

EFEITO DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS SOBRE A FENOLOGIA DE *Tabebuia chrysotricha* NA ARBORIZAÇÃO DAS RUAS DE CURITIBA-PR

Angeline Martini¹
Daniela Biondi²
Antonio Carlos Batista³

Introdução

A arborização urbana, seja nas áreas verdes ou na arborização de ruas, oferece à cidade inúmeros benefícios nos aspectos ecológicos, estéticos e sociais. Deste modo, as árvores desenvolvem um importante papel na qualidade de vida em ambientes urbanos. (BIONDI, 2008; BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Entende-se como arborização de ruas, ou viária, toda a vegetação de porte arbóreo que acompanha as vias públicas, tendo por objetivo: captar e/ou reter o material particulado, adsorver os gases, reciclar os gases através dos mecanismos fotossintéticos, melhorar a qualidade do ar, reduzir os níveis de ruído, equilibrar o microclima urbano, proteger a avifauna, proporcionar conforto lumínico e conforto ambiental, diminuir a velocidade do vento, fornecer sombra aos pedestres e veículos, refrescar o ar das cidades e tornar o ambiente saudável. (BIONDI; ALTHAUS, 2005; SANTOS; TEIXEIRA, 2001; SILVA, 2009).

Conforme Silva; Paiva; Gonçalves (2007), a utilização de vegetação arbórea no meio urbano é bastante antiga, faz parte da história do homem desde as primeiras civilizações. Está inserida, porém, num ambiente diferente do seu local de origem e pouco se sabe sobre o comportamento das espécies nesse meio.

Como qualquer ser vivo, cada espécie vegetal é dependente de condições ambientais favoráveis à sua sobrevivência e ao seu adequado desenvolvimento, segundo Schubert (1979). As exigências de uma espécie, variáveis em termos de condições climáticas e edáficas em interação, apresentam-se em níveis de limites mínimos e máximos, dentro dos quais se estabelecem faixas de valores ou características para um ótimo desenvolvimento biológico de cada espécie. (SCHUBERT, 1979).

Uma das ferramentas que podem ser aplicadas para interpretar a reação que as plantas têm com o meio urbano é o acompanhamento fenológico. Este se baseia no início e na duração das alterações visíveis no ciclo de vida das plantas correlacionadas com fatores climáticos. (LARCHER, 2006). Através da fenologia é possível determinar as fenofases da planta referentes à floração, frutificação e foliação, o que permite gerar informações relativas ao desenvolvimento da espécie em seu ambiente, ferramenta básica para indicar as necessidades da mesma, conforme registram Martini; Biondi; Batista, (2010).

Segundo Mellinger e Richers (2005), esses estudos visam fornecer parâmetros para a conservação e exploração racional, conciliando sustentabilidade com economicidade, além de servirem como referência nos estudos botânicos e ecológicos, através do apoio a trabalhos que envolvam desde fisiologia de sementes até revisões taxonômicas, o que serve de base na construção de um plano de manejo e na elaboração de um projeto que vise à manutenção de espécies ameaçadas de extinção. (SILVA; SANTOS, 2007).

A organização das datas fenológicas proporciona informações ecológicas importantes sobre a duração média das diferentes fenofases das distintas espécies em uma área, sobre o local e sobre as diferenças determinadas pelo clima nas datas de início dessas fases. (LARCHER, 2006). O mesmo autor afirma, ainda, que o registro da atividade biológica dos organismos pode servir para interpretar a reação que eles têm com o complexo

climático do lugar. Em conjunto com a regulação de mecanismos endógenos, os fatores ambientais influenciam a frequência da floração, o início da frutificação e o amadurecimento das sementes, principalmente pelo efeito do estado nutricional.

Costa (2002) afirma que, estes estudos procuram examinar as relações entre os ciclos das plantas e as flutuações registradas em certos parâmetros ambientais, em especial na disponibilidade de água no solo (precipitação pluvial) ou na temperatura do ar. Explica, também, que os fatores indutores de um determinado evento fenológico não são, necessariamente, as causas que selecionaram sua evolução. Mudanças fenológicas podem ser, por exemplo, uma resposta evolutiva às pressões exercidas por certos animais.

O comportamento das espécies está marcado pela ocorrência das fases fenológicas resultantes dos estímulos do clima. (PRAUSE; ANGELONI, 2000). Em conjunto com a regulação de mecanismos endógenos, os fatores ambientais influenciam a frequência da floração, o início da frutificação e o amadurecimento das sementes, principalmente pelo efeito do estado nutricional. (LARCHER, 2006). O mesmo autor afirma, ainda, que não é uma tarefa fácil expor os fatores climáticos responsáveis pelo desencadeamento dos fenômenos fenológicos, pois o impulso efetivo, como a passagem de um limite de temperatura, por exemplo, é modificado por um grande número de condições internas e externas.

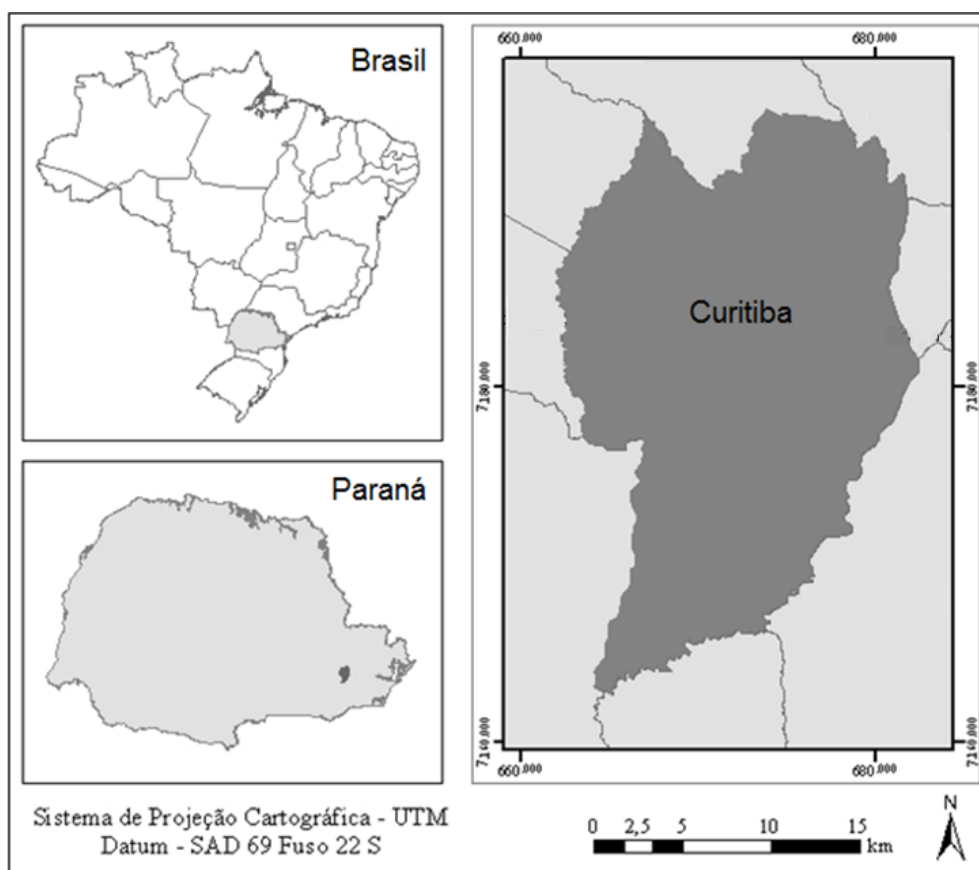
Na cidade de Curitiba, Estado do Paraná (PR), uma das espécies muito utilizadas na arborização urbana é nativa da região, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC.) Standl. (Bignoniaceae), popularmente conhecida como ipê-amarelo, ipê-amarelo-cascudo ou ipê-do-morro. (LORENZI, 1992). Ocorre na vegetação secundária das encostas da Floresta Atlântica, desde o Estado da Paraíba até Santa Catarina. (BACKES; IRGANG, 2004).

Nas ruas de Curitiba, no ano de 1998, foram observadas irregularidades na quantidade e frequência do florescimento e redução da frutificação de *Tabebuia chrysotricha*. (WIELEWSKI; AUER; GRIGOLETTI JUNIOR, 2002). O fato gerou comoção geral, inclusive na imprensa, devido à pequena e desuniforme floração dos ipês das ruas de Curitiba e da Praça Tiradentes que todos os anos proporcionam um *show* no cenário urbano. (BIONDI; ALTHAUS, 2005). Dessa forma, esta pesquisa teve como objetivo analisar o efeito das variáveis meteorológicas sobre a fenologia de *Tabebuia chrysotricha*.

Material e Métodos

Esta pesquisa foi realizada na Avenida Prefeito Omar Sabbag, situada no bairro Jardim Botânico, na cidade de Curitiba (PR) (**Figura 1**). A capital paranaense localiza-se no Primeiro Planalto, a uma altitude média de 934,6 m acima do nível do mar e situa-se, aproximadamente, a 25° 25' de latitude sul e 49° 17' de longitude oeste. (IPPUC, 2006; INPE, 2008). Segundo a classificação de Köppen, a cidade de Curitiba localiza-se em região climática do tipo Cfb, com clima subtropical úmido, mesotérmico, sem estação seca, com verões frescos e invernos com geadas freqüentes e ocasionais precipitações de neve. De acordo com o último estudo realizado pelo IPPUC entre os anos de 1998 e 2001, Curitiba apresenta temperatura média de 17,48°C, precipitação média anual de 1571,28 mm e umidade média relativa do ar de 78,87% (IPPUC, 2006).

Figura 1 – Localização geográfica da área de estudo.



Fonte: LEAL, 2007.

A avenida Pref. Omar Sabbag (**Figura 2**) apresenta duas pistas de rolamento, uma em cada sentido, com faixa dupla e área de estacionamento. É revestida com concreto betuminoso e recebe grande tráfego de veículos, com um canteiro central dividindo suas pistas; com um gramado composto por exemplares de *Tabebuia chrysotricha*, apresenta seis metros de largura e se estende ao longo de toda a avenida com interrupções apenas nos cruzamentos e retornos. Nas laterais das pistas de rolamento, encontram-se calçadas com

2,9 m de largura, revestidas com lousa (pedra em tamanho 20x20 cm). Nessas calçadas também foram plantadas *Tabebuia chrysotricha*, em canteiros que disponibilizam para as árvores uma área de permeabilidade média de 0,27m².

Figura 2 – Exemplos amostrados na Avenida Pref. Omar Sabbag.



Foto: acervo dos autores.

Foram selecionados dez exemplares da espécie, plantados ao longo da avenida, sujeitos às mesmas condições climáticas, para realização de um acompanhamento fenológico, realizado de maneira qualitativa, ou seja, foi observada apenas a presença ou a ausência das fenofases nos indivíduos referentes às características reprodutivas e vegetativas.

As observações foram conduzidas, quinzenalmente, entre os meses de janeiro de 2009 a dezembro de 2010, período em que foram registradas: (1) a ocorrência das fenofases de florescimento (botões florais, floração adiantada, floração terminada); (2) frutificação (frutos novos, frutos maduros, frutos caindo

ou sementes dispersando), e (3) perda e brotação das folhas (folhas novas, folhas maduras, queda de folhas e desfolhada) (**Figura 3**).

Figura 3 – Fenofases reprodutivas e vegetativas de *Tabebuia chryso-tricha*.

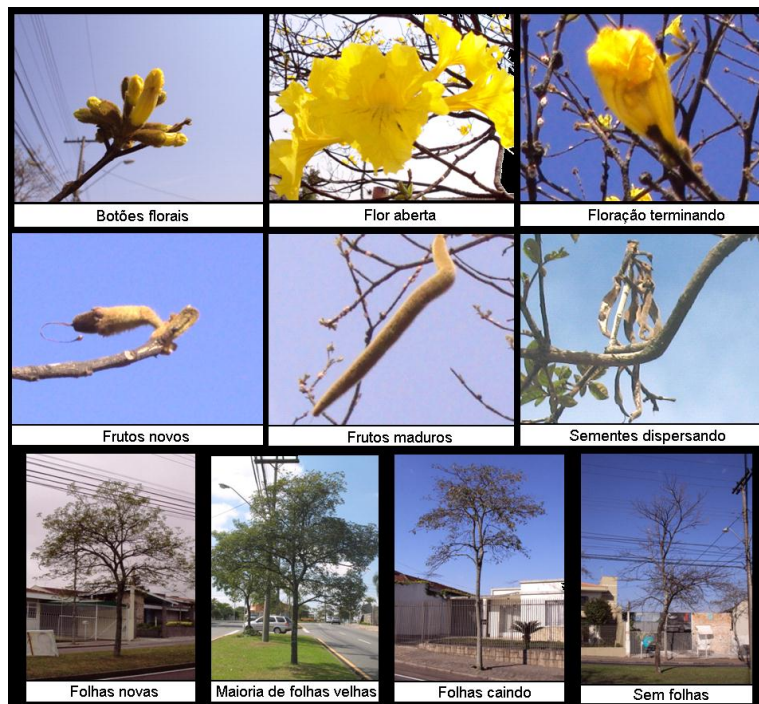


Foto: acervo dos autores.

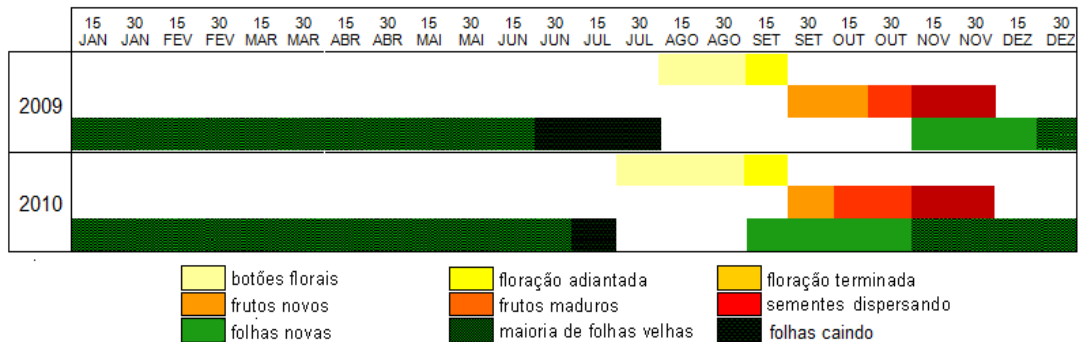
As fitofases das plantas foram correlacionadas com dados meteorológicos obtidos junto ao Instituto Tecnológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná), situado, aproximadamente, a 1,5 Km do local de estudo. Estes dados, obtidos e processados quinzenalmente, foram: valores médios diários de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), umidade relativa do ar (%) e os valores totais diários de precipitação (mm) e fotoperíodo (h).

Resultados e Discussão

Padrões fenológicos da espécie

As fenofases reprodutivas e vegetativas dos indivíduos de *Tabebuia chrysotricha* de janeiro de 2009 a dezembro de 2010 (**Quadro 1**) mostram que, em 2009, o período de floração dos indivíduos foi mais curto e se iniciou mais tarde do que no ano posterior. Não houve distinção significativa entre o período e a duração da frutificação das espécies entre os anos. O período em que as espécies se apresentaram desfolhadas foi mais longo e iniciou-se mais tarde, no ano de 2009.

Quadro 1 – Fenofases reprodutivas e vegetativas de *Tabebuia chrysotricha*.



Fonte: elaborado pelos autores, 2010.

Entre os autores, existem algumas variações quanto aos aspectos fenológicos dessa espécie. Lorenzi (1992) afirma que a floração da *Tabebuia chrysotricha* ocorre de agosto a setembro, período em que a planta também fica desprovida de folhas. Backes e Irgang (2004) indicam maior duração desse período, que se inicia em agosto e estende-se até novembro. Os frutos amadurecem a partir do final de setembro e meados de outubro (LORENZI, 1992) ou, segundo Backes e Irgang (2004), de setembro a outubro. Biondi e Althaus (2005) indicam que a mudança foliar ocorre de agosto a setembro.

Com base no **Quadro 1**, nota-se que, em 2009, o período de floração dos exemplares durou um mês e meio (agosto-setembro), e em 2010 este

período foi de dois meses (julho-setembro). Segundo Biondi (1990), o valor ornamental da floração é incontestável, por mais discreta que seja a sua apresentação, é o fenômeno mais aguardado devido, principalmente, à cor. Dessa forma, a espécie se torna mais apreciada, quanto maior for o tempo de permanência da flor, o que foi encontrado no segundo ano de observação.

A floração das espécies, em 2009, ocorreu dentro do período indicado por Lorenzi (1992), porém, em 2010, esse período foi antecipado. Brun et al. (2007), em estudo sobre a arborização de Santa Maria, encontraram um período de floração de julho a outubro. Já Palioto et al. (2007), em exemplares do Campus da Universidade Estadual de Maringá, encontraram período de floração de julho a setembro.

A frutificação ocorreu de setembro a novembro em ambos os anos. Este período é mais logo do que os expostos por Lorenzi (1992) e Backes e Irgang (2004), que indicam um término de frutificação no mês de outubro. O término da dispersão de sementes ocorreu em novembro, apresentando resultado igual ao de Palioto et al. (2007), Brun et al. (2007), por sua vez, encontraram um período de frutificação ainda mais longo, entre agosto e dezembro.

No ano de 2009, os indivíduos se apresentaram sem folhas por três meses (agosto-outubro); já em 2010, este período foi de um mês e meio (julho-agosto). O período em que as espécies se apresentaram desfolhadas no meio urbano, mostrou-se diferente do indicado por Lorenzi (1992) e Backes e Irgang (2004). Ainda, o ipê-amarelo desfolhado, foi observado entre os meses de junho e outubro por Brun et al. (2007) e de junho a setembro por Palioto et al. (2007).

A perda de folhas, senescência, consiste no conjunto de mudanças que provocam a deterioração e morte das células vegetais maduras, sendo sensível à influência de fatores do meio ambiente, como dias curtos, baixa

luminosidade, baixas e altas temperaturas e menores níveis de nutrientes ou sais. (BIONDI, 1995).

Em 2010, as espécies apresentaram menor período de queda foliar, o que é vantajoso, devido ao fato de muitos cidadãos se sentirem incomodados com a “sujeira” que podem ser geradas pelas plantas: perda de folhas, flores e frutos. (SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007). Essa visão, de que as árvores sujam muito a calçada ou entopem calhas e condutores é um dos fatores constantemente levantados pelos moradores, durante a escolha de uma espécie a se plantar. (IPEF, 2010). Matos e Queiros (2009) chegam a afirmar que o ideal seria plantar árvore cujas folhas não caíssem.

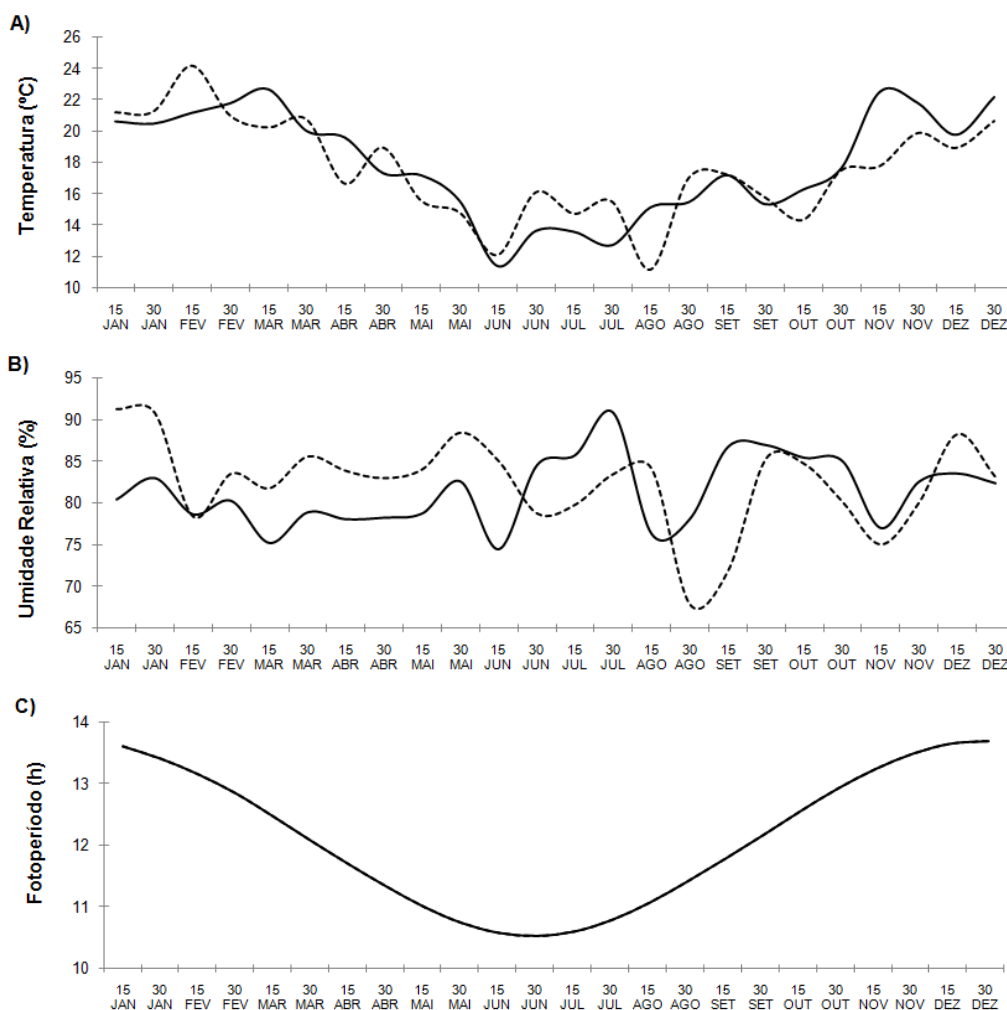
Os resultados encontrados neste e em outros trabalhos apresentados, mostram que o comportamento da espécie no meio urbano é diferente do encontrado no meio natural. Para Biondi (1995), a maioria das árvores plantadas nas áreas urbanas é proveniente de ambientes naturais que provavelmente não sofreram nenhuma alteração. Desse modo, com a mudança de habitat, as características das árvores geralmente sofrem alguma alteração, como uma forma de reação ao ambiente, o que pode inclusive comprometer os objetivos da arborização.

Relação das fenofases com o clima

No **Quadro 2**, é apresentado o comportamento dos elementos meteorológicos distribuídos, mensalmente, entre janeiro de 2009 e dezembro de 2010. Observa-se que, no ano de 2009, a temperatura média mais baixa foi na primeira quinzena de junho, (11,4°C) e a mais alta na primeira quinzena de março (22,6°C). A umidade relativa do ar teve seu ponto mais baixo na primeira quinzena de junho (74,5%), e o ponto mais alto, na segunda quinzena de julho (90,9%). A precipitação foi mais baixa, na segunda quinzena de abril (2,4 mm) e a mais alta, na segunda quinzena de setembro (172,2 mm).

Em 2010, a temperatura média mais baixa foi na primeira quinzena de agosto, (11,2°C) e a mais alta na primeira quinzena de fevereiro (24,1°C). A umidade relativa do ar teve seu ponto mais baixo na segunda quinzena de agosto (67,8%) e o ponto mais alto na primeira quinzena de janeiro (91,2%). A precipitação foi mais baixa na segunda quinzena de agosto (0,0 mm) e a mais alta na primeira quinzena de março (132,8 mm). Já o fotoperíodo apresentou, em todos os anos, seu ponto mais baixo no mês de junho (10,5h) e o ponto mais alto em dezembro (13,7h).

Quadro 2 – Temperatura média (A), Umidade Relativa do Ar (B), Fotoperíodo (C), Distribuição da Precipitação (D).



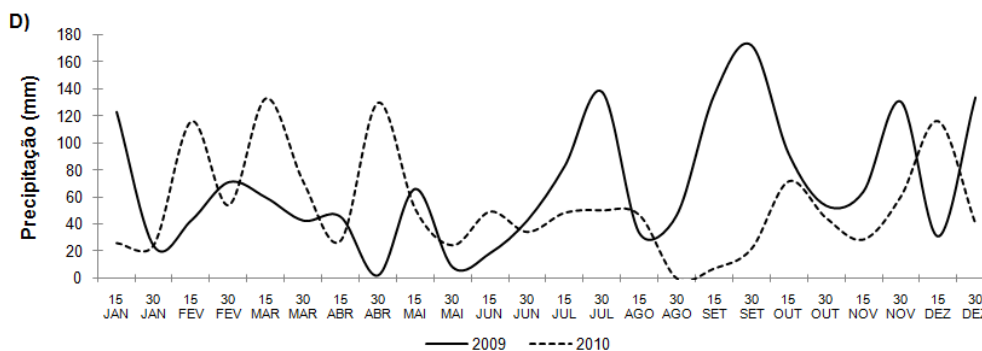


Foto: elaborado pelos autores.

O ano de 2009 apresentou temperatura média de 17,9°C, umidade relativa média de 81,4% e precipitação total de 1662,00 mm. Já em 2010, a temperatura média foi 17,4°C, umidade relativa 82,4% e a precipitação 1276,70 mm. O fotoperíodo médio para os dois anos foi de 12,1h. Desta forma, nota-se que o primeiro ano de observação foi mais chuvoso, quando os maiores índices de precipitação ocorreram no início da primavera e final do inverno. Em 2010, o inverno foi caracterizado por temperaturas mais elevadas e umidade mais baixa do que o ano anterior.

No **Quadro 3**, é apresentada a distribuição das fenofases de *Tabebuia chrysotricha*, distribuídas mensalmente, entre janeiro de 2009 e dezembro de 2010. Junto a cada uma delas são ilustradas as demais fenofases que compõem o mesmo processo – floração, frutificação e foliação.

Quadro 3 – Produção de botões (A), Dispersão de sementes (B), Produção de folhas novas (C).

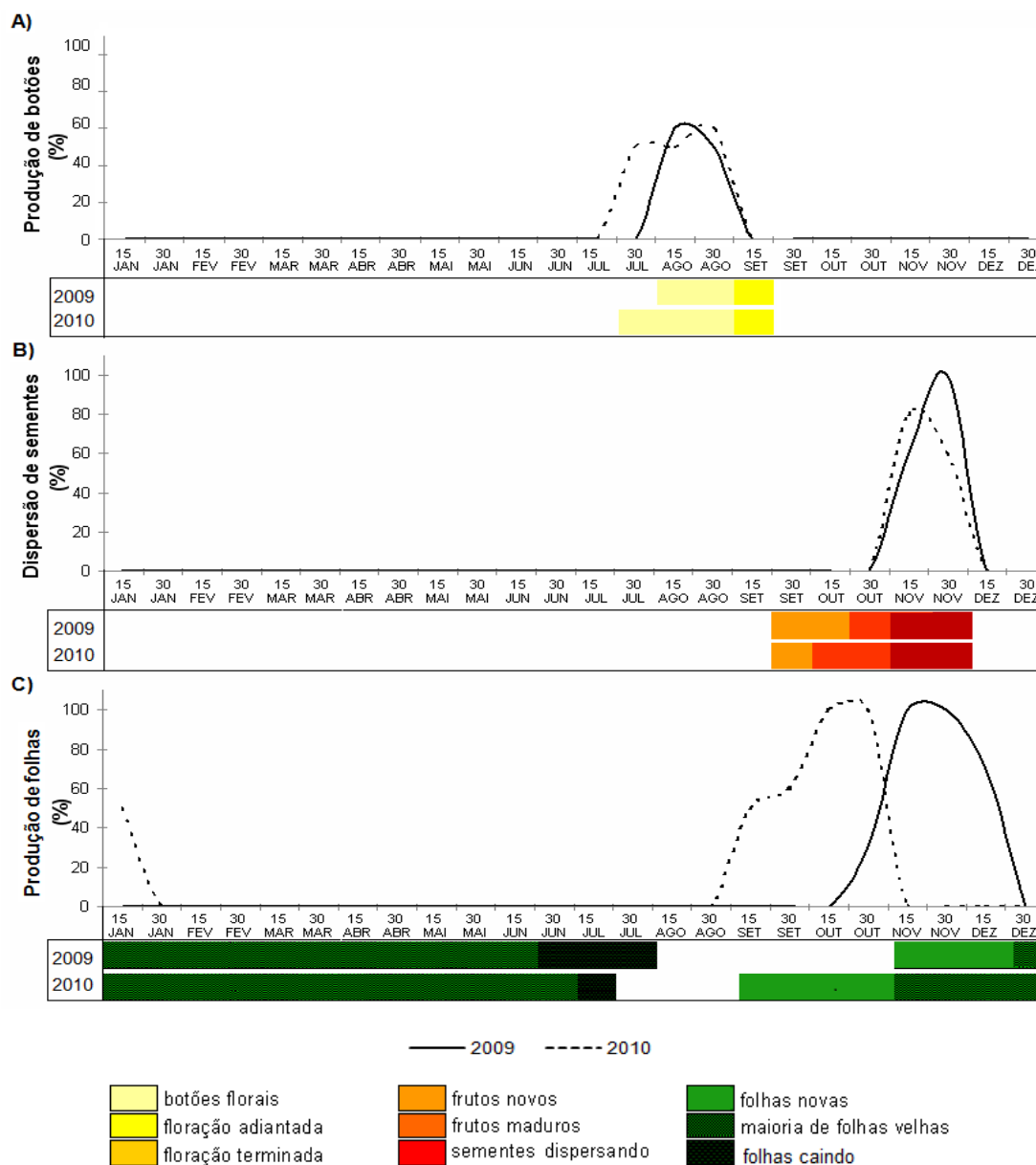


Foto: elaborado pelos autores.

Com base nos **Quadros 2 e 3**, é possível observar que a produção de botões florais, início da floração, recebe grande influência dos fatores meteorológicos. Esses, em 2009, surgiram logo após o período de baixas temperaturas e aumento do fotoperíodo, quando os níveis de precipitação e umidade relativa estavam baixos.

No ano de 2010, a produção de botões ocorreu, novamente, após as menores temperaturas e fotoperíodo superior a 11h. O resultado é, ao mesmo tempo, favorável e contrário a afirmações de Kramer e Kozlowski (1972), cujos autores afirmam que, de modo geral, a época de formação de flores das árvores de qualquer espécie parece, sobretudo, ser controlada pela temperatura. Porém, afirmam não haver indícios de que o fotoperíodo, em condições naturais, regule a floração, tanto das árvores frutíferas como das florestais.

O período que antecede a formação dos botões florais em 2010 foi marcado por temperaturas mais elevadas, o que pode ter gerado a antecipação da floração. No entanto, a ocorrência de um período com baixas temperaturas e maior precipitação, logo após o início desta fase, fez com que a produção se estagnasse por alguns dias, retornando e após o aumento das temperaturas e diminuição da precipitação.

Kerbauy (2004) relata que no início do século XX, J. Gustav Gassner observou a necessidade de temperaturas abaixo de determinado valor para a formação de flores em certas espécies. Nelas, a floração ocorre na primavera após a exposição da planta, durante certo número de dias, às baixas temperaturas do inverno, o que se denomina de vernalização. Esse mesmo fato pode ter sido verificado nesta pesquisa. O autor afirma, ainda, que essa temperatura ótima para a indução da floração pode variar, dependendo do estado fisiológico da espécie.

Em estudos realizados no meio urbano, Palioto et al. (2007), constataram que a floração iniciou na estação fria e seca (julho) e de menor fotoperíodo, estendendo-se até setembro, mês com temperatura e precipitação mais elevadas, quando os frutos começaram a surgir, permanecendo assim até novembro.

O início da formação dos frutos e a dispersão de sementes, em 2009, coincidiram com o pico mais alto de precipitação e ocorreu logo após altas

temperaturas e fotoperíodo superior a 13h. Já em 2010, a produção de frutos coincidiu novamente com o pico de alta precipitação e umidade relativa e a dispersão de sementes ocorreu em altas temperaturas.

Nos dois períodos estudados, os indivíduos de *T. chrysotricha* demonstraram que a formação dos frutos ocorre nos picos de alta precipitação, bem como de maior umidade relativa. Segundo Ometto (1981), o comportamento da vegetação é fortemente associado à umidade atmosférica. Já para Kozlowski (1985), a temperatura é responsável pela regulação da produção de sementes e frutos, além da influência na iniciação floral, dormência dos botões, abertura das flores, abertura e crescimento dos frutos.

A produção de sementes, etapa final do processo de frutificação, recebe influência desde o processo de floração. Por exemplo, os extensos períodos de chuvas durante a floração, podem diminuir a produção de sementes, impedindo que o pólen disperso atue sobre árvores polinizadas pelo vento, o que, conseqüentemente, origina fecundações inferiores a normal. (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972). O mesmo autor afirma, ainda, que as condições de temperatura elevada, luz adequada e umidade do solo, que promovem aumento na intensidade de fotossíntese e acúmulo de hidratos de carbono, conduzem à produção de sementes com qualidade.

Em 2009, a produção de novas folhas ocorreu quando as temperaturas aumentaram e a precipitação foi baixa, o que pode ter relação com a afirmação de Biondi (1995), quando a autora revela que algumas plantas decíduas derrubam suas folhas, como primeiro indicador de estresse hídrico. Já em 2010, o período sem folhas iniciou-se num pico de alta precipitação.

A produção de novas folhas deu-se quando as temperaturas aumentaram e a precipitação foi baixa. O início desta fenofase em 2009, se deu na primeira quinzena de setembro; já em 2010, esse período se iniciou na segunda quinzena de outubro. Dessa maneira, constatou-se que, no primeiro

ano de observação, houve um atraso na produção de novas folhas, o que pode ser explicado, pelo período mais longo em que as espécies permaneceram sem folhas, além de esse período ter sido caracterizado por altos valores de precipitação.

O período sem folhas variou entre os anos. Nos estudos de Palioto et al. (2007), os indivíduos de *T. chrysotricha* apresentaram uma perda abrupta de folhas no final de junho, um mês após a queda da temperatura, sendo que as copas ficaram totalmente desfolhadas até meados de outubro.

O sinal para a senescência é frequentemente originado por fatores externos, como dias curtos e ocorrência de certos limites de temperatura. (LARCHER, 2006). Segundo Kerbauy (2004), dentre os processos do desenvolvimento vegetal, regulados através do comprimento do dia, encontra-se a senescência; já a variação de temperatura pode afetar a indução das folhas. Foi possível constatar, neste trabalho, a relação exposta por esses autores com relação à temperatura, mas não quanto ao fotoperíodo.

Larcher (2006) afirma que nas regiões subtropicais com estações secas e chuvosas, as fenofases estão relacionadas às alterações periódicas de disponibilidade de água; na estação seca, as árvores decíduas perdem suas folhas, como se verificou no presente estudo.

Conclusão

O estudo fenológico realizado mostrou que as variáveis meteorológicas influenciam no comportamento da espécie, além de permitir determinar a época e a duração das fases reprodutivas e vegetativas de *Tabebuia chrysotricha*:

- a) a floração ocorreu entre os meses de julho e setembro, com duração de 1,5 a 2 meses;

b) a frutificação ocorreu de setembro a novembro, em ambos os anos;

c) a queda das folhas ocorreu entre os meses de julho e outubro.

A influência das variáveis meteorológicas foi mais expressiva com a produção de botões florais, os quais surgiram após o período de baixas temperaturas e aumento do fotoperíodo, quando, também, a precipitação e umidade relativa estavam baixas. A ocorrência de um período com baixas temperaturas e maior precipitação, logo após o início dessa fenofase, fez com que a produção estagnasse e retornasse, após o aumento das temperaturas e diminuição da precipitação.

Referências

BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica: As Árvores e a Paisagem**. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004. 396p.

BIONDI, D. **Arborização Urbana: Aplicada à Educação Ambiental nas Escolas**. Curitiba: O Autor, 2008. 120p.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de Rua de Curitiba: Cultivo e Manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005. 175p.

BIONDI, D. **Caracterização do estado nutricional de *Acer negundo* L. e *Tabebuia chryso-tricha* (Mart. ex DC.) Standl. utilizadas na arborização urbana de Curitiba-PR**. 1995. 160 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

BIONDI, D. **Paisagismo**. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 1990. 184p.

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. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Santa Maria-RS, v.2, n. 1, p.44-63, 2007.

COSTA, F. A. P. L. **Fenologia de árvores tropicais. La Insignia**. 2002. Disponível em: <http://www.lainsignia.org/2002/diciembre/dial_005.htm> Acesso em: 12 ago. 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Banco de Dados Cptec**. Disponível em: <<http://bancodedados.cptec.inpe.br/>>. Acesso em 21 jul. 2008.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS (IPEF). **Arborização Urbana**. Disponível em: <<http://www.ipef.br/silvicultura/arborizacaourbana.asp>> Acesso em: 11 maio 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA (IPPUC). **Curitiba em dados - 2006**. Disponível em: <http://ippucnet.ippuc.org.br/Bancodedados/Curitibaemdados/anexos/2001_Caracteristicas%20do%20Relevo%20de%20Curitiba.pdf> Acesso em 13 jun. 2008.

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

KOZLOWSKI, T. T. Soil aeration, flooding, and tree growth. **Journal of Arboriculture** [S.l.], v. 11, n.3, p. 85-96, 1985.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745p.

LARCHER, W. **Ecologia Vegetal**. São Carlos: RiMa. 2006. 550p.

LEAL, L. **Custos das árvores de rua – estudo de caso: cidade de Curitiba / PR**. 2007. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. 352p.

MATOS, E; QUEIROZ, L. P. **Árvores para cidades**. Salvador: Ministério Público do Estado da Bahia: Solisluna, 2009. 340p.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C.; NATAL, C. M. Fenologia de espécies nativas com potencial paisagístico. **Semina**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 75-84, jan./mar. 2010.

MELLINGER, L. L.; RICHERS, B. T. **Fenologia de espécies oleaginosas na RDS Amaña (AM) – dados parciais**. 2005. Disponível em: <<http://www.mamiraua.org.br/arq/Mellinger&Richers-FenologiaOleaginosasAmana-SAPII.pdf>> Acesso em: 12 jul. 2008.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia Vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 425p.

PALIOTO, G. F.; SUGIOKA, D. K.; CODA, J.; ZAMPAR, R.; LAZARIN, M. O.; LOYOLA, M. B. P.; RUBIN FILHO, C. J. Fenologia de espécies arbóreas no Campus da Universidade Estadual de Maringá. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 441-443, jul. 2007.

PRAUSE, J.; ANGELONI, P. **Fenología de espécies forestales nativas: abscisión de hojas**. Universidad Nacional del Nordeste: Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. 2000. Disponível em: < http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2000/5_agrarias/a_pdf/a_058.pdf > Acesso em: 05 agosto 2008.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, J. F. **Arborização de vias públicas**: ambiente x vegetação. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001. 135p.

SCHUBERT, T.H. **Trees for urban use in Puerto Rico and The Virgin Islands**. Rio Piedras, Porto Rico: USDA Forest Service, 1979. 91p.

SILVA, C. F. **Caminhos Bioclimáticos: desempenho ambiental de vias públicas na cidade de Terezina – Pi**. 2009. 140p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N de; GONÇALVES, W. **Avaliando a arborização urbana**. Jardinagem e paisagismo. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007. 346p.

SILVA, C. B. M. C; SANTOS, D. L. Fenologia Reprodutiva de *Melocactus conoideus* Buin. & Bred.: Espécie Endêmica do Município de Vitória da Conquista, Bahia – Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 1095-1097, 2007.

WIELEWSKI, P.; AUER, C. G.; GRIGOLETTI JUNIOR, A. Levantamento de doenças em Ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) em Curitiba, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 32, n. 2, p. 277-281, 2002.

Informações sobre os autores:

¹Angeline Martini – <http://lattes.cnpq.br/1793083628826054>

Possui Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (2010). Atualmente é mestranda em Engenharia Florestal (CNPq), também pela Universidade Federal do Paraná. Foi Bolsista de Iniciação Científica pelo CNPq (2008/2011). Desenvolve pesquisas no laboratório de paisagismo da UFPR, nas áreas de Arborização Urbana e Plantas Ornamentais Nativas. Tem experiência na área de

Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em Conservação da Natureza.

Contato: martini.angeline@gmail.com

² Daniela Biondi – <http://lattes.cnpq.br/0187857348523672>

Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, mestrado e doutorado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná. Atualmente, é professora Associada II da Universidade Federal do Paraná. Tem experiência em ensino (graduação e pós-graduação), pesquisa e extensão na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em Conservação da Natureza, atuando principalmente nos seguintes temas: Arborização Urbana ou Floresta Urbana, Paisagismo, Ecologia da Paisagem (Urbana e Rural), Planejamento e Avaliação da Paisagem para Atividades Turísticas, Cultivo e Manejo de Plantas Ornamentais e Educação Ambiental.

Contato: dbiondi@ufpr.br

³ Antonio Carlos Batista – <http://lattes.cnpq.br/1793083628826054>

Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (1979), mestrado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (1984) e doutorado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (1995). Atualmente, é professor associado da Universidade Federal do Paraná. Tem experiência na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em Proteção Florestal, atuando, principalmente, nos seguintes temas: prevenção e combate a incêndios florestais, comportamento do fogo, efeitos do fogo e queimas controladas. É pesquisador bolsista do CNPq.

Contato: batistaufpr@ufpr.br