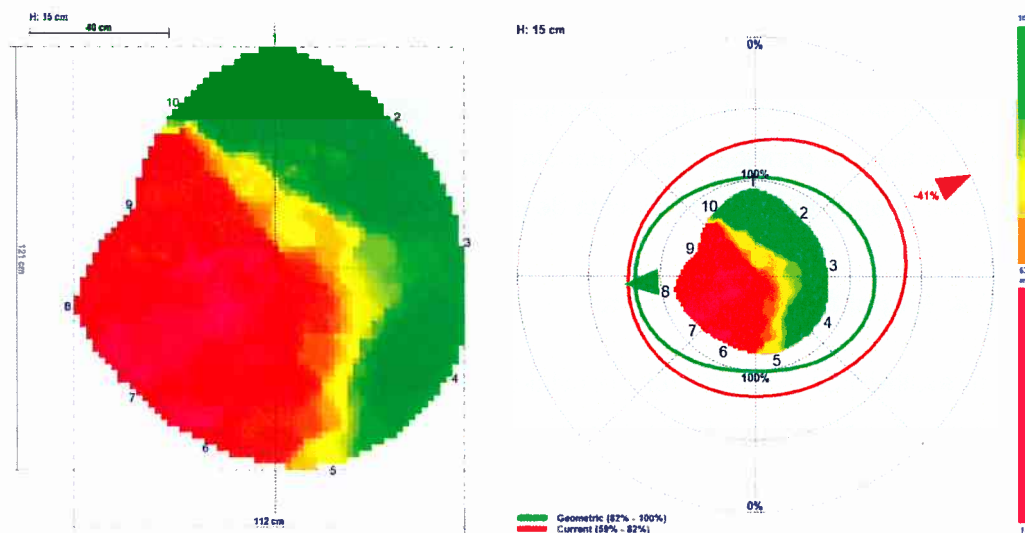


Figura 20 – Registo com o Tomógrafo mostrando a perda de sustentação da árvore à força de tração do vento na Tília N°3.

Este exemplar apresenta uma forma geométrica do tronco quase circular, com uma degradação da madeira do lado Oeste. O gráfico da resistência mecânica (direita) mostra que esta árvore perdeu parte da sua capacidade de sustentação. Este exemplar perdeu cerca de 41% de resistência à flexão quando sujeita a ventos na direção Sudoeste. Contudo, convém referir que a área com fratura, cavidade ou podridão não é proporcional à perda de resistência da árvore a forças de tração. Esta informação permite decidir se uma árvore deve ser podada de forma a reduzir a copa e, consequentemente, aumentar a resistência aos ventos, ou ter que ser abatida. No caso em concreto, a árvore já não tem copa que aumente essa resistência pelo que a sua estabilidade não apresenta um potencial de fratura eminente. Contudo, dada a sua decrepitude e debilidade elevada podendo justificar o seu abate a curto/ médio prazo.

## C.2. Fatores de predisposição e indução

Como fatores de predisposição e indução assinalamos que a caldeira da árvore não apresenta a área adequada para o porte do tronco e a árvore tem sido sujeita a poda em ramos de diâmetros elevados que favoreceu a situação de apodrecimento que se regista atualmente.

### **C.3. Nível de risco**

O Nível de risco (3-10) deste exemplar é considerado **Crítico** (8). O facto de o alvo ser uma estrada principal e uma praça muito frequentada por cidadãos deve ser considerado, quando ao tipo de proposta de intervenção a considerar.

### **C.4. Propostas de intervenção**

Em resultado da avaliação feita conclui-se que face à localização desta árvore, no que concerne à proximidade da via de comunicação EN 323, e aos sinais evidentes de apodrecimento do tronco, para já setorial, deve vir a ser considerado o abate da árvore.

### 3.4. Tília nº4

Este exemplar localiza-se na Praça Dom Afonso Henriques do lado estrada N323. Através de uma inspeção visual cuidada constatou que esta árvore apresenta algumas debilidades junto ao colo que se prolonga pelo tronco com uma extensa cavidade que percorre na longitudinal toda a extensão do tronco. Todos os ramos apresentam muitos rebentos epicórmicos (Figura 21 e 22).



Figura 21 – Vista geral da Tília Nº 4.



Figura 22 – Vista pormenorizada de algumas debilidades da Tília Nº4.

### D.1. Sondagens com Resistógrafo e tomógrafo

Como complemento à inspeção visual e à análise por tomógrafo foi realizada uma análise direta, com a realização de sondagens no colo do tronco, com recurso ao resistógrafo (IML 400), constituído por uma sonda com 2 milímetros de espessura e uma extensão de 40 centímetros de profundidade (Figura 23). Desta forma, obtiveram-se dados mais objetivos de forma, em conjunto com a análise visual e pelo tomógrafo, produzimos um diagnóstico fundamentado que permita tomar as ações mais adequadas para a árvore em questão.

Para a avaliação em apreço foram realizadas três sondagens (Anexos):

1. Do lado da estrada (N), na zona da sonda 1 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura);
2. Do lado da estrada (W), na zona da sonda 4 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura);
3. Do lado da estrada (S), na zona da sonda 8 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura);



Figura 23 – Análise com recurso ao tomógrafo na Tília N<sup>o</sup>4.

O registo obtido pelas sondagens com resistógrafo na Tília n<sup>o</sup> 4 revelam que:

- i) lado da estrada (N), na zona da sonda 1 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura), revela um padrão de resistência aparentemente normal em toda a extensão dos 40 cm de sondagem.
- ii) do lado do passeio (W), na zona da sonda 4 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura), revela um padrão de resistência aparentemente normal em toda a extensão dos 40 cm de sondagem, com uma ligeira perda de resistência entre os 14-15 cm.



- iii) do lado do passeio (S), na zona da sonda 8 do tomógrafo, no colo do tronco, (0,25 m de altura), revela um padrão de resistência aparentemente normal em toda a extensão dos 40 cm de sondagem.

O registo obtido com o tomógrafo mostra em detalhe as debilidades da árvore, complementando a informação obtida pelo resistógrafo (Figura 24). Podem se observar as zonas do colo da árvore com menor resistência, que indicam degradação da madeira, podridão e cavidades. Os sensores estão identificados na figura, sendo que o nº 1 está direcionado para norte.

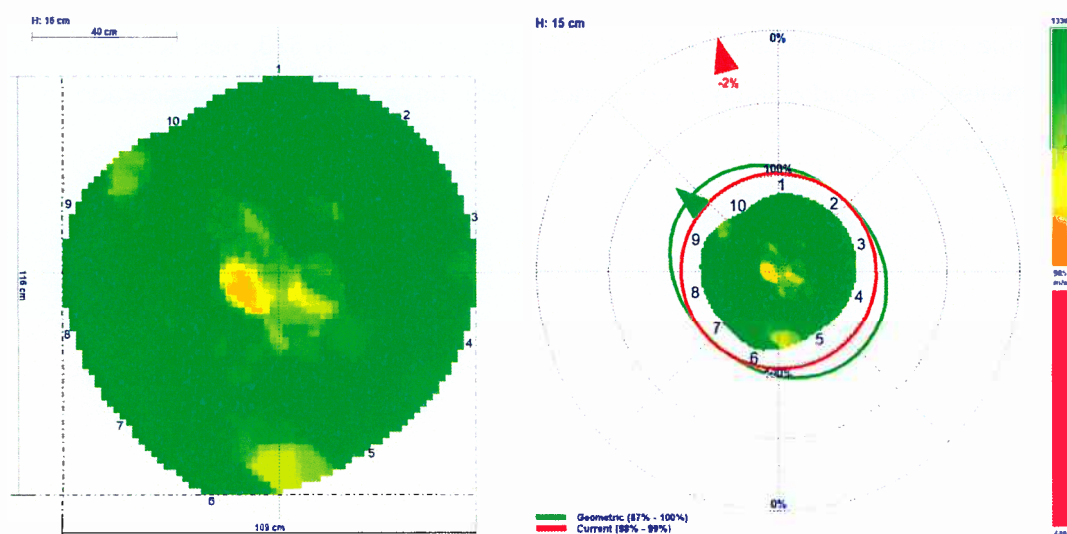


Figura 24 – Registo com o Tomógrafo mostrando a perda de sustentação da árvore à força de tração do vento na Tilia N°4.

Este exemplar apresenta uma forma geométrica do tronco quase circular, com inexistência de degradação elevada da madeira. O gráfico da resistência mecânica (direita) mostra que esta árvore praticamente não perdeu parte da sua capacidade de sustentação. Esta informação permite decidir se uma árvore deve ser podada de forma a reduzir a copa e, conseqüentemente, aumentar a resistência aos ventos, ou ter que ser abatida. No caso em concreto, a árvore mantém a sua resistência às forças de tração do vento intactas.

## D.2. Fatores de predisposição e indução

Como fatores de predisposição e indução assinalamos que a caldeira da árvore não apresenta a área adequada para o porte do tronco e a árvore tem sido sujeita a poda em ramos de diâmetros elevados que favoreceu a situação que se regista atualmente.

### **D.3. Nível de risco**

O Nível de risco (3-10) deste exemplar é considerado **Moderado** (6). O facto de o alvo ser uma estrada principal e uma praça muito frequentada por cidadãos deve ser considerado, quando ao tipo de proposta de intervenção a considerar.

### **D.4. Propostas de intervenção**

Em resultado da avaliação feita conclui-se que apesar da localização desta árvore, no que concerne à proximidade da via de comunicação EN 323, não apresenta sinais evidentes de apodrecimento do tronco, pelo que deve vir a ser considerado a sua manutenção.

#### 4. Conclusões

As propostas apresentadas baseiam-se em observações e avaliações realizadas com recurso a equipamento especializado para o efeito. No presente, não parece existir, nenhum exemplar em risco de queda iminente, embora as Tílias nº1 e nº2, que se encontram mais próximo do edifício do Município de Vila Nova de Paiva, apresentem maiores debilidade estruturais que são notórios pelas observações e que se confirmam com as análises de sondagem e ressonância realizadas. Contudo, quaisquer das opções a tomar sobre estes exemplares serão viáveis e justificadas: *i)* o abate por questões prevenção no que se relaciona com a segurança de pessoas e bens; *ii)* a sua manutenção por elevado interesse patrimonial, caso isso seja entendido pelos responsáveis autárquicos, evocando questões de índole histórica, cultural, paisagística ou outra.

A Tília nº 3 apresenta igualmente debilidades assinaláveis, associadas a uma desconformidade estrutural da copa, às quais se juntam uma proliferação de macrofungos (*Trametes* spp.) e que propiciam uma ação de disseminação de esporos que podem acelerar a contaminação dos exemplares contíguos. À semelhança dos casos anteriores não está em iminente perigo de queda, contudo o seu estado de decrepitude indicia que o abate é a opção aceitável. Contudo, se a opção recair pela sua manutenção, será necessário realizar um conjunto de ações para controlar a proliferação dos fungos.

A Tília nº4 localizado na extrema da praça, oposta ao edifício do Município, não apresenta quaisquer indicações que esteja com um decaimento ou degradação acentuados pelo que não encontramos razões que justifiquem o seu abate por questões de segurança.

De referir que, neste espaço, já foi substituída uma antiga Tília, por uma árvore da mesma espécie (*Vide* Figura nº 1), segundo nos relataram, no ano de 2007, alegadamente por questões de segurança, dado que apresentava uma cavidade de grandes dimensões no tronco. Desta forma, a atitude tomada pelo poder autárquico de então foi o de perpetuar o património que faz parte da memória coletiva da população de Vila Nova de Paiva, antiga Barrelas.

No momento atual em que, as autarquias estão a investir na implementação e requalificação de espaços públicos e infraestruturas, urge sensibilizar os decisores políticos e a população em geral para a necessidade de preservarmos o património arbóreo dos nossos espaços públicos, por forma a desfrutarmos de todas as amenidades, salvaguardando a segurança de pessoas e bens. A extensa impermeabilização de solos em redor dos exemplares arbóreos, as podas

incorretamente praticadas e os danos provocados nos sistemas radiculares para implementação de infraestruturas subterrâneas, constituem algumas das ações que colocam em risco o seu estado biomecânico e cujas consequências muitas vezes só se refletem passado algum tempo (Barracosa *et al.*, 2009).

Estamos certos de que os responsáveis autárquicos de Vila Nova de Paiva farão o melhor uso das informações contidas neste parecer técnico-científico para tomarem as opções que entenderem melhor representar os interesses superiores do Concelho de Vila Nova de Paiva, em prol das suas populações e do desenvolvimento do Concelho e da Região, apelidada de forma *sui generis* pelo Mestre Aquilino Ribeiro por Terras de Demo.

Estamos ao inteiro dispor para quaisquer esclarecimentos suplementares, que possam ser solicitados pela edilidade.

## **5. Agradecimentos**

Agradecemos, toda a colaboração e apoio prestado para a realização deste estudo por parte dos representantes do Município de Vila Nova de Paiva.

## **6. Referências Bibliográficas**

- Barracosa, P. Viana, H., Costa, D., Coimbra, F., (2009). Preservação e Valorização do Património Arbóreo. Estudos de Avaliação Biomecânica: Estudo de Casos. 6º Congresso Florestal Nacional, pp. 794-801.
- Bingre P., Aguiar C., Espírito-Santo D., Arsénio P. & Monteiro-Henriques T. (2007). Guia de árvores e arbustos de Portugal Continental. Jornal Público, Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento, Liga para a Protecção da Natureza. (Árvores e Florestas de Portugal; IX). Lisboa. 462 pp.
- Humphires C. J., Press J. R. & Sutton D. A. (2005). Árvores de Portugal e Europa. Guia FAPAS, Fapas, Porto. 320 pp.
- Manion, P.D. (1991). Tree Disease Concepts Prentice-Hall Inc.
- Martins, L.M. (2015). New challenges in urban forest. Università degli Studi di Firenze; Conference in ERASMUS Program 23-30 may.
- Matheny N. P. & Clark J. R. (1994). A Photographic Guide to the Evaluation of Hazard Trees in Urban Areas (2ª edição), International Society of Arboriculture Champaign, Illinois, USA. 85 pp.
- Mattheck, Claus (2007). Updated Field Guide for Visual Tree Assessment. 1st edition. Forschungszentrum Karlsruhe GmbH.



- Mattheck, Claus (2015). The Body Language of Trees: Encyclopedia of Visual Tree Assessment. Forschungszentrum Karlsruhe GmbH - more, pp. 548.
- Pereira, C, Barracosa, P., Coimbra, F., Viana, H., Fernandes, M., (2005). Estudo Fitossanitário e Biomecânico do Património Arbóreo Parque Aquilino Ribeiro (Viseu). [CD-ROM]. 5º Congresso Florestal Nacional - A Floresta e as Gentes, 16 a 19 de maio de 2005. Instituto Politécnico de Viseu, 9pp.
- Pokorny, J. D. (2003). Urban Tree Risk Management - A Community Guide to Program Design and Implementation. St. Paul, USDA Forest Service - Northeastern Area.
- Rinn F (2012) ARBOTOM 3-D Tree Impulse Tomograph – User Manual. RINNTECH.
- Sanches, BM, (1997). La Conservación del patrimonio arbóreo: menudo plan. Simposio sobre árboles monumentales y singulares. Barcelona.
- Viana, H.; Gaião, D. Barracosa, P. e Martins, L. (2019). Manual de arboricultura. Câmara Municipal de Viseu, 215pp.

Tilia Nº1

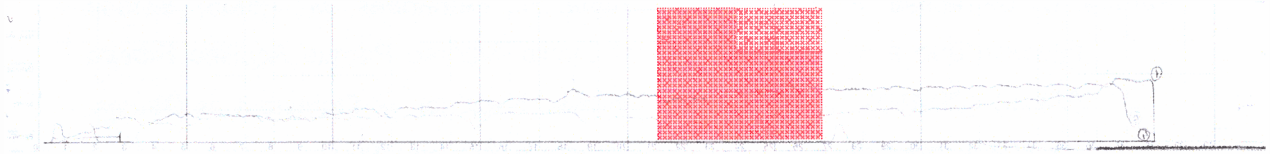


Figura 25 – Três sondagens realizadas por resistógrafo na Tilia nº1 junto ao colo, no dia 7 de fevereiro de 2020.

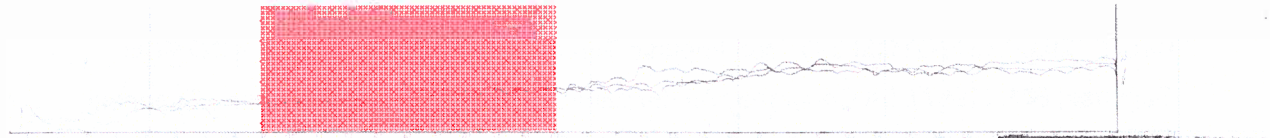


Figura 26 – Três sondagens realizadas por resistógrafo na Tilia nº1 a 1,30 m de altura, no dia 7 de fevereiro de 2020.

Tília Nº2

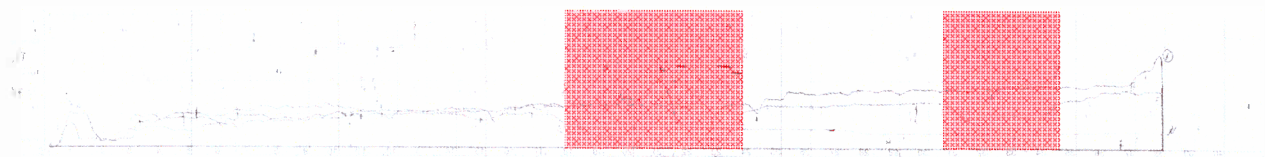


Figura 27 – Três sondagens realizadas por resistógrafo na Tília nº2 junto ao colo, no dia 7 de fevereiro de 2020.

Tília Nº3



Figura 28 – Três sondagens realizadas por resistógrafo na Tília nº3 junto ao colo, no dia 7 de fevereiro de 2020.

Tília N°4

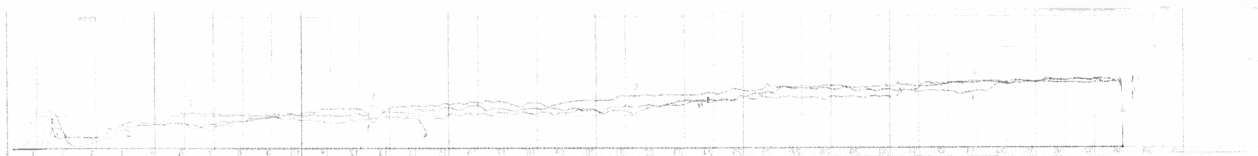


Figura 29 – Três sondagens realizadas por resistógrafo na Tília n°4 junto ao colo, no dia 7 de fevereiro de 2020.



## Análise Visual Arbórea – Tília Nº1

### 1. DENDROLOGIA

Nome comum: Tília Prateada

N. Científico: *Tília tomentosa*

### 2. PARÂMETROS DENDROMÉTRICOS (m)

Diâmetro (d):0.81	Altura (H):16.5	Altura 1ºs ramos (h <sub>R</sub> ):3.1	Diâm. Copa (D <sub>C</sub> ):9
Idade aproximada:	<input type="checkbox"/> < 10	<input type="checkbox"/> 10 – 20	<input type="checkbox"/> 20 - 40
	<input type="checkbox"/> 60-80	<input type="checkbox"/> 80-100	<input checked="" type="checkbox"/> >100

### 3. AMBIENTE e FACTORES ABIÓTICOS

#### 3.1 Análise à localização da árvore

<input checked="" type="checkbox"/> Permite acessibilidade de pessoas	<input type="checkbox"/> Encontra-se a danificar passeio	<input type="checkbox"/> Encontra-se a danificar propriedade privada
---	--	--

#### 3.2. Envoltente à árvore (Env);

#### 3.3. Projeção da copa (Prjc)

<input type="checkbox"/> Parque	<input checked="" type="checkbox"/> Rua/Avenida	<input type="checkbox"/> Estacionamento	<input checked="" type="checkbox"/> Junto a edifício
<input type="checkbox"/> Isolada	<input type="checkbox"/> Bosque	<input type="checkbox"/> Passeio	<input type="checkbox"/> Relvado
<input type="checkbox"/> Jardim	<input checked="" type="checkbox"/> Calçada	<input type="checkbox"/> Terra	<input type="checkbox"/> Estrada

#### 3.4. Factores de predisposição/indução

<input type="checkbox"/> Excesso de água	<input type="checkbox"/> caldeira	<input type="checkbox"/> valas
<input checked="" type="checkbox"/> edifícios	<input checked="" type="checkbox"/> podas anteriores	<input checked="" type="checkbox"/> Idade

### 4. INTERVENÇÕES

<input type="checkbox"/> Cirurgia	<input type="checkbox"/> Corte ramos Secos	<input type="checkbox"/> Corte ramos ladrões
<input type="checkbox"/> Corte ramos codominantes	<input type="checkbox"/> Poda de Formação	<input type="checkbox"/> Cortar tocos
<input type="checkbox"/> Limpar cavidade	<input type="checkbox"/> Drenar cavidade	<input type="checkbox"/> Retirar tutor
<input type="checkbox"/> Redução rega	<input type="checkbox"/> Aumentar caldeira	<input checked="" type="checkbox"/> <b>ABATE</b>

#### 4.1. Proposta de realocização

Espécie de árvore a colocar:	Colocada no mesmo local <input type="checkbox"/> ou noutra local adjacente <input type="checkbox"/>
------------------------------	---

## 5. PRIORIDADE DE INTERVENÇÃO

1     2     3     4    (1- Mínima, 2- Média, 3- Alta, 4- Urgente)

## 6. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

Caso a opção seja pelo não abate este exemplar deverá ser monitorizado semestralmente para avaliar o evoluir da situação.

## Análise Visual Arbórea – Tília nº2

### 1. DENDROLOGIA

Nome comum: Tília Prateada

N. Científico: *Tília tomentosa*

### 2. PARÂMETROS DENDROMÉTRICOS (m)

Diâmetro (d):0.81	Altura (H):16.5	Altura 1ºs ramos (h <sub>R</sub> ):3.1	Diâm. Copa (D <sub>C</sub> ):9
Idade aproximada:	<input type="checkbox"/> < 10	<input type="checkbox"/> 10 – 20	<input type="checkbox"/> 20 - 40
	<input type="checkbox"/> 60-80	<input type="checkbox"/> 80-100	<input type="checkbox"/> 40-60
		<input checked="" type="checkbox"/> >100	

### 3. AMBIENTE e FACTORES ABIÓTICOS

#### 3.1 Análise à localização da árvore

Permite acessibilidade de pessoas

Encontra-se a danificar passeio

Encontra-se a danificar propriedade privada

#### 3.2. Envoltente à árvore (Env);

#### 3.3. Projeção da copa (Prjc)

<input type="checkbox"/> Parque	<input checked="" type="checkbox"/> Rua/Avenida	<input type="checkbox"/> Estacionamento	<input checked="" type="checkbox"/> Junto a edifício
<input type="checkbox"/> Isolada	<input type="checkbox"/> Bosque	<input type="checkbox"/> Passeio	<input type="checkbox"/> Relvado
<input type="checkbox"/> Jardim	<input checked="" type="checkbox"/> Calçada	<input type="checkbox"/> Terra	<input type="checkbox"/> Estrada

#### 3.4. Factores de predisposição/indução

<input type="checkbox"/> Excesso de água	<input type="checkbox"/> caldeira	<input type="checkbox"/> valas
<input checked="" type="checkbox"/> edifícios	<input checked="" type="checkbox"/> podas anteriores	<input checked="" type="checkbox"/> Idade

### 4. INTERVENÇÕES

<input type="checkbox"/> Cirurgia	<input type="checkbox"/> Corte ramos Secos	<input type="checkbox"/> Corte ramos ladrões
<input type="checkbox"/> Corte ramos codominantes	<input type="checkbox"/> Poda de Formação	<input type="checkbox"/> Cortar tocos
<input type="checkbox"/> Limpar cavidade	<input type="checkbox"/> Drenar cavidade	<input type="checkbox"/> Retirar tutor
<input type="checkbox"/> Redução rega	<input type="checkbox"/> Aumentar caldeira	<input checked="" type="checkbox"/> ABATE

#### 4.1. Proposta de realocização

Espécie de árvore a colocar:

Colocada no mesmo local  ou noutra local adjacente

## 5. PRIORIDADE DE INTERVENÇÃO

1     2     3     4    (1- Mínima, 2- Média, 3- Alta, 4- Urgente)

## 6. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

Caso a opção seja pelo não abate este exemplar deverá ser monitorizado semestralmente para avaliar o evoluir da situação.




## Análise Visual Arbórea – Tília nº3

### 1. DENDROLOGIA

Nome comum: Tília Prateada

N. Científico: *Tília tomentosa*

### 2. PARÂMETROS DENDROMÉTRICOS (m)

Diâmetro (d):0.81	Altura (H):16.5	Altura 1ºs ramos (h <sub>R</sub> ):3.1	Diâm. Copa (D <sub>C</sub> ):9
Idade aproximada:	<input type="checkbox"/> < 10	<input type="checkbox"/> 10 – 20	<input type="checkbox"/> 20 - 40
	<input type="checkbox"/> 60-80	<input type="checkbox"/> 80-100	<input checked="" type="checkbox"/> >100
			<input type="checkbox"/> 40-60

### 3. AMBIENTE e FACTORES ABIÓTICOS

#### 3.1 Análise à localização da árvore

<input checked="" type="checkbox"/> Permite acessibilidade de pessoas	<input type="checkbox"/> Encontra-se a danificar passeio	<input type="checkbox"/> Encontra-se a danificar propriedade privada
---	--	--

#### 3.2. Envoltente à árvore (Env);

#### 3.3. Projeção da copa (Prjc)

<input type="checkbox"/> Parque	<input checked="" type="checkbox"/> Rua/Avenida	<input type="checkbox"/> Estacionamento	<input type="checkbox"/> Junto a edifício
<input type="checkbox"/> Isolada	<input type="checkbox"/> Bosque	<input type="checkbox"/> Passeio	<input type="checkbox"/> Relvado
<input type="checkbox"/> Jardim	<input checked="" type="checkbox"/> Calçada	<input type="checkbox"/> Terra	<input checked="" type="checkbox"/> Estrada

#### 3.4. Factores de predisposição/indução

<input type="checkbox"/> Excesso de água	<input type="checkbox"/> caldeira	<input type="checkbox"/> valas
<input type="checkbox"/> edifícios	<input checked="" type="checkbox"/> podas anteriores	<input checked="" type="checkbox"/> Idade

### 4. INTERVENÇÕES

<input type="checkbox"/> Cirurgia	<input type="checkbox"/> Corte ramos Secos	<input type="checkbox"/> Corte ramos ladrões
<input type="checkbox"/> Corte ramos codominantes	<input type="checkbox"/> Poda de Formação	<input type="checkbox"/> Cortar tocos
<input type="checkbox"/> Limpar cavidade	<input type="checkbox"/> Drenar cavidade	<input type="checkbox"/> Retirar tutor
<input type="checkbox"/> Redução rega	<input type="checkbox"/> Aumentar caldeira	<input checked="" type="checkbox"/> ABATE

#### 4.1. Proposta de realocização

Espécie de árvore a colocar:

Colocada no mesmo local  ou noutra local adjacente

## 5. PRIORIDADE DE INTERVENÇÃO

1     2     3     4    (1- Mínima, 2- Média, 3- Alta, 4- Urgente)

## 6. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

Caso a opção seja pelo não abate este exemplar deverá ser monitorizado semestralmente para avaliar o evoluir da situação

## Análise Visual Arbórea – Tília nº4

### 1. DENDROLOGIA

Nome comum: Tília Prateada

N. Científico: *Tília tomentosa*

### 2. PARÂMETROS DENDROMÉTRICOS (m)

Diâmetro (d):0.81	Altura (H):16.5	Altura 1ºs ramos (h <sub>R</sub> ):3.1	Diâm. Copa (D <sub>c</sub> ):9
Idade aproximada:	<input type="checkbox"/> < 10	<input type="checkbox"/> 10 – 20	<input type="checkbox"/> 20 - 40
	<input type="checkbox"/> 60-80	<input type="checkbox"/> 80-100	<input checked="" type="checkbox"/> >100
			<input type="checkbox"/> 40-60

### 3. AMBIENTE e FACTORES ABIÓTICOS

#### 3.1 Análise à localização da árvore

Permite acessibilidade de pessoas

Encontra-se a danificar passeio

Encontra-se a danificar propriedade privada

#### 3.2. Envoltente à árvore (Env);

#### 3.3. Projeção da copa (Prjc)

<input type="checkbox"/> Parque	<input checked="" type="checkbox"/> Rua/Avenida	<input type="checkbox"/> Estacionamento	<input type="checkbox"/> Junto a edifício
<input type="checkbox"/> Isolada	<input type="checkbox"/> Bosque	<input type="checkbox"/> Passeio	<input type="checkbox"/> Relvado
<input type="checkbox"/> Jardim	<input checked="" type="checkbox"/> Calçada	<input type="checkbox"/> Terra	<input checked="" type="checkbox"/> Estrada

#### 3.4. Factores de predisposição/indução

<input type="checkbox"/> Excesso de água	<input type="checkbox"/> caldeira	<input type="checkbox"/> valas
<input type="checkbox"/> edifícios	<input checked="" type="checkbox"/> podas anteriores	<input checked="" type="checkbox"/> Idade

### 4. INTERVENÇÕES

<input type="checkbox"/> Cirurgia	<input type="checkbox"/> Corte ramos Secos	<input type="checkbox"/> Corte ramos ladrões
<input type="checkbox"/> Corte ramos codominantes	<input type="checkbox"/> Poda de Formação	<input type="checkbox"/> Cortar tocos
<input type="checkbox"/> Limpar cavidade	<input type="checkbox"/> Drenar cavidade	<input type="checkbox"/> Retirar tutor
<input type="checkbox"/> Redução rega	<input type="checkbox"/> Aumentar caldeira	<input type="checkbox"/> <b>ABATE</b>

#### 4.1. Proposta de realocização

Espécie de árvore a colocar:

Colocada no mesmo local  ou noutra local adjacente

## 5. PRIORIDADE DE INTERVENÇÃO

1     2     3     4    (1- Mínima, 2- Média, 3- Alta, 4- Urgente)

## 6. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

Este exemplar deverá ser monitorizado semestralmente para avaliar o evoluir da situação