



# FENOLOGIA DE *Jacaranda cuspidifolia* Mart. EM ÁREA URBANA NA CIDADE DE CUIABÁ-MT

## PHENOLOGICAL BEHAVIOR OF *Jacaranda cuspidifolia* Mart. IN AN URBAN AREA IN THE CITY OF CUIABÁ-MT

Gabriel Bazanela de Agostini<sup>1</sup> , Jaçanan Eloisa de Freitas Minali<sup>2</sup> 

### RESUMO

A pesquisa objetivou monitorar os eventos fenológicos de indivíduos de *Jacaranda cuspidifolia* Mart. em ambiente urbano na cidade de Cuiabá, relacionando suas fenofases com as variáveis meteorológicas. Para isso foram acompanhados 20 indivíduos da espécie, localizados na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá. Utilizou-se uma metodologia com quatro classes para o cálculo do percentual de intensidade, além de classificar o comportamento vegetativo e reprodutivo quanto a sua ocorrência. A fim de verificar as forças de associação da fenologia da espécie com as variáveis climáticas, utilizou-se a correlação de Spearman (rs) através do programa estatístico Past. Foi observada a senescência foliar em todos os meses, exceto entre novembro a abril, a brotação teve pico em novembro e as folhas maduras foram observadas de setembro a julho. Já para as fenofases reprodutivas, o botão floral foi registrado em setembro e outubro, a antese de setembro a novembro, enquanto os frutos imaturos foram registrados todos os meses, exceto em setembro; os frutos maduros apresentaram menor intensidade entre novembro e abril e os frutos velhos foram presentes em todo o período. As fenofases apresentam fortes relações com as variáveis climáticas, com destaque para a umidade relativa do ar, temperatura máxima e média para as fenofases reprodutivas.

**Palavras-chave:** arborização; caroba; clima; fenofases.

### ABSTRACT

The research aimed to monitor the phenological events of *Jacaranda cuspidifolia* Mart. individuals in an urban environment in the city of Cuiabá, relating its phenophases with meteorological variables. To this end, 20 individuals of the species, located at the Federal University of Mato Grosso, Cuiabá Campus were monitored. A methodology with four classes was used to calculate the percentage of intensity, besides classifying the vegetative and reproductive behavior as to its occurrence. To verify the strengths of the association of the phenology of the species with the climatic variables, Spearman's correlation (rs) was used through the Past statistical program. Leaf senescence was observed in all months, except from November to April, budding peaked in November and mature leaves were observed from September to July. For reproductive phenophases, the flower bud was recorded in September and October, anthesis from September to November, while immature fruits were recorded every month except September; mature fruits were less intense between November and April and old fruits were present throughout the period. The phenophases show strong relationships with the climatic variables, especially relative humidity, and maximum and average temperature for the reproductive phenophases.

**Keywords:** afforestation; caroba; climate; phenophases.

Recebido em 08.03.2023 e aceito em 27.11.2023

1 Engenheiro Florestal. UFMT. Cuiabá/MT. Email: gabrielbazanela@hotmail.com

2 Engenheira Florestal. Doutora. Professora UFMT. Cuiabá/MT. Email: jacanan.milani@gmail.com.com

## INTRODUÇÃO

Estima-se que cerca de 67% da população mundial resida em centros urbanos, no qual se projeta que em países desenvolvidos este percentual atinja 85% até 2050 (CRETELLA; BUENGER, 2016). No Brasil isso já é uma realidade, Angeoletto et al. (2016) afirmam que a população urbana do país já chega a 83%. O processo de urbanização impacta de forma significativa à qualidade ambiental urbana, como a redução de áreas permeáveis do solo, aumento de gases nocivos, alteração da temperatura dentre outros (MINAKI; AMORIN, 2012; LOCKE; BAINE, 2015).

A qualidade ambiental consiste em um apanhado de variáveis que interagem entre si com a finalidade de formar um ambiente viável a moradia e capaz de satisfazer as necessidades para a manutenção da vida humana (VELÁZQUEZ; CELEMÍN, 2010). Neste viés, a arborização urbana é considerada como o mais relevante indicador de qualidade ambiental urbana, devido aos diversos benefícios que proporciona para o ambiente citadino (MINAKI; AMORIM, 2012; SOUZA; AMORIM, 2016). Dentre eles, as árvores são capazes de proporcionar a estabilização do microclima, redução da poluição sonora e atmosférica, oferecer benefícios econômicos, estéticos e para a saúde humana (OSAKO et al., 2016).

No decorrer da implantação de áreas verdes e arborização de ruas nas cidades, a escolha de espécies arbóreas tem sido embasada primordialmente por características biológicas do vegetal (COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA, 2023). De forma que ampliar o conhecimento sobre as espécies nativas é um importante mecanismo na busca para aumentar o número de espécies que possam ser utilizadas na arborização urbana e em projetos de paisagismo.

Assim, o conhecimento fenológico das espécies vegetais empregados nesses projetos é de absoluta relevância, considerando que constantemente as plantas estão expostas a algum nível de estresse fisiológico, como o estresse hídrico devido a canteiros de pequenas dimensões, que pode refletir em suas fenofases (REBELATTO et al., 2013). Desta forma, informações que possam ser utilizadas como base para o planejamento de ações silviculturais, permitirão uma melhor adaptação das espécies ao ambiente urbano (BRUN et al., 2007).

Neste contexto, o estudo fenológico da espécie *Jacaranda cuspidifolia* Mart., popularmente conhecida como jacarandá ou caroba, é importante, considerando que na arborização urbana a espécie é amplamente utilizada, por sua beleza estética devido as suas características morfológicas, como caule cilíndrico, folhas compostas e flor com coloração arroxeada (FARIAS-SINGER, 2023). Assim, conhecer o ciclo de brotação, floração, frutificação contribuirá para o planejamento de um bom projeto paisagístico, para que o ápice de sua beleza, atingido durante sua floração, esteja em sintonia com o período de ausência de flores

das outras espécies, também utilizadas para esta finalidade. Além de permitir entender a influência das variáveis meteorológicas sobre a fenologia da espécie em Cuiabá, Mato Grosso.

Dessa forma, objetivou-se monitorar os eventos fenológicos de indivíduos de *Jacaranda cuspidifolia* em ambiente urbano na cidade de Cuiabá, relacionando o seu comportamento vegetativo e reprodutivo com as variáveis meteorológicas de temperaturas (mínima, média, máxima), umidade relativa do ar, insolação, precipitação e fotoperíodo.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá, que compreende uma área com cerca de 76 hectares, no bairro Boa Esperança, município de Cuiabá – MT, circunscrita sob as coordenadas 15° 35' 46" S e 56° 05' 48" O (PATRICIO, 2017). O clima da região é classificado como Aw, com estações bem definidas de seca (junho a setembro) e chuvosa (outubro a maio), segundo a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013). A temperatura média anual é de 25°C e precipitação média anual que oscila entre 1300 e 1600 mm/ano (ALVARES et al., 2013). E segundo o IBGE (2009) o solo predominante da região é classificado como Argissolo Vermelho-amarelo Distrófico.

Observações quinzenais de campo foram realizadas para monitorar 20 indivíduos de *J. cuspidifolia* previamente identificados na área de estudo, durante o período de 12 meses, entre agosto/2021 e julho/2022. As fenofases foram avaliadas seguindo os aspectos de folhagem, floração e frutificação. Em que a folhagem se subdividiu em senescentes, maduras e jovens (brotação); enquanto a floração em botões florais e antese, a frutificação em imaturos, maduro e frutos velhos. As fenofases foram avaliadas quanto a sua intensidade utilizando uma escala intervalar semi-quantitativa de quatro categorias (0 a 3): 0 - ausência da fenofase na copa; 1 - fenofase presente de 1 a 25% da copa; 2- fenofase presente de 26 a 50% da copa; 3- fenofase presente de 51 a 100% da copa (MILANI et al., 2015). O percentual de intensidade é calculado seguindo a seguinte equação:

$$\% \text{ Intensidade} = \left( \frac{\sum \text{Intensidade}}{N * 3} \right) * 100$$

Onde % Intensidade indica o percentual de intensidade,  $\sum$ Intensidade é a somatória das categorias de intensidade dos indivíduos e N é o total de indivíduos.

Posterior a obtenção dos dados foi realizada a classificação vegetativa da espécie em decídua, semidecídua, perenifólia (sempreverde) de acordo com Borchert (1994). Enquanto a classificação reprodutiva, seguiu a proposta de Newstrom, Frankie e Baker (1994), sendo elas: contínua, sub-anual, anual e supra-anual.

Para verificar as forças de associação entre as fenofases da espécie e as variáveis meteorológicas, compreendidas pela temperatura (mínima, média, máxima), umidade relativa

do ar, insolação, precipitação e fotoperíodo, realizou-se a Correlação de *Spearman* ( $r_s$ ), utilizando o programa estatístico PAST (HAMMER; HARPER, 2001). Sendo que os valores variam de -1 a 0 e de 0 a 1, no qual valores negativos indicam relação inversamente proporcional entre a variável climática e a fenofase, enquanto valores positivos correspondem a relações diretamente proporcionais.

Os dados meteorológicos foram obtidos por meio do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia, da estação meteorológica convencional de código 83361, localizada a 4,9 km de distância do local de coleta dos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período de acompanhamento das fenofases se estendeu de agosto de 2021 até julho de 2022, sendo marcado por alto percentual de intensidade para folhas maduras, e baixos para a brotação, Figura 1.

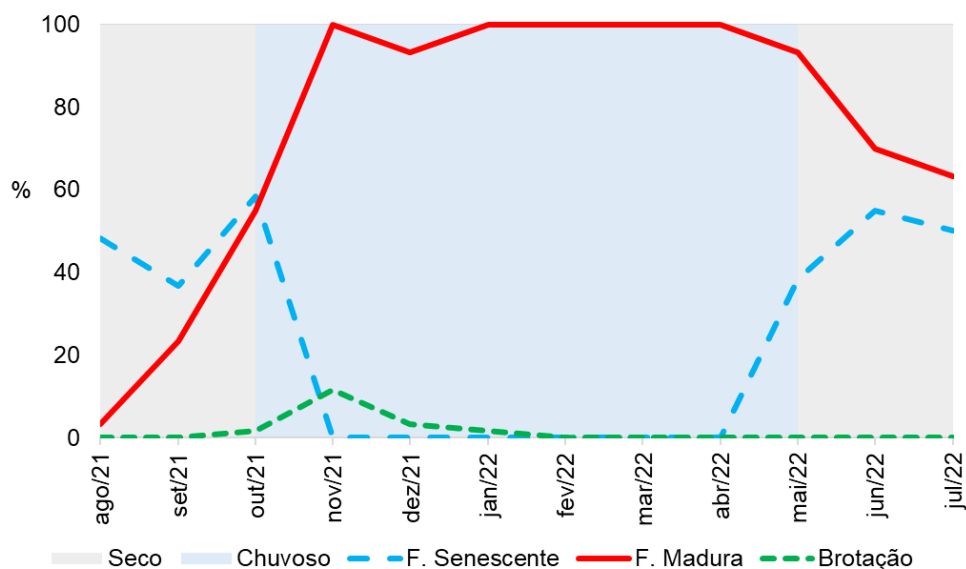


Figura 1. Percentual de intensidade das fenofases vegetativas e representação dos meses secos e chuvosos da região.

Figure 1. Intensity percentage of vegetative phenophases and representation of dry and rainy months in the region.

O período de ocorrência da senescência foliar foi observado ao longo e seis meses. Estes períodos são compatíveis com o descrito na pesquisa de revisão bibliográfica realizada por Araújo et al. (2022), para a espécie *Jacaranda mimosifolia*, que reuniu 29 estudos sobre a espécie com enfoque para florestas urbanas entre os anos de 2011 e 2021.

A fenofase folha madura foi registrada de agosto a julho, resultado que diverge de Araújo et al. (2022), onde as copas das árvores de *J. mimosifolia* se encontram repletas de folhas maduras no mês de julho. Esta dissonância pode ser reflexo das diferenças do clima

entre as localidades, uma vez que a fenologia da espécie é influenciada pela sazonalidade climática (MILANI et al., 2015).

A brotação que dá início ao amadurecimento das folhas, foi observado em outubro, com maior intensidade no mês de novembro (Figura 1). O período de ocorrência desta fenofase é o mesmo do que o apresentado por Cernelos et al. (2019) para a espécie de *J. mimosifolia*, na cidade de Buenos Aires na Argentina, no qual avaliou o comportamento fenológico de algumas espécies florestais em resposta as alterações climáticas.

Desta forma seguindo a classificação proposta por Borchert (1994), a espécie *J. cuspidifolia*, pode ser classificada como semidecídua em Cuiabá, isso porque a planta não fica totalmente desprovida de folhas (Figura 1).

O início do período reprodutivo, marcado pela emissão de botões florais, se deu de forma simultânea com a antese, iniciando-se em setembro e encerrando em novembro (Figura 2). De forma que o pico de intensidade de emissão de botões florais foi registrado em setembro, e da antese em outubro (Figura 2). Quanto a floração, o *J. cuspidifolia* apresenta comportamento semelhante ao encontrado por Backes e Irgang (2004) para o *J. mimosifolia*, uma vez que este período em ambos corresponde a primavera. Ao que tudo indicar a sincronicidade dessas fenofases mesmo em regiões distintas pode indicar uma característica genética do gênero.

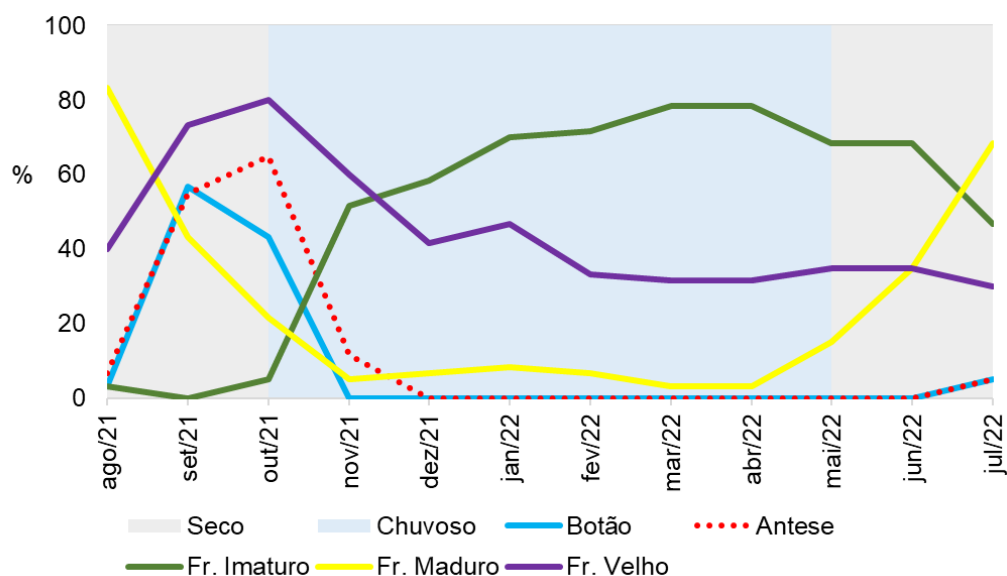


Figura 2. Percentual de intensidade das fenofases reprodutivas e representação dos meses secos e chuvosos da região.

Figure 2. Intensity percentage of reproductive phenophases and representation of dry and rainy months in the region.

Já os frutos imaturos foram observados em quase todo o ano, com exceção do mês de setembro, e seu ápice se deu em março e abril, enquanto os frutos maduros foram observados em todos os meses, com menor intensidade entre novembro e abril, e seu pico em agosto

(Figura 2). Já os frutos velhos foram observados com maior intensidade nos meses de setembro e outubro, com queda abrupta nos meses de novembro e dezembro e mantendo entre os meses de fevereiro à julho intensidade variando de 20 a 30% (Figura 2). A maturação do fruto de *J. cuspidifolia* em Cuiabá, diverge do descrito para *J. mimosifolia* no Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica/RJ, uma vez que a maior concentração desta fenofase se deu entre os meses de janeiro a março (FIGUEIREDO, 2007).

As fenofases reprodutivas segundo o proposto por Newstrom, Frankie e Baker (1994), classificando a espécie como anual, uma vez que ciclo de floração e frutificação ocorre dentro de um ano.

No que tange a correlação entre as fenofases e as variáveis climáticas, os resultados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Dados da correlação de Spermán (rs) para os dados de intensidade de fenofase e variáveis climáticas.

Table 1. Spermán's (rs) correlation data for the phenophase intensity data and climate variables.

	F. Sen.	F. Mad.	Brot.	Bot.	Ant.	Fr. Ima.	Fr. Mad.	Fr. Vel.
Ins (h)	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Pp (mm)	-0,71	0,67	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	-0,79	<i>ns</i>
U (%)	-0,63	0,77	<i>ns</i>	-0,79	-0,73	0,72	-0,67	<i>ns</i>
Fotop (h)	-0,76	0,62	0,65	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	-0,65	<i>ns</i>
T máx (°C)	<i>ns</i>	-0,58	<i>ns</i>	0,83	0,70	-0,63	<i>ns</i>	<i>ns</i>
T méd (°C)	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	0,52	0,63	-0,55	<i>ns</i>	0,70
T min (°C)	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	0,67

Nota: *ns* indica correlações não significativas a nível de 95%; Ins: insolação; Pp; precipitação; U: umidade relativa do ar; Fotop: fotoperíodo; T máx: temperatura máxima; T méd: temperatura média; T min: temperatura mínima; F. Sen: folha senescente; F. Mad.: folha madura; Brot.: brotação; Bot.: botão; Ant.: antese; Fr. Ima.: Fruto Imaturo; Fr. Mad.: fruto maduro; Fr. Vel.: fruto velho.

A fenofase de folha senescente teve uma relação inversamente proporcional com a precipitação, umidade relativa do ar e com o fotoperíodo (Tabela 1). De modo que nos meses com menor quantidade de luminosidade, umidade relativa do ar e fotoperíodo, foi compatível com a maior intensidade da fenofase, este período é correspondente ao inverno, no qual as características climáticas podem ter desencadeando na planta a queda desta estrutura morfológica (BIONDI; ALTHAUS, 2005; CROCE et al., 2012). A senescência foliar e posterior queda é uma estratégia desenvolvida pelas plantas a fim de evitar a perda excessiva de água pela transpiração, uma vez que é pelos estômatos localizados nas folhas que ocorre este fenômeno (TAIZ; ZEIGER, 2013).

As folhas maduras tiveram correlação inversa com a temperatura máxima, no qual em períodos de maior temperatura, há a menor intensidade desta fenofase (Tabela 1). Em consoante, as folhas maduras apresentam correlação diretamente proporcional com a

precipitação, umidade relativa do ar e fotoperíodo, no qual a maior expressão dessa fase se dá em paralelo a estação do verão, no qual há maior incidência de chuvas. Dessa forma, com a presença do recurso hídrico, as árvores adaptadas a fortes regimes de radiação solar, podem realizar a manutenção de suas folhas maduras, tendo como consequência um metabolismo mais ativo (LARCHER, 2004). A brotação é compatível com os maiores valores para o fotoperíodo, de modo que a correlação direta com esta variável climática indica que quanto mais horas de dia em relação à noite, maior será a intensidade de brotação da espécie.

O início do período reprodutivo do *J. cuspidifolia* segue o mesmo padrão tanto para o lançamento de seus botões, como para a abertura de suas flores, no qual é observada correlação inversamente proporcional com a umidade do ar, e diretamente proporcional com as temperaturas máximas e médias (Tabela 1). Durante este período, a planta mobiliza sua reserva nutricional para a emissão dessas estruturas reprodutivas, uma vez que este processo exige que sejam alocados uma maior quantidade de recursos. Pois demandas fisiológicas conflitantes ocorrem sob limitação de algum recurso a ser alocado em processos concorrentes, como a reprodução e crescimento (ROCHA et al., 2023). Dessa maneira, explica-se a concomitância entre a senescência foliar e o início da reprodução, demonstrando a necessidade de realizar a manutenção e estoque de todo e qualquer recurso essencial aos processos fisiológicos.

As condições ambientais do período reprodutivo da espécie podem acarretar em alterações no comportamento das abelhas, principais polinizadoras da espécie, sobretudo da tribo Euglossini (ALVES et al., 2010). Nota-se que o aumento da temperatura e redução na umidade relativa do ar, condizentes com o período de floração de *J. cuspidifolia*, proporcionam maior atividade nos machos de abelhas Euglossina (FARIAS; MARTINS, 2013), podendo indicar maior forrageamento da espécie.

A fenofase frutos imaturos apresentou correlação direta com a umidade relativa do ar, e inversamente proporcional com as temperaturas máximas e médias (Tabela 1). Já a maturação desses frutos ocorreu sob uma correlação inversamente proporcional com a precipitação, umidade relativa, fotoperíodo e temperatura média (Tabela 1). Nota-se que para *J. cuspidifolia*, seu um fruto é seco, lenhoso e deiscente, e a sua maturação ocorre nos períodos em que as condições ambientais são propícias para tais características, além de auxiliar na redução do teor de umidade das sementes, melhorando o seu vigor e germinação (MARTINS et al., 2008). Estas condições favorecem ainda a dispersão anemocórica (LIMA; DAMASCENO-JUNIOR, 2020).

A manutenção dos frutos velhos na árvore apresenta correlação direta com as variáveis de temperatura média e mínima (Tabela 1). Observa-se que para as macieiras, a abscisão do fruto se dá em relação ao acúmulo de graus dias e a temperatura mínima, no qual

o aumento desta temperatura favorece a abscisão (MARCHIORETTO et al., 2022). Diferentemente do *J. cuspidifolia*, no qual o aumento da temperatura mínima, reduz o desprendimento do fruto, garantindo a manutenção desta estrutura na árvore.

## CONCLUSÕES

Ao longo do monitoramento as fenofases vegetativas seguiram uma tendência na qual no período chuvoso, ocorreram maiores intensidades das folhas maduras (novembro a abril) e brotação (novembro), enquanto no período seco destacou-se a ocorrência da senescência foliar. Quanto as fenofases reprodutivas, as que registraram maiores intensidades durante o período chuvoso foi o fruto imaturo (março e abril), já durante o período seco, os botões florais obtiveram a maior intensidade em setembro, a antese em outubro, os frutos imaturos em agosto e os frutos velhos observados ao longo de todo o ano com pico em outubro.

A partir dos resultados obtidos, em Cuiabá, Jacaranda *cuspidifolia* tem um comportamento vegetativo semidecíduo, e de comportamento reprodutivo anual. No qual, ressalta-se que se obteve fortes correlações com as variáveis climáticas, destacando-se a umidade relativa do ar, fotoperíodo e temperatura máxima, que foram as que mais se relacionaram com as fenofases da espécie.

## AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Conservação da Natureza da Faculdade de Engenharia Florestal – UFMT por todo apoio no desenvolvimento da pesquisa. Ao Programa Institucional de Voluntariado de Iniciação Científica da Universidade Federal de Mato Grosso pela oportunidade de participação.

## REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Fast track, v. 22, n. 6, p.711-728, 2013.

ALVES, G. R.; PERUCHI, A.; AGOSTINI, K. Polinização em área urbana: o estudo de caso de Jacaranda mimosifolia D. Don (Bignoniaceae). **Bioikos**, v. 24, n. 1, 2010.

ANGEOLETTO, F.; SANTOS, J. W. M. C.; SANZ, J. P. R.; SILVA, F. F.; ALBERTÍN, R. M. Tipologia socio-ambiental de las ciudades medias de Brasil: aportes para um desarrollo urbano sostenible. **Urbe Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 8, n. 2, p. 272-287, 2016.

ARAÚJO, M. R.; CALLEGARO, R. M.; GRACIOLI, C. R.; FREIBERG, J. A. Comportamento fenológico das espécies *Jacaranda mimosifolia* D. Don (jacarandá-mimoso) e *Ligustrum lucidum* WT Aiton (ligustro) na arborização urbana. **Nativa**, v. 10, n. 1, p. 74-82, 2022.

- BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem**. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004, 204p.
- BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005. 177p.
- BORCHERT, R. Water status and development of tropical trees during seasonal drought. **Trees**, v. 8, p. 115-125, 1994.
- BRUN, F. G. K.; LONGHI, S. J.; BRUN, E. J.; FREITAG, A. S.; SCHUMACHER, M. V. Comportamento fenológico e efeito da poda em algumas espécies empregadas na arborização do bairro Camobi – Santa Maria, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba, v.2, n.1, p. 44-63, 2007.
- CARNELOS, D.; ZAPIOLA, G M.F.; PERETTI, M.; LONG, M.E.F. Modificaciones del comportamiento fenológico de algunas especies forestales como consecuencia de cambios en el clima de la Ciudad de Buenos Aires (Argentina). **Agronomía & Ambiente**, v.39, n.2, p.105-118, 2019.
- COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA (COPEL). **Guia de arborização para os municípios**. Disponível em: <[http://www.copel.com/manual\\_arborizacao/index.htm](http://www.copel.com/manual_arborizacao/index.htm)>. Acesso em: 15 jan 2023.
- CRETELLA, A.; BUENGER, M. S. Food as creative city politics in the city of Rotterdam. **Cities**, v. 51, p. 1-10, 2016.
- CROCE, C. G. G.; GUERRINI, I. A.; BUENO, O. de C. Aspectos fenológicos, locais e sociais na arborização em via pública. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 7, n. 4, p. 1-8, 2012.
- FARIAS-SINGER, R. **Jacaranda in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB114101>>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- FARIAS, R. C. A. P.; MARTINS, C. F. Sazonalidade e padrões diários de atividade de machos de *Euglossina* (Hymenoptera: Apidae: Apini) e preferências por fragrâncias artificiais em um remanescente de Brejo de Altitude na Paraíba. **EntomoBrasilis**, v. 6, n. 3, p. 202-209, 2013.
- FIGUEIREDO, E. **Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas no campus da Universidade Federal Rural do Rio Janeiro**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**, v. 4, n. 1, p. 1, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estado de Mato Grosso, Pedologia**: mapa exploratório de solos. 2009. Disponível em: <[https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/pedologia/mapas/unidades\\_da\\_federacao/mt\\_pedologia.pdf](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/unidades_da_federacao/mt_pedologia.pdf)>. Acesso em: 30 jan. 2023
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa. 2004, 531p.
- LIMA, M. S.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A. Phenology and dispersal syndromes of woody species in deciduous forest fragments of the Pantanal in Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 34, n. 2, p. 312-326, 2020.

LOCKE, D.; BAINE, G. The good, the bad, and the interested: How historical demographics explain present-day tree canopy, vacant lot and tree request spatial variability in New Haven, CT. **Urban Ecosyst**, New York, v. 18, p. 391-409, 2015.

MARCHIORETTO, L. de R.; RUFATO, A. de R.; MARODIN, Gilmar Arduino Bettio. Influência de parâmetros meteorológicos sobre o padrão de abscisão de frutos de macieira 'brookfield' tratadas com o raleante ácido naftaleno acético. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 27.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 17., 2022, Florianópolis, SC. Anais... + Ciência + Saúde. Florianópolis, SC: Epagri, 2022.

MARTINS, C. C.; BELISARIO, L.; TOMAZ, C. A.; ZUCARELI, C. Condições climáticas, características do fruto e sistema de colheita na qualidade fisiológica de sementes de jacarandá. **Revista Árvore**, v. 32, p. 627-632, 2008.

MILANI, J. E. F.; RODERJAN, C.V.; BRAGHINI, A. KERSTEN, R. A. Phenology of two tree species of understory in an alluvial forest in Paraná state, Brazil. **Spanish Journal of Rural Development**, v. 6, p. 145-150, 2015.

MINAKI, C.; AMORIM, M. C. D. C. T. Análise da qualidade ambiental urbana. **Mercator**, Fortaleza, v. 11, n. 34, p. 229-251, 2012.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain-forest trees at La-Selva, Costa-Rica. **Biotropica**, v. 26, n. 2, p. 141-159, 1994.

OSAKO, L. K.; TAKENAKA, E. M. M.; SILVA, P. A. Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 9, n. 14, 2016.

PATRICIO, P.P.M. **Florística e Diagnóstico da arborização da Universidade Federal de Mato Grosso, campus CUIABÁ**. Dissertação (mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2017.

REBELATTO, D.; LEAL, T. S.; DE MORAES, C. P. Fenologia de duas espécies de ipê em área urbana do município de Araras, São Paulo, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 8, n. 1, p. 1-16, 2013.

ROCHA, R. A.; COUTO, F. M.; GUERIN, N.; GUEDES, T. B. Disponibilidade de recursos e esforço reprodutivo em *Vriesia philippocoburgii* (Bromeliaceae). **Práticas da pesquisa em ecologia da Mata Atlântica**. Disponível em: <[http://143.107.246.244/curso/2008/pdf/O\\_03\\_03.pdf](http://143.107.246.244/curso/2008/pdf/O_03_03.pdf)>. Acesso em: 28 fev. 2023

SOUZA, M. C. D. C.; AMORIM, M. C. C. T. Qualidade ambiental em áreas verdes públicas na periferia de Presidente Prudente SP: os exemplos dos bairros Humberto Salvador e Morada do Sol. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, n. 57, p. 59-73, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre, 5 ed., 2013.

VELÁZQUEZ, G. Á.; CELEMÍM, R. P. Aplicación de un índice de calidad ambiental a la región pampeana argentina. **Finisterra**, Lisboa, v. 6, n. 91, p. 47-64, 2010.