



ARTIGO  
ORIGINAL

**Fenologia reprodutiva, biometria do fruto e semente de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (Myrtaceae)**

*Reproductive phenology, fruit and seed biometry of *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (Myrtaceae)*

Ivana Jakubiu da Luz<sup>1</sup> & Rogério Antonio Krupek<sup>2</sup>

Recebido: 11/12/2013

Aceito: 27/08/2014

**Resumo**

O presente trabalho teve como objetivos acompanhar a fenologia reprodutiva de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (guabiroba), bem como realizar avaliação das características biométricas de seus diásporos. As observações fenológicas realizaram-se durante o período de janeiro/2012 a janeiro/2013. As observações foram realizadas mensalmente, sendo observados os seguintes parâmetros fenológicos: brotamento, folhas jovens, queda foliar, floração (produção de botões e flores abertas) e frutificação (frutos imaturos e maduros). Para os dados biométricos foram consideradas as seguintes características de cada diásporo (n=410): tamanho (comprimento e largura), peso (massa fresca), número de sementes, peso individual e do conjunto de sementes. Todos os parâmetros biométricos apresentaram índices de atividade e percentual de intensidade altamente sincronizados, sendo que a produção de flores e frutos apresentaram maior produção durante o período correspondente ao final da primavera e início do verão. Todas as variáveis biométricas variaram amplamente dentro da população apresentando muitas correlações, o que demonstra uma relação direta entre os parâmetros avaliados.

**Palavras-chaves:** fenologia, diásporo, guabiroba.

Received: 11/12/2013

Approved: 27/08/2014

**Abstract**

The present study aimed to monitor the reproductive phenology of the *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (guabiroba), as well as conducting an evaluation of biometric characteristics of the diaspore of this species. The phenological observations were carried out during the January/2012-January/2013. The observations were carried out monthly, the following phenological parameters being observed: budding, young leaves, leaf fall, flowering (production of buds and open flowers) and fruit (immature and mature fruits). For biometrics were considered the following characteristics of each diaspore (n = 410): size (length and width), weight (fresh weight), number of seeds, individual and set weight seed. All biometric parameters showed activity indices and intensity percentage of highly synchronized, and the flowers and fruits showed higher production during period corresponding to late spring and early summer. All biometric variables ranged widely within the population with many correlations, which shows a direct relationship between the parameters evaluated

10.7213/estud.biol.36.086.AO12

Disponível para download em:  
[www.pucpr.br/bs](http://www.pucpr.br/bs)

**Keywords:** phenology, diaspore, guabiroba.

*Estud Biol. 2014 jan/jun 36(86):115-124*



Sob licença  
Creative Commons

<sup>1</sup> Bióloga pela Universidade Estadual do Paraná (Unespar), campus de União da Vitória, União da Vitória, Paraná, Brasil. E-mail: ivanajakubiu@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Biologia Vegetal pela Unesp, campus de Rio Claro, professor adjunto do Colegiado de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Paraná (Unespar), campus de União da Vitória, União da Vitória, Paraná, Brasil. E-mail: rogeriokrupek@yahoo.com.br. Endereço: Praça Coronel Amazonas s/n, CEP 84600-000, União da Vitória-PR

## Introdução

O Brasil é um país que possui uma grande diversidade na flora, sendo um ambiente favorável para muitas espécies frutíferas nativas. O uso de recursos naturais tem afetado de diferentes formas a biodiversidade, especialmente por meio da fragmentação de habitats naturais (Brasil, 2003). O contínuo processo de degradação a que a flora vem sendo submetida tem causado uma diminuição do potencial biológico associado a muitas espécies arbóreas nativas e que estão envolvidas diretamente na manutenção da biodiversidade, prejudicando todas as formas de vida no ambiente. Floresta Ombrófila Mista (FOM), é típica da região sul do Brasil, tendo como principal característica a presença do pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*), dentre outras espécies nativas e até endêmicas. Uma das espécies mais importantes neste ecossistema é a guabioba (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg.) que pertence a família Myrtaceae correspondendo a 1,32 % do total de angiospermas conhecida, o que é bastante representativo, considerando-se um total de 400 famílias (Judd *et al.*, 1999) sendo um grupo bem representado na vegetação brasileira.

O gênero *Campomanesia*, apresenta 25 espécies distribuídas de Minas Gerais e São Paulo até o Rio Grande do Sul. Ocorre na Argentina, Paraguai e Bolívia, sendo 15 delas nativas do Brasil. A espécie *C. xanthocarpa* subdivide-se atualmente em duas variedades: *xanthocarpa* e *littoralis*. É uma árvore de até 15 m de altura, com tronco canelado de 20-30 cm de diâmetro e casca superficialmente sulcada de cor amarronzada, com deiscência em tiras delgadas. A copa é arredondada e densa, com folhagem densa verde-clara, semidecidual. Apresenta ramos glabros, amarelo-claros ou acinzentados. Folhas opostas, subcoriácea, de 5-10 cm de comprimento por 4-6 cm de largura. Botão floral com cerca de 4,5 cm de comprimento, piriforme. Sépalas com cerca de 2mm de comprimento, desiguais, ovaladas, mais ou menos côncavas. Possui 5 pétalas com cerca de 6 mm de comprimento, obovadas, brancas, glandulosas, ciliadas. Fruto do tipo baga, amarelo, globoso, com cerca de 2,5 cm de comprimento e cerca de 2-3 cm de largura, com epicarpo liso e fino, o endocarpo é succulento, doce e aromático, contendo de 2 a 6 sementes em média. Sementes amareladas, com pontinhos mais ou menos rosados, apresentam glândulas contendo óleo essencial (Sanchoatene, 1989; Lorenzi, 2009).

De acordo com Lorenzi (2009) *C. xanthocarpa* é uma planta heliófita e seletiva higrófito de vasta, porém inexpressiva dispersão na mata pluvial Atlântica do Sul e sudeste do Brasil, ocorrendo principalmente nas capoeiras e capoeirões situados principalmente em solos úmidos, submatas de pinhais do Planalto Meridional e mais raramente no interior da mata primária de encosta. Segundo Sanchoatene (1989), “apresenta vasta dispersão e esta é mais expressiva quando da sua dispersão sobre solos úmidos e bem drenados das sub-matas de pinhais, de

capões e matas de galeria, tanto em áreas planas como em encostas de terrenos e proximidades de cursos d' água. Trata-se de espécie de boa adaptabilidade, podendo ocorrer em solos secos, compactos e de pouca fertilidade”.

Os objetivos deste trabalho foram: a) avaliar as características fenológicas da espécie; b) caracterizar biometricamente os diásporos (frutos e sementes) de *C. xanthocarpa*.

## **Material e Métodos**

### ***Área de estudos***

A área de pesquisa compreende um remanescente florestal de propriedade particular situado no município de Porto União, região norte do estado de Santa Catarina. O terreno é constituído principalmente por espécies arbustivas e arbóreas nativas características da Floresta Ombrófila Mista. A área de estudo contém unidades da espécie a ser estudada em locais de alagamento em cheias – próximo a rios, estradas, em área mecanizada/agricultável e próximo de encostas, a vegetação é composta principalmente por vegetação nativa, com predomínio de bracatinga, canela e xaxim.

### ***Procedimentos amostrais***

As observações fenológicas realizaram-se durante o período de janeiro/2012 a janeiro/2013. As observações foram realizadas com visitas mensais, além de coletas quinzenais dos frutos. Nos eventos fenológicos foram observados: brotamento, folhas jovens, queda foliar, floração (produção de botões e flores abertas) e frutificação (frutos imaturos e maduros). A metodologia utilizada é a proposta por Fournier (1974).

O evento de queda foliar foi delimitado pela redução do número de folhas nas copas, constatadas como “falhas” e, confirmada pela presença das folhas sob a copa do indivíduo na serapilheira. O brotamento é definido a partir do aparecimento de novos ramos e pequenas folhas brilhantes e, como fim da fenofase, quando a maioria das folhas atingiu aproximadamente o tamanho e coloração das folhas adultas.

Os dados climáticos utilizados no presente estudo foram fornecidos pelo Simepar, correspondendo ao período de estudo de dezembro/2011 a janeiro/2013. Através dos registros diários, serão obtidas médias mensais de temperaturas máxima, mínima e temperatura média, além dos valores de precipitação média mensal e umidade relativa do ar.

Para o estudo biométrico dos frutos, os mesmos foram acondicionados em potes de plástico e congelados, posteriormente descongelados naturalmente. Para a avaliação das características biométricas dos diásporos foi levado em consideração a época de frutificação da espécie ocorrente na área de estudos. Os procedimentos seguidos foram os seguintes: assim que identificadas, dentro da área de estudos, dos indivíduos que apresentaram frutos maduros, foram

coletados sempre que possível um total de 30 diásporos por indivíduo e levados até o laboratório de Botânica da Unespar/Fafiuv, os mesmos foram acondicionados em potes de plástico e congelados, posteriormente descongelados naturalmente para análise. Para os dados biométricos foram consideradas as seguintes características de cada diásporos: a) tamanho (comprimento e largura), usando um paquímetro manual; b) peso (massa fresca), com o auxílio de balança analítica; c) número de sementes, a partir de contagem manual; d) peso individual e do conjunto e sementes, utilizando balança analítica. No comprimento foi considerado o eixo longitudinal, tomando a partir do ponto de ligação do diásporo à planta.

#### *Análise dos dados*

Para a análise dos dados referentes ao estudo fenológico serão aplicados dois métodos de avaliação: 1) Percentual de intensidade (PI) de Fournier (1974): método que estima a intensidade de cada fenofase através de uma escala intervalar semi-quantitativa de cinco categorias (0 a 4), com intervalos de 25% entre cada uma delas, onde: zero = ausência de fenofase, 1 = presença da fenofase com amplitude entre 1 a 25%, 2 = presença da fenofase com amplitude entre 26% a 50%, 3 = presença da fenofase com amplitude entre 51% a 75% e 4 = presença de fenofase com amplitude entre 76% a 100%. A cada mês, se fará a soma dos valores de intensidade obtidos para todos os indivíduos e dividir-se pelo valor máximo possível. O valor obtido será multiplicado por 100 para transformá-lo em percentagem. 2) Índice de atividade (IA) ou percentagem de indivíduos: método que consiste apenas no registro de presença ou ausência das fenofases. Esse método tem caráter quantitativo, indicando a percentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico. Este método também pode estimar a sincronia existente entre os indivíduos de uma população (Morellato & Leitão-Filho, 1990), levando-se em conta que quanto maior o número de indivíduos manifestando a fenofase ao mesmo tempo, maior é a sincronia desta população.

Posteriormente, as seguintes análises estatísticas serão aplicadas ao conjunto de dados: Estatística circular por meio da aplicação do teste de Rayleigh (Zar, 1999) para determinar a ocorrência dos picos de atividade e intensidade e se os mesmos são significativos durante o período. O teste de Rayleigh indica se os fenômenos fenológicos ocorreram de forma uniforme ao longo do período de estudo ou se foram concentrados em determinada época do ano (ocorrência de pico). Os meses do ano correspondem a valores em graus (de 0° a 360°), janeiro correspondendo de 0° a 30°, fevereiro de 31° a 60° e assim por diante. Para estabelecer relações entre os fenômenos fenológicos e as variáveis climáticas (pluviosidade, temperaturas médias e umidade relativa do ar), utilizou-se a análise de regressão múltipla utilizando o programa Statistica 7.0 (StatSoft, 1999) em que os índices de atividade foram considerados as variáveis dependentes e as variáveis climáticas as independentes. Em todas as análises, foi utilizado nível de significância de 5%.

Para a análise dos dados de biometria de frutos e sementes seguiram-se os seguintes critérios: para cada uma das variáveis biométricas foram calculadas suas médias e respectivo desvio padrão, sendo as mesmas analisadas através da distribuição de frequências. Posteriormente foi utilizado a análise de correlação, utilizando o coeficiente  $r$  de Pearson com o intuito de se obter possíveis relações entre as medidas biométricas dos diásporos e o DAP.

## Resultados

### Fenologia

*Padrões fenológicos vegetativos* – Os parâmetros índice de atividade e percentual de intensidade dos eventos produção de brotos/folhas novas e queda de folhas apresentaram valores crescentes durante o período de inverno e primavera com ocorrência simultânea destas fenofases (Figura 1). Não foram detectados picos significativos de atividade e intensidade para estas fenofases vegetativas.

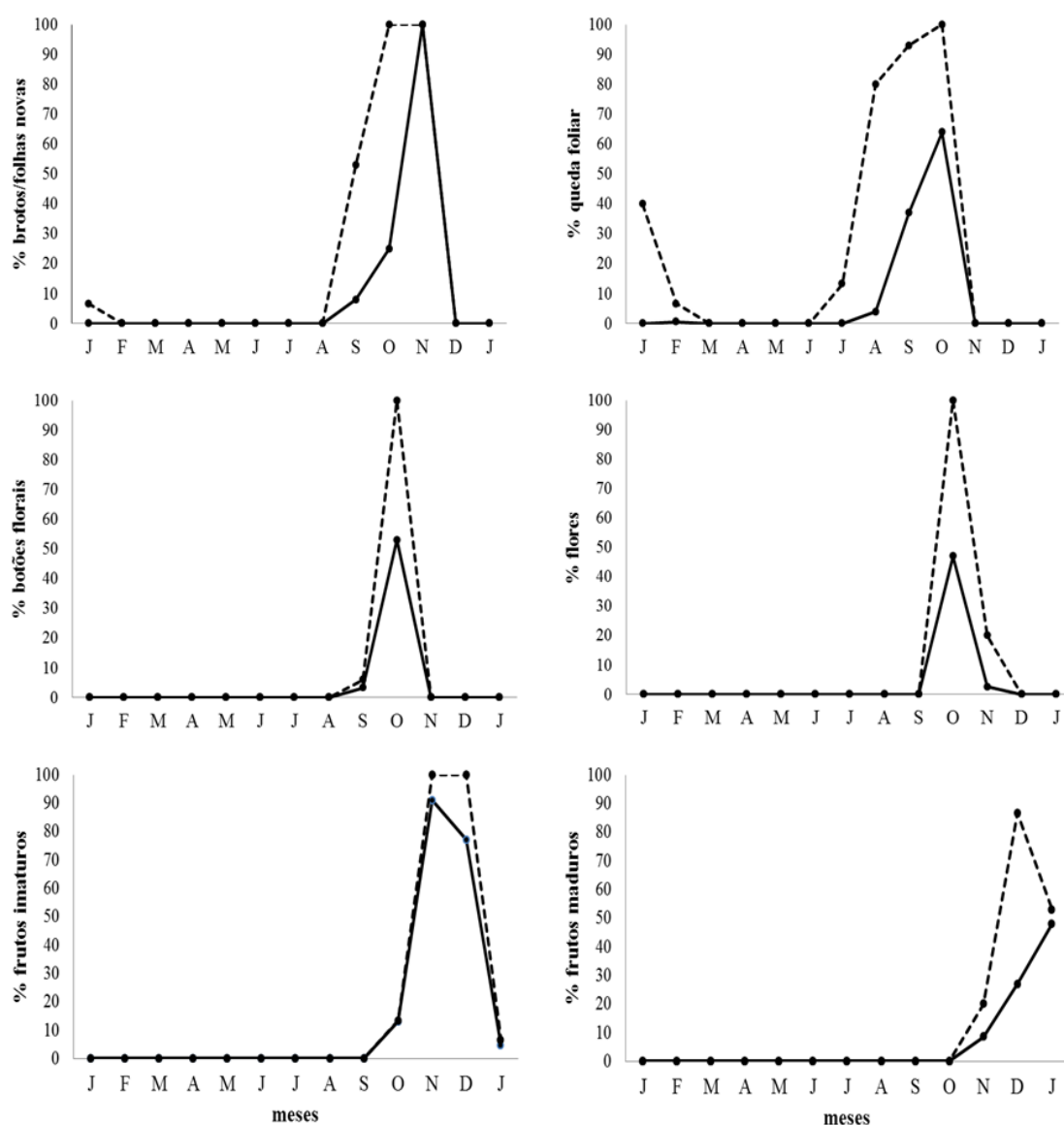
*Padrões fenológicos da floração* - Tanto a produção de botões florais ( $z=37,32$ ;  $p<0,05$ ) quanto a de produção de flores ( $z=37,32$ ;  $p<0,05$ ) apresentaram picos significativos de intensidade e atividade. Durante o período avaliado, *C. xanthocarpa* iniciou o processo de floração em setembro seguindo até novembro (Figura 1). O índice de atividade para os dois fenômenos fenológicos (formação de botões florais e flores) atingiram 100% no mês de outubro. A máxima intensidade (PI) de floração também ocorreu no mês de outubro.

*Padrões fenológicos da frutificação* - Os indivíduos de *C. xanthocarpa* avaliados iniciaram a produção de frutos em outubro/2012 indo até janeiro/2013 (Figura 1). Os picos de atividade e de intensidade da frutificação para as fenofases frutos imaturos ( $z=30,82$ ;  $p<0,05$ ) e frutos maduros ( $z=43,96$ ;  $p<0,01$ ) atingiram seu máximo no período de novembro e dezembro/2012.

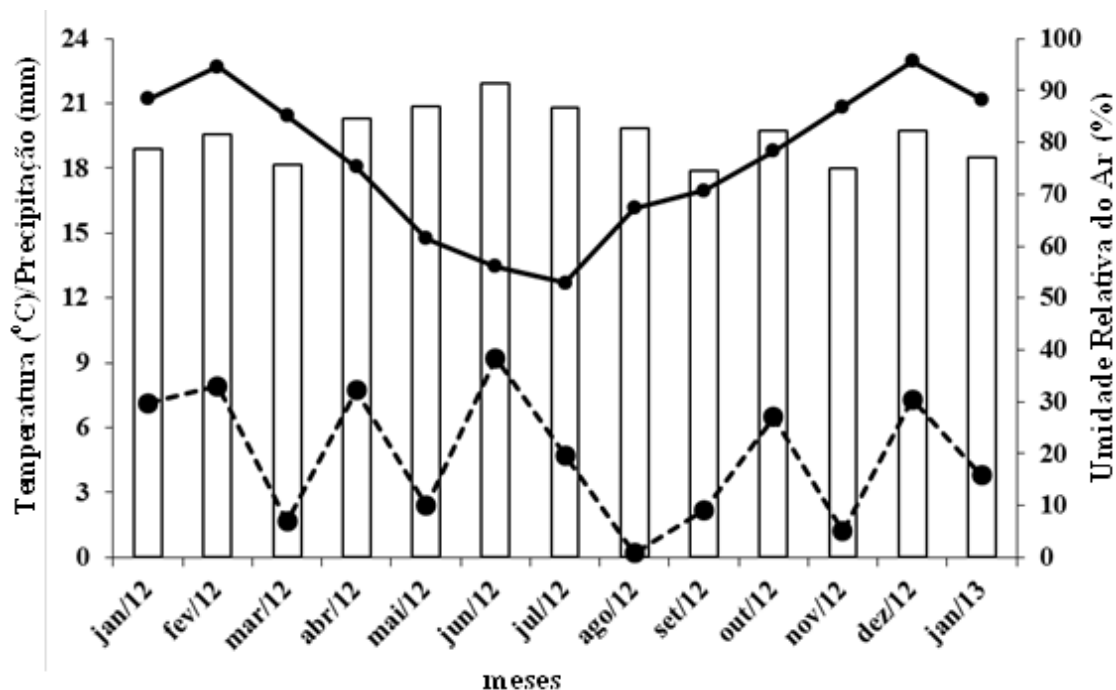
*Relações entre fenofases e fatores abióticos* – Dentre os parâmetros abióticos utilizados, a precipitação mostrou um padrão altamente variável, sem época seca ou chuvosa nítida. A umidade relativa do ar mostrou um padrão similar, entretanto, com um leve aumento nos valores mensais durante o período de inverno (abril a agosto). A temperatura por sua vez mostrou um nítido padrão temporal com valores baixos durante o período de outono-inverno e valores mais elevados no período de primavera-verão (Figura 2).

A Análise de Regressão Linear Múltipla não revelou influência direta dos fatores abióticos sobre nenhuma das fenofases avaliadas ao longo do período de estudos. Entretanto, pode-se perceber algumas relações particulares: O fenômeno de queda foliar ocorreu no período de inverno, época em que a precipitação atingiu seus valores mais baixos (Figura 2). A formação de brotos foliares ocorreu logo após este período crítico. Os parâmetros fenológicos reprodutivos tiveram início a partir de setembro/2012, com a produção de botões florais e

posteriormente das flores, ocorrendo ao longo de toda a primavera, quando os valores médios de temperatura apresentaram um aumento visual significativo (figura 2). Os parâmetros fenológicos de frutificação (frutos imaturos e maduros) apresentaram um contínuo aumento a partir do início da primavera até o verão, quando a temperatura atingiu os valores máximos e a umidade relativa do ar apresentou os valores mais baixos (Figura 2).



**Figura 1.** Valores mensais (janeiro/2012 a janeiro/2013) de percentual de intensidade (PI) e índice de atividade (IA) obtidos para cada uma das fenofases avaliadas para a população de *C. xanthocarpa* na área de estudos. (PI = -●-; IA = ···●···).



**Figura 2.** Valores mensais de umidade relativa do ar (barras), temperatura (linhas contínuas) e precipitação (linhas tracejadas) durante o período de estudos. Fonte: Simepar

### *Biometria dos diásporos*

Todos os valores biométricos dos diásporos ( $n=410$ ) de *C. xanthocarpa* obtidos para cada um dos indivíduos na área de estudos estão apresentados na tabela 1. De um modo geral os valores variaram amplamente dentro da população avaliada: o comprimento do fruto apresentou valores entre 11 e 24,8 cm, a largura entre 12,4 e 28 cm e o peso fresco entre 1,6 a 11,4 g (tabela 1). O número de sementes variou de 1,3 a 3,8, apresentando um peso total entre 0,07 a 0,53 g. O peso individual das sementes apresentou valores entre 0,03 a 0,30 g (tabela 1).

Foram obtidas algumas correlações significativas ( $p < 0,05$ ) e positivas entre as variáveis biométricas avaliadas. O DAP correlacionou-se apenas com o peso do conjunto de sementes ( $r = 0,55$ ;  $p < 0,05$ ). O comprimento do fruto correlacionou-se com a largura ( $r = 0,98$ ;  $p < 0,001$ ) e peso do fruto ( $r = 0,97$ ;  $p < 0,001$ ) e com o peso do conjunto de sementes ( $r = 0,85$ ;  $p < 0,001$ ). A largura dos frutos apresentou ainda correlação com as variáveis peso do fruto ( $r = 0,98$ ;  $p < 0,001$ ) e peso do conjunto de sementes ( $r = 0,86$ ;  $p < 0,001$ ). Por fim, o peso do fruto correlacionou-se com o número de sementes ( $r = 0,67$ ;  $p < 0,01$ ).

**Tabela 1.** Valores médios e desvio padrão para cada uma das variáveis biométricas dos diásporos de *C. xanthocarpa* obtida na área de estudos.

Variáveis						
Indivíduo	Comprimento	Largura	Peso g	Nº sementes	Peso sementes	Peso indiv.sem.
1	24,8 ± 3,79	28,0 ± 4,34	11,4 ± 4,9	3,18 ± 2,22	0,53 ± 0,42	0,16 ± 0,04
2	17,5 ± 2,81	21,3 ± 2,94	6,86 ± 3,31	3,0 ± 2,19	0,28 ± 0,25	0,09 ± 0,04
3	14,3 ± 1,97	16,3 ± 2,23	2,55 ± 1,02	2,03 ± 1,12	0,13 ± 0,09	0,06 ± 0,02
4	14,7 ± 1,99	17,5 ± 2,28	3,73 ± 1,21	3,46 ± 1,75	0,36 ± 0,19	0,10 ± 0,03
5	12,1 ± 2,08	14,0 ± 1,99	2,42 ± 0,92	2,03 ± 1,12	0,16 ± 0,10	0,04 ± 0,02
6	19,5 ± 2,61	20,3 ± 2,41	6,04 ± 1,69	3,85 ± 2,01	0,4 ± 0,22	0,10 ± 0,03
7	11,8 ± 1,80	13,2 ± 1,61	1,83 ± 0,42	1,93 ± 1,14	0,08 ± 0,04	0,04 ± 0,01
8	12,8 ± 1,66	14,6 ± 1,80	2,22 ± 0,73	1,36 ± 0,71	0,07 ± 0,03	0,30 ± 1,15
9	11,6 ± 1,24	13,5 ± 2,38	1,98 ± 0,51	2,5 ± 1,47	0,09 ± 0,05	0,03 ± 0,01
10	17,7 ± 3,44	19,6 ± 4,00	5,42 ± 3,14	2,14 ± 1,65	0,13 ± 0,15	0,06 ± 0,01
11	15,1 ± 1,92	17,5 ± 1,79	3,89 ± 1,08	3,66 ± 1,47	0,21 ± 0,09	0,05 ± 0,02
12	11,0 ± 1,41	12,4 ± 1,99	1,67 ± 0,62	3,03 ± 1,60	0,09 ± 0,05	0,03 ± 0,01
13	12,1 ± 1,65	14,1 ± 2,06	2,36 ± 1,19	2,26 ± 1,43	0,15 ± 0,09	0,07 ± 0,02
14	17,6 ± 2,64	20,7 ± 2,56	5,79 ± 2,10	2,46 ± 1,56	0,27 ± 0,19	0,10 ± 0,04
15	12,7 ± 2,16	16,3 ± 2,64	3,18 ± 1,35	2,8 ± 1,86	0,15 ± 0,12	0,05 ± 0,02

### Discussão

Os resultados obtidos neste estudo mostraram-se semelhantes ao padrão fenológico encontrado para uma população de *C. xanthocarpa* localizada na região de Pato Branco – PR (Danner *et al.*, 2010). De um modo geral, pode-se verificar que os indivíduos de *C. xanthocarpa* apresentaram uma concentração das fases avaliadas durante o período de primavera/verão, sendo que as fases fenológicas foram altamente sincronizadas. Conforme Amorim *et al.* (2010) uma população de *C. xanthocarpa* localizada no município de Paranavaí - PR, apresentou uma produção de folhas contínua ao longo do ano, o que, visivelmente, não foi observado nesta população.

As condições meteorológicas típicas da região de estudos não apresentaram influências significativas sobre as expressões das fenofases dentro da população avaliada. Entretanto, Amorim *et al.* (2010) registraram em populações de *C. xanthocarpa* as fenofases de floração e frutificação com pico em períodos de maiores índices de precipitação. Neste estudo, estas condições ambientais parecem também ter contribuído, em menor proporção, com o processo reprodutivo da espécie, demonstrado pelas fenofases de brotos florais e desenvolvimento de flores e frutos. Neste sentido, com a diminuição da média de precipitação em julho a agosto ocorreu uma alta queda foliar e posterior início da fase de brotamento.

Resultados similares foram obtidos por Gressler (2005) para a família Myrtaceae na região do município de Sete Barras SP – Floresta Atlântica. A abertura de botões e/ou flores abertas ocorreu durante a estação mais quente e chuvosa do ano, correspondente aos meses de



outubro a março, denotando a influência da temperatura, luz e precipitação nos padrões gerais de floração, e indicando que condições abióticas podem controlar os eventos fenológicos. Durante o período de frutificação, nos meses de novembro e dezembro houve aumento de temperatura e nível de precipitação que pode ter influenciado no rápido amadurecimento dos frutos. Para Gressler (2005), entretanto, a maior porcentagem de frutos maduros ocorreu entre os meses de março e julho, sendo a partir da metade da estação menos chuvosa e quente, sendo que poucas relações com os fatores climáticos foram obtidos, indicando fraca influência do clima na fenofase de frutificação.

Muitas variações nos valores biométricos dos diásporos foram obtidos, sendo que entre indivíduos de *C. xanthocarpa* ocorreram várias correlações significativas e positivas entre as variáveis, demonstrando que existem relações intrínsecas entre estas características.

Considerando as características gerais das variáveis biométricas dos diásporos de *C. xanthocarpa* podem-se observar algumas diferenças entre os indivíduos 7, 9 e 12 dos demais. Os mesmos apresentam valores relativamente mais baixos em relação aos demais indivíduos, principalmente considerando as variáveis comprimento, largura, peso total e número de sementes dos diásporos. Estes indivíduos estão localizados em áreas de clareira, alagamento, agricultáveis ou com recente reflorestamento, cuja vegetação apresenta-se jovem, arbustivas ou rasteira, o que pode justificar tal diferença.

### Considerações finais

Considera-se que os fatores abióticos não influenciaram significativamente na maioria dos estágios fenológicos em *C. xanthocarpa*, embora possa ser visualizada uma relação entre parâmetros bióticos e abióticos, evidente nas fenofases produção de folhas e floração. Os parâmetros biométricos mostraram alta relação entre si o que demonstra um padrão de desenvolvimento dos diásporos muito regular dentro da população estudada. O presente estudo contribuiu para um melhor conhecimento de dinâmica da espécie *C. xanthocarpa*, que é bem representada em relação a flora nativa na área de desenvolvimento da pesquisa.

### Referências

- Amorim, J.S., Amorim, J.S., Cerqueira-Silva, C.B.M.; & Romagnolo, M.B. (2010). Fenologia das espécies *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg e *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) no bosque municipal de Paranavaí, Paraná. *Revista Eletrônica de Biologia*, 3(1): 84-98.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente (2003). *Fragmentação de ecossistemas: Causas, Efeitos sobre a Biodiversidade e recomendações de Políticas Públicas*. Brasília: MMA/SBF, 510 p.
- Danner, M.A.; Citadin, I.; Sasso, S. A.Z.; Sachet, M.R. & Ambrósio, R. (2010). Fenologia da floração e frutificação de mirtáceas nativas da floresta com araucária. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32, 291-295.

- Fournier, L. A. (1974). Un metodo cuantitativo para la medición de características fenológicas en arboles. *Turrialba*, 24(4), 422-424.
- Gressler, E. (2005). Floração e frutificação de Myrtaceae de floresta atlântica: limitações ecológicas e filogenéticas. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Judd W.S., Campbell C.S., Kellogg E.A. & Stevens P.F. (1999). *Plant systematics: a phylogenetic approach*. Sunderland: Sinauer.
- Lorenzi, H. (2009). *Árvores Brasileiras: Manual de identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. (4. ed.) São Paulo: Instituto Plantarum.
- Morellato, L.P.C. & Leitão-Filho, H.F. (1990). Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiá, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, 50:163-173.
- Sanhotene, M.C.C. (1989). *Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana*. Porto Alegre: SAGRA, 306 p.
- Statsoft Ibérica. (1999). *Data Mining com o statistica*. <http://www.statsoftinc.com /potugal/Datamining.html>.
- Zar J.H. (1999) *Biostatistical analysis*. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.