



Informação técnica da avaliação fitossanitária e de risco de queda ou fratura dos exemplares arbóreos presentes na Rua da Fundação Calouste Gulbenkian, Braga.



Braga, junho 2024

Em resposta á solicitação por parte da equipa da DJEV, cumpre-nos informar que realizamos no passado dia 4 de junho uma visita ao local. Esta visita, prendeu-se com análise da vitalidade, avaliação da condição fitossanitária e da solidez biomecânica dos exemplares e conseqüente avaliação do potencial de risco de queda ou fratura.

Aferimos através de avaliação visual, que existem 13 exemplares arbóreos de diversas espécies neste arruamento.

Localização e caracterização:

Estes exemplares arbóreos localizam-se na Rua da Fundação da Calouste Gulbenkian em Braga (Figura 1) e (Quadro 1).



Figura 1 – Localização dos exemplares arbóreos na Rua da Fundação Calouste Gulbenkian, em Braga.

ID	ESPÉCIE	NOME COMUM
1	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho
2	<i>Populus alba</i> L.	Choupo-branco
3	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho
4	<i>Betula</i> sp.	Bétula
5	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho
6	<i>Acer negundo</i> L.	Bordo-negundo
7	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho
8	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho
9	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho
10	<i>Betula</i> sp.	Bétula
11	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho
12	<i>Acer negundo</i> L.	Bordo-negundo
13	<i>Acer negundo</i> L.	Bordo-negundo

Quadro 1 – Espécies presentes na Rua da Fundação Calouste Gulbenkian, em Braga.

Dois destes exemplares encontram-se em espaço ajardinado e os restantes em alinhamento em caldeiras por vezes diminutas, ultrapassadas ou sem estas (Figura 2).



Figura 2 – Fotografias da tipologia do espaço dos exemplares arbóreos na Rua da Fundação Calouste Gulbenkian, em Braga.

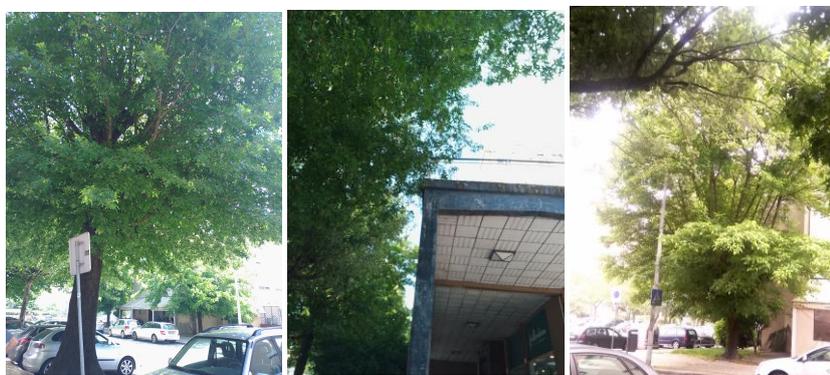


Figura 3 – Fotografias do espaço envolvente aos exemplares arbóreos em estudo.

Na proximidade destas árvores observamos edificado, parque de estacionamento e equipamentos (poste de iluminação, sinais de trânsito entre outros) (Figura 3). Relativamente ao espaço envolvente trata-se de um local com muito movimento de pessoas e veículos.

Metodologia de diagnóstico:

A análise e caracterização dos exemplares arbóreos foi realizada tendo por base o Protocolo Internacional de VTA (Visual Tree Assessment). Este protocolo desenvolve-se em três etapas sucessivas:

1º Etapa – Inspeção Visual

Efetuamos uma observação cuidada e metódica de cada árvore para determinação do seu estado de vitalidade, deteção de sinais/sintomas de problemas fitossanitários, fisiológicos e/ou estruturais, bem como de eventuais sinais/sintomas de “defeitos” internos.

Nem sempre é possível detetar sinais/sintomas ao nível do sistema radicular.

Registamos fatores da envolvente da árvore, como a sua localização (relvado, caldeira etc) presença de equipamentos e infraestruturas.

Realizamos um registo fotográfico do exemplar avaliado, assim como dos sinais/sintomas potenciadores do risco de queda ou fratura.

2º Etapa - Caracterização dos “defeitos” detetados na etapa anterior

Descrevemos criteriosamente todos os sinais e/ou sintomas de “defeitos” recolhidos na etapa anterior. Relativamente a lesões detetadas, analisamos e registamos as características do bordo de compartimentação, exposição dos tecidos internos, dimensão da lesão, posição na árvore entre outros.

3º Etapa - Quantificação de “defeitos” internos

Quantificamos através de utilização de instrumentos especializados (ex. Resistógrafo IML) nas árvores que apresentavam sinais e/ou sintomas de potenciais “defeitos” internos, ao nível do colo/tronco. Temos como exemplo sinais e/ou sintomas da presença de corpos frutíferos, associados a podridões de lenho, lesões com podridão de lenho ou sugerindo a presença de cavidade interna, entre outros. O Resistógrafo deteta e quantifica “defeitos” internos a partir da medição da resistência que o lenho impõe à entrada de uma agulha com velocidades de perfuração e de rotação constantes definidas em função da espécie arbórea em questão.

Também utilizamos instrumentos dendrométricos (hipsómetro, suta e fita métrica).

Caraterização dos exemplares:

Dos 13 exemplares arbóreos presentes, 2 estão em espaços ajardinados e os restantes no arruamento. A maioria destas árvores são adultas.

No geral, podemos mencionar que 11 árvores das 13 existentes, se encontram em alinhamento, 9 no estacionamento (em paralelepípedo) sem caldeira ou com caldeiras diminutas ou mesmo ultrapassadas, provocando alguma ondulação quer seja no pavimento do estacionamento quer no passeio (calçada à portuguesa) (Figura 4).



Figura 4 - Fotografias da envoltória (ausência de caldeiras, diminutas ou ultrapassadas) nas árvores em estudo.



Figura 5 - Fotografias do estacionamento junto a algumas árvores em estudo.

É de salientar que atualmente como se processa o estacionamento nesta rua contribui para o excesso de compactação na zona de influência do sistema radicular e para a produção de feridas nos troncos e colar radicular (Figura 5).

Quanto às copas destas árvores, devemos referir que a maioria apresenta moderadas descompensações, com moderada transparência e com rebentação epicórmica. Os exemplares arbóreos em estudo apresentam conflitos pontuais com os edifícios, árvores vizinhas e iluminação (Figura 6).



Figura 6 - Fotografias de alguns conflitos.

Podemos observar no Bordo-negundo, com ID12 o estabelecimento de um processo de regressão que se designa de Dieback.



Figura 7 - Fotografias da copa em Dieback do exemplar Bordo-negundo.

Este processo consiste na morte de ramos no sentido descendente da copa e do exterior para o interior. Em consequência, estes ramos apresentam instabilidade mecânica em resposta a esforços físicos externos. Os ramos secos perdem flexibilidade, associado ao seu peso e à passagem do vento, podendo conduzir a fraturas (Figura 7). Este processo traduz na copa desta árvore, a disfunção presente no sistema radicular da mesma.

Observamos em alguns exemplares a presença de ramos secos de diversos diâmetros, que apresentam reduzida flexibilidade à passagem do vento, por consequência expõem um potencial de risco elevado de fratura a qualquer momento e por qualquer ponto (Figura 8).



Figura 8 - Fotografias de ramos secos alguns exemplares.



Em algumas árvores constatamos a existência na inserção e base de determinadas pernadas lesões (cavidades), fissuras e alteração da casca que contribuem para possível redução da flexibilidade destas à passagem do vento, associado ao risco elevado de fratura (Figura 9).

Figura 9 - Fotografias de ramos de alguns exemplares.

Verificamos situações na copa relacionadas com o histórico de podas drásticas efetuadas em pernadas e ramos de diversos diâmetros. Constatamos a formação de protuberâncias e lesões resultantes das podas. As lesões apresentam cavidades, podridão com degradação dos tecidos internos e formação incompleta do bordo de compartimentação (Figura 10).



Figura 10 - Fotografias da copa de diversos exemplares arbóreos.

As más práticas nesta operação, contribuíram para o aumento das fragilidades estruturais, conduzindo á formação de suportes de copas frágeis e para a diminuição da resistência das árvores aos agentes patogénicos.

Observamos a presença de frutificações de diversos fungos (cogumelos) na copa destes exemplares (Figura 11). O que nos pode indicar potencial afetação interna.



Figura 11 - Fotografias de frutificações de diversos fungos na copa de alguns exemplares.

Relativamente ao tronco, em termos gerais em 3 exemplares, observamos curvatura do eixo principal (Figura 12).



Figura 12 - Fotografias da curvatura de três exemplares.



Constatamos a presença em algumas árvores de lesões no tronco assim como de fissuras (Figura 13).

Figura 13 - Fotografias de lesões e fissuras presentes na Bétula (*Betula* sp.) com ID4.

Observamos na maioria dos Carvalhos o desenvolvimento do colar radicular e a presença de raízes lenhosas superficiais que conduziram ao levantamento do pavimento no parque de estacionamento (paralelepípedo) e por vezes no passeio contíguo (calçada portuguesa) (Figura 14).



Figura 14 - Fotografias do colar radicular e de raízes lenhosas superficiais em quatro exemplares.

Observamos no colar radicular de alguns Carvalhos a presença de diversas frutificações de fungos (cogumelos). Alguns destes fungos estão associados a podridões radiculares e do colo. A presença destes carpóforos é sinal de potenciais “defeitos” internos. Também é de salientar que é na Zona Crítica Radicular (ZCR) que se consideram estar ao nível biológico as raízes essenciais para a estabilidade mecânica da árvore (Figura 15).



Figura 15 - Fotografias de diversas frutificações de fungos no colar radicular de alguns Carvalhos.

É de referir que neste arruamento 12 exemplares foram sujeitos a análises com o resistografo.

O conjunto dos “defeitos” na copa, no tronco e no sistema radicular, contribuem para o aumento das fragilidades estruturais destes exemplares.

Exemplares com “defeitos” críticos:

Observamos problemas fitossanitários e estruturais quer seja na copa, no tronco e nas raízes destes exemplares.

ID3 – Carvalho (*Quercus* sp.)



Este exemplar com ID3 é um Carvalho (*Quercus* sp.) (Figura 16). Apresenta os seguintes dados dendrométricos:

Dados dendrométricos:	
Altura (m)	14,00m
Altura base da copa (m)	4,50m
Diâmetro da copa (m)	15,40m
PAP (m)	2,13m
DAP (m)	0,69m

Quadro 2 – Dados dendrométricos Carvalho (*Quercus* sp.) com ID3.

Figura 16 – Fotografia do Carvalho (*Quercus* sp.) com ID3.

Na prossecução desta avaliação visual, recorremos ao resistógrafo como ferramenta complementar de diagnóstico. Realizamos neste exemplar arbóreo duas leituras ao nível do colar radicular.

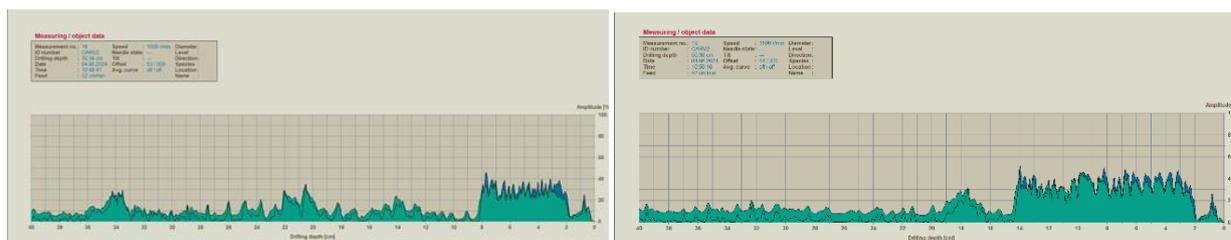


Figura 17 - Resistogramas efetuados no Carvalho (*Quercus* sp.), com ID3.

Da análise dos resistogramas (Figura 17), observamos alterações no lenho, com degradação intensa a diversas amplitudes e com grande extensão, o que concluímos que este exemplar arbóreo apresenta uma diminuição acentuada na estabilidade mecânica ao nível radicular.

Este “defeito” encontra-se em evolução e esta zona está afetada, pelo que consideramos a existência do risco de queda ou fratura, pelo que aconselhamos o seu abate.

ID4 – Betula (*Betula sp.*)



Trata-se de uma Bétula com ID4 (Figura 18), tendo moderada transparência. Apresenta os seguintes dados dendrométricos:

Dados dendrométricos:	
Altura (m)	10,00m
Altura base da copa (m)	3,50m
Diâmetro da copa (m)	8,90m
PAP (m)	0,93m
DAP (m)	0,30m

Quadro 3 – Dados dendrométricos Bétula (*Betula sp.*) com ID4.

Figura 18 – Fotografia da Bétula (*Betula sp.*) com ID4.



Observamos lesões e fissuras tanto na copa como no tronco. Estas são identificativas de “defeitos” (sinais) com possíveis afetações internas que teremos de avaliar. Ao nível do tronco utilizamos o resistografo e através dos resistogramas verificamos que presentemente junto a estes “defeitos” já se encontra lenho degradado.

Figura 19 – Fotografias de “defeitos” Bétula (*Betula sp.*) com ID4.

No seguimento desta avaliação visual, recorremos ao resistógrafo como ferramenta complementar de diagnóstico. Realizamos neste exemplar arbóreo três leituras ao nível do tronco.

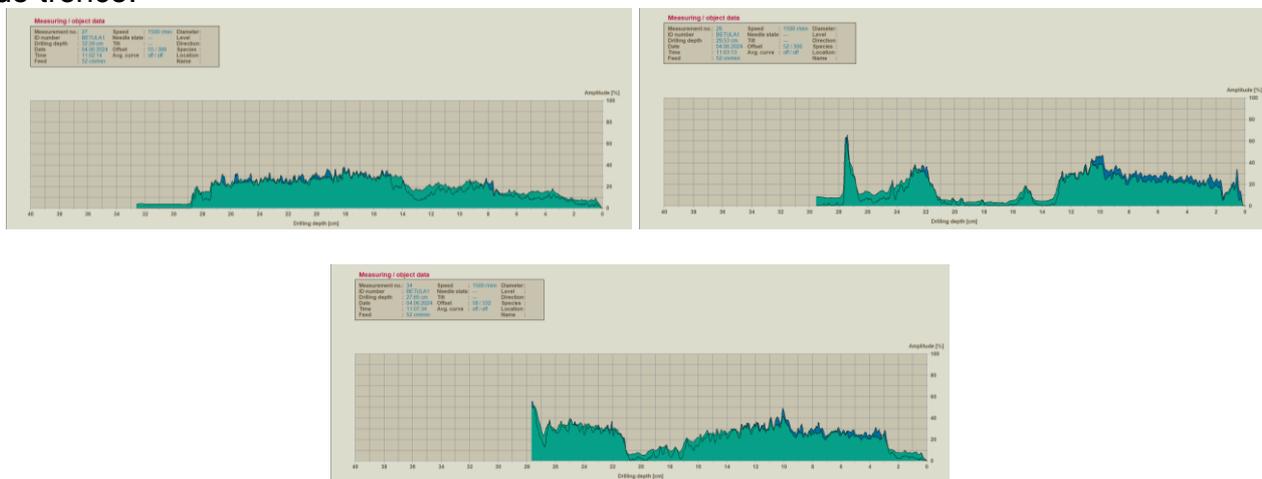


Figura 20 - Resistogramas efetuados na Bétula (*Betula* sp.), com ID4.

Da análise dos resistogramas (Figura 20), observamos alterações no lenho, com degradação intensa a diversas amplitudes e com alguma extensão (por vezes com cavidade), o que concluímos que este exemplar arbóreo apresenta uma diminuição acentuada na estabilidade mecânica ao nível do tronco.

Este “defeito” encontra-se em evolução e consideramos que apresenta risco de fratura, pelo exposto recomendamos o abate.

ID9 – Carvalho (*Quercus* sp.)



Este exemplar com ID9 é um Carvalho (*Quercus* sp.) (Figura 21). Apresenta os seguintes dados dendrométricos:

Dados dendrométricos:	
Altura (m)	11,30m
Altura base da copa (m)	3,00m
Diâmetro da copa (m)	15,80m
PAP (m)	2,00m
DAP (m)	0,64m

Quadro 4 – Dados dendrométricos Carvalho (*Quercus* sp.) com ID9.

Figura 21 – Fotografia do Carvalho (*Quercus* sp.) com ID9.



Figura 22 – Fotografia de “defeitos” no Carvalho (Quercus sp.) com ID9.

Nesta árvore, constatamos que a parte central da copa apresenta acentuada transparência. No geral, as pernadas expõem lesões resultantes de antigas podas (de rolagem) com podridão e tecidos internos expostos. Na parte central desta copa, abaixo de uma destas lesões verificamos a presença de uma fissura com alguma dimensão. Esta pernada está inserida na mesma secção de uma outra pernada podada anteriormente, onde atualmente se encontra uma lesão (zona de fragilidade). Pelo explanado consideramos esta zona muito frágil estando comprometida ao nível da estabilidade mecânica, apresentando risco de fratura. Genericamente esta copa é formada por ramos com origem em rebentação epicormica (em consequência das podas de rolagem). Constatamos também pernadas e ramos secos. Atualmente a copa encontra-se desequilibrada em consequência das podas realizadas pela proximidade do edificado. Considerando a realização da poda neste exemplar, esta iria acentuar o desequilíbrio da copa, descaracterizando a árvore, formaria lesões (feridas) de dimensão considerável e como consequência a estrutura da copa ficaria mais frágil. O tronco apresenta ligeira curvatura sendo esta zona de fragilidade. Acresce ainda a presença no colar radicular de frutificação (fungo) degradador de lenho. Utilizamos o resistografo e através dos resistogramas verificamos que presentemente no colar radicular e no tronco observamos alguma degradação do lenho (Figura 22).



Na continuação desta avaliação visual, recorremos ao resistógrafo como ferramenta complementar de diagnóstico. Realizamos neste exemplar arbóreo três leituras (no colar radicular e tronco) Figura 23.



Figura 23 - Resistogramas efetuados no Carvalho (*Quercus sp.*), com ID9.

Da análise dos resistogramas (Figura 23), observamos alterações no lenho, com alguma degradação a diversas amplitudes. Este “defeito” encontra-se em evolução.

Também realizamos nesta árvore duas leituras com resistógrafo feitas ao nível do colar radicular na direção da raiz, junto ao carpóforo ali presente (Figura 23a).

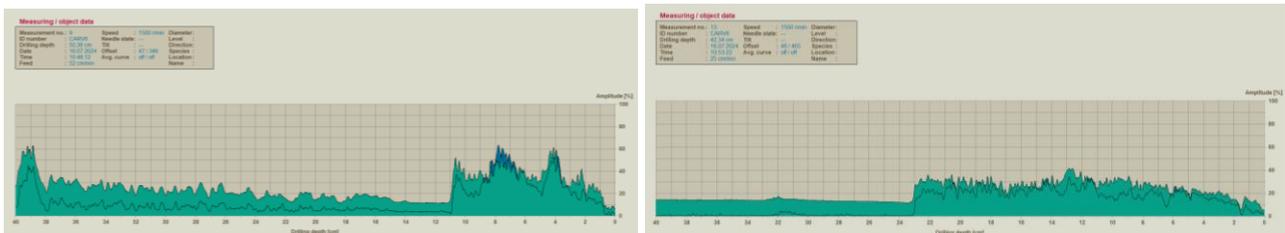


Figura 23a - Resistogramas efetuados no Carvalho (*Quercus sp.*), com ID9.

Da análise dos resistogramas (Figura 23a), observamos alterações no lenho, com degradação a diversas amplitudes e com alguma extensão, o que concluímos que este exemplar arbóreo apresenta uma diminuição na estabilidade mecânica ao nível da raiz.

Concluímos tendo em conta o explanado que este exemplar apresenta uma diminuição na estabilidade mecânica, pelo que apresenta risco de fratura na copa ou queda, pelo exposto recomendamos o abate.

ID12 – Bordo-negundo (*Acer negundo* L.)



Este exemplar com ID12 é um Bordo-negundo (*Acer negundo* L.) (Figura 24). Este Bordo-negundo apresenta os seguintes dados dendrométricos:

Dados dendrométricos:	
Altura (m)	9,00m
Altura base da copa (m)	2,00m
Diâmetro da copa (m)	10,70m
PAP (m)	1,10m
DAP (m)	0,35m

Quadro 5 – Dados dendrométricos Bordo-negundo (*Acer negundo* L.) com ID12.

Figura 24 – Fotografia do Bordo-negundo (*Acer negundo* L.) com ID12.

Constatamos o estabelecimento do processo de regressão que se designa de Dieback.



Este, consiste na seca de ramos no sentido descendente e do exterior para o interior da copa, o que nos indica na copa a disfunção existente ao nível do sistema radicular. Este processo é irreversível.

Este, Bordo-negundo expõe a copa descompensada no sentido da curvatura do tronco e do edifício vizinho. Observamos a presença de frutificações de fungos (cogumelos, degradadores de lenho) numa pernada (Figura 25).

Ao realizarmos a poda neste exemplar favorecia ainda mais a descompensação da copa, assim como aumentaria a fragilidade estrutural da copa. Associado à inclinação aumentaria o risco de fratura deste exemplar, pelo exposto recomendamos o abate.

Tendo em conta o Anexo II, D.L. 92/2019 de 10junho, esta espécie é considerada invasora.

Figura 25 – Fotografias de “defeitos” do Bordo-negundo (*Acer negundo* L.) com ID12.



ID13 – Bordo-negundo (*Acer negundo* L.)



Este Bordo-negundo (*Acer negundo* L.) com ID13 (Figura 26), Este Bordo-negundo apresenta os seguintes dados dendrométricos:

Dados dendrométricos:	
Altura (m)	11,20m
Altura base da copa (m)	1,80m
Diâmetro da copa (m)	13,30m
PAP (m)	1,51m
DAP (m)	0,48m

Quadro 6 – Dados dendrométricos Bordo-negundo (*Acer negundo* L.) com

Figura 26 – Fotografia do Bordo-negundo (*Acer negundo* L.) com ID13.



Figura 27 – Fotografia do Bordo-negundo (*Acer negundo* L.) com ID13.

A copa apresenta ligeira descompensação, com transparência moderada, presença de grandes protuberâncias e rebentação epicormica (em consequência das podas de rolagem). Observamos a presença de diversas frutificações de fungos (cogumelos, degradadores de lenho) em diferentes pernadas. Presentemente, a copa apresenta suporte frágil. Ao realizarmos a poda destas pernadas, acentuaria ainda mais a fragilidade da estrutura de suporte da copa, podendo conduzir á fratura. Considerando os problemas fitossanitários presentes nesta árvore e tendo em conta o Anexo II, D.L. 92/2019 de 10junho, que considera esta espécie como invasora, recomendamos o abate.

Avaliação de risco e Recomendações:

Temos a referir que o estado atual destas árvores está em consonância com a floresta urbana do concelho e é resultado das podas intensas e drásticas executadas ao longo dos anos. Era prática comum, as podas de “rolagem” que contribuía para a diminuição da longevidade e para o aumento das fragilidades estruturais.

Após a análise dos dados recolhidos no decorrer do trabalho de campo concluímos que **5 (cinco)** exemplares arbóreos, (com ID3, ID4, ID9, ID12 E ID13) dos **13 (treze)** presentes, apresentam “defeitos” críticos na copa, no tronco e no sistema radicular.

No Quadro 7, apresentamos o resumo dos principais “defeitos” críticos observados nos **5** exemplares em questão.

ID	ESPÉCIE	PRINCIPAIS “DEFEITOS”
3	<i>Quercus</i> sp.	Acentuada degradação dos tecidos, ao nível da raiz.
4	<i>Betula</i> sp.	Lesões e fissuras na copa e tronco. Afetação interna no tronco, com degradação dos tecidos.
9	<i>Quercus</i> sp.	Copa moderadamente transparente e estrutura de suporte frágil. Lesões com degradação dos tecidos e fissuras em pernadas. Tronco com curvatura. Presença de frutificação (cogumelo) no cordão radicular. Degradação dos tecidos, ao nível da raiz.
12	<i>Acer negundo</i> L.	Estabelecimento do processo de regressão – Dieback. Presença de frutificações (cogumelos) em pernada na copa. Estrutura de suporte de copa frágil. Tronco com curvatura.
13	<i>Acer negundo</i> L.	Presença em pernadas de frutificações (cogumelos). Estrutura de suporte da copa frágil.

Quadro 7 – Resumo dos principais “defeitos” nas árvores abater na Rua Fundação Calouste Gulbenkian em Braga.

No geral, podemos mencionar que **8** das **9** árvores que estão no estacionamento (em paralelepípedo) encontram-se sem caldeira ou com caldeiras diminutas ou mesmo ultrapassadas, provocando alguma ondulação quer seja no pavimento do estacionamento quer no passeio (calçada á portuguesa). É de salientar que atualmente como se processa o estacionamento nesta rua contribui para o excesso de compactação na zona de influência do sistema radicular e para a produção de feridas no tronco e colar radicular.

A fratura ou queda pode ocorrer com facilidade pois estes apresentam problemas fitossanitários e diminuição da estabilidade mecânica. Constatamos a não existência de possibilidade de mitigação do risco de fratura ou queda destes **5 (cinco)** exemplares por meio de ações de correção.

A localização destas árvores nesta rua, tem como principais alvos, pessoas, viaturas e edifícios. Tendo em conta a localização, a ocorrer a fratura ou queda destes exemplares acarreta um alto risco para os alvos.

Aconselhamos o **abate imediato** destes **5** exemplares arbóreos (Figura 28 e Quadro 8).

Propomos a substituição em época própria, dos 5 exemplares por espécies como por exemplo *Betulas* sp., *Fraxinus* sp. e *Acer* sp, (á exceção *Acer-negundo* L. segundo Anexo II do D.L. 92/2019 de 10Julho). Recomendamos a realização de podas nos restantes exemplares e abertura de caldeiras em 8 exemplares.



Figura 28 – Localização dos exemplares arbóreos abater na na Rua Fundação Calouste Gulbenkian em Braga.

ID	ESPÉCIE	NOME COMUM	RECOMENDAÇÕES
1	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho	Poda
2	<i>Populus alba</i> L.	Choupo-branco	Poda
3	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho	Abate/Substituição
4	<i>Betula</i> sp.	Bétula	Abate/Substituição
5	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho	Poda
6	<i>Acer negundo</i> L.	Bordo-negundo	
7	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho	Poda
8	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho	Poda
9	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho	Abate/Substituição
10	<i>Betula</i> sp.	Bétula	Poda
11	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho	Poda
12	<i>Acer negundo</i> L.	Bordo-negundo	Abate
13	<i>Acer negundo</i> L.	Bordo-negundo	Abate

Quadro 8 – Resumo de intervenções a realizar nas árvores presentes na Rua Fundação Calouste Gulbenkian em Braga.

Data:17/07/2024

A Técnica

Anabela da Silva Oliveira