



ASSOCIAÇÃO DE AVALIAÇÃO VISUAL DE ÁRVORES DE *CENOSTIGMA PLUVIOSUM* COM PROCESSOS DE BIODETERIORAÇÃO DO LENHO

Duarte, M.G.; Gonçalves, R.; Reis, M.N.

RESUMO

Árvores são fundamentais para a melhoria do ambiente urbano que, por sua vez, tem sido responsável pela aceleração da perda de vitalidade, da deterioração e da morte desses exemplares, provocando conflito de opiniões na população das cidades. Assim, por um lado as árvores são muito desejadas e, por outro, temidas, pois sua queda pode provocar graves acidentes. Essa condição faz com que seja necessário que o poder público cuide e acompanhe o estado fitossanitário das florestas urbanas, detectando a tempo situações de risco de queda. Equipamentos e tecnologias avançadas têm sido desenvolvidas para inferência não somente da existência de cavidades e de biodeteriorações, mas também da detecção de sua localização, dimensão e, até mesmo, grau (leve, moderado ou elevado). No entanto, em geral essas tecnologias têm custo elevado, sendo inacessíveis para grande parte das cidades que, em geral, só utilizam inspeções visuais para esse acompanhamento. Por essa razão, muitos protocolos de inspeção visual têm sido propostos com a finalidade de tornar esse processo de inspeção menos subjetivo e dependente do inspetor. No entanto, estudos que visem avaliar o alcance da inspeção visual na inferência da condição interna do fuste em termos da existência de cavidades e de zonas biodeterioradas ainda são escassos. Assim, o objetivo desse trabalho foi comparar resultados de análise visual de árvores da espécie *Cenostigma pluviosum* com resultados de processo de caracterização da biodeterioração do lenho do fuste, realizado em discos retirados dessas árvores. Considerando exclusivamente esse objetivo, concluímos que sinais de presença de fungos ou de lesões externas observados na inspeção visual não indicam, necessariamente, que o fuste já esteja comprometido com cavidades ou com biodeteriorações. Por outro lado, mesmo a análise visual isolada inferiu corretamente, para 60% das árvores, a existência de cavidades e de biodeteriorações no fuste. Esse resultado confirma a importância da inspeção visual que, associadas com as condições do entorno, se tornam importantes ferramentas para a inferência do risco associado à prejuízos humanos e materiais.

Palavras-chave: Sibipiruna, fungos, cupins

INTRODUÇÃO

A floresta urbana é extremamente importante, uma vez que atenua os efeitos da urbanização através da redução da temperatura, manutenção da biodiversidade local, do controle de erosão, da manutenção da saúde psíquica da população, dentre outros. No entanto, há problemas relacionados às árvores urbanas, consequência da falta de planejamento e manejo adequado das árvores, que são afetadas diretamente pela ação antrópica, principalmente devido a fatores como: podas drásticas, desrespeito às particularidades de cada espécie, dentre outros (Sampaio, 2010). Com isso, as árvores ficam mais susceptíveis a desenvolver doenças, sofrerem injúrias, e, posteriormente, biodeterioração do lenho por microrganismos e insetos como fungos e cupins (Brazolin, 2009). Esses fatores levam ao declínio da vitalidade das árvores, que se encontram com idade avançada ou sobrecarregadas do stress advindo do ambiente urbano (Sampaio et al 2010).

Esse contexto leva à necessidade do conhecimento das propriedades físico-mecânicas do lenho sadio e deteriorado das árvores urbanas, do conhecimento detalhado dos processos de biodeterioração, além das tensões que são empregadas no fuste quando da aplicação de esforços externos (principalmente do vento), para que o risco de queda e de ruptura das árvores possa ser predito através da definição de critérios adequados (Brazolin et al, 2014).

Em geral, a metodologia adotada pelos órgãos gestores da arborização urbana para conhecer a condição das árvores se baseia em protocolos detalhados sobre os aspectos fitossanitários e o reconhecimento de defeitos estruturais através de avaliações essencialmente visuais. Na arborização brasileira são empregados diversos protocolos de avaliação visual (Gonçalves et al, 2007; Sampaio et al., 2010; Schallenberger et al., 2010) baseados em propostas de outros países. No entanto, Bobrowski (2016) expõe a necessidade de se criar, adaptar ou padronizar protocolos de avaliação visual para algumas condições específicas brasileiras, contemplando defeitos estruturais reconhecíveis visualmente e as principais situações de risco às quais as árvores estão susceptíveis, para auxiliar de forma mais adequada a tomada de decisão relativas ao manejo, reduzindo as subjetividades envolvidas nos protocolos. A avaliação visual é eficiente quando o avaliador compreende, de forma profunda, os fatores que levam ao risco de queda (Albers e Hayes, 1993), sendo citados, na literatura, aspectos relacionados com a idade, a saúde, o vigor e as espécies utilizadas no plantio (Pokorny, 2003; Norris, 2010; ANSI, 2011; Calaza e Iglesias, 2016; Koeser et al., 2016; Blodgett et al., 2017); além das características do entorno, as condições ambientais, e o conhecimento a respeito de manutenções anteriores (Matheny e Clark, 1994).

Há dois aspectos críticos da avaliação visual que são destacados em pesquisas científicas – a subjetividade, relacionada com a dependência do tipo de protocolo e do avaliador (Coelho-Duarte, 2021), e o alcance em relação à inferência da magnitude dos danos internos quando aplicada de forma isolada, sem a associação com equipamentos de inspeção. A questão das diferenças de resultado de inspeção (laudo) para os diferentes protocolos não é consenso na literatura, existindo autores que concluíram haver diferenças significativas dos resultados entre os protocolos aplicados (Coelho-Duarte, 2021; Bobrowski, 2016) e outros que não encontraram essas diferenças (Koeser et al, 2016). Por outro lado, a questão do alcance da inferência dos danos internos ainda é pouco explorada na literatura, sendo a questão abordada nesse artigo, cujo objetivo foi comparar resultados de análise visual de árvores da espécie *Cenostigma pluviosum* com resultados de processo de caracterização da biodeterioração do lenho do fuste, realizado em discos retirados dessas árvores.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa foram selecionadas cinco árvores da espécie *Cenostigma pluviosum* (Sibipiruna) com autorização de supressão (Tabela 1), do campus da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), em Campinas, SP, Brasil.

Tabela 1. Dados dendométricos das árvores selecionadas para o estudo

| | Árvore 1 | Árvore 2 | Árvore 3 | Árvore 4 | Árvore 5 |
|---------------------------------------|--------------|----------|-----------|-----------|--------------|
| Altura total da árvore -Ha (m) | 20,9 | 14,8 | 7,7 | 13,7 | 16,5 |
| Perímetro alt. peito - PAP (cm) | 252 | 114 | 94 | 165 | 145 |
| Diâmetro alt. peito - DAP (cm) | 80,2 | 36,3 | 29,9 | | 46,2 |
| Fuste | | | | | |
| Perímetro do Colo - PC (cm) | 120 | 115 | 97 | 190 | 148 |
| Diâmetro do Colo - DC (cm) | 38,2 | 36,6 | 30,9 | | 47,1 |
| Altura da 1ª ramificação (m) | 140 | 161 | 145 | 171 | 180 |
| Fuste Inclinado | não | sim | não | não | não |
| Copa Formato | flabeliforme | elíptico | irregular | irregular | flabeliforme |

Após a supressão, foram extraídas dessas cinco árvores doze discos. Os discos foram retirados em posições nas quais a avaliação visual indicava a ocorrência de algum sinal de biodeterioração.

A avaliação visual detalhada das árvores foi realizada seguindo o protocolo de inspeção Arbio, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT). Além dos dados de localização (endereço completo) e de espécie (quando possível), o protocolo de inspeção obtém dados de entorno (via de tráfego, tipo de imóvel, recuo, calçada, canteiro, interferências de equipamentos urbanos); dados dendrométricos da árvore (altura, diâmetro, altura da primeira ramificação, inclinações etc.) e da copa (formato, diâmetro, altura); avaliação radicular (levantamento de calçada, movimentação do solo, broto ladrão, espessamento, raiz dobrada ou enovelada, ferimentos, deteriorações etc.); avaliação da copa (fenologia, parasitas, desequilíbrio, galhos secos ou com deterioração, poda inadequada etc.); ações antrópicas (anelamento, caiação ou pintura, colisão, colo soterrado etc.) e, dados relativos ao estado fitossanitário e estado do fuste, que são os de maior interesse para o objetivo dessa pesquisa.

De posse das inferências a respeito da condição interna da árvore, baseadas em análise visual seguindo o protocolo Arbio, procedeu-se à associação com as observações macro e microscópicas realizadas nos discos delas retirados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na árvore 1, pela inspeção visual havia indicativo de presença de fungos de podridão branca, bem como de cavidades. No entanto, esse laudo não se verificou quando do corte da árvore, que não apresentava deteriorações ou cavidades, mas apenas uma trinca na zona da medula (disco 1 na Tabela 2).


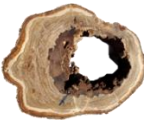






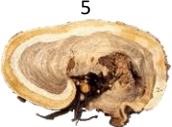


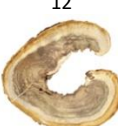
A inspeção visual da árvore 2 indicou a possibilidade de existência de cavidades e de deteriorações internas devido às lesões ocasionadas pelas podas não cicatrizadas, as quais não foram evidenciadas na análise detalhada de discos retirados de seu tronco (discos 2, 3 e 4 na Tabela 2), que não apresentavam deteriorações, mas apenas rachaduras na região da medula.

A inspeção da árvore 3 levou à inferência de existência de deterioração do lenho, a qual foi confirmada pela análise detalhada de discos retirados do fuste, que evidenciaram a presença de deteriorações por cupins e fungos de podridão mole (discos 5 e 6 na Tabela 2).

Na árvore 4, da inspeção visual concluiu-se pelo declínio severo da vitalidade dessa árvore e inferiu-se haver cavidade de grande dimensão. A análise detalhada do fuste, por meio dos discos 7, 8 e 9 (Tabela 2) evidenciou grandes cavidades e deteriorações por cupins e fungos de podridão branca, corroborando as evidências da inspeção visual.

Pela árvore 5, o indicativo da análise visual é que o fuste dessa árvore estava deteriorado, resultado obtido também na análise detalhada dos discos que evidenciaram a presença de cavidades, cupins e fungos de podridão branca (discos 10, 11 e 12 na Tabela 2).

Tabela 2. Imagem dos discos retirados de cada árvore e resultados da macro e microscopia

| Árvore | Disco | Resultados da macro e microscopia | Árvore | Disco | Resultados da macro e microscopia |
|--------|---|--|--------|---|--|
| 1 |  | Rachadura na região da medula | 4 |  | Deterioração por fungo de podridão branca |
| 2 |  | Rachaduras na região da medula | |  | Deterioração por cupim |
| |  | Rachaduras na região da medula | |  | Deterioração por cupim |
| |  | Rachaduras na região da medula | |  | Deterioração por cupim |
| 3 |  | Deterioração por cupins Deterioração por fungo de podridão mole | 5 |  | Casca inclusa Deterioração por cupim |
| |  | Casca inclusa Deterioração por fungo de podridão mole | |  | Casca inclusa Deterioração por cupim Deterioração por fungo de podridão branca |

CONCLUSÃO

Considerando exclusivamente o objetivo dessa pesquisa concluímos que sinais de presença de fungos ou de lesões externas observados na inspeção visual não indicam, necessariamente, que o fuste já esteja comprometido com cavidades ou com biodeteriorações, podendo ser apenas indicativo da necessidade de serem tomadas providências para evitar o avanço do ataque. Por outro lado, a análise visual isolada inferiu corretamente, para 60% das árvores, a existência de cavidades e de biodeteriorações no fuste. Esse resultado confirma a importância da inspeção visual para indicar evidências de deteriorações e de cavidades no interior do fuste de árvores que, associadas com as condições do entorno, se tornam importantes ferramentas para a inferência do risco associado à prejuízos humanos e materiais.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Raquel Gonçalves e a Mariana Nagle dos Reis pela oportunidade e pela partilha de conhecimentos.

À equipe do Laboratório de Ensaios Não Destrutivos por todo o apoio durante a realização desta pesquisa.

Por fim ao CNPQ pela concessão da bolsa de pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

- Albers, J., Hayes, E., (1993) How to Detect, Assess and Correct Hazard Trees in Recreational Areas. Retrieved March 31st, 2020 from. USDA Forest Service, Northeast area. <https://www.leg.state.mn.us/docs/pre2003/other/930366.pdf>.
- ANSI (2011) Tree, Shrub, and Other Woody Plant Management Standard Practices. Tree Risk Assessment. Tree Structure Assessment ANSI A300 (Part 9). ANSI, Washington, DC, pp. 14
- Blodgett, J.T., Burns, K.S., Worrall, J.J. (2017) Guide to Hazard Tree Management. Retrieved March 31st, 2020 from. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region. https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fseprd572690.pdf.
- Bobrowski, R. (2016) Problemas e distinções entre métodos de avaliação da condição geral de árvores urbanas. REVSBAU 11(2): 1-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v11i2.63437>
- Brazolin, S. Biodeterioração, anatomia do lenho e análise de risco de queda de árvores de tipuana, Tipuana tipu (Benth.) O. Kuntze, nos passeios públicos da cidade de São Paulo, SP. Tese (Doutorado), Recursos Florestais, ESALQ, USP, 2009.
- Brazolin, S; Tomazello filho, M; Yojo, t.; Neto, MAO; Albuquerque, AR; Junior, CRS (2014) Propriedades físico-mecânicas do lenho deteriorado por fungos apodrecedores de árvores de tipuana tipu. Cerne 20(2):183-190
- Calaza, P, Iglesias, I (2016) El riesgo del arbolado urbano. Contexto, concepto y evolucion. Mundi-Prensa, Madrid.
- Coelho-Duarte et al (2021) Tree Risk Assessment: Component analysis of six visual methods applied in an urban park, Montevideo, Uruguay. Urban Forestry & Urban Greening 59 (2021) 127005.
- Gonçalves, W.; Stringheta, A. C. O.; Coelho, L. L. (2007) Análise de árvores urbanas para fins de supressão. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana 2(4):1-19.
- Koeser, A.K., Hasing, G., McLean, D., Northrop, R. (2016) Tree Risk Assessment Methods: A Comparison of Three Common Evaluation Forms. Retrieved March 24th, 2020 from. <https://edis.ifas.ufl.edu/ep487>.
- Koeser, A.K. , Hauer, RJ, Miesbauer JW, Peterson, W (2016) Municipal tree risk assessment in the United States: Findings from a comprehensive survey of urban forest management, Arboricultural Journal, 38(4):218-229. DOI:10.1080/03071375.2016.1221178
- Matheny, NP, Clark, JR, (1994) A Photographic Guide to the Evaluation of Hazard Trees in Urban Areas. International Society of Arboriculture, Champaign, pp. 85.
- Norris, M (2010) A Review of Methods Used to Undertake Risk Assessments of Urban Trees. MSc. Thesis. University of Melbourne.
- Pokorny, JD (2003) Urban Tree Risk Management: A Community Guide to Program Design and Implementation. Retrieved March 30th, 2020 from. USDA Forest Service, Northeastern Area, State and Private Forestry. <https://www.fs.usda.gov/naspf/publications/urban-tree-risk-management-community-guide-program-design-and-implementation>.
- Sampaio, ACF, Duarte, FG, Silva, EGC, Angelis, BLD, Blum, CT. (2010) Avaliação de árvores de risco na arborização de vias públicas de nova olímpia, paraná. REVSBAU 5(2): 82-104 DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v5i2.66278>
- Schallenberger, LS; Araujo, AJ; Araujo, MN; Deiner, LJ; Machado, GO (2010) Avaliação de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana 5(2):105-123.