

Condições fitossanitárias e danos em árvores caídas após passagem de ciclone bomba no campus da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC

Phytosanitary conditions and damage to fallen trees after a bomb cyclone on the State University of Santa Catarina campus, Lages, SC, Brazil

Charline **ZANGALLI**^{1,2}; Gabriel Mancini Antunes da **SILVA**¹; Guilherme Diego **FOCKINK**¹; Lucas Lázaro Cirineu **SANTOS**¹; Marina Gabriela Cardoso de **AQUINO**¹ & Maria Raquel **KANIESKI**¹

RESUMO

A vegetação é responsável por oferecer melhoria na qualidade de vida da população, oferecendo sombra, conforto térmico, frutas e ornamentação aos lugares onde estão inseridas. O objetivo do presente estudo foi avaliar as condições fitossanitárias das árvores que sofreram queda pela ação do vento após a passagem do ciclone bomba na Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), Lages (SC). O estudo ocorreu no campus do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Udesc, localizado no município de Lages. Foi realizado um censo das árvores derrubadas pela ação do vento, e identificaram-se as espécies e as condições fitossanitárias em que se encontravam. As condições do ambiente onde as árvores estavam inseridas também foram avaliadas. Doze indivíduos sofreram queda pela ação dos ventos: seis da espécie *Eucalyptus cf. dunnii* Maiden, cinco de *Mimosa scabrella* Benth. e um de *Schinus molle* L. Do total, 58,3% apresentou algum problema fitossanitário ocasionado por fungos e/ou xilófagos, e 25% dos indivíduos exibiam algum tipo de podridão por fungos no fuste e 41,7% nas raízes. Os ventos fortes, somados às condições ambientais e às condições fitossanitárias, foram os agentes que contribuíram para a queda dos indivíduos arbóreos amostrados no presente estudo.

Palavras-chave: arborização; queda de árvores; vento.

ABSTRACT

Vegetation is responsible for improving the population's quality of life, offering shade, thermal comfort, fruit, and ornamentation to the places where they are located. The objective of the present study was to evaluate the phytosanitary conditions of trees that fell due to the action of the wind after the passage of the bomb cyclone at the University of the State of Santa Catarina (UDESC), Lages (SC, Brazil). The study was carried out on the campus of the Center for Agricultural Sciences, of UDESC, located in the municipality of Lages. A census of fallen trees by the wind was carried out, and the species and phytosanitary conditions found were identified. The conditions of the environment where they were inserted were also evaluated. Twelve individuals suffered a fall because of the action of the winds: six of the species *Eucalyptus cf. dunnii* Maiden, five of *Mimosa scabrella* Benth. and one of *Schinus molle* L. Among them, 58.3% had some phytosanitary problem caused by fungi and/or xylophages, and 25% of the individuals had some type of fungal rot in the stem and 41.7% in the roots. The strong winds, plus the environmental conditions and the phytosanitary conditions, were the agents that contributed to the fall of the tree individuals sampled of the present study.

Keywords: afforestation; tree falling; wind.

Recebido em: 6 set. 2020

Aceito em: 6 out. 2020

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), Av. Luiz de Camões, 2.090, Conta Dinheiro – CEP 88520-000, Lages, SC, Brasil.

² Autora para correspondência: charlinez@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Por causa do crescimento demográfico dos centros urbanos, há a necessidade de agentes que ofereçam melhor qualidade de vida às pessoas. As árvores são importantes fatores que propiciam essa melhoria, oferecendo sombra, conforto térmico, frutas e ornamentação aos lugares onde estão inseridas (PEREIRA *et al.*, 2011), contudo a falta de planejamento da arborização urbana pode ocasionar danos tanto materiais quanto humanos (MOSER *et al.*, 2010).

O conhecimento das condições das árvores em ambiente urbano é de grande relevância e facilita a gestão desses espaços, permitindo intervenções de manutenção, remoção de indivíduos e aplicação de tratamentos fitossanitários que podem evitar problemas tais como a queda de árvores (GIACOMAZZI *et al.*, 2020). A análise de risco de queda de uma árvore pode ser realizada de forma simples, por meio de diagnose visual, para a identificação de características que contribuam para a sua fragilidade mecânica (SACRAMENTO, 2013).

Essa avaliação torna-se importante, principalmente na prevenção de acidentes e danos materiais e humanos ocasionados pela queda de árvores em condições meteorológicas adversas, tais como tempestades e ciclones, frequentes no sul do Brasil. A região leste do sul brasileiro é influenciada de forma expressiva por ciclones extratropicais, caracterizados pela ocorrência de precipitação elevada, ventos fortes e agitação marítima, com inúmeros impactos socioeconômicos nos municípios (CARDOSO *et al.*, 2012; BITENCOURT *et al.*, 2013). Nessas condições, o vento forte, além de provocar danos em edificações, pode ocasionar a queda ou o arrancamento de árvores. A força exercida pelo vento ao incidir de maneira horizontal na parte que está exposta da árvore é responsável pela ocorrência de uma combinação de torques por torção e flexões na base da árvore, e, caso o torque seja maior que a resistência do sistema radicular da árvore, ocorre o arrancamento desta da superfície do solo (ATAÍDE *et al.*, 2015).

Após a passagem do ciclone bomba em junho de 2020 na Região Sul do Brasil, inúmeros danos foram causados às construções civis, às vias públicas e sobretudo à vegetação arbórea, como a quebra do fuste, o arrancamento do solo e a queda de árvores. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento das condições fitossanitárias das árvores que sofreram queda por ação do vento no Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), após a passagem do ciclone bomba, em Lages, Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no campus do CAV, da Udesc, localizado no município de Lages. A cidade está localizada entre a latitude 27°49'0" Sul e a longitude 50°19'35" Oeste e possui 157.743 habitantes, área de 2.637,66 km², altitude média de 930 m e 32,9% de área arborizada (IBGE, 2020). O clima foi classificado por Alvares *et al.* (2013) como Cfb (clima subtropical, úmido), ou seja, clima sempre úmido, com verão quente e chuvas bem distribuídas ao longo do ano. A precipitação é de 1.441 mm/ano, com temperatura média de 16°C (CIDADE-BRASIL, 2016; CLIMATE-DATA, 2020). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), as fitofisionomias florestais presentes em Lages são floresta ombrófila mista montana e campos de altitude.

No dia 30 de junho de 2020, a passagem de um ciclone bomba por Santa Catarina, com ventos que ultrapassaram 100 km/h em alguns municípios, causou diversos danos materiais ao estado (EPAGRI & CIRAM, 2020). Conforme dados da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina e do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (EPAGRI & CIRAM, 2020), em Lages, a velocidade do vento atingiu 96 km/h, ocasionando diversos danos materiais e queda de árvores na área urbana e também no CAV da Udesc.

Em julho de 2020, foi realizado o censo das árvores derrubadas pela ação do vento no campus, sendo identificadas as espécies e avaliadas suas condições fitossanitárias e a causa da queda. De cada indivíduo, foram anotadas as seguintes informações: circunferência à altura do peito (CAP), com auxílio de uma fita métrica, convertida posteriormente para diâmetro à altura do peito (DAP); presença

de bifurcação no fuste; e, por meio de diagnose visual, condições fitossanitárias (podridão por fungos e presença de xilófagos) do fuste e das raízes e danos que ocasionaram a queda (rachamento do fuste e rompimento das raízes). Também se avaliaram qualitativamente as condições do ambiente em que essas árvores estavam inseridas.

Foram calculados os percentuais de árvores com presença de patologias (ataque de xilófagos e podridão por fungos) no fuste e nas raízes e de danos que ocasionaram a queda (rachamento de tronco e rompimento de raízes).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados 12 indivíduos arbóreos que sofreram queda pela força dos ventos. O maior número de indivíduos caídos foi de *Eucalyptus* cf. *dunnii* Maiden (seis), seguido de *Mimosa scabrella* Benth. (cinco) e *Schinus molle* L. (um). Na Tabela 1, verifica-se a lista de espécies derrubadas pelo vento, com seus respectivos DAP e número de bifurcações.

O DAP de todas as árvores foi superior a 38,2 cm (Tabela 1), valor médio de 47,23 cm, indicando que os indivíduos derrubados apresentavam grande porte. Em 25% das árvores, constatou-se a presença de bifurcações abaixo de 1,30 m acima do solo, demonstrando a ocorrência de copas amplas nesses indivíduos.

Tabela 1 – Espécies arbóreas derrubadas pelo vento após a passagem do ciclone bomba no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC.

Família	Espécie	N ind.	DAP (cm)	N bif.
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	1	52,1	5
Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	1	63,1	3
Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	1	41,7	3
Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	1	38,2	0
Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	1	38,5	0
Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	1	-	-
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> cf. <i>dunnii</i> Maiden	1	73	0
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> cf. <i>dunnii</i> Maiden	1	63	0
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> cf. <i>dunnii</i> Maiden	1	60	0
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> cf. <i>dunnii</i> Maiden	1	49,5	0
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> cf. <i>dunnii</i> Maiden	1	-	-
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> cf. <i>dunnii</i> Maiden	1	50	0

N ind.: número de indivíduos; DAP: diâmetro à altura do peito (1,30 m); N bif.: número de bifurcações.

Souza *et al.* (2020), ao realizar diagnóstico sobre a queda de árvores urbanas, verificaram maior percentual de queda de árvores de grande porte, com DAP superiores a 30 cm. Os referidos autores destacam que a queda de árvores de maior porte indica incoerência entre o tamanho da árvore e o espaço disponível para o seu crescimento radicular, evidenciando baixa relação entre a projeção de copa e o tamanho das raízes. Essas condições também foram observadas neste estudo, principalmente em relação aos indivíduos bifurcados que se encontravam localizados em canteiros (*S. molle*) e próximos à calçada (*M. scabrella*) (Figura 1), contudo é importante salientar que esses indivíduos exibiam problemas fitossanitários nas raízes, sendo a queda ocasionada por isso.

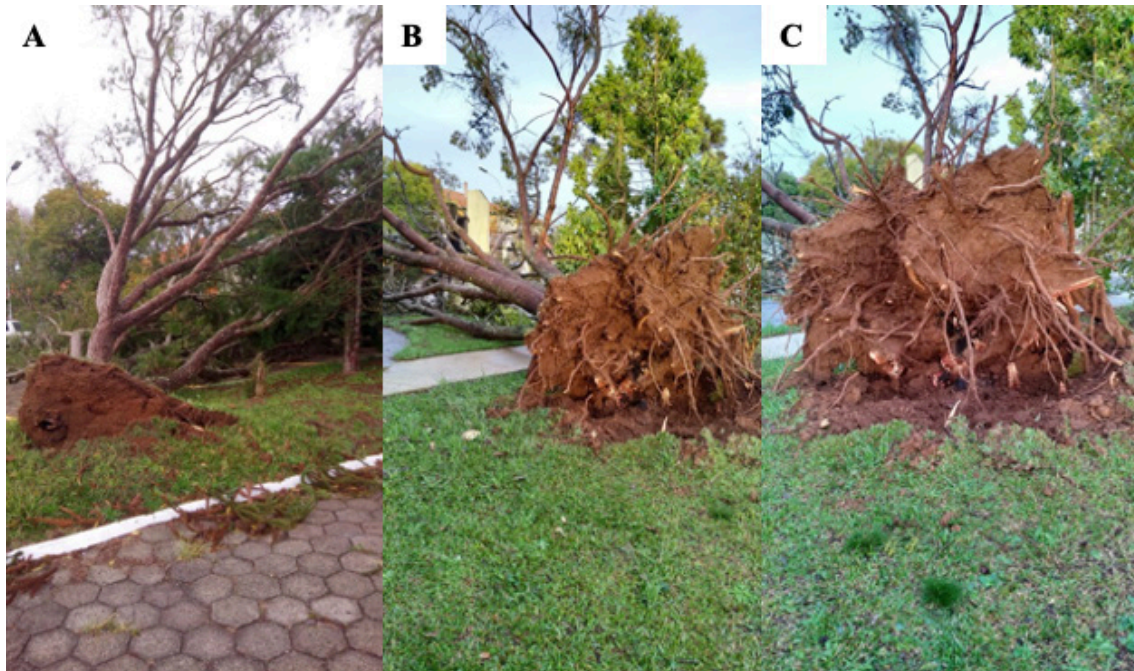


Figura 1 – Árvores caídas pelo arrancamento de raízes e rachamento de tronco: (A) indivíduo de *Schinus molle* localizado no canteiro; (B) indivíduo de *Mimosa scabrella* próximo à calçada; (C) rompimento de raízes de indivíduo de *M. scabrella* em local de solo raso.

Apesar de o vento ser considerado o gerador da maior carga que as árvores podem tolerar (JAMES, 2003), os agravos causados por essa condição meteorológica, especialmente em indivíduos arbóreos em meio urbano, estão sujeitos a diversos outros fatores, como, por exemplo, as características das árvores e as condições físicas e fitossanitárias (OLIVEIRA & LOPES, 2007).

De todas as árvores avaliadas, 58,3% apresentaram algum problema fitossanitário ocasionado por fungos e/ou xilófagos. Dos indivíduos, 25% tinham algum tipo de podridão por fungos no fuste e 41,7% nas raízes (Figura 2).

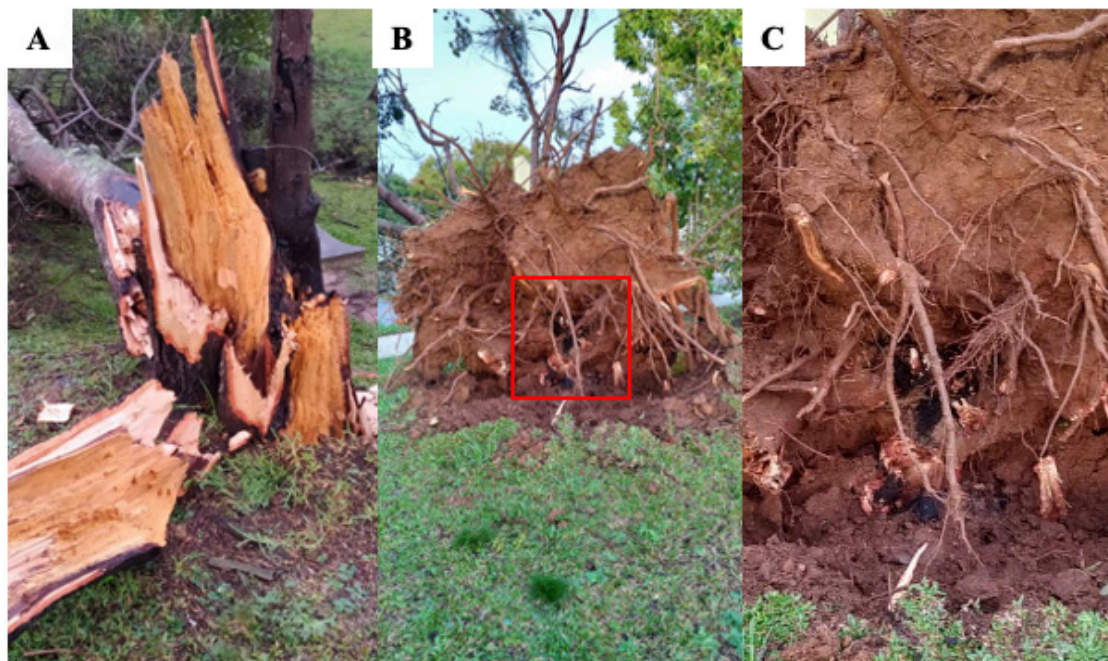


Figura 2 – Ataque de xilófagos e podridão por fungos: (A) presença de xilófagos na base do tronco de *Mimosa scabrella*; (B e C) podridão por fungo em raízes de *M. scabrella*.

Quanto ao ataque por xilófagos, 16,67% das árvores apresentaram ataque no fuste, não havendo registro de ataque nas raízes (Tabela 2). A presença de patógenos em indivíduos arbóreos compromete a resistência físico-mecânica destes, tornando-os mais vulneráveis a quedas (BRAZOLIN *et al.*, 2014) e, conseqüentemente, a ações de ventos fortes. Quando são observadas características como ramificações quebradas, rachaduras, cavidades abertas no tronco ou galhos, galhos mortos, casca solta, presença de podridão e de agentes xilófagos, recomenda-se que essas árvores sejam rotineiramente inspecionadas (ISA, 2011), para evitar possíveis acidentes por queda.

Tabela 2 – Condições fitossanitárias (presença e ausência de fungos e xilófagos) e danos causados pelo vento no fuste e nas raízes das árvores derrubadas pela ação do vento após a passagem do ciclone bomba no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC.

Espécie	Ataque por fungos e xilófagos		Danos pelo vento
	Fuste	Raízes	
<i>Schinus molle</i> L.	-	Fungos	Rompimento das raízes
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Fungos	Fungos	Rompimento das raízes
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Fungos	Fungos	Rachamento do fuste
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Xilófagos	-	Rachamento do fuste
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	-	Fungos	Rachamento do fuste
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Fungos/xilófagos	-	Rachamento do fuste
<i>Eucalyptus cf. dunnii</i> Maiden	-	-	Rompimento das raízes
<i>Eucalyptus cf. dunnii</i> Maiden	-	-	Rompimento das raízes
<i>Eucalyptus cf. dunnii</i> Maiden	-	-	Rompimento das raízes
<i>Eucalyptus cf. dunnii</i> Maiden	-	-	Rompimento das raízes
<i>Eucalyptus cf. dunnii</i> Maiden	-	-	Rompimento das raízes
<i>Eucalyptus cf. dunnii</i> Maiden	-	Fungos	Rompimento das raízes

Os indivíduos de *Eucalyptus cf. dunnii* exibiram menor infestação por fungos e não apresentaram ataque por agentes xilófagos. De acordo com Paes (2002), diversas espécies do gênero *Eucalyptus* têm madeiras resistentes ao ataque de organismos xilófagos e boa resistência natural a fatores bióticos e abióticos. Desse modo, infere-se que o principal fator que contribuiu para a queda dos indivíduos dessa espécie foram as limitações na profundidade do solo (Figura 3), visto que tais árvores possuem grande porte e, no ambiente em que estavam, sistema radicular pouco desenvolvido.



Figura 3 – Indivíduos de *Eucalyptus cf. dunnii* derrubados pelo vento em condição de solo raso: (A) fuste da árvore; (B) rompimento radicular.

Verificou-se que a principal causa da queda das árvores pelo vento foi o rompimento das raízes (66,67%), seguida de danos pelo rachamento do fuste em altura inferior a 1,30 m acima do solo (33,33%). Os indivíduos de *M. scabrella* apresentaram como dano mais expressivo o rompimento do tronco, enquanto os indivíduos de *Eucalyptus cf. dunnii* e *S. molle* somente tiveram rompimento de raízes.

Dos indivíduos que caíram pelo rompimento de raízes, 37,5% apresentaram podridão por fungo nas raízes e pouco desenvolvimento radicular, indicando a baixa capacidade de suporte promovida pelo sistema radicular. Dos indivíduos com queda pelo rachamento do fuste, com exceção de apenas um, todos tinham problemas fitossanitários e pertenciam à espécie *M. scabrella*. Apesar do potencial ornamental, algumas características inerentes a essa espécie restringem seu uso na arborização urbana. Por se tratar de uma espécie pioneira, apresenta crescimento rápido, baixa longevidade (CARVALHO, 2003) e madeira de média resistência mecânica, estando sujeita à formação de rachaduras e fendas profundas no tronco e na casca e à senescência a partir dos oito anos de idade (CARPANEZZI *et al.*, 1988). Tais fatores podem contribuir para a queda de galhos e árvores inteiras dessa espécie pela ação dos ventos. Moser *et al.* (2010) destaca que *M. scabrella* é suscetível a essa ação, não sendo a espécie recomendada para a arborização de cidades sujeitas a ventos fortes, para evitar acidentes e danos materiais.

A maioria das árvores derrubadas pelo vento no campus CAV da Udesc compõe a arborização de calçadas e estacionamentos, com exceção dos indivíduos de *Eucalyptus cf. dunnii*, localizados em área experimental agropecuária. Considerando que esses locais apresentam elevada circulação de pessoas, veículos e presença de animais domésticos, salienta-se a importância do acompanhamento das condições fitossanitárias da arborização do campus, como medida preventiva à queda de árvores pelo vento e a possíveis acidentes e danos materiais ocasionados por essa queda.

CONCLUSÕES

Todas as árvores que caíram por ação dos ventos apresentaram problemas fitossanitários por fungos e/ou xilófagos nos troncos e nas raízes, com exceção dos indivíduos de *Eucalyptus cf. dunnii*, cuja queda foi ocasionada por limitações edáficas.

Recomenda-se que espécies menos resistentes a eventos climáticos extremos, como, por exemplo, *M. scabrella*, sejam substituídas por outras espécies menos suscetíveis à ação dos ventos no campus CAV da Udesc.

O controle fitossanitário das espécies presentes no campus CAV da Udesc deve ser realizado rigorosamente, buscando-se a minimização do risco de queda dessas árvores ante a possíveis danos materiais e humanos.

REFERÊNCIAS

- Alvares, A. C., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. de M. & Sparovek, G. Climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*. 2013; 22: 711-728.
- Ataide, G. M. da, Castro, R. V. O., Correia, A. C. G., Reis, G. G. dos, Reis, M. das G. F. & Rosado, A. M. Interação árvores e ventos: Aspectos ecofisiológicos e silviculturais. *Ciência Florestal*. 2015; 25(2): 523-536.
- Bitencourt, D. P., Fuentes, M. V. & Cardozo, C. S. de. Climatologia de ciclones explosivos para a área ciclogênica da América do Sul. *Revista Brasileira de Meteorologia*. 2013; 28(1): 43-56.
- Brazolin, S., Tomazello Filho, M., Yojo, T., Oliveira Neto, M. A., Albuquerque, Á. R. & Sette Júnior, C. R. Propriedades físico-mecânicas do lenho deteriorado por fungos apodrecedores de árvores de *Tipuana tipu*. *Cerne*. 2014; 20(2): 183-190.

- Cardoso, C. S. de, Bitencourt, D. P. & Mendonça, M. Comportamento do vento no setor leste de Santa Catarina sob influência de ciclones extratropicais. *Revista Brasileira de Meteorologia*. 2012; 27(1): 39-48.
- Carpanezzi, A. A., Laurent, J.-M. E., Carvalho, P. E. R., Pegoraro, A., Baggio, A. J., Zanon, A., de Oliveira, E. B., Iede, E. T., Rotta, E., Sturion, J. A., Pereira, J. C. D., Graça, L. R., Rauen, M. J., Carpanezzi, O. T. B. & de Oliveira, Y. M. M. Manual técnico da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.). Curitiba: Embrapa – Centro Nacional de Pesquisas Florestais; 1988. 70 p.
- Carvalho, E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas; 2003. 1039 p.
- Cidade-Brasil. Município de Lages – SC; 2016. Disponível em: < <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-lages.html>>. Acesso em: 03 de fev. 2020.
- Climate-Data. Clima Lages - SC. [Acesso em: 3 fev. 2020]. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/santa-catarina/lages-3452/>.
- Epagri – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina & Ciram – Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. Notas meteorológicas. Santa Catarina: Epagri/Ciram; 2020. [Acesso em: 16 jul. 2020]. Disponível em: http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3554:vento-recorde-em-sideropolis-168-km-h&catid=26&Itemid=.
- Giacomazzi, M., Silva, E. F. L. P. & Hardt, E. Diagnóstico da arborização urbana em bairros do município de Tietê. *Ra' Ega*. 2020; 47(1): 35-48.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Lages – SC. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2020. [Acesso em: 14 jul. 2020]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/lages/panorama>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2012. 271 p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).
- ISA – International Society of Arboriculture. Recognizing tree risk. International Society of Arboriculture; 2011. [Acesso em: 17 jul. 2020]. Disponível em: <https://www.treesaregood.org/portals/0/docs/treecare/TreeRisk.pdf>.
- James, K. Dynamic loading of trees. *Journal of Arboriculture*. 2003; 29(3): 165-171.
- Moser, P., Silva, A. C. da, Higuchi, P., Santos, É. M. dos & Schmitz, V. Avaliação pós-tempestade da arborização do campus da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2010; 5(2): 40-51.
- Oliveira, S. & Lopes, A. Metodologia de avaliação do risco de queda de árvores devido a ventos fortes: O caso de Lisboa. VI Congresso da Geografia Portuguesa. Anais. Lisboa; 2007. p. 1-21.
- Paes, J. B. Resistência natural da madeira de *Corymbia maculata* (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório. *Revista Árvore*. 2002; 26(6): 761-767.
- Pereira, P. H., Topanotti, R. L., Dallacort, S., Mota, C. J. da, Brun, F. G. K. & Silva, R. T. L. Estudo de caso do risco de queda de árvores urbanas em via pública na cidade de Dois Vizinhos-PR. *Synergismus Scientifica UTFPR*. 2011; 6(1): 1-10.
- Sacramento, F. D. C. B. do. Tomografia das árvores do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra: avaliação do estado de conservação [Dissertação de Mestrado]. Coimbra: Universidade de Coimbra; 2013.
- Souza, M. M. de, Bitencourt, A. R. & Martini, A. Diagnóstico sobre a queda de árvores urbanas em Belo Horizonte-MG. *Advances in Forestry Science*. 2020; 7(1): 867-875.