

Nota Técnica

Fenofases vegetativas e reprodutivas de *Trema micrantha* (L.) Blume no sudoeste do estado do Paraná

Reproductive and vegetative phenophases of *Trema micrantha* (L.) Blume in the southwest of Paraná state

Lucas Lubke^I 
Bruno Jan Schramm Corrêa^{II} 
Marciele Filippi^{III} 

^IPesquisador Autônomo, Realeza, PR, Brasil

^{II}Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, Brasil

^{III}Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, Brasil

RESUMO

O estudo teve por objetivo caracterizar o comportamento dos ciclos vegetativos e reprodutivos de *Trema micrantha* (L.) Blume (grandiúva) em área de reflorestamento na região sudoeste do estado do Paraná, Brasil. Foram monitoradas, quinzenalmente, as fenofases vegetativas e reprodutivas de 12 indivíduos, sendo três por parcela de plantio. Em seguida, foram analisadas a sincronia das fenofases, a correlação com as variáveis meteorológicas e a periodicidade dos eventos. A espécie apresentou alto índice de queda foliar no período de inverno (junho-agosto), ocorrendo a retomada de brotação em setembro, sendo esta influenciada pelo aumento de temperatura e volume de precipitação pluviométrica. Para as fenofases reprodutivas, a floração tem início na primavera (setembro-outubro) e atinge seu máximo em dezembro; a maturação de frutos e dispersão de sementes inicia em novembro, concentrando-se no período de janeiro a abril. A floração e a frutificação da espécie apresentam padrão anual estendido e alta sincronia. A intensidade dos botões florais, flores e frutos imaturos se correlacionam de forma significativa com a variação de temperatura e fotoperíodo no sudoeste Paranaense, demonstrando a interação de *Trema micrantha* com o ambiente, bem como sua adaptação em florestas subtropicais da Mata Atlântica, estando a fenologia da espécie condicionada mais fortemente pelo fotoperíodo e pela temperatura do que pela precipitação.

Palavras-chave: Grandiúva; Fenologia; Variáveis meteorológicas

ABSTRACT

The study aimed to characterize the behavior of the vegetative and reproductive cycles of *Trema micrantha* (L.) Blume (grandiúva) in a reforestation area in the southwestern region of Paraná state, Brazil. The vegetative and reproductive phenophases of 12 individuals were monitored biweekly, three ones per planting plot. Then, the synchrony of the phenophases, the correlation with the meteorological variables and the periodicity of the events were analyzed. The species showed a high rate of leaf fall in the winter period (June-August), with the resumption of sprouting in September, which was influenced by the increase in the temperature and the volume of rainfall. For the reproductive phenophases, flowering starts in spring (September-October) and reaches its maximum in December; the fruit ripening and the seed dispersal starts in November, focusing on the period from January to April. Flowering and fruiting of the species have an extended annual pattern and high synchrony. The intensity of flower buds, flowers and immature fruits correlates significantly with the temperature and photoperiod variation in the southwest of Paraná state, demonstrating the interaction of *Trema micrantha* with the environment, as well as its adaptation in subtropical forests of the Atlantic Forest, being the phenology of the conditioned species more strongly by the photoperiod and temperature than by precipitation.

Keywords: Grandiúva; Phenology; Meteorological variables

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas naturais vêm sofrendo mudanças em sua dinâmica, em grande parte resultado da atividade antrópica. No Brasil as florestas nativas sofreram um processo intenso de fragmentação, acarretando na diminuição do número de indivíduos por espécie vegetal, limitando a variabilidade genética, podendo ocasionar o declínio de espécies arbóreas (SCARANO; CEOTTO, 2015). Em contrapartida, a restauração de ambientes degradados e a conservação de remanescentes florestais possibilitam a conservação de espécies. Contudo, são necessários estudos analisando o comportamento das espécies em diferentes habitats, levantando informações botânicas, ecológicas e silviculturais, de modo a contribuir às estratégias de conservação dos recursos genéticos.

A família Cannabaceae compreende cerca de 170 espécies distribuídas em 11 gêneros, sendo que no Brasil ocorrem naturalmente apenas dois gêneros e 15 espécies (SOUZA; LORENZI, 2008). Dentre eles o gênero *Trema* que possui 13 espécies (THE PLANT LIST, 2013), dentre as quais *Trema micrantha* (L.) Blume, planta de porte

arbóreo, conhecida como grandiúva, candiúba ou pau pólvora. A *Trema micrantha* é considerada uma espécie pioneira, semidecídua, com altura e tronco, que podem variar de 4 a 20 m de altura e 20 a 40 cm de diâmetro, respectivamente (LORENZI, 1998; CARVALHO, 2003; BACKES; IRGANG, 2004). A ocorrência dessa espécie se estende desde o México e Sul da Flórida, passando pela América Central, até seu limite austral no norte do estado do Rio Grande do Sul (RIBAS; KAGEYAMA, 2006). Dentre as espécies utilizadas em plantios visando à restauração de áreas degradadas, *Trema micrantha* destaca-se por oferecer sombreamento ao solo, contribuindo para o crescimento de espécies secundárias e do clímax. Além disso, a *Trema micrantha* possui importância madeireira, usada na produção de celulose e papel, carvão, lenha, carpintaria e marcenaria (CARVALHO, 2003).

Conforme afirmam Kageyama e Gandara (2001), é de extrema importância à obtenção de conhecimentos biológicos e ecológicos para o manejo e preservação de espécies. Morelato *et al.* (2016) destacaram a necessidade de se observar a fenologia em área plantada, o que se torna essencial na compreensão comportamental das espécies, de forma que permite refinar as estratégias prescritas para a restauração de ecossistemas degradados. Para a *Trema micrantha*, é perceptível a escassez de trabalhos realizados, principalmente na região Sul, podendo citar entre eles Stolarski *et al.* (2018), que estudou o crescimento da espécie em plantio visando a restauração ecológica. Embora a espécie se destaque pela importância ecológica, estudos fenológicos em ecossistemas naturais no Brasil são escassos.

Pouco se conhece sobre eventos fenológicos das espécies arbóreas, nas diversas regiões bioclimáticas existentes no país, que permitam a compreensão sobre fatores associados ao ciclo de vida e fases reprodutivas. Filippi *et al.* (2015) destacam a importância de se acompanhar as fenofases a partir de exemplares localizados em diferentes habitats. Da mesma forma que Freire *et al.* (2013) salientam que estudos sobre os efeitos ambientais na fenologia de espécies arbóreas são escassos, portanto necessários.

Dessa forma, objetivou-se neste trabalho descrever as fenofases vegetativas e reprodutivas de *Trema micrantha* (L.) Blume em uma área de Floresta Subtropical em processo de restauração na região sudoeste do Paraná, bem como avaliar a interferência de variáveis meteorológicas na fenologia da espécie.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na fazenda experimental (25°41'37"S e 53°06'07"W) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, Paraná. O clima predominante da região é tipo 'Cfa' subtropical úmido, de estação seca inexistente e temperatura do mês mais quente superior a 22°C, enquanto a temperatura do mês mais frio varia entre 18 a -3°C (ALVARES *et al.*, 2013). A precipitação média anual é de 2.044 mm, onde há pelo menos uma geada a cada dois anos (MAACK, 2012). O solo local é classificado como Nitossolo Vermelho Distroférrico (BHERING *et al.*, 2008), e a região originalmente foi ocupada pela Floresta Ombrófila Mista com influência da Floresta Estacional Semidecidual (STOLARSKI *et al.*, 2018).

2.1 Fenologia e dados climáticos

Os dados fenológicos foram obtidos em observações quinzenais durante 24 meses, em uma amostra de 12 indivíduos de *Trema micrantha*, distribuídos em quatro parcelas de 40 m x 54 m, em uma área de plantio sistemático contendo 70 espécies, implantada no ano de 2010 sob espaçamento de 3 x 2 m entre plantas. Em cada parcela, três indivíduos da espécie em boas condições fitossanitárias foram selecionados, sendo desconsiderada a bordadura equivalente a uma linha de plantio, com o intuito de evitar interferência nas observações.

As análises fenológicas foram realizadas considerando-se as fenofases vegetativas: brotamento e desfolha; e reprodutivas: botões florais, flores abertas, frutos verdes e frutos maduros. Foi analisado o percentual de intensidade por meio do Índice de Fournier (1974), o qual propõe categorias que vão de 0 a 4, onde: (0)

ausência do evento fenológico; (1) presença do evento numa faixa de 0 a 25%; (2) presença do evento numa faixa de 26 a 50%; (3) presença do evento que varia de 51 a 75% e; (4) presença do evento que varia de 76 a 100%. Através desse índice, pode-se estimar a sincronia das fenofases conforme Bencke e Morellato (2002): considerando evento assincrônico a ocorrência deste em menos de 20% de indivíduos; baixa sincronia quando de 20% a 60% e acima de 60% alta sincronia. Para a periodicidade dos eventos reprodutivos, foi utilizada a metodologia descrita por Newstrom, Frankie e Baker (1994), a qual define a ocorrência das fenofases como anual (um evento por ano), sub-anual (mais de um evento anual) ou supra-anual (eventos intercalados entre dois anos ou mais).

Para relacionar os padrões fenológicos com as variações ambientais, foram obtidas as precipitações pluviométricas e temperaturas do ar mensais mínimas e máximas e o comprimento do dia durante o período de observação. Essas variáveis foram comparadas com a porcentagem de indivíduos da população que manifestaram determinada fenofase, bem como sua intensidade, ao longo do ano. Os dados climáticos (comprimento astronômico do dia, precipitação e temperatura) coletados são provenientes de estação meteorológica automática pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia, 8º Distrito Meteorológico, localizada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus 'Dois Vizinhos', distante aproximadamente 800 m da área de estudo. Para a análise, realizou-se a correlação de Pearson (r) com o auxílio do aplicativo estatístico Software R-Studio (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2008) e em seguida, para tabulação dos dados foi utilizado o Software Excel.

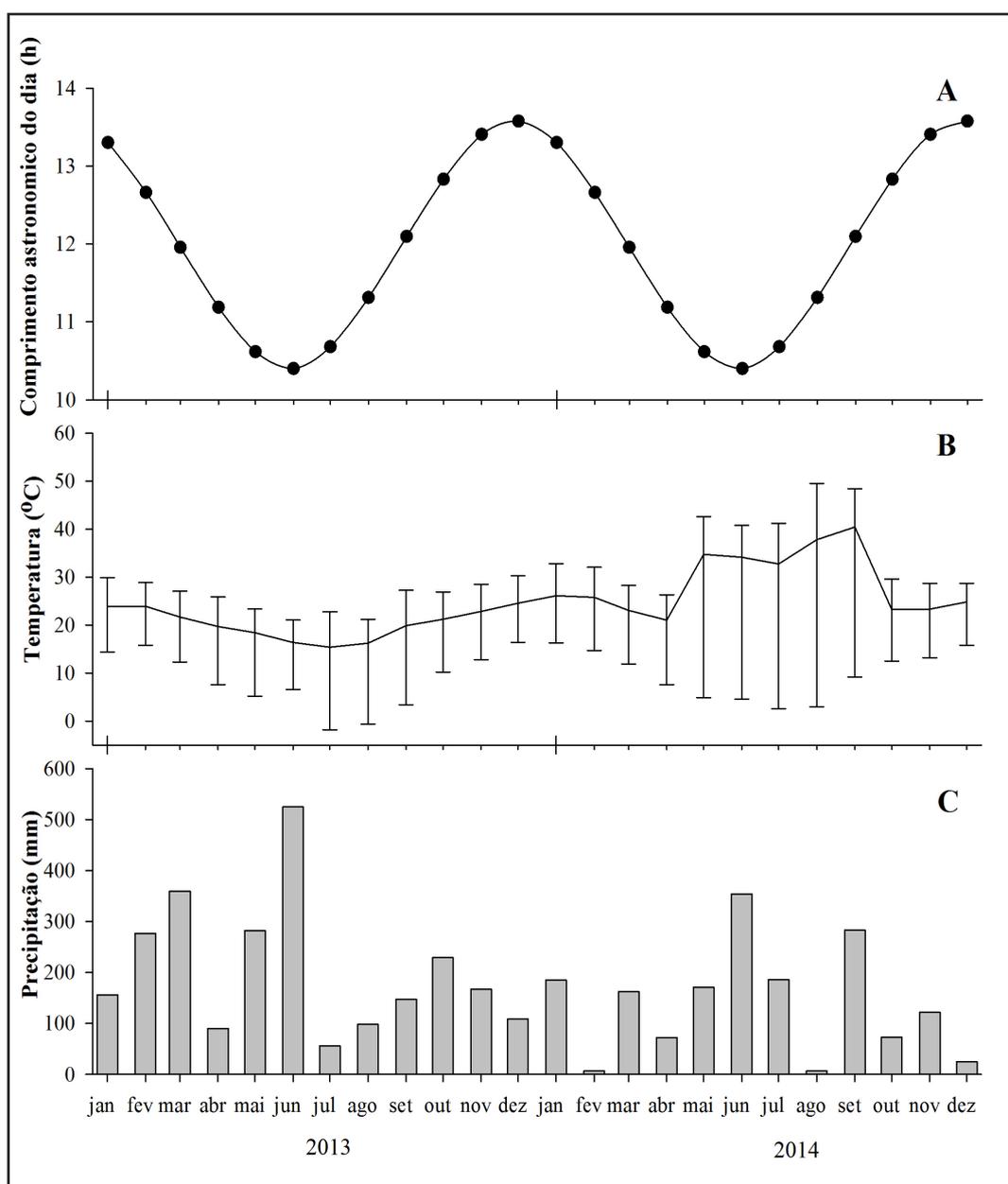
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Dados Climáticos

O período de maior média para o comprimento do dia ocorreu na segunda quinzena de dezembro (13,56 h), enquanto a menor média (10,80 h) ocorreu na

segunda quinzena de junho (Figura 1A); já o dia mais frio do ano ocorreu no mês de julho, sendo registradas temperaturas mínimas de $-1,8^{\circ}\text{C}$ em 2013 e $2,6^{\circ}\text{C}$ em 2014 (Figura 1B). Vale ressaltar que o registro de temperaturas negativas no ano de 2013 desencadeou a formação de geadas.

Figura 1 – Variáveis ambientais: A - Comprimento astronômico do dia em horas. B - Temperaturas do ar mínima, média e máxima. C - Total mensal de precipitação pluviométrica. Dois Vizinhos, PR, janeiro de 2013 a dezembro de 2014



Fonte: Estação meteorológica do INMET - UTFPR, Dois Vizinhos, PR (2015)

A precipitação pluviométrica acumulada no mês de junho de 2013 e de 2014 foi elevada, atingindo 525 mm e 354 mm, respectivamente. Além disso, o ano de 2013 apresentou maior regularidade na distribuição das precipitações ao decorrer do ano, enquanto que no ano de 2014 os meses de fevereiro, agosto e dezembro apresentaram precipitação acumulada entre 07 e 18 mm. No entanto, as precipitações foram regulares durante os demais meses, havendo uma compensação para os meses que houve menores precipitações (Figura 1C).

3.2 Fenofases

Houve correlação positiva do brotamento com a temperatura do ar, a precipitação pluviométrica e o fotoperíodo, relacionando-se os maiores valores de brotação com os meses de temperaturas e fotoperíodo mais elevados (setembro a janeiro) (Tabela 1). O mesmo foi observado por Freire *et al.* (2013) para a precipitação pluviométrica em espécies zoocóricas da Mata Atlântica como *Trema micrantha* (L.) Blume, *Inga vera* subsp. *affinis* (DC.) T. D. Penn., *Psidium guineense* Sw e *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk. Dessa forma, observa-se a interferência positiva dos fatores climáticos na atuação dos tecidos meristemáticos, o que possivelmente contribui aos processos de divisão e alongamento celular, produzindo conforme Taiz *et al.* (2017), tecidos que se diferenciam em partes específicas da planta.

Dentre as fenofases reprodutivas (Tabela 1), a presença de botões florais e de flores em antese tem correlação significativa com as temperaturas do ar mínima, média e máxima e o fotoperíodo, sendo que a presença de frutos verdes tem relação significativa com as temperaturas do ar mínima, média e máxima, bem como com o baixo nível de significância para o fotoperíodo.

Segundo Dias e Oliveira Filho (1996), a precipitação pluviométrica, a temperatura do ar, o fotoperiodismo e a intensidade de radiação solar do ambiente estão articuladas com a floração, frutificação, queda e brotamento de folhas, sendo que, tais fatores abióticos atuam ativando as fenofases das plantas. De fato, é possível observar que

botões florais e flores em antese de *Trema micrantha* se correlacionam positivamente com a oscilação da temperatura do ar e com o fotoperíodo ao longo do ano (Tabela 1).

Tabela 1 – Correlação de Pearson entre as fenofases e as variáveis climáticas (temperatura do ar mínima, média e máxima; precipitação pluviométrica e fotoperíodo) em 12 indivíduos de *Trema micrantha* na região sudoeste do Paraná, Brasil

Fenofases		Temp. mín. (°C)	Temp. méd. (°C)	Temp. máx. (°C)	Precip. (mm)	Fotoperíodo
Reprodutivas	Botão floral	0,7331 p (<0,0001)	0,7009 p (<0,0001)	0,6275 p (<0,0001)	-0,0795 p (0,5912)	0,6105 p (<0,0001)
	Flor aberta	0,7705 p (<0,0001)	0,7204 p (<0,0001)	0,6301 p (<0,0001)	-0,1069 p (0,4694)	0,5350 p (<0,0001)
	Fruto imaturo	0,6755 p (<0,0001)	0,6481 p (<0,0001)	0,5817 p (<0,0001)	-0,0882 p (0,551)	0,4521 p (0,0012)
	Fruto maduro	0,4219 p (0,0066)	0,3389 p (0,0323)	0,2472 p (0,1241)	-0,0706 p (0,6336)	0,0202 p (0,8916)
	Brotamento	0,2167 p (0,1793)	0,2068 p (0,2005)	0,1868 p (0,2484)	0,1476 p (0,3169)	0,2963 p (0,0408)
Vegetativas	Desfolhamento	-0,1246 p (0,4436)	-0,1129 p (0,4878)	-0,0940 p (0,5641)	0,0709 p (0,6318)	-0,2475 p (0,0899)

Fonte: Autores (2015)

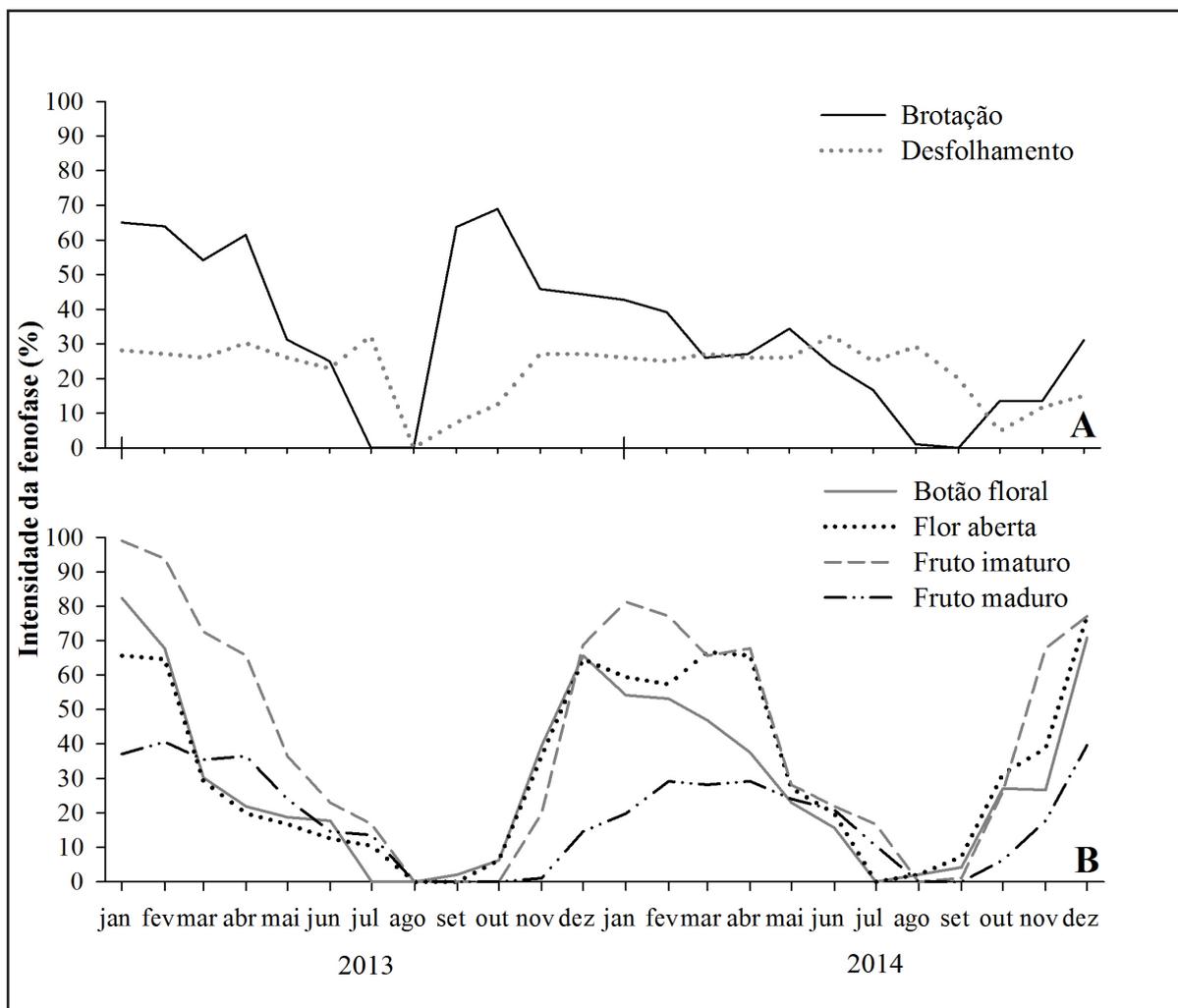
Em que: Temp. mín - temperatura mínima; Temp. méd. - temperatura média; Temp. máx. - temperatura máxima; Precip. - precipitação; °C - grau Celsius.

Analisando a mata ciliar no estado do Mato Grosso do Sul, Reys *et al.* (2005) verificaram que nessa região a floração de *Trema micrantha* ocorre entre a transição das estações seca e chuvosa e a frutificação correlaciona-se com a temperatura do ar e não com as precipitações pluviométricas. Sob tal aspecto, o presente estudo foi realizado em uma região que não possui estações secas e chuvosas bem definidas, permitindo inferir que a floração e frutificação são mais influenciadas pela oferta de luz ao longo do dia, fato que já é mencionado por Morelato *et al.* (2000) para espécies em ambientes subtropicais.

O comportamento anual semidecíduo foi observado para *Trema micrantha*, sendo que as fenofases avaliadas são altamente sincrônicas entre indivíduos de uma

mesma área, com exceção do brotamento e desfolha total (Figura 2), sendo junho (23%) e julho (32,3%) de 2014, com temperatura média do ar de 15,8°C, os meses com maior intensidade de desfolhamento, fato que pode ser explicado em função de que o crescimento vegetativo ocorre até que as plantas estejam prontas para produzirem flores; desse momento em diante, estímulos externos podem provocar a indução floral (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Figura 2 – Fenofases em *Trema micrantha*: A - Porcentagem de brotamento e queda foliar, no período de janeiro de 2013 a dezembro de 2014. B - Índice de intensidade (%) das fenofases reprodutivas no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2014, na região sudoeste do Paraná, Brasil



Fonte: Autores (2015)

O aumento do desfolhamento mediante a queda de temperatura do ar entre o solstício de inverno (junho) e o equinócio de primavera (setembro) evidencia o comportamento semidecíduo de *Trema micrantha*. Segundo Morellato *et al.* (2000), é comum observar em ambientes tropicais a época de frio determinando alterações na fenologia, limitando o crescimento e reprodução das plantas nesse período. Isso ocorre devido ao armazenamento de substâncias de reserva proporcionado pela abscisão foliar anterior a períodos de menor temperatura (KERBAUY, 2004).

A queda foliar expressiva no outono e inverno para *Trema micrantha* foi relatada por Brun *et al.* (2007) no Rio Grande do Sul. Dias e Oliveira Filho (1996) apontam que esse comportamento favorece o acúmulo de serapilheira, auxiliando na manutenção e proteção do solo, banco de plântulas e de sementes de espécies mais exigentes em fertilidade ou sensíveis a baixas temperaturas.

Pelos resultados do Índice de Fournier (Figura 2), observa-se que a queda foliar da espécie ao longo do ano manteve-se acima de 25%, com exceção dos meses de agosto de 2013 e outubro de 2014 em que a fenofase chegou a 0% e a 5%, respectivamente, contribuindo para que o dossel ficasse exposto à luz, favorecendo então o crescimento de espécies clímax do sub-bosque. A perda de folhas durante todos os meses do ano sugere uma estratégia adaptativa da planta, conservando suas folhas velhas, contribuindo à translocação de nutrientes e continuidade da taxa fotossintética (TALORA; MORELATO, 2000).

A indução da brotação das plantas ao longo de praticamente todo ano permitiu a renovação constante das folhas (Figura 2). Ferrera (2012), estudando espécies arbóreas, observou que em períodos com dias mais longos, consequentemente de maior intensidade de radiação solar, ocorre aumento na emissão de folhas.

Em estudo envolvendo *Cedrela fissilis*, Andreacci, Botosso e Galvão (2017) relataram que as variáveis fotoperíodo e temperatura do ar parecem condicionar diretamente a fenologia, sendo a primeira responsável pelo desfolhamento e alongamento foliar sincrônico, e a segunda pela antecipação da senescência foliar.

Segundo Morellato e Leitão-Filho (1992), a temperatura do ar e a pluviometria elevada aumentam a decomposição da serapilheira, disponibilizando mais nutrientes, o que beneficia a fenofase durante a estação chuvosa. Porém, as fenofases vegetativas de *Trema micrantha*, na região Sudoeste do Paraná, são condicionadas, principalmente pelas condições térmicas e de fotoperíodo.

Outra característica observada durante a senescência foliar foi a mudança de coloração nas folhas, passando do verde para o amarelo alaranjado, próximo do marrom, fato decorrente da redução do fotoperíodo, quando as moléculas de clorofilas excedentes e muito instáveis se degradam, ocorrendo o predomínio da expressão dos carotenoides, os quais absorvem a luz em região diferente do espectro da luz, conseqüentemente refletindo as cores características mais para tons do laranja/amarelo e marrom (NABORS, 2012).

Para as fenofases reprodutivas, a sincronia é classificada como alta, sendo sincrônica e anual estendida (Figura 2). Após a estação de inverno, o surgimento de botões florais de *Trema micrantha* teve início em outubro em ambos os anos de estudo (Figura 2), estendendo-se até junho do próximo ano; ou seja, a fenofase teve duração maior que três meses. A maior intensidade de botões por indivíduo de *Trema micrantha* ocorreu durante o mês de janeiro (2013), com pico de 82,3%, enquanto a menor taxa se deu nos meses de julho, agosto e setembro (2013 e 2014), com valor próximo ou igual a 0%. A maior porcentagem de indivíduos na fenofase ocorreu ao final do mês de novembro de 2013 e dezembro de 2014 (100%).

Foi possível observar que a temperatura do ar e o fotoperíodo interferem positivamente no surgimento da fenofase botões florais (Tabela 1). O aumento da temperatura do ar durante os meses do pico de brotação (setembro e outubro) possivelmente favorece o surgimento de gemas reprodutivas nos meses seguintes (novembro e dezembro), de modo que, conforme a temperatura do ar diminui (julho e agosto), a fenofase tem menor intensidade.

No Rio de Janeiro, a floração ocorre durante os meses de janeiro e dezembro

(PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, 2008), já Freire *et al.* (2013) descrevem para o mesmo Estado a fenofase ocorrente no mês de março a dezembro. Em São Paulo, Torres (1996) relata a ausência desta fenofase somente ao final do outono ou início do inverno. No Mato Grosso do Sul ocorre de setembro a janeiro (REYS *et al.*, 2005). Assim, percebe-se que o período de floração de *Trema micrantha*, de acordo com outros estudos, ocorre durante primavera e verão na região de ocorrência da Mata Atlântica, no entanto, sua duração difere quando comparada a região de estudo.

Neste trabalho, a ocorrência de flores de outubro a junho se assemelha ao já relatado em outros estudos, sugerindo que os exemplares de *Trema micrantha* presentes em área de plantio apresentam comportamento semelhante quando comparados aos de área natural. Tal informação permite justificar o uso desta espécie em áreas de plantio em restauração florestal no tangente a adaptabilidade apresentada mesmo em diferentes ambientes. De fato, Martins (2014) indica o plantio de árvores nativas adaptadas ao clima regional e com padrão fenológico conhecido. Nessa perspectiva, Martini, Biondi e Batista (2011) e Morellato *et al.* (2016) sugerem ainda a necessidade de estudos fenológicos comparativos entre ambientes distintos, como é o caso de áreas plantadas para restauração e áreas naturais.

Na fenofase frutificação, há sincronia entre indivíduos durante o período de dezembro de 2013 a março de 2014 (100%). A fenofase inicia durante o mês de novembro, estendendo-se por sete meses, em ambos os anos. A intensidade para os frutos verdes alcança picos de 98,9% em janeiro de 2013 e 81,2% em janeiro de 2014.

Após o inverno, a maturação dos frutos tem sincronia >50% no mês de novembro em ambos os anos, estendendo-se até julho, tendo duração de seis meses. A intensidade dos frutos maduros alcança pico em fevereiro, com 40,6% em 2013 e 29,1% em 2014, se mantendo constante até maio. A disponibilidade de frutos maduros por um amplo período proporciona recurso para a fauna por maior tempo e, possivelmente, aumenta as chances para regeneração natural da espécie, visto que possibilita o fluxo gênico, agregando diversidade genética às áreas. Ademais, os

frutos contribuem para a presença de uma grande variedade de vertebrados, que se tornam visitantes regulares ou residentes, e carregam consigo os frutos e sementes de espécies primárias das áreas adjacentes, possibilitando a colonização de novas espécies (CHAZDON, 2012).

A ocorrência de frutos maduros por aproximadamente seis meses (Figura 2; Tabela 1) demonstra correlação positiva com a variável temperatura média e máxima, reforçando a hipótese de que o fotoperíodo (Figura 1) favorece a emissão de gemas reprodutivas durante os meses antecedentes (outubro e novembro). Com correlação positiva, Freire *et al.* (2013) afirmam que as fases reprodutivas são estimuladas pelo aumento de temperatura do ar. Assim, a regularidade pluviométrica associada às temperaturas média entre 20 e 25°C no período de floração e frutificação são fatores determinantes para uma maior produção de frutos de *Trema micrantha*.

Conforme as observações realizadas, a frutificação de *Trema micrantha* é considerada anual estendida e de alta sincronia, diferindo dos dados relatados por Freire *et al.* (2013), os quais descreveram a espécie tendo baixa sincronia; Pereira, Angelocci e Sentelhas (2008), que citam a fenofase de 12 meses e Reys *et al.* (2005), que a descrevem de dois meses (fevereiro a março). Dessa forma, se reforça a importância do acompanhamento fenológico em diferentes regiões, já que alterações quanto ao início, duração, término e intensidade das fenofases podem estar associadas às variações ambientais de cada região. Filippi *et al.* (2015) destacam que espécies vegetais podem expressar modificações na morfologia, anatomia, taxa fotossintética, entre outros fatores, em função de fatores genéticos e ambientais. De qualquer forma, é importante cada região definir um período ideal para a coleta de frutos e formação de um lote de sementes mais homogêneo.

Na região sudoeste do Paraná, observa-se que durante o mês de fevereiro a maturação de frutos é intensificada, o que favorece a coleta de um maior número de sementes de *Trema micrantha*. Neste trabalho é possível observar 90% dos indivíduos com intensidade de frutos maduros acima de 30%. Em termos silviculturais essas

informações indicam que, em caso de coleta de sementes, esse período pode ser indicado para a obtenção de lotes de sementes homogêneos e representativos a partir de um grupo de matrizes da espécie. Porém, ressalta-se a importância em se analisar o ponto de maturidade ideal quanto ao potencial germinativo.

4 CONCLUSÃO

Há sazonalidade fenológica de *Trema micrantha*. A fenologia da espécie para a área de estudo é condicionada mais fortemente pelo fotoperíodo e temperatura do ar do que pela precipitação pluviométrica. O estudo do comportamento fenológico da população de indivíduos de *Trema micrantha* ao longo de 24 meses indica a frutificação como anual estendida e de alta sincronia, com disponibilidade de sementes para a região Sudoeste do Paraná, de janeiro a abril; e a interação da espécie com o meio, bem como sua adaptação em floresta subtropical da Mata Atlântica.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANDREACCI F.; BOTOSSO P. C.; GALVÃO F. Fenologia vegetativa e crescimento de *Cedrela fissilis* na Floresta Atlântica, Paraná, Brasil. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 24, p. 1-11, 2017.
- BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica**: as árvores e a paisagem. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004. 396 p.
- BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 237-248, 2002.
- BHERING, S. B. *et al.* **Mapa de solos do estado do Paraná**: legenda atualizada. 1. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Floresta; EMBRAPA Solos, 2008. 74 p.
- BRUN, F. G. K. *et al.* 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.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2003. v. 1. 1039 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, Belém, v. 7, n. 3, p. 195-218, set./dez. 2012.

DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T. de. Fenologia de quatro espécies arbóreas de uma floresta estacional semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Cerne**, Lavras, v. 2, n. 1, p. 66-88, 1996.

FELIPPI, M. *et al.* Fenologia reprodutiva e qualidade das sementes de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 12, p. 2137-2142, 2015.

FERRERA, T. S. **Fenologia de espécies arbóreas nativas no jardim botânico da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS**. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

FOURNIER, L. A. Um método quantitativo para la medición de características fenológicas em arboles. **Turrialba**, Costa Rica v. 24, n. 4, 1974.

FREIRE, J. M. *et al.* Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em área fragmentada de Mata Atlântica em Itaboraí, RJ. **Brazilian Journal of Forestry Research**, Colombo, v. 33, n. 75, p. 243-252, 2013.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. *In*: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (ed.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 249-269.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452 p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1998. v. 1. 367 p.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Ponta Grossa: UFPR, 2012. 347 p.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C. Fenologia de *Tabebuia chrysotricha* (ipê-amarelo) no ambiente urbano de Curitiba (PR). **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 6, n. 4, p. 51-67, 2011.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas**. 3. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 2014. 263 p.

MORELLATO, L. P. C. *et al.* Linking plant phenology to conservation biology. **Biological Conservation**, Washington, v. 195, p. 60-72, 2016.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na serra do Japi. *In*: MORELLATO, L. P. C. (org.). **História Natural da Serra do Japi**. Ecologia e Preservação de uma área de floresta no Sudeste do Brasil. Campinas: Editora UNICAMP; FAPESP, 1992. p. 112-140.

MORELLATO, L. P. C. *et al.* Phenology of Atlantic Rain Forest trees: a comparative study. **Biotropica**, Zurique, v. 32, n. 4, p. 811-823, 2000.

NABORS, M. W. **Introdução à botânica**. [S. l.]: Editora Roca, 2012. 680 p.

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

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. Fenologia de espécies arbóreas em Floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 329-339, 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2008.

REYS, P. *et al.* Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 309-318, 2005.

RIBAS, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. Sistema de cruzamento de *Trema micrantha* (L.) B. em fragmentos florestais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 72, p. 29-37, 2006.

SCARANO, F. R.; CEOTTO, P. Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 24, p. 2319-2331, 2015.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 703 p.

STOLARSKI, O. C. *et al.* *Trema micrantha* (L.) Blume. In plantations for ecological restoration: early development in the Brazilian Subtropical Forest. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 1217-1229, jul./ set. 2018.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TALORA, D. C.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de Espécies Arbóreas Em Floresta de Planície Litorânea do Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 13-26, 2000.

THE PLANT LIST. **Versão 1.1**. [S. l., 2013]. Disponível em: <http://www.theplantlist.org>. Acesso em: 2 jan. 2017.

TORRES, R. B. **Biologia da Reprodução de *Trema micrantha* (L.) Blume (Ulmaceae)**. 1996. Tese (Doutorado) -Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

Contribuição de Autoria

1 – Lucas Lubke

Engenheiro Florestal, Pesquisador Autônomo

<https://orcid.org/0000-0001-6588-0078> • lucas_lubke@hotmail.com

Contribuição: Conceituação, Curadoria de dados, Análise Formal, Investigação, Metodologia, Administração do projeto, Software, Supervisão, Escrita – primeira redação

2 – Bruno Jan Schramm Corrêa

Biólogo, Me.

<https://orcid.org/0000-0003-3528-4042> • brschramm74@gmail.com

Contribuição: Visualização, Escrita – revisão e edição, Validação, Investigação

3 – Marciele Filippi

Bióloga, Dra., Professora

<https://orcid.org/0000-0002-3904-9149> • marcielefilippi@utfpr.edu.br

Contribuição: Conceituação, Recursos, Obtenção de financiamento, Metodologia, Escrita – revisão e edição, Administração do projeto

Como citar este artigo

Lubke, L.; Corrêa, B. J. S.; Filippi, M. Fenofases vegetativas e reprodutivas de *Trema micrantha* (L.) Blume no sudoeste do estado do Paraná. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 31, n. 2, p. 863-879, 2021. DOI 10.5902/1980509831766. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509831766>. Acesso em: xx mês-abreviado 2021.