

ANEXO V
TUTORIAL DO PROTOCOLO DE RISCO DE FALHA/QUEDA DE ÁRVORES

TUTORIAL	
CAP (m):	Circunferência à altura do peito medida com uso de fita ou trena.
Diâmetro de copa longitudinal:	Paralelo à direção da calçada.
Diâmetro de copa perpendicular:	Perpendicular à direção da calçada.
PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
1 - Grau de esbeltez	Indica a probabilidade de falha da árvore baseada na relação entre altura (m) e o diâmetro a altura do peito (m). Os níveis de risco foram estabelecidos com base nos estudos de Mattheck & Breloer (1997).
2 - Base e raiz	Avaliação da seção localizada desde as raízes até 1/4 da altura do fuste.
2.1 Corpo de frutificação de fungo apodrecedor	Indica a intensa presença de fungo apodrecedor de madeira nas raízes (basidiomicetos).
2.2 Danos observados às raízes (item acumulativo)	Indica a magnitude dos danos observados e presumidos nas raízes. Caso ocorram danos simultâneos, os valores devem ser somados.
Danos causados por interferências ou instalações subterrâneas	Indícios da existência de redes de água, de esgoto, de gás, elétrica ou de telefonia, ou ainda de interferências causadas por obras ou serviços que possam trazer danos às raízes.
2.3 Rachaduras	Rompimento das fibras da madeira devido a uma carga excessiva causado por impacto, pela cicatrização incompleta de ferimentos, união fraca de galhos ou poda inadequada (POKORNY, 1992).
	Horizontal Ocorre quando cargas da copa tensionam as fibras da madeira, ocasionando o rompimento das fibras no sentido perpendicular a direção das mesmas. Indica que a falha da madeira é iminente.
	Vertical Extensiva ao longo do fuste, separando o fuste em duas partes devido ao rompimento do tecido vegetal por cisalhamento no sentido paralelo às fibras. A união fraca de ramos pode acarretar esse tipo de rachadura.
	Inclusa As margens da rachadura são voltadas para o interior do tronco devido a cicatrização de lesões que não compartimentalizaram.
2.4. Carbonização	Causada pela queima incompleta da madeira. Provoca a perda da resistência mecânica, com efeito similar à cavidade.
2.4 Cavidade Aparente	Cavidades e ocos que ocorrem devido à deterioração do lenho, relacionados principalmente a colonização por fungos apodrecedores e/ou cupins xilófagos (IPT, 2004 apud BRASOLIN, 2011). Contribuem para a perda de resistência do tronco ou ramo. A lesão aparente se caracteriza por perda de lenho a nível de cerne, com limite máximo de 70% (Wegener, 1963; Young, 1984; Smiley & Fraedrich, 1992; Mattheck & Breloer, 1997, citados por Brasolin, 2011). Estes autores afirmam que até 70% do raio de perda de lenho, o risco é aceitável, salvo pela ocorrência de outros defeitos. A fim de reduzir a quantidade de remoções, foram combinados 2 critérios: a abertura da lesão e a profundidade da lesão.
2.5 Cavidade não aparente	Quando o oco é interno, sem possibilidade de visualização para estimar a perda de lenho. O avaliador deve estimar as suas dimensões através de martelo de borracha (percussão), por instrumento de prospecção ou tomógrafo.
2.6 Cancro	Doença associada a colonização por várias espécies de fungos, caracterizada por lesão ladeada de calos com morte do câmbio. No local de ocorrência do cancro, o tecido fica fragilizado e suscetível a falhas (Angelis et al., 2007; Pokorny, et al., 1992) . O avaliador deverá verificar a circunferência afetada.
3. Fuste e bifurcações primárias da copa	
3.1 Corpo de frutificação de fungo apodrecedor	Verificar se há presença de corpo de frutificação de fungos, tais como orelha de pau. Caso afirmativo, recomenda-se remover o ramo afetado.
3.2 Rachaduras	Mesma descrição do item 2.3.
3.3 Inclinação do fuste	Deve-se considerar se a inclinação é natural (adaptativa), sendo que nesses casos o nível de risco é menor, pois devido ao crescimento adaptado, as cargas tendem a se estabilizar com o tempo. Para a inclinação acidental, ou seja tombamento repentino devido a incidência de ventos, colisão com veículos ou intervenção no sistema radicular, o risco é considerado alto.
Inclinação associada a elevação do passeio com rachadura no lado oposto	A elevação do terreno no lado oposto ao da inclinação, associada à rachadura perpendicular à direção da inclinação, é um forte indicio de ruptura ou perda de atrito das raízes primárias com o terreno ocasionada pela inclinação brusca do vegetal. Nesses casos, é frequente a presença de espaços vazios sob a zona de raízes.
3.4 Cavidade aparente	Mesma descrição do item 2.4, porém no fuste ou ramo.
3.5 Cavidade não aparente	Mesma descrição do item 2.5, porém no fuste ou ramo.
3.6 Cancro	Mesma descrição do item 2.6, porém no fuste ou ramo.
4. Morfologia de copa	
	Refere-se às diferentes formas básicas que as diversas espécies florestais podem desenvolver na condução do seu crescimento, com distribuição de cargas e estabilidade estrutural. Segundo Seitz (1995), a alteração da arquitetura ocorre quando a prática de manejo adotada excede o limite de razoabilidade técnica recomendada ou alguma adversidade coloca o exemplar arbóreo sob tal condição, alterando a forma, volume, extensão e contornos naturais da copa da árvore e da espécie, podendo propiciar situações de maior risco potencial ou iminente (Bobrowski, 2010).
4.1 União dos ramos	São imperfeições naturais das árvores que propiciam situações de risco. Os dois tipos de união fraca são as brotações epicórmicas e as bifurcações em "V", com casca inclusa e sem crista. Geralmente, são provenientes de regeneração após injúrias mecânicas ou stress ambiental e podem propiciar situações de alto risco quando associadas a rachaduras ou podridões (Bobrowski, 2010). O avaliador deve observar se a predominância da união de galhos é em "U" ou em "V".
4.2 Equilíbrio da copa	Observar o volume da biomassa da copa e avaliar o grau de deslocamento do eixo de gravidade do fuste. O avaliador deve levar também em consideração a inclinação do exemplar, pois a avaliação do desequilíbrio deverá ter como referência o eixo do fuste.
3.3 Arquitetura de copa	São alterações que afetam a arquitetura típica da espécie (forma, contorno, área e volume da copa). Podem resultar na mudança da direção de crescimento e consequente desequilíbrio e fraqueza estrutural de galhos, do tronco ou de toda árvore (Bobrowski 2010). O avaliador deve observar se é possível retornar a arquitetura natural ou o mais próximo possível através de práticas de manejo ou simplesmente com o tempo.
5. Fitossanidade	
5.1 Organismos xilófagos e/ou patogênicos, com visualização do agente patogênico	Grau de infestação de organismo patogênico ou oportunista. Infestação inicial: o organismo patogênico ou oportunista atua de forma localizada, com possibilidade de poda de limpeza para eliminar o problema. Infestação moderada: o organismo patogênico ou oportunista atua de forma localizada, sem possibilidade de poda de limpeza, mas não prejudica as funções fisiológicas da árvore. Infestação avançada: o organismo patogênico ou oportunista atua de maneira generalizada, com deterioração acentuada de tecido lenhoso.
5.2 Injúrias mecânicas	São causadas em geral pelo impacto de máquinas, de veículos, pelo vandalismo. Provocam lesões na base e no fuste que podem comprometer a sua resistência mecânica ou favorecer a ação de organismos patogênicos.
6. Ambiente	
6.1 Incidência do vento	Exposição direta a ventos: árvores localizadas na orla marítima, isoladas em grandes espaços abertos ou em corredores de ventos. Exposição indireta a ventos: árvores em ruas secundárias e/ou protegida por estruturas que funcionam como quebra ventos, inclusive outras árvores.
6.2 Alvo	O risco está condicionado a existência de alvo. O avaliador deverá observar a densidade de pessoas e de edificações, bem como a presença e o fluxo de pessoas e veículos.
Fatores agravantes a serem observados	Fatores relacionados a estabilidade do solo, resistência mecânica do terreno, assim como a resistência mecânica da própria madeira devem ser considerados na avaliação e decisão do manejo a ser executado.
Outros fatores	Outros fatores não mencionados e que interferem na definição do manejo devem ser relacionados pelo avaliador.