

Scientific Paper

## Fenologia, produtividade e caracterização físico-química de frutos de *Cecropia pachystachya* Trec. (embaúba)

### Resumo

Em razão da importância ambiental e econômica das florestas tropicais, há a necessidade de compatibilizar o desenvolvimento ambiental, social e econômico por meio do manejo sustentável. No Brasil, há um grande número de espécies florestais que têm se mostrado boas fontes de nutrientes e que necessitam de pesquisas para atender a demanda das indústrias alimentícias, farmacêutica e cosmética. Este trabalho teve por objetivo avaliar a fenologia, produtividade e características físicas e químicas de frutos para fornecer subsídios a ações de manejo de produtos florestais não madeireiros em remanescentes florestais. A espécie dióica, *Cecropia pachystachya* foi escolhida pela abundância na planície litorânea do Paraná e pelo potencial de mercado para as infrutescências. O estudo foi desenvolvido na Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba - PR. A fenologia abordou os indivíduos masculinos e femininos. A espécie apresentou ocorrência de infrutescências maduras em quase todo o ano, exceto nos meses de janeiro e junho sem correlação significativa com variáveis climáticas. Na produtividade, o número e a massa de infrutescências resultaram em 426 infrutescências e 15,89 kg. Para a caracterização físico-química foram avaliados o comprimento e diâmetro das infrutescências, massa fresca e seca, sólidos solúveis, pH e acidez titulável. Os resultados demonstraram que há 20% de massa seca no fruto, 4,456 °Brix e pH de 4,945 na média.

**Palavras chave:** Frutas nativas; produtos florestais não madeireiros; floresta ombrófila densa.

Francisco Alberto Putini<sup>1</sup>  
Luciano Farinha Watzlawick<sup>2</sup>  
Fernanda Viero Dias<sup>3</sup>  
Renato Vasconcelos Botelho<sup>4</sup>  
Luiz Carlos Zerbielli<sup>5</sup>

### Abstract

## Phenology, productivity and physical-chemical characterization of fruits *Cecropia pachystachya* Trec. (embaúba)

Given the environmental and economic importance of tropical forests, there is a need to reconcile the environmental, social and economic through sustainable management. In Brazil, there are a large number of forest species that have been shown to be good sources of nutrients and require research to meet the demand of food industries, pharmaceutical and cosmetic industries. This study aimed to evaluate the phenology, productivity and physical and chemical characteristics of fruits to provide subsidies to management actions of NTFPs in forest remnants. The dioecious species, *Cecropia pachystachya* was chosen for the abundance in the coastal plain of the Paraná and the potential market for the infructescences. The study was conducted in the Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba - PR. Phenology approached the male and female subjects. The

Received at: 29/09/2016

Accepted for publication at: 10/07/2017

<sup>1</sup> Eng. Florestal. Doutorando em Agronomia. Depto. Agronomia. Universidade Estadual do Centro Oeste - Unicentro - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. Email: xico.putini@gmail.com

<sup>2</sup> Eng. Florestal. Dr. Prof. Depto. Agronomia. Universidade Estadual do Centro Oeste - Unicentro - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. Email: farinha@unicentro.br

<sup>3</sup> Graduada em Ciências Biológicas. MSc. Depto. Biologia. Universidade Estadual do Centro Oeste - Unicentro - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. Email: fernanda.bioses@hotmail.com

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo. Dr. Prof. Depto. Agronomia. Universidade Estadual do Centro Oeste - Unicentro - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. Email: rbotelho@unicentro.br

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo. Mestrando em Agronomia. Universidade Estadual do Centro Oeste - Unicentro - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. Email: lucas\_zerbielli@hotmail.com

species showed occurrence of mature seed heads in almost all year round, except in the months of January and June without significant correlation with climatic variables. In productivity, the number and infructescences mass resulted in 426 infructescences and 15.89 kg. For physicochemical characterization were evaluated the length and diameter of inflorescences, fresh and dry matter, soluble solids, pH and titratable acidity. The results showed that 20% of the fruit dry weight, 4,456 °Brix and pH 4,945 on the average.

**Key words:** Native fruits; non timber forest products; tropical rain forest.

## Resumen

### Fenología, productividad y caracterización físico-química de frutos de *Cecropia pachystachya* Trec. (embaúba)

En razón de la importancia ambiental y económica de los bosques tropicales, hay la necesidad de compatibilizar el desarrollo ambiental, social y económico través del manejo sostenible. En Brasil, hay un gran número de especies forestales que se han mostrado buenas fuentes de nutrientes y que necesitan investigaciones para atender la demanda de las industrias alimenticias, farmacéutica y cosmética. Este trabajo tuvo por objetivo evaluar la fenología, productividad y características físicas y químicas de frutos para suministrar subsidios a acciones de manejo de productos forestales no madereros en remanentes forestales. La especie dióica, *Cecropia pachystachya* fue escogida por la abundancia en la llanura costera del Paraná y por el potencial de mercado para las infrutascencias. El estudio fue desarrollado en la Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba - PR. La fenología abordó a los individuos masculinos y femeninos. La especie presentó ocurrencia de infrutascencias maduras en casi todo el año, excepto en los meses de enero y junio sin correlación significativa con variables climáticas. En la productividad, el número y la masa de infrutascencias resultaron en 426 infrutascencias y 15,89 kg. Para la caracterización físico-química fueron evaluados la longitud y diámetro de las infrutascencias, masa fresca y seca, sólidos solubles, pH y acidez titulable. Los resultados demostraron que hay 20% de masa seca en el fruto, 4,456 °Brix y pH de 4,95 en la media.

**Palabras clave:** Frutas nativas; productos forestales no madereros; bosque ombrófilo denso.

## Introdução

A embaúba, é uma árvore da família Cecropiaceae (APG III, 2009). Pode atingir 25 m de altura e 45 cm de DAP. O tronco é oco, dividido em câmaras por lamelas transversais e abriga formigas do gênero *Azteca*. Apresenta inflorescências em densas espigas cilíndricas estreitas e axilares, com muitas flores diminutas protegidas por brácteas. Os frutos são pequenas drupas reunidas em espigas em forma de dedos, pendentes e ligeiramente carnosas. É uma espécie dióica, polinizada por várias espécies de abelhas.

No Paraná a floração ocorre de julho a abril, e a frutificação de março a abril. A dispersão é zoocórica, principalmente morcegos, macacos e pássaros. Ocorre naturalmente no Brasil, Argentina e Paraguai, nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Pantanal (CARVALHO, 2006). Segundo Lorenzi (2002) a planta ocorre em várias formações vegetais do Ceará até Santa Catarina, e apresenta frutos maduros em

junho. É uma planta dióica de 4 a 7 metros de altura. Na alimentação humana os frutos são consumidos *in natura* e vendidos comercialmente na região do Chaco, na Argentina, onde é cultivada para uso medicinal e utilizada no controle de hipertensão (RAGONESE e MARTINEZ CROVETTO, 1947).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a época dos estádios fenológicos, a produtividade de frutos em quantidade e massa, e a composição físico-química dos frutos de *Cecropia pachystachya* na área de estudo, como forma de contribuir para o conhecimento sobre o potencial de exploração de recursos florestais não madeireiros e fornecer subsídios às atividades produtivas e de conservação em remanescentes florestais da Mata Atlântica.

## Material e métodos

A área de estudo possui 7,09 ha, localizada nas coordenadas UTM 7.212.700 m S e 772.290 m W, em altitude de 28 m. Está localizada na Zona de

Administração da Reserva Natural Salto Morato, em Guaraqueçaba, Paraná (FBPN, 1995). O clima local é Cfa, segundo o sistema de Koeppen (IAPAR, 1994), com chuvas que ultrapassam 2.000 mm por ano, com estações bem definidas (FGBPN, 2011). Os solos na área de estudos são NEOSSOLO FLÚVICO, NEOSSOLO LITÓLICO e CAMBISSOLO HÍSTICO (EMBRAPA, 2006). A vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Densa Submontana (IBGE, 2012), em estágio inicial de sucessão vegetal.

As avaliações fenológicas foram realizadas em 10 indivíduos, com intervalo de 14 dias e anotadas em ficha específica. A seleção dos indivíduos seguiu as recomendações de Fournier e Charpentier (1975) e de Morellato et al. (1989), com a seleção aleatória de espécimes adultos e, no caso de espécies dióicas, tratadas distintamente de acordo com o sexo. As fases consideradas envolvem a presença de botões florais, flores abertas, frutos imaturos e maduros, brotação e queda de folhas. A intensidade das fases foi dividida em grande ( $\geq 50\%$  dos ramos), pequena ( $\leq 50\%$  dos ramos) ou ausente. Foi considerada também a ocorrência simultânea de fases. Foram analisadas a distribuição das fases fenológicas no período dos quatro anos de observação, considerando a intensidade de cada fase. Os valores encontrados foram inseridos em matriz de correlação com as variáveis climáticas precipitação, insolação, temperatura e umidade relativa. Os dados climáticos foram obtidos da estação meteorológica de Guaraqueçaba junto ao IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná) para os anos de 1999 a 2003.

Para a produção e estimativa de frutos, o delineamento experimental foi planejado em blocos casualizados e parcelas divididas no tempo (épocas

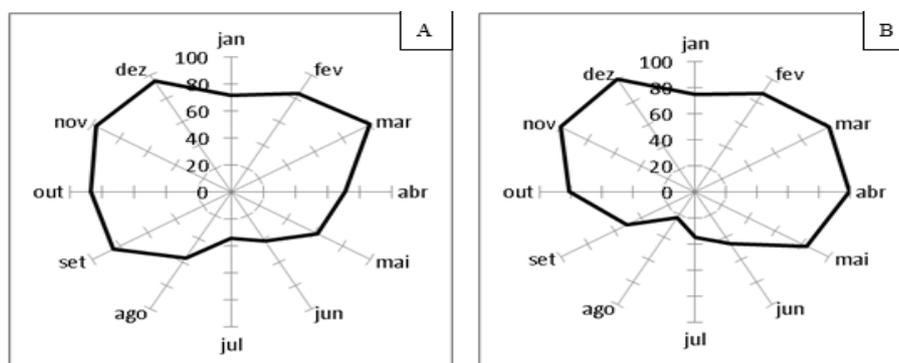
de colheita). Para a quantificação da produção foram amostrados 10 indivíduos (SILVA e SILVA, 1999), com CAP igual ou superior a 10 cm. Destes indivíduos foram coletados semanalmente todos os frutos maduros produzidos, para a quantificação do número e massa total de frutos por árvore.

Os resultados da produtividade também foram correlacionados com as variáveis climáticas, a fim de conhecer quais eventos meteorológicos influenciam a produtividade de frutos. Os dados meteorológicos foram obtidos da estação do Instituto Tecnológico Simepar, localizada a 100 metros da área de estudos.

Para a caracterização física e química dos frutos, foram separadas e identificadas quatro amostras de 500 g dos frutos maduros de cada árvore, espaçadas de 15 dias. Foram determinados os sólidos solúveis (SS) em °Brix; acidez titulável (AT); pH; massa fresca média, diâmetro dos frutos e massa seca. Os frutos foram acondicionados em sacos de polietileno e congelados imediatamente após a colheita até o momento das análises, quando foram triturados em centrífuga doméstica (CHITARRA e CHITARRA, 2005; VALLILO et al., 2008).

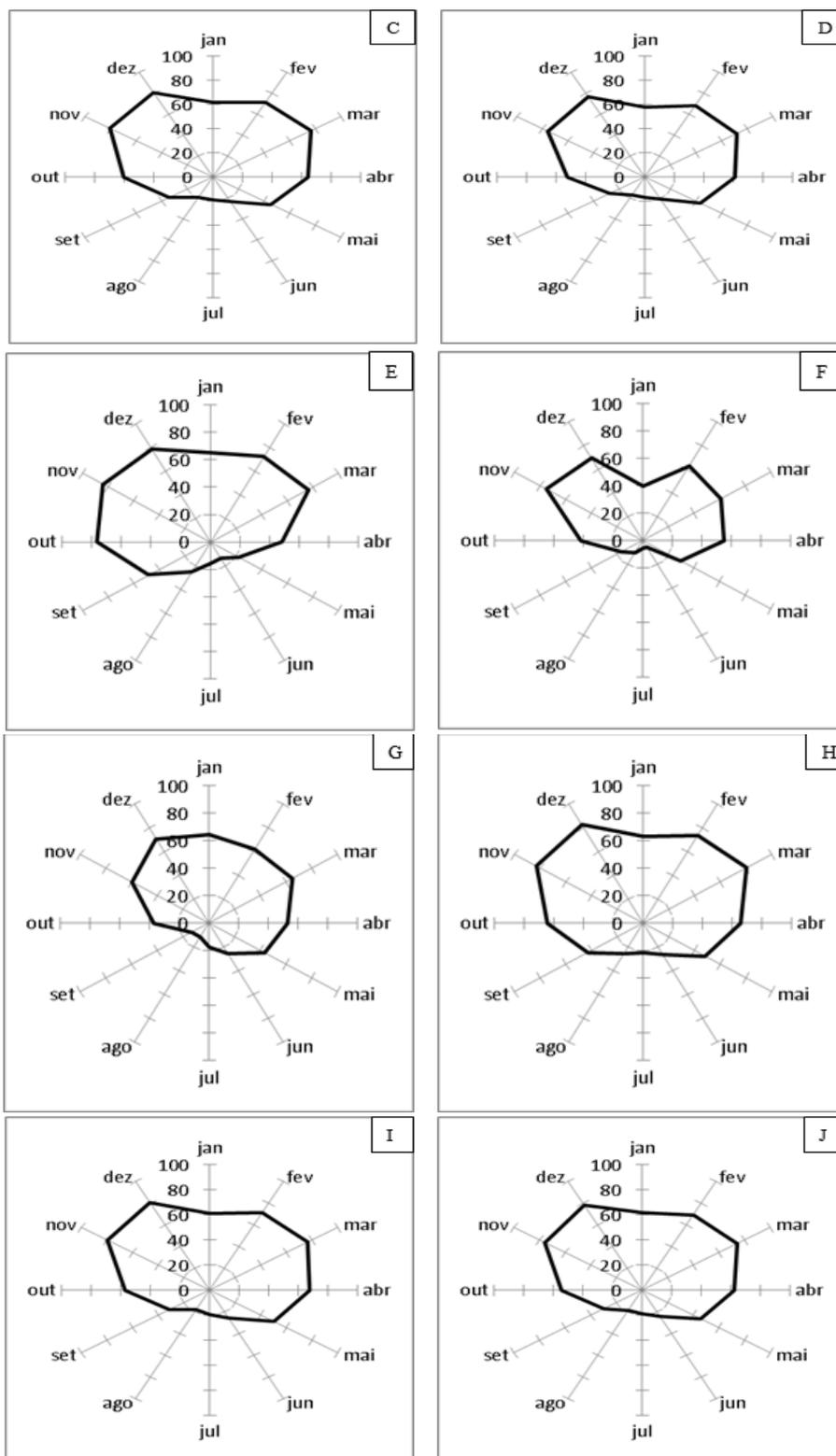
## Resultados e discussão

Para a fenologia, as observações de campo mostram que a espécie apresenta a ocorrência de todas as fases fenológicas em todos os meses do ano, com intensidade e épocas variáveis ao longo dos anos. O teste Rayleigh demonstra que não há sazonalidade em nenhum dos eventos fenológicos, sendo estes uniformemente distribuídos ao longo do ano (Figura 1 A a J).



Continua...

Continua...



**Figura 1.** Resultados das fenofases observadas em *Cecropia pachystachya*, em Guarapuá-PR no período de 1999 a 2003, expressos em %. (A) Pré-floração masculina, (B) floração masculina, (C) brotação de folhas masculina, (D) queda de folhas masculina, (E) pré-floração feminina, (F) floração feminina, (G) pré-frutificação, (H) frutificação, (I) brotação de folhas feminina e (J) queda de folhas masculina.

A espécie apresentou correlação significativa entre pré-floração masculina e pré-floração feminina, pré-floração masculina e floração masculina, pré-floração feminina e floração masculina, pré-floração feminina e floração feminina, floração masculina e floração feminina, floração feminina e pré-frutificação, além da queda de folhas dos indivíduos masculinos e femininos, o que indica o sincronismo dos eventos entre plantas macho e fêmea na espécie.

Na análise da correlação entre fenofases e eventos climáticos não houve valores significativos entre nenhuma das variáveis, demonstrando que a espécie é, provavelmente, mais dependente de fatores específicos intrínsecos do que climáticos nesta região.

Os resultados da não sazonalidade para o brotação e queda de folhas em embaúba é semelhante ao encontrado por Talora e Morellato (2000), em Ubatuba, São Paulo. As autoras consideram que climas pouco sazonais podem favorecer estratégias de perda e reposição de folhas ao longo de todo o ano, além disso a espécie apresentou frutificação contínua durante o ano todo.

Em Guaraqueçaba, litoral norte do Paraná, Gatti (2000) estimou a data média de frutificação de embaúba em 16 de dezembro, com intervalo de confiança entre 17 de novembro e 13 de janeiro e distribuição não uniforme. O autor encontrou frutos maduros desta espécie de julho de 1999 a abril de 2000 e densidade de 177 plantas por hectare.

A frutificação pode estar associada a ação de polinizadores e dispersores, como sugere Snow (1965). Talora e Morellato sugerem ainda, que esta correlação negativa da frutificação com a temperatura e precipitação pode ser uma estratégia para diminuir a predação de sementes, uma vez que a dispersão ocorre no momento de menor atividade de predadores e patógenos. No caso da Embaúba, onde não há nenhum tipo de sazonalidade, os eventos fenológicos podem estar controlados por processos endógenos prioritariamente como sugere Borchert (1980) e incluir pressões seletivas bióticas como herbivoria, predação, competição, polinizadores e dispersores (AIDE, 1988).

Correlações significativas nos eventos reprodutivos entre os indivíduos masculinos e femininos foram observados, caracterizando sincronismo das fenofases, o que provavelmente está de acordo com a afirmação de Borchert (1980), de que estes fenômenos são controlados por fatores endógenos a espécie. Estes resultados reforçam a sugestão de Alberti (2002), de que, principalmente a

frutificação, não se resume a simples correlações com variáveis climáticas.

Na análise da produtividade de frutos, a espécie apresentou frutos maduros durante todos os meses do ano, exceto nos meses de janeiro e junho de 2012. Foram coletadas 426 infrutescências e 15,89 kg durante os 4 meses, resultando na média de 10,6 infrutescências e 0,397 kg por árvore ao mês.

Considerando a densidade de árvores encontrada no levantamento fitossociológico realizado em 2009 (dados não publicados), de 134 árvores por hectare, a produção pode ser estimada em 1.420 infrutescências e massa de 53,3 kg por hectare, de média mensal.

A matriz de correlações não identificou nenhuma dependência significativa entre a quantidade e a massa de infrutescências, as características intrínsecas da planta (CAP, altura total, diâmetro e altura de copa) e as variáveis climáticas.

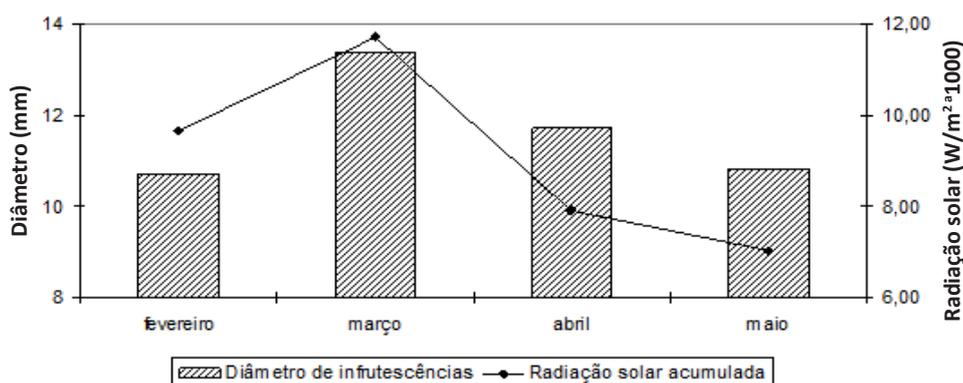
Também não foi encontrada correlação significativa entre a produtividade e variáveis climáticas. É possível que vários fatores atuem em conjunto para a determinação da produção e, em função disto, a correlação de um fator com a produção não apresenta resultados significativos.

Vários estudos têm sido realizados para a estimativa da produtividade de espécies frutíferas, nativas ou exóticas (BORGES, 2009; SILVA et al., 1999; TRIBONI e BARBOSA, 2004; REYS et al., 2005), com a tentativa de associar características de fácil mensuração, como o diâmetro e altura da árvore e/ou da copa, diâmetro de galhos e número de ramificações. Em conformidade com os resultados obtidos por Borges (2009), em estudo com o pequi no Estado de Goiás, também para embaúba não foi possível associar a estimativa de frutos com outras características dendrométricas do indivíduo, em função do erro amostral produzido.

Na caracterização físico-química das infrutescências, estas apresentaram diâmetro médio de 11,66 mm, variando de 10,73 a 13,37 mm. O comprimento médio foi de 137,96 mm, com variação de 129,46 a 150,82 mm. A massa das infrutescências frescas variou de 17,26 a 65,30 g cada, com média de 42,33 g para a população amostrada, sendo que a massa seca média foi de 8,48 g variando de 3,33 a 13,68 g cada infrutescência. As características químicas apresentam média de 4,456 °Brix para sólidos solúveis, 4,945 para o pH e 4,285 para a acidez titulável.

A análise da matriz de correlações indicou forte correlação positiva entre o diâmetro e o comprimento das infrutescências, como observado nas amostras coletadas as maiores infrutescências apresentam maior volume, e não apenas comprimento

ou diâmetro. O diâmetro também apresentou forte correlação positiva com a quantidade de sólidos solúveis e com a radiação solar acumulada (Figura 2), indicando que a luminosidade é fator fundamental para o desenvolvimento das infrutescências.



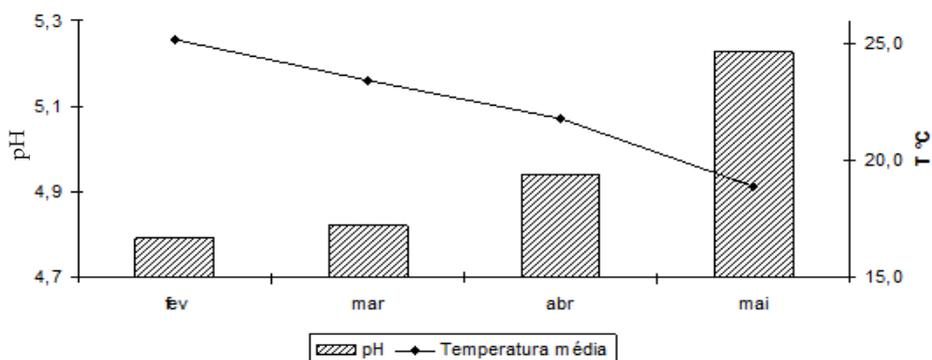
**Figura 2.** Correlação entre a radiação solar acumulada no mês e o diâmetro de infrutescências de embaúba, entre os meses de fevereiro a maio.

O comprimento também apresentou forte correlação positiva com sólidos solúveis, mostrando a relação entre o tamanho das infrutescências e a quantidade de substâncias, como açúcares acumulados. Houve forte correlação negativa entre o comprimento das infrutescências e as massas fresca e seca, o que mostra que infrutescências mais longas tem maior teor de água, mas não são necessariamente mais pesadas. O comprimento correlacionou-se ainda com a umidade relativa máxima, indicando que a disponibilidade de água influencia o alongamento das infrutescências.

Os sólidos solúveis apresentaram forte correlação positiva com a radiação solar acumulada, novamente demonstrando a importância da luminosidade para o desenvolvimento das

infrutescências. Sólidos solúveis apresentaram também correlação positiva com a precipitação acumulada e correlação negativa com a umidade relativa média e mínima, indicando que a disponibilidade de água afeta também a quantidade de substâncias solúveis na infrutescência.

O pH apresentou correlação negativa com a temperatura, como observado nas análises, as amostras dos meses mais frios tiveram valores de pH significativamente inferiores (Figura 3). O pH correlacionou-se positivamente com a umidade relativa média e mínima e negativamente com a radiação solar média e acumulada, indicando que períodos secos e de maior luminosidade produzem infrutescências com menor acidez.



**Figura 3.** Correlação negativa entre o pH de infrutescências de embaúba e a temperatura média mensal, para o período de fevereiro a maio.

Para a acidez titulável os resultados foram semelhantes ao pH, porém esta variável apresentou correlação negativa com a precipitação média.

Houve correlação positiva entre as massas fresca e seca. A umidade relativa máxima correlacionou-se negativamente com as massas fresca e seca, indicando que a saturação do ar influencia o teor de água na infrutescência.

As características físicas das infrutescências de embaúba apresentam resultados semelhantes aos descritos por Carvalho (2006) e Lorenzi (2002), quanto ao tamanho e peso para as duas espécies.

Não foram encontradas na literatura referências as características químicas das infrutescências de embaúba que pudessem ser comparadas com este estudo. Os valores encontrados neste estudo estão muito abaixo das frutas nativas comercializadas no

mercado brasileiro para consumo *in natura* ou na produção de polpas e geléias (OLIVEIRA et al., 2003; MAGALHÃES, 2010; BAGETTI, 2009).

## Conclusão

A espécie apresentou ocorrência de infrutescências maduras em quase todo o ano, exceto nos meses de janeiro e junho sem correlação significativa com variáveis climáticas. Na produtividade, o número e a massa de infrutescências resultaram em 426 infrutescências e 15,89 kg. Para a caracterização físico-química foram avaliados o comprimento e diâmetro das infrutescências, massa fresca e seca, sólidos solúveis, pH e acidez titulável. Os resultados demonstraram que há 20% de massa seca no fruto, 4,456 °Brix e pH de 4,945 na média.

## Referências

- AIDE, T.M. Herbivory as a selective agente on the timing of leaf production in a tropical understory community. *Nature*, Londres, v. 336, p. 574-575. 1988.
- ALBERTI, L.F. **Fenologia de uma comunidade arbórea em Santa Maria, RS.** 2002. 144p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.
- BAGETTI, M. **Caracterização físico-química e capacidade antioxidante de pitanga (*Eugenia uniflora* L.).** 2009. 84p. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos). Universidade Federal de Santa Maria, RS.
- BORCHERT, R. Phenology and ecophysiology of tropical trees: *Erythrina poeppigiana* O. F. Cook. *Ecology*, Washington, vol. 61, n. 5, p. 1065-1074. 1980.
- BORGES, L.M. **Amostragem aleatória de ramos como técnica para quantificar a produção de frutos de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae).** 2009. 147 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras.** v. 2. Colombo: Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 2006. 627p.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós colheita de frutas e hortaliças. Fisiologia e manejo. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 306 p.
- FBPN – FUNDAÇÃO O BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA. **Reserva Natural Salto Morato - Plano de Manejo.** São José dos Pinhais: FBPN Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1995. 80 p.
- FGBPN – FUNDAÇÃO GRUPO O BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA. **Plano de Manejo da Reserva Natural Salto Morato – Guaraqueçaba, PR.** Curitiba: FGBPN Fundação Grupo O Boticário de Proteção à Natureza, 2011. 222 p.
- FOURNIER, L.A.; C. CHARPANTIER. “El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales.” *Turrialba*, v. 25, p. 45-48. 1975.

- GATTI, G.A. **Composição florística, fenologia e estrutura da vegetação de uma área em restauração ambiental - Guaraqueçaba - PR**. 2000. 114 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina, 1994. 49p.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série manuais técnicos em geociências. n.1, 2º ed. Rio de Janeiro: Fundação instituto brasileiro de geografia e estatística - IBGE, Departamento de recursos naturais e estudos ambientais, 2012. 271 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4 ed., v. 1, Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 384 p.
- MAGALHÃES, A.C.B. **Caracterização de frutos e sementes e germinação de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener e *Passiflora cincinnata* Mast**. 2010. 71p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA.
- 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 semidecídua na serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista brasileira de botânica**, São Paulo, v. 12, p. 85-98, 1989.
- OLIVEIRA, A.L.; BRUNINI, M.A.; SALANDINI, C.A.R.; BAZZO, F.R. Caracterização tecnológica de jabuticabas 'Sabará' provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista brasileira de fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 397-400. 2003.
- RAGONESE, A.E.; MARTINEZ CROVETTO, T. Plantas indígenas de la Argentina com frutos o semillas comestibles. **Revista de investigaciones agrícolas**. Buenos Aires, v. 1, n. 3, p. 147-216. 1947.
- REYS, P.; GALETTI, M.; MORELLATO, L.P.C.; SABINO, J. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio formoso, Mato Grosso do Sul. **Biota neotropica**, Campinas, v. 05, n. 2, p. 309-318, jul. 2005.
- SILVA, I.P.; SILVA, J.A.A. **Métodos estatísticos aplicados à pesquisa científica: uma abordagem para profissionais da pesquisa agropecuária**. Recife: UFRPE, 1999. 305 p.
- SNOW, D.W. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest. **Oikos**. Copenhagen: v. 15, n. 2, p. 274-281. 1965.
- TALORA, D.C.; MORELLATO, 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.
- TRIBONI, H.R.; BARBOSA, J.C. Estimativa do número de frutos por amostragem da copa em laranjeiras. **Revista brasileira de fruticultura**, v.26, n.3, p.454-458, 2004.
- VALLILO, M.I.; MORENO, P.R.H.; OLIVEIRA, E.; LAMARDO, L.C.A.; GARBELOTTI, M.L. Composição química dos frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Berg-Myrtaceae. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 28 (Supl.), p. 231-237, 2008.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 663 p.