

FENOLOGIA DE DUAS ESPÉCIES ARBÓREAS NA CIDADE DE ALEGRE - ES

Joana Silva Costa^{1*}
Laís Gonçalves Pires de Souza²
Rafael Marian Callegaro³
Elzimar de Oliveira Gonçalves⁴

RESUMO - O estudo das estruturas externas dos vegetais ao longo do tempo é chamado de fenologia. Em ambientes urbanos, o estudo das fenofases das plantas subsidia, por exemplo, o planejamento da arborização urbana e a solução de problemas que envolvam as fases fenológicas, contribuindo para a criação de áreas verdes dentro das cidades. Este trabalho teve como objetivo analisar as fenofases das duas espécies mais abundantes do Bairro Centro de Alegre - ES, *Moquilea tomentosa* (Benth.) (Oiti) e *Cenostigma pluviosum* (DC.) E. Gagnon & G.P. Lewis (sibipiruna). Foram consideradas as seguintes progressões das fenofases: folhas jovens, maduras ou velhas; frutos verdes, maduros ou caindo/dispersando sementes; e flores em botão ou antese. As análises foram realizadas quinzenalmente quando havia floração e frutificação e mensalmente quando não havia uma destas fenofases, durante o período de outubro/2018 a setembro/2020. A espécie *M. tomentosa* teve correlação significativa para a precipitação apenas com folhas jovens e para temperatura com folhas jovens e velhas. A *C. pluviosum* teve correlação significativa com a precipitação para folhas velhas, frutos maduros e dispersando sementes e com a temperatura para as progressões folhas jovens e velhas e frutos dispersando sementes. Conclui-se que a *C. pluviosum* demonstra melhor adaptação às condições do cultivo por apresentar todas as fenofases de forma expressiva.

Palavras-chave: arborização, silvicultura, gestão urbana, áreas públicas.

PHENOLOGY OF TWO TREE SPECIES IN ALEGRE CITY - ES

ABSTRACT - The study of external structures of vegetals through the time is called phenology. In urban environments, the study of plant phenophases subsidizes, for example, the planning of urban afforestation and the solution of problems involving the phenological phases, contributing to the creation of green areas within cities. This study aimed to analyze the phenophases of two most abundant species in downtown Alegre – ES, *Moquilea tomentosa* (Benth.) and *Cenostigma pluviosum* (DC.) E. Gagnon & G.P. Lewis. The following phenophasic progressions were considered: young, mature or old leaves; green, ripe or falling/dispersing seeds fruits; and flower buds or anthesis. The analyzes were performed fortnightly when there was flowering and fruiting and monthly when one of these phenophases do not exist, during the period from October/2018 to September/2020. The species *M. tomentosa* had a significant correlation for precipitation only with young leaves and for temperature with young and old leaves. The *C. pluviosum* had a significant correlation with precipitation for old leaves, ripe and dispersing seeds fruits, and with the temperature for the progressions of young and old leaves and dispersing seeds fruits. It is concluded that the *C. pluviosum* shows better adaptation to the cultivation conditions by expressively presenting all phenophases.

Keywords: afforestation, silviculture, urban planning, public areas.

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Florestal, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Jerônimo Monteiro, ES, Brasil. *Autora para correspondência: joanasilvacosta9@hotmail.com

² Graduanda do Curso de Engenharia Florestal, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Jerônimo Monteiro, ES, Brasil. E-mail: laisgoncalves30@hotmail.com

³ Doutor em Engenharia Florestal, Professor Adjunto da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), São Gabriel, RS, Brasil. E-mail: rafaelm.callegaro@gmail.com

⁴ Doutora em Engenharia Florestal, Professora Adjunta da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Jerônimo Monteiro, ES, Brasil. E-mail: elzimarog@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A fenologia é o ramo da ciência que trata do estudo dos fenômenos biológicos acomodados a certo ritmo periódico de tempo como brotação, floração e maturação dos frutos (FONT-QUER, 1973), considerando sempre que possível as condições ambientais com a finalidade de conhecer o ciclo de desenvolvimento dos vegetais. Sendo uma ferramenta importante para a elaboração de um bom planejamento de arborização (SILVA, 2007), pois, evidencia características das espécies potencialmente úteis, por exemplo, para o sombreamento em estacionamentos ou cultivo em passeios públicos.

Ainda sobre os estudos fenológicos tem-se que esses fornecem informações sobre as fenofases vegetativas (brotação e queda foliar) e reprodutivas (floração e frutificação) o que reforça a ideia de que essa ciência serve de base para a confecção de projetos de arborização viária. Isso porque, esses estudos facilitam o planejamento dos serviços prestados pelo município como podas, coleta de frutos e limpeza de espaços coletivos (SANTOS; FISCH, 2013).

Em geral o planejamento da arborização urbana é realizado para evidenciar as características dos locais de plantio e das espécies disponíveis (GONÇALVES; PAIVA, 2004) garantindo assim uma adequada arborização nas cidades. O ato de arborizar confere inúmeros benefícios quando feito corretamente. Essas vantagens vão além do conforto térmico e bem-estar psicológico para os seres humanos, também estando relacionadas com a prestação de serviços para regulação do ecossistema, por exemplo, elevação da permeabilidade do solo, diminuição da poluição do ar, sequestro e armazenamento de carbono e redução dos problemas de erosão (SMVMA-PSP, 2015).

O Brasil possui uma alta diversidade de espécies que podem ser empregadas na arborização urbana de forma adequada, porém, estudos como o de Souza et al. (2013) e Lima Neto et al. (2011) evidenciam que devido à ausência de planejamento a arborização de cidades como Canela – RS e Aracajú – SE, possuem uma alta concentração de indivíduos de uma mesma espécie. Duas espécies muito utilizadas na arborização da região Sudeste do Brasil são *Moquilea tomentosa* (Benth.) (oiti) e *Cenostigma pluviosum* (DC.) E. Gagnon & G.P. Lewis (sibipiruna) (ROSSATTO et al., 2008).

As espécies *M. tomentosa* (Benth.) e *C. pluviosum* (DC.) E. Gagnon & G.P. Lewis possuem aplicações diferentes na arborização urbana. Pode-se dizer que *M. tomentosa* é muito utilizada para arborizar calçadas e a segunda para parques e praças (CEMIG, 2011). A primeira espécie citada pode ser utilizada em calçadas que tenham espaço suficiente para o seu crescimento e, segundo Barros et al. (2010), por ser perenifólia a espécie proporciona boa sombra durante todo o ano. A espécie *C. pluviosum* exige locais mais amplos, pois, tem porte grande e possui raízes agressivas (BENATTI et al., 2012). Os autores ponderaram que *C. pluviosum* é uma espécie viável, pois, tem uma exuberante floração e tem maior efeito nas condições microclimáticas da cidade. Esta espécie é semicaducifólia e pode atingir até 20 metros de altura, podendo servir também para fornecer sombra em determinada época do ano (CEMIG, 2011).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi realizar a análise fenológica das espécies arbóreas mais abundantes no Bairro Centro de Alegre - ES, durante um período de dois anos, identificando a ocorrência das fenofases e as correlações com as variáveis meteorológicas temperatura e precipitação.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foram selecionadas duas espécies cultivadas em passeios do Bairro Centro de Alegre, ES, Brasil, pelos critérios de maior abundância e boa fitossanidade dos exemplares. As duas espécies observadas na pesquisa fenológica foram *Moquilea tomentosa* (Benth.) e *Cenostigma pluviosum* (DC.) E. Gagnon & G.P. Lewis. Após essa etapa foram selecionados 12 indivíduos de cada espécie que melhor representassem as características das espécies e os tratos culturais aplicados nos exemplares cultivados em passeios da cidade de Alegre - ES. O perímetro urbano desta cidade está localizado a 20°45'45,0'' de latitude sul e 41°31'55,0'' de longitude oeste. As árvores da espécie *M. tomentosa* localizavam-se nas calçadas das Ruas Coronel Monteiro da Gama e Décio Santos, e as árvores de *C. pluviosum* na calçada da Praça 6 de janeiro.

As observações fenológicas foram realizadas durante dois anos, entre outubro/2018 e setembro/2020, com periodicidade mensal quando não houve floração ou frutificação e com periodicidade quinzenal quando pelo menos uma destas fenofases foi observada nas árvores monitoradas. As análises foram realizadas seguindo uma metodologia adaptada de Martini (2011) e Marchiori (2013). As folhas classificadas em jovens, maduras ou velhas, os frutos em verdes, maduros ou caindo/dispersando sementes, e as flores em botão ou antese. Concomitante, foi anotada a amplitude de cada progressão: 0 - representava ausência da progressão; I- presença de 1% a 25%; II- presença de 26% a 50%, III- presença de 51% a 75%; e IV- presença de 76% a 100%.

Salienta-se que as folhas eram classificadas quanto sua coloração, as jovens são as mais claras, as maduras as mais escuras e as velhas as amarronzadas. As flores eram consideradas botões até o momento que se mantivessem fechadas e antese a partir de sua abertura. Os frutos foram subdivididos em verdes, maduros e caindo/dispersando sementes, sendo estas progressões consideradas por mudanças de cor (MACHADO, 2013). Para *C. pluviosum* os frutos maduros apresentavam uma coloração marrom e com uma classificação mais distinta os que estavam dispersando sementes apresentavam-se mais retorcidos e ligeiramente abertos. No caso de *M. tomentosa* os frutos verdes tinham essa mesma coloração e os maduros eram amarelos.

A intensidade de cada fenofase, considerando todos os indivíduos analisados, foi calculada utilizando a fórmula de Fournier (1974): $[(\Sigma \text{Fournier}) \cdot (4N) - 1] / 100$. Os dados meteorológicos de temperatura média e precipitação acumulada foram obtidas na página da internet do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), na estação automática de Alegre - ES. No período de maio/2020 a setembro/2020 não foi possível obter esses dados devido à ausência de registros nesse equipamento.

Para a elaboração dos dendrofenogramas, considerou-se as definições de floração e frutificação segundo Morellato et al. (1989). Os autores definiram floração como o período em que as árvores possuem flores na progressão antese e frutificação como o período em que ocorrem frutos maduros. Nesse contexto, utilizamos os dados da progressão folha madura para a fenofase foliar. Dessa forma, os dendrofenogramas foram elaborados com base na intensidade de Fournier das fenofases foliação (folha madura), floração (antese) e frutificação (fruto maduro).

A correlação entre cada progressão das fenofases e as variáveis meteorológicas precipitação acumulada e temperatura média foi analisada por meio do coeficiente de Spearman (r_s) para o período entre outubro/2018 e abril/2020, devido à ausência dos dados meteorológicos para os meses posteriores da análise. Os dados utilizados das fenofases foram as intensidades encontradas para cada uma das espécies com a fórmula de Fournier. Foram consideradas significativas as correlações com $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As árvores de *M. tomentosa* tiveram pouca variação de foliação durante o período de análise. Porém, nos períodos de novembro/19 a janeiro/20 e abril/20 a julho/20 ocorreram quedas foliares mais notáveis, o que pode ter sido influenciado pelo menor volume de precipitação nos meses anteriores (Figura 1). Este resultado é corroborado por Borchert (1998), segundo o qual a intensidade de chuvas tem influência nos eventos fenológicos em regiões tropicais. Para Alberti (2002), a diminuição da temperatura pode coincidir com a queda foliar (Figura 1).

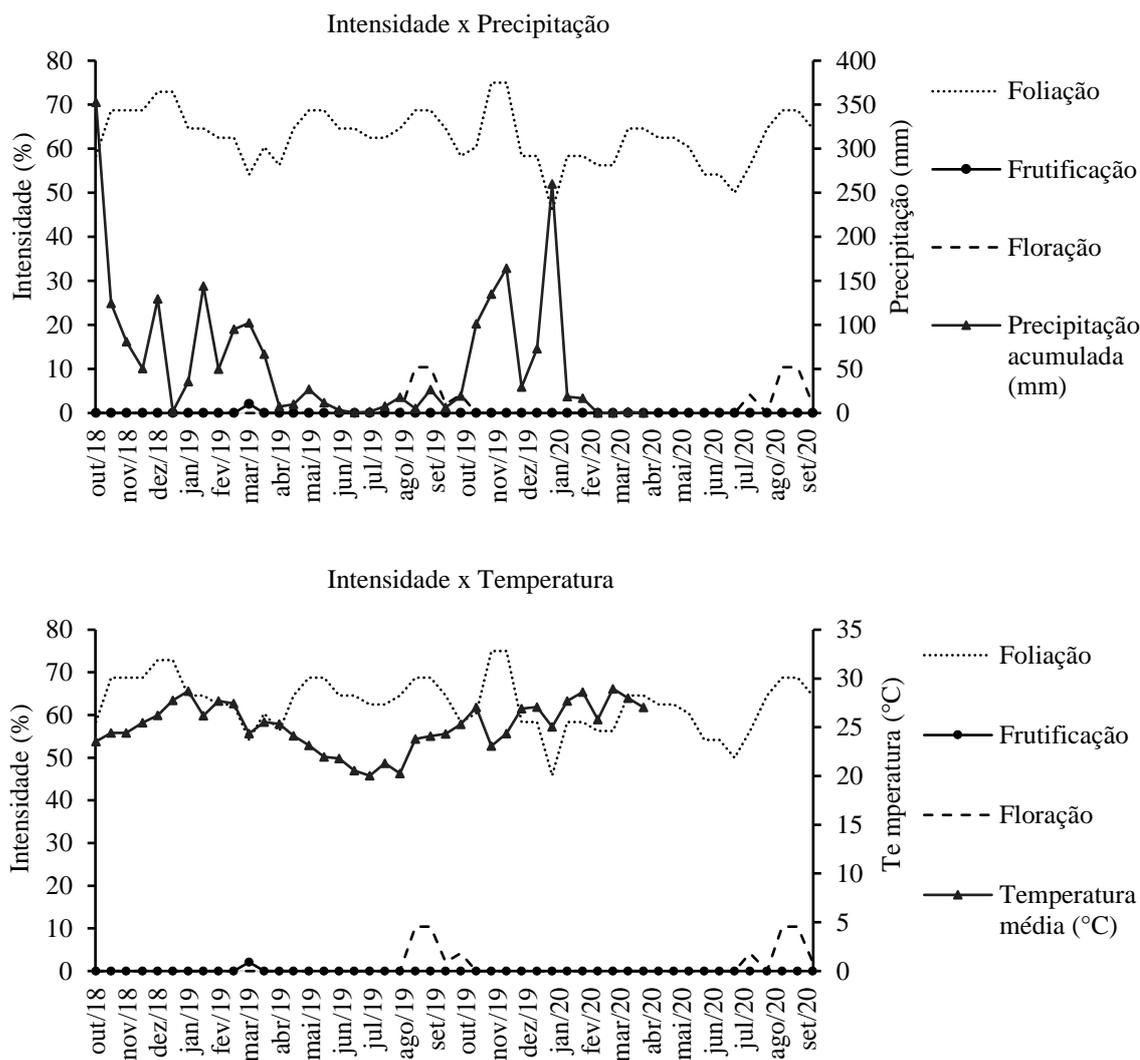


FIGURA 1. Intensidade das fenofases em *Moquilea tomentosa* e as variáveis precipitação acumulada e temperatura média obtidas no site do INMET.

Ainda sobre a queda foliar, observou-se que as folhas passam por uma mudança de coloração antes da ocorrência deste evento, variando de verde claro (jovens – Figura 2.a) para verde escuro (maduras – Figura 2.b) e por último marrom claro (velhas – Figura 2.c). Isso também foi percebido no estudo de Silva (2007) em indivíduos da espécie *C. pluviosum*.

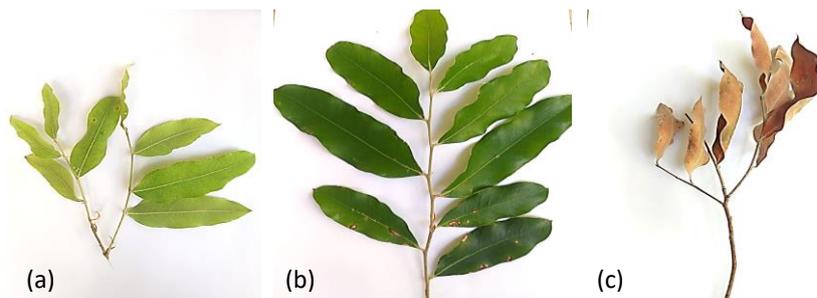


FIGURA 2 - Mudança de coloração nas folhas de *Moquilea tomentosa*, sendo a. Folha jovem; b. Folha madura; c. Folha velha. (Fotos: Joana Silva Costa).

Durante o monitoramento do *M. tomentosa* foi observada apenas uma vez a fenofase frutificação. Esse evento ocorreu no mês de março/2019 (Figura 1). Essa condição de pequena ocorrência de frutos possivelmente foi influenciada pelas podas drásticas, comumente realizadas nas árvores de *M. tomentosa* cultivadas em calçadas no Bairro Centro de Alegre – ES. Brun et al. (2007) também salientaram em seu trabalho que podas inadequadas prejudicam a ocorrência da frutificação.

As florações (Figura 3), por sua vez, ocorreram na época da estiagem entre agosto/2019 e outubro/2019 (Figura 1). Nunes et al. (2008) corroboram essa ideia, pois, em seu estudo observaram que o maior período de floração coincide com os meses que apresentam maior déficit hídrico, isso porque nessa época a planta tende a investir mais no desenvolvimento de seus órgãos reprodutivos.



FIGURA 3. Representação da floração de *Moquilea tomentosa*. (Foto: Joana Silva Costa).

A correlação de Spearman entre as progressões de fenofases e as variáveis precipitação e temperatura evidenciou que os indivíduos do *M. tomentosa* apresentaram correlação significativa das folhas jovens com a precipitação, bem como das folhas jovens e velhas com a temperatura. A única correlação positiva ocorreu entre temperatura e folhas velhas, indicando que o aumento nessa variável meteorológica provocou uma intensificação desta progressão fenofase (Tabela 1). San Martin-Gajardo e Morellato (2003) evidenciaram em seu estudo que

a falta de significância em algumas fenofases não permite determinar por completo o padrão sazonal de uma espécie. Outros fatores não analisados no presente estudo podem ter contribuído para variações fenológicas como fotoperíodo, umidade do ar e polinizadores (ARAÚJO et al., 2018).

TABELA 1. Coeficiente de correlação de Spearman entre as progressões de fenofase e as variáveis precipitação e temperatura para a espécie *Moquilea tomentosa*.

Variáveis meteorológicas	Fenofases - Progressões / Spearman							
	Folhas			Frutos			Flores	
	Jovens	Maduras	Velhas	Verdes	Maduros	Caindo	Botão	Antese
Precipitação acumulada	-0,38 ^s	0,08 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,17 ^{ns}	-	0,12 ^{ns}	-0,05 ^{ns}
Temperatura média	-0,48 ^s	-0,28 ^{ns}	0,40 ^s	-0,07 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	-	0,15 ^{ns}	-0,06 ^{ns}

^s: correlação significativa; ^{ns}: correlação não significativa.

Em relação a outra espécie analisada (*C. pluviosum*), observou-se todas as fenofases bem definidas e suas progressões. Sobre a mudança foliar foi possível notar queda durante os meses de maio/19 a junho/19, setembro/19 a outubro/19, fevereiro/20 a março/20 e maio/20 a agosto/20 (Figura 4). A perda de folhas nesses meses pode ser confirmada com Marchiori (1997), onde o autor citou que devido a *C. pluviosum* ser semidecídua ela tem queda de folhas contínua em pequenas quantidades.

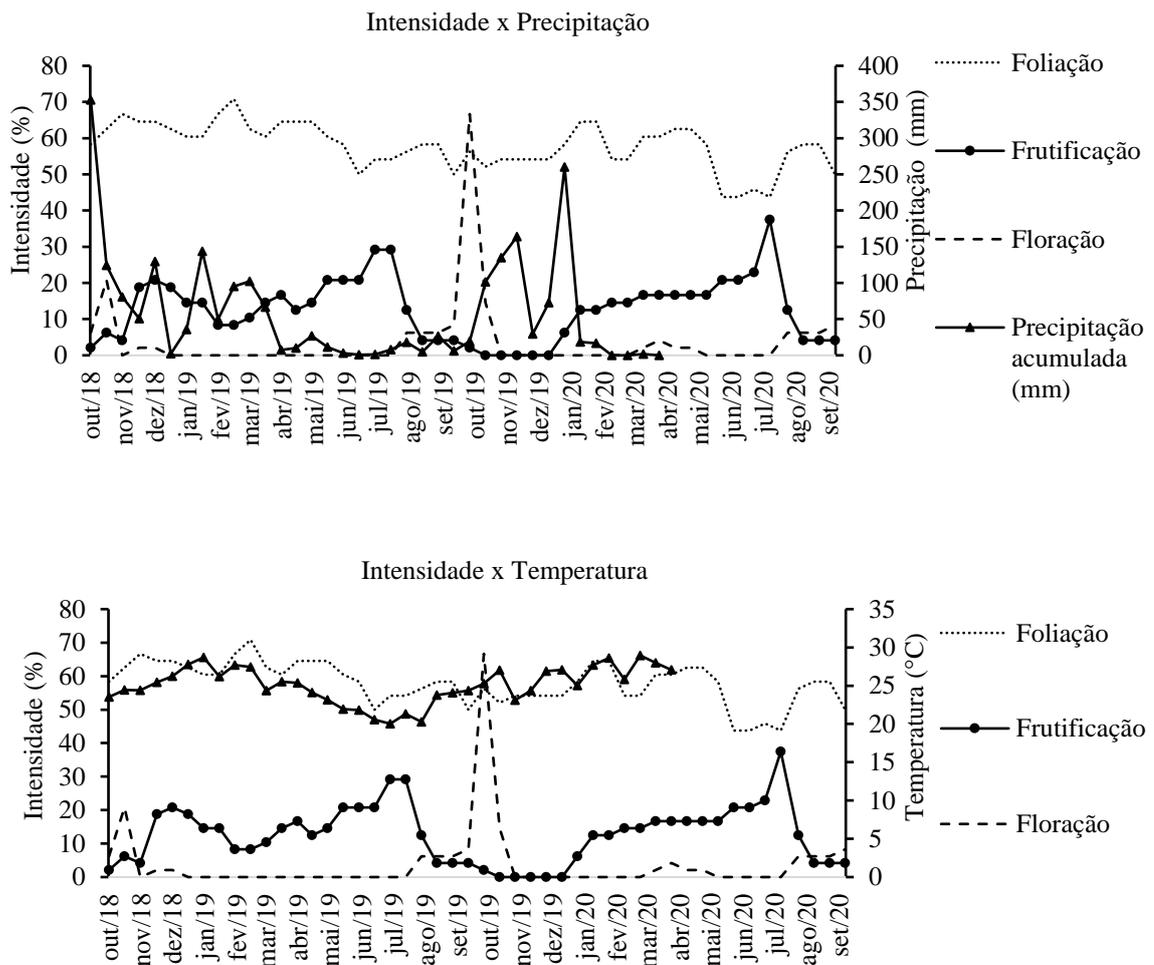


FIGURA 4. Intensidade das fenofases em *Cenostigma pluviosum* e as variáveis precipitação acumulada e temperatura média obtidas no site do INMET.

Antes de ocorrer a queda foliar mencionada anteriormente ocorre uma mudança de coloração nas folhas, uma variação similar à citada para o *M. tomentosa*, com folhas jovens de cor verde claro (Figura 5.a), folhas maduras em tom de verde escuro (Figura 5.b) e folhas velhas amarronzadas (Figura 5.c). Os frutos, que nessa espécie ocorreram durante todo o ciclo de análise, também tiveram uma mudança de coloração, bem como uma ligeira modificação em sua forma (Figura 6).

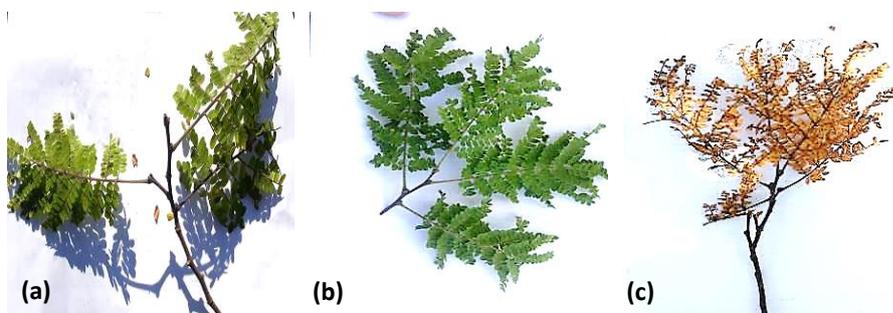


FIGURA 5. Mudança de coloração nas folhas de *Cenostigma pluviosum*, sendo a. Folha jovem; b. Folha madura; c. Folha velha. (Fotos: Joana Silva Costa).

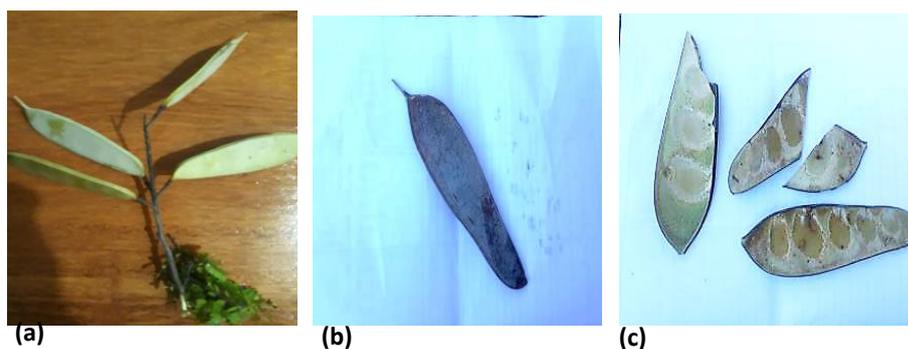


FIGURA 6. Mudança de coloração nos frutos de *Cenostigma pluviosum*, sendo a. fruto verde; b. fruto maduro; c. fruto dispersando sementes. (Fotos: Joana Silva Costa).

Sobre a floração (Figura 7) observou-se que as maiores intensidades ocorreram de outubro/18 a novembro/18 e voltaram a ser mais evidentes de setembro/2019 a outubro/2019 (Figura 4). Brun et al. (2007) analisando também o comportamento fenológico da *C. pluviosum*, porém em Santa Maria – RS, encontraram um período de floração próximo ao desse estudo sendo esse entre os meses de outubro e novembro. Na presente pesquisa, essa fenofase ocorreu na época de baixa precipitação e aumento de temperatura (Figura 4).



FIGURA 7 - Floração de *Cenostigma pluviosum* no período de botão e aparecimento inicial da antese.
(Foto: Joana Silva Costa).

Quanto à frutificação tem-se que os maiores valores ocorreram em julho/2019 e julho/2020, sendo esse mês representado pela relativa diminuição das chuvas e da temperatura, e os menores em meados de outubro/2019 a dezembro/2019 (Figura 4). Esta afirmação é corroborada por Santos e Fisch (2013) que demonstraram o pico da fase no período do inverno e a redução na primavera. Cabe observar que as árvores de *C. pluviosum* analisadas possuem época de floração e frutificação distintas entre si, mesmo estando localizadas próximas no ambiente urbano, o que resultou na presença de frutos e flores em maiores intervalos de tempo.

Os indivíduos da *C. pluviosum* apresentaram correlação significativa com a precipitação nas progressões de fenofases folhas velhas, frutos maduros e frutos caindo, e com a temperatura nas folhas jovens e velhas e frutos caindo (Tabela 2). Essas correlações foram todas negativas, ou seja, o aumento dessas variáveis do clima reduz a intensidade desses eventos (Tabela 2). A influência desses fatores sobre algumas fenofases de forma íntima demonstra que uma mudança nos padrões climáticos pode comprometer todo um ecossistema urbano (SANTOS; FISCH, 2013).

TABELA 2. Coeficiente de correlação de Spearman entre as progressões de fenofase e as variáveis precipitação e temperatura para a espécie *Cenostigma pluviosum*.

Variáveis meteorológicas	Fenofases - Progressões / Spearman							
	Folhas				Frutos		Flores	
	Jovens	Maduras	Velhas	Verdes	Maduros	Caindo / Disp. sementes	Botão	Antese
Precipitação acumulada	-0,07 ^{ns}	0,20 ^{ns}	-0,45 ^s	-0,02 ^{ns}	-0,54 ^s	-0,44 ^s	0,02 ^{ns}	0,05 ^{ns}
Temperatura média	-0,51 ^s	0,32 ^{ns}	-0,39 ^s	0,24 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	-0,51 ^s	-0,04 ^{ns}	-0,10 ^{ns}

s: correlação significativa; ns: correlação não significativa.

Com todos esses dados foi possível elaborar calendários que demonstram as mudanças foliares, frutificação e floração, e com eles subsidiar a gestão da arborização urbana, bem como a manutenção dos locais de estudo, como, por exemplo, mostrando os períodos nos quais se deve intensificar a limpeza devido à queda de folhas e frutos (Tabela 3 e Tabela 4). Outra aplicação dessa ferramenta é determinar quando ocorre a maturação dos frutos, emissão de botões e abertura das flores.

Para o *M. tomentosa* conclui-se que a limpeza das áreas em estudo deve ser feita da mesma forma durante o ano inteiro, devido à presença de folhas velhas em todo esse período. A coleta de sementes pode ser realizada em março e a observação da floração é facilitada de julho a outubro, isso porque nesse período é possível encontrar as flores na fase de antese (Tabela 3).

TABELA 3. Calendário fenológico para a espécie *Moquilea tomentosa* baseado no estudo realizado.

Ano	Mês	Progressões das fenofases							
		Folha jovem	Folha madura	Folha velha	Botões florais	Antese	Fruto verde	Fruto maduro	Fruto dispersando sementes
2018	Outubro	■	■	■					
2018	Novembro	■	■	■					
2018	Dezembro	■	■	■					
2019	Janeiro	■	■	■					
2019	Fevereiro	■	■	■					
2019	Março	■	■	■			■	■	
2019	Abril	■	■	■					
2019	Maio	■	■	■					
2019	Junho	■	■	■	■				
2019	Julho	■	■	■	■				
2019	Agosto	■	■	■		■			
2019	Setembro	■	■	■		■			
2019	Outubro	■	■	■		■			
2019	Novembro	■	■	■					
2019	Dezembro	■	■	■					
2020	Janeiro	■	■	■					
2020	Fevereiro	■	■	■					
2020	Março	■	■	■					
2020	Abril	■	■	■					
2020	Maio	■	■	■					
2020	Junho	■	■	■	■				
2020	Julho	■	■	■		■			
2020	Agosto	■	■	■		■			
2020	Setembro	■	■	■		■			

Observou-se que para a *C. pluviosum* a limpeza também deve ser realizada durante todo o ano, pois, há presença de folhas velhas em todo esse período. A coleta de sementes, assim como a limpeza, pode ser realizada em todos os meses do ano, devido à presença de frutos caindo/dispersando sementes durante toda essa fase. Tem-se ainda que as flores passam pela fase de botão e antese em diferentes épocas do ano. Todavia, observa-se estas duas progressões (botões florais e flores abertas) se repetem em anos subsequentes nos meses agosto, setembro e outubro (Tabela 4).

TABELA 4 - Calendário fenológico para a espécie *Cenostigma pluviosum* baseado no estudo realizado.

Ano	Mês	Progressões das fenofases							
		Folha jovem	Folha madura	Folha velha	Botões florais	Antese	Fruto verde	Fruto maduro	Fruto dispersando sementes
2018	Outubro	■	■	■	■	■	■	■	■
2018	Novembro	■	■	■	■	■	■	■	■
2018	Dezembro	■	■	■	■	■	■	■	■
2019	Janeiro	■	■	■	■		■	■	■
2019	Fevereiro	■	■	■			■	■	■
2019	Março	■	■	■			■	■	■

2019	Abril							
2019	Maio							
2019	Junho							
2019	Julho							
2019	Agosto							
2019	Setembro							
2019	Outubro							
2019	Novembro							
2019	Dezembro							
2020	Janeiro							
2020	Fevereiro							
2020	Março							
2020	Abril							
2020	Maio							
2020	Junho							
2020	Julho							
2020	Agosto							
2020	Setembro							

É importante evidenciar que apesar das espécies *M. tomentosa* e *C. pluviosum* serem amplamente utilizadas na arborização viária da região sudeste do Brasil (ROSSATTO et al., 2008), são escassas as informações fenológicas advindas de estudos dessas espécies. Monteiro et al. (2012) relataram a carência de pesquisas morfológicas sobre a espécie *M. tomentosa* e Bortoluzzi et al. (2007) evidenciaram a insuficiência de pesquisas morfológicas, citogenéticas e moleculares sobre o gênero *Caesalpinia*, denominado mais recentemente de *Cenostigma* (REFLORA, 2021).

Além disso, outras pesquisas fenológicas em árvores urbanas podem agregar conhecimento científico e gerar aplicações práticas. Por exemplo, pesquisa que visem comparar a fenologia de árvores cultivadas em diferentes espaços como calçadas pavimentadas e canteiros sem pavimentação, bem como comparar árvores cultivadas sob diferentes práticas de poda e árvores não podadas.

CONCLUSÃO

A espécie *Moquilea tomentosa* teve eventos de floração e frutificação restritos a curtos períodos e em baixa intensidade. Esta espécie teve progressões das fenofases influenciadas pela precipitação acumulada (folhas jovens) e pela temperatura (folhas jovens e velhas).

Cenostigma pluviosum demonstrou melhor adaptação às condições da região por apresentar todas as fenofases de forma expressiva, com floração e frutificação ocorrendo em maiores intervalos de tempo. *C. pluviosum* teve correlação significativa com a precipitação para folhas velhas, frutos maduros e frutos caindo, e para temperatura com folhas jovens e velhas, e frutos caindo/dispersando sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTI, L. F. **Fenologia de uma Comunidade Arbórea em Santa Maria - RS**. 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.
- ARAUJO, M. M.; WIELEWICKI, A. P.; ZAVISTANOVICZ, T. C.; AIMI, S. C.; FELIPPI, M. ADENESKY FILHO, E.; OLIVEIRA, L. M. de. Fenologia de espécies arbóreas voltada à coleta de sementes no sul do Brasil. In: ARAUJO, M. M.; NAVROSKI, M. C.; SCHORN, L. A. (Orgs.). **Produção de sementes e mudas: um enfoque à silvicultura**. Santa Maria: Ed. UFSM, 2018. p. 42-58.
- BARROS, E. F. S.; GUILHERME, F. A. G.; CARVALHO, R. dos S. Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. **Revista Árvore**, v. 34, n. 2, p. 287-295, 2010.
- BENATTI, D. P.; TONELLO, K. C.; ADRIANO JÚNIOR, F. C. SILVA, J. M. S. da; OLIVEIRA, I. R. de; ROLIM, E. N.; FERRAZ, D. L. Inventário arbóreo-urbano do município de Salto de Pirapora, SP. **Revista Árvore**, v. 36, n. 5, p. 887-894, 2012.
- BORCHERT, R. Responses of tropical trees to rainfall seasonality and its long-term changes. **Climatic Change**, v. 39, n. 2-3, p. 381-393, 1998.
- BORTOLUZZI, R. L. C.; MIOTTO, S. T. S.; BIONDO, E.; SCHIFFINO-WITTMANN, M. T. **Estudos morfológicos, citotaxonômicos e moleculares no grupo *Caesalpinia* L. Sensu amplo: *Caesalpinia*, *Hoffmanseggia* e *Pomaria* no sul da América do Sul**. 2007.
- 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**, v. 2, n. 1, p. 44-63, 2007.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: CEMIG/Fundação Biodiversitas, 2011.
- FLORA DO BRASIL-REFLORA. ***Cenostigma pluviosum* (DC.) Gagnon & G. P. Lewis**. 2021.
- FONT-QUER, P. **Dicionário de botânica**. Barcelona: Labor, 1973. 1244p.
- FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.
- GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 243p.
- LIMA NETO, E. M.; MELO, R.; SOUZA. Comportamento e características das espécies arbóreas nas áreas verdes públicas de Aracaju, Sergipe. **Scientia plena**, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2011.

MACHADO, N. C. **Aspectos fenológicos de espécies arbóreas e arbustivas em formações vegetacionais abertas no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Carapebus, Rio de Janeiro, Brasil.** 2013. 86 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das angiospermas: leguminosas.** Santa Maria: UFSM, 1997. 200p.

MARCHIORI, J. N. C. **Elementos de dendrologia.** Santa Maria: Editora UFSM, 2013. 216p.

MARTINI, A. Estudo fenológico em árvores de ruas. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. de. (Org.). **Pesquisas em arborização de ruas.** Curitiba: O autor; 2011. p. 29-48.

MONTEIRO, K. L.; OLIVEIRA, C. de; SILVA, B. M. da; MÔRO, F. V.; CARVALHO, D. A. de. Caracterização morfológica de frutos, de sementes e do desenvolvimento pós-seminal de *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch. **Ciência Rural**, v. 42, n. 1, p. 90-97, 2012.

MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F.; JOLY, C. A. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semi-decídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 12, p. 85-98, 1989.

NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M.; ALMEIDA, H. de S.; VELOSO, M. das D. M. Aspectos ecológicos da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão - Anacardiaceae): fenologia e germinação de sementes. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2, p. 233-243, 2008.

ROSSATTO, D. R.; TSUBOY, M. S. F.; FREI, F. Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem quantitativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.3, n. 3, p. 1-16, 2008.

SAN MARTIN-GAJARDO, I.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de Rubiaceae do sub-bosque em Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26; n. 3, p. 299-309, 2003.

SANTOS, C. H. V. dos; FISCH, S. T. V. Fenologia de espécies arbóreas em região urbana, Taubaté, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 8, n. 3, p. 1-17, 2013.

SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E MEIO AMBIENTE - SMVMA / PREFEITURA DE SÃO PAULO - PSP. **Manual técnico de arborização urbana.** São Paulo: SMVMA-PSP, 2015.

SILVA, R. L. **Fenologia em ambiente urbano morfologia da semente e da planta e germinação sob condições adversas de *Cenostigma tocantinum* Ducke.** 2007. 64p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2007.

SOUZA, S. T. de; FROIS, P. L.; RABER, D. de A. A arborização urbana em uma região central do município de Canela (RS, Brasil). **Instituto Anchieta de Pesquisas**, n. 64, p. 313-322, 2013.