

Fenologia da floração de espécies lenhosas em área em processo de restauração em Araras, São Paulo

Flowering phenology of woody species in a restoration area in Araras, São Paulo

Jussara Fernanda Santos¹

Kayna Agostini¹

Roberta Cornélio Ferreira Nocelli¹

RESUMO

Os principais objetivos da restauração florestal estão relacionados à conservação da fauna e da flora e suas respectivas interações, por isso o monitoramento e a avaliação de projetos de restauração tornam-se muito importantes. As principais formas de avaliação desses projetos utilizam padrões estruturais, mas padrões funcionais devem ser considerados. Informações fenológicas em projetos de restauração estão relacionadas a padrões funcionais, por isso o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da fenofase de floração de 8 espécies lenhosas de uma área em processo de restauração com 3 anos de idade localizada no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. Para isso, foram utilizados índices de atividade e de intensidade para fazer inferência sobre a ocorrência e a disponibilidade de recursos florais. Foram observados todos os indivíduos de 7 espécies plantadas e 18 indivíduos de uma espécie regenerante, em uma área de um hectare, no período entre janeiro e dezembro de 2011. O período de floração com maior sincronismo e intensidade entre as espécies plantadas foi de janeiro a março, na estação mais quente e úmida do ano. Nos meses mais frios e secos, a espécie *Solanum lycocarpum* foi importante para manutenção de flores na área. Conclui-se que ainda é necessária maior diversidade de espécies lenhosas com flores nesse período para ocorrer sequência na floração durante todo o ano, e assim disponibilizar recursos florais continuamente.

Palavras-chave: Fenologia. Florescimento. Sincronismo.

¹ Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação. Rod. Anhanguera, Km 174, 13600-970, Araras, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: K. AGOSTINI. E-mail: <kaynaagostini@gmail.com>.

ABSTRACT

*Forest restoration is aimed at conserving the fauna, flora, and their interactions. Therefore, restoration projects must be frequently controlled and evaluated. Structural patterns are used to evaluate these projects, but functional patterns must also be considered. Information about phenology is scarce and it is related to functional patterns, therefore the aim of this study was to verify the flowering phenology of eight woody species in an area that has been subjected to restoration for three years at Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. Activity and intensity indices were used to infer the occurrence and availability of flowers. All individuals of seven planted species and 18 individuals of a regenerating species were observed from January to December 2011. Among the planted species, the flowering period with greater intensity and synchronization was from January to March, the warmest and wettest period of the year. In cold and dry months, *Solanum lycocarpum* was important for maintaining flowers in the area. We conclude that a greater diversity of woody species flowering throughout the year is necessary to provide floral resources for floral visitors continuously.*

Key words: Phenology. Flowering. Synchrony.

INTRODUÇÃO

As ações no campo da restauração ecológica estão voltadas a dar valorização à diversidade de espécies a serem introduzidas nas áreas para que mais rapidamente sejam atingidas a autonomia da comunidade e a recuperação de processos ecológicos (Brancalion et al., 2010).

O monitoramento de diferentes projetos de restauração florestal é necessário para que as ações sejam avaliadas e possam avançar em diferentes situações. São utilizadas várias metodologias de monitoramento e de avaliação, como, por exemplo, a avaliação do incremento da serrapilheira (Machado et al., 2008), a dinâmica da composição florística (Mello et al., 2007), a fauna de artrópodes (Longcore, 2003), a macrofauna edáfica (Damasceno, 2005) e as redes de interação entre animais e plantas (Fragoso, 2009).

Poucos monitoramentos de áreas restauradas utilizam estudos fenológicos (Arruda et al., 2008; Homen, 2011), assim como poucos trabalhos utilizam critérios fenológicos para a escolha das espécies para restauração (Knowles & Parrota, 1995; Zamith & Scarano, 2004).

A fenologia pode ser definida como o estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos e das causas de sua ocorrência em relação aos fatores bióticos e abióticos, e da sua inter-relação entre as fases caracterizadas por esses eventos, dentro de uma mesma ou de várias espécies. A fenologia pode ser aplicada em vários estudos agrônômicos e silviculturais, e pode ser considerada uma boa ferramenta para caracterizar ecossistemas (Lieth, 1974).

Nos estudos sobre fenologia, os fatores bióticos e abióticos estão profundamente relacionados, e a dissociação entre eles é impossível (Van Schaik et al., 1993). Existem estudos fenológicos com o objetivo de examinar o comportamento das fenofases em relação a fatores ambientais, e eles se concentram nas mudanças fisiológicas imediatas apresentadas pelas plantas. Outros estudos têm o objetivo de documentar a fenologia das plantas a fim de gerar índices para avaliação da disponibilidade de recursos para os consumidores (Fournier, 1974; Van Schaik et al., 1993).

Existe uma grande diversidade de nomenclatura para classificação de padrões fenológicos das espécies vegetais, mas a mais utilizada é a de

Newstrom *et al.* (1994), que propuseram uma classificação baseada nos padrões de florescimento de plantas das florestas tropicais úmidas da Costa Rica.

Nas florestas tropicais, os estudos fenológicos que envolvem observação direta de plantas utilizam principalmente dois métodos de avaliação (Bencke & Morellato, 2002): um é qualitativo e define apenas a presença ou ausência da fenofase desejada, sendo chamado também de índice de atividade (Frankie *et al.*, 1974); o outro método é classificado como semiquantitativo, com a aplicação de categorias que estimam a intensidade do evento fenológico em cada indivíduo, sendo mais comum a utilização de cinco categorias de quantificação (0 a 4), com intervalo de 25% entre elas, e é chamado também de índice de intensidade ou índice de Fournier (Fournier, 1974).

Os principais trabalhos realizados no Brasil com esses métodos foram desenvolvidos em áreas naturais e utilizaram para análise dos dados ou o índice de atividade (Morellato & Leitão Filho, 1990), ou o percentual de intensidade de Fournier (Talora & Morellato, 2000).

Considerando a importância de estudos fenológicos para áreas em processo de restauração, este trabalho teve como objetivo identificar o padrão de floração de uma área em processo de restauração após o período de três anos de seu estabelecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área localizada no *campus* da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), no Centro de Ciências Agrárias, em Araras (SP), entre as coordenadas 22°17'56" S e 47°22'53" 80" W. A cidade de Araras está localizada a 620m de altitude; o clima é classificado como clima tropical de altitude segundo Koeppen Geiger, caracterizado por ser mesotérmico com verões quentes e úmidos e invernos secos. A média anual da temperatura encontra-se em torno de 23°C; a média anual das temperaturas máximas, em torno de 28°C e, das

temperaturas mínimas, em torno de 18°C. Os meses mais quentes estão entre novembro e março, e os mais frios, entre maio e julho. No verão, há grande instabilidade, com grandes chuvas concentradas de outubro a março. Os meses de dezembro a fevereiro são responsáveis por cerca de 50% da precipitação anual, que é de 1.400mm a 1.500mm. Os meses mais chuvosos ocorrem de novembro a março, e os mais secos ocorrem em junho, julho e agosto, quando a precipitação pluviométrica fica em torno de 35mm.

O *campus* da UFSCar de Araras tem 226,50ha de extensão, com 69,61ha de área construída, 144,12ha de áreas agrícolas e apenas 12,77ha de remanescentes de vegetação nativa. Na tentativa de recuperar áreas naturais e aumentar o componente florestal do *campus*, a partir de março de 2009 iniciou-se um reflorestamento com plantio heterogêneo de mudas localizado em área de preservação permanente.

A metodologia utilizada nesse plantio foi proposta por pesquisadores do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF) (Gandolfi *et al.*, 2009), com linhas plantadas com espécies de preenchimento e linhas com espécies de diversidade. Apesar de ser recomendável pelos pesquisadores do LERF a introdução somente de espécies nativas e de ocorrência na região, o presente reflorestamento utilizou também espécies nativas de outras regiões do Brasil e algumas espécies exóticas. Foram plantados 387 indivíduos divididos em 32 espécies arbóreas.

Coleta de dados e espécies observadas

As observações fenológicas foram realizadas mensalmente durante um ano, entre janeiro e dezembro de 2011, segundo metodologia de Talora & Morellato (2000), e foram utilizados dois métodos distintos de coleta e de análises de dados (Fournier, 1974; Frankie *et al.*, 1974).

O índice de atividade ou porcentagem de indivíduos é um método no qual é constatada a presença ou ausência da fenofase nos indivíduos das

espécies estudadas, não estimando intensidade ou quantidade do evento fenológico no indivíduo (Frankie et al., 1974). Esse método indica a porcentagem de indivíduos das espécies que estão manifestando determinado evento fenológico.

Já no percentual de intensidade, proposto por Fournier (1974), os valores são obtidos em campo através de uma escala intervalar semiquantitativa de cinco categorias (0 a 4) e intervalo de 25% entre cada categoria, o que permite estimar a porcentagem de intensidade da fenofase em cada indivíduo da espécie que apresenta a fenofase (0=ausência; 1=até 25% da copa com floração; 2=25% a 50% da copa com floração; 3=50% a 75% da copa com floração; 4=75% a 100% da copa com floração). Não foi feita distinção entre botões, flores abertas e flores com sinais de murcha: todos esses eventos foram considerados fenofase floração.

O índice de Fournier (1974) é calculado a partir da soma dos valores de intensidade obtidos para todos os indivíduos de cada espécie dividida pelo valor máximo possível (número de indivíduos multiplicado por quatro). O valor obtido que corresponde a uma proporção é multiplicado por 100, para transformá-lo em um valor percentual.

Foram feitas observações em 7 espécies plantadas, e todos os indivíduos com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) igual ou superior a 5cm foram observados (Mantovani et al., 2003). Todos os indivíduos das espécies plantadas que se enquadravam nesse parâmetro foram observados, totalizando 187 indivíduos. As espécies plantadas estudadas foram *Bixa orellana* L. família Bixaceae (n=4), *Cordia abyssinica* R.Br família Boraginaceae (n=6), *Croton floribundus* Spreng família Euphorbiaceae (n=24), *Lafoensia pacari* Saint-Hilaire família Lythraceae (n=21), *Schinus molle* L (n=30) e *Schinus terebinthifolius* Raddi (n=29) ambas da família Anacardiaceae, e *Senna multijuga* Rich Fabaceae (n=62) família Fabaceae. Foi observada também uma espécie regenerante, *Solanum lycocarpum* St. Hil, da família Solanaceae (n=18), e os indivíduos da espécie que foram observados apresentaram altura maior ou igual a 1m, e diâmetro médio de 5cm.

RESULTADOS

Entre as 32 espécies utilizadas no plantio, 21,8% apresentaram a fenofase floração, juntamente com uma espécie lenhosa regenerante (Figura 1). A única espécie que apresentou floração durante todo o período do estudo foi *Solanum lycocarpum*. As espécies plantadas que apresentaram 2 períodos de floração foram *Bixa orellana*, *Senna multijuga* e *Schinus terebinthifolius*. A espécie *Schinus terebinthifolius* apresentou 8 meses de atividade, seguida de *Bixa orellana*, com 7, *Senna multijuga*, com 5, *Lafoensia pacari*, com 4, e as outras com 2 meses.

Os meses de janeiro, fevereiro, março e abril tiveram maior número de espécies com floração (n=5), seguidos por setembro, novembro e dezembro (n=4), agosto e outubro (n=3), maio (n=2) e junho e julho (n=1) (Figura 1).

O mês com maior número de indivíduos com floração foi janeiro, seguido de fevereiro, março e abril. Os meses de maio, junho e julho tiveram o menor número de indivíduos com flor. Nos meses de agosto e setembro, ocorreu um aumento de indivíduos em relação aos três meses anteriores, no entanto em outubro, novembro e dezembro, o número de indivíduos com a fenofase floração diminuiu novamente (Tabela 1).

A fenofase já estava ocorrendo antes do início da coleta de dados, pois as espécies com floração no mês de janeiro apresentaram muitos indivíduos com alta intensidade da fenofase, portanto provavelmente as observações tenham sido iniciadas no período de pico de floração dessas espécies (Figura 2). As espécies que apresentaram picos de atividade e de intensidade (considerando botões, flores abertas e em ponto de murcha) igual a 100% foram *Bixa orellana* e *Schinus terebinthifolius*, *Senna multijuga* e *Solanum lycocarpum* (Figura 2A, E, G e H). As espécies *Cordia abyssinica* e *Croton floribundus* apresentaram os menores índices, com 25% e 50% (Figura 2B e C).

Os picos de atividade e de intensidade coincidiram para maioria das espécies, com exceção

de *Solanum lycocarpum*, que teve picos de atividade no período de janeiro a junho com 100%, porém com intensidade máxima de 20%, chegando a 0% em junho. Essa espécie apresentou pico de intensidade com 43% entre julho e setembro quando a atividade era de 46% (Figura 2H).

Os meses com maior sincronismo e intensidade foram os quentes e úmidos, de janeiro a março, na estação do verão. Os valores chegaram a 60%, enquanto no inverno, entre os meses de junho e julho, apenas uma espécie apresentou atividade, embora a intensidade tenha sido muito baixa. No período posterior, entre os meses de agosto e dezembro, compreendido pela estação da prima-

vera, a atividade chegou ao máximo de 30% e a intensidade a 25% (Figura 3).

DISCUSSÃO

A área em processo de restauração apresentou espécies lenhosas em fase reprodutiva. A floração ocorreu sazonalmente e a maior quantidade de espécies em floração foi observada no verão entre os meses de janeiro e março. O período de maior sincronismo entre as espécies e entre os indivíduos de cada espécie correspondeu ao verão, e o número de indivíduos com flor no período de junho a

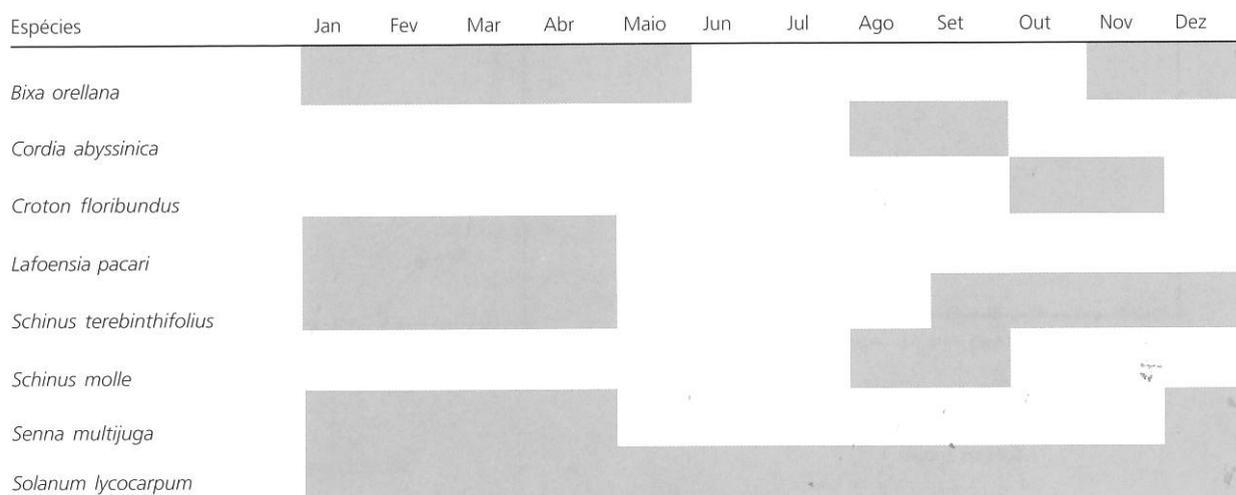


Figura 1. Período de janeiro a dezembro de 2011, indicando a fenofase floração das espécies lenhosas estudadas em uma área em processo de restauração do Centro de Ciências Agrárias, UFSCar, Araras (SP).

Tabela 1. Número de indivíduos de espécies lenhosas em floração em uma área em processo de restauração do Centro de Ciências Agrárias da UFSCar, Araras (SP) em 2011.

Espécies	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<i>Bixa orellana</i>	4	4	4	3	2	0	0	0	0	0	2	4
<i>Croton floribundus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	8	0
<i>Cordia abyssinica</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0
<i>Lafoensia pacari</i>	14	9	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schinus molle</i>	0	0	0	0	0	0	0	24	22	0	0	0
<i>Schinus terebinthifolius</i>	29	29	22	4	0	0	0	0	3	4	6	7
<i>Senna multijuga</i>	62	62	45	26	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Solanum lycocarpum</i>	18	18	18	18	18	10	10	10	10	9	4	2
Total	127	122	96	54	20	10	10	37	38	25	20	17

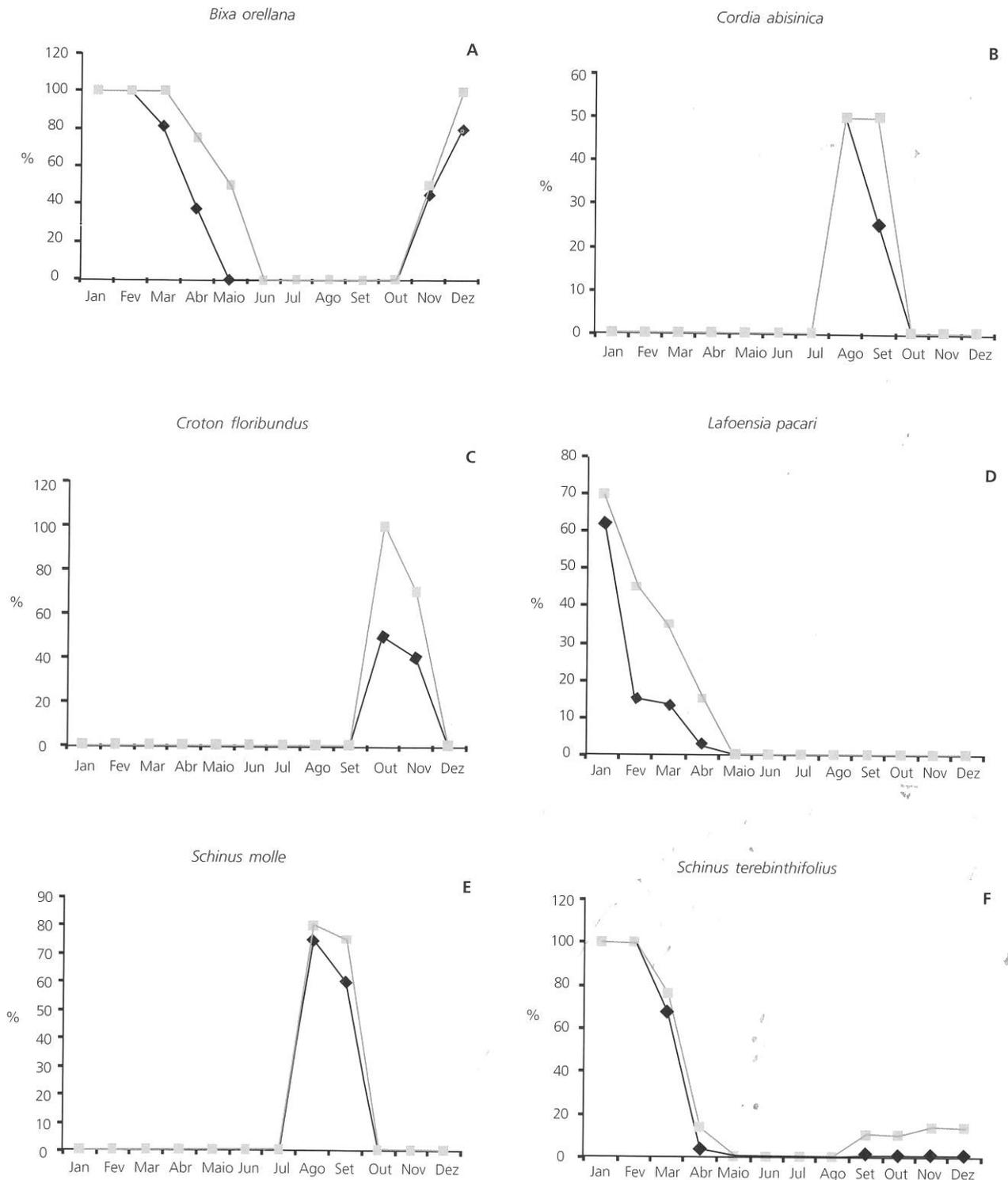


Figura 2. Atividade e intensidade da fenofase floração das espécies lenhosas. Índices de atividade (—■) e de intensidade (—◆) da fenofase floração obtidos mensalmente para cada espécie no período de janeiro a dezembro de 2011 na área em processo de restauração do Centro de Ciências Agrárias, UFSCar, Araras (SP).

Continua

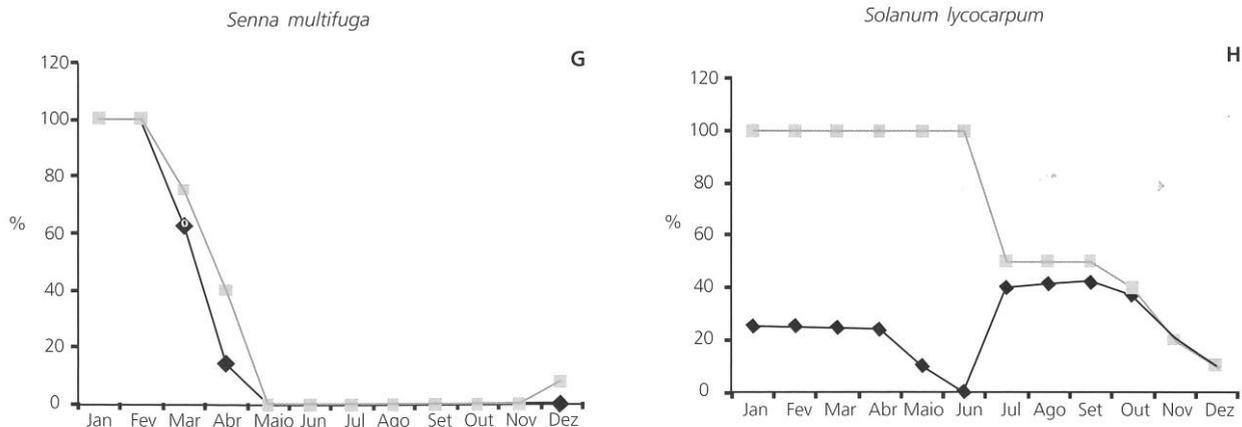


Figura 2. Atividade e intensidade da fenofase floração das espécies lenhosas. Índices de atividade (—■) e de intensidade (—◆) da fenofase floração obtidos mensalmente para cada espécie no período de janeiro a dezembro de 2011 na área em processo de restauração do Centro de Ciências Agrárias, UFSCar, Araras (SP). Conclusão

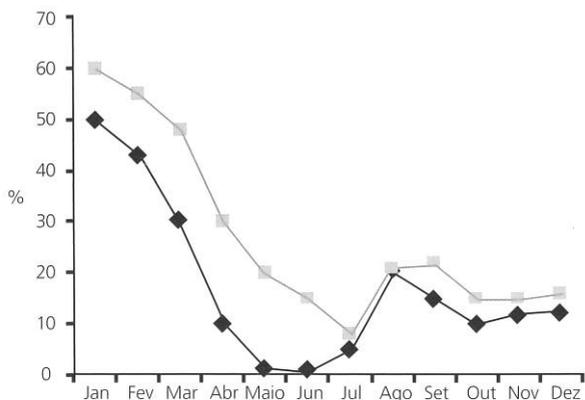


Figura 3. Atividade e intensidade da floração de todas as espécies. Índice de atividade (—■) e de intensidade (—◆) da fenofase floração obtida pela média dos valores mensais de todas as espécies lenhosas (n=8) observadas com floração no período de janeiro a dezembro de 2011 em uma área em processo de restauração do Centro de Ciências Agrárias, UFSCar, Araras (SP).

dezembro foi menor do que no período de janeiro a maio. As espécies com maior período de floração apresentaram também maior intensidade de florescimento durante o verão, enquanto as espécies com florescimento na primavera tiveram período de floração mais curto e menos intenso, além de, nesse período, *Bixa orellana* e *Schinus terebinthifolius* estarem na segunda floração no ano. Os picos de

atividade e de intensidade coincidiram para todas as espécies, e o período entre junho e dezembro apresentou menos indivíduos com flor e menor intensidade de floração. Segundo Benke & Morellato (2002), o pico de intensidade de determinada fenofase pode estar mais relacionado a fatores bióticos, tais como presença, atividade ou abundância de polinizadores e/ou dispersores, uma vez que guarda relação direta com a abundância do recurso. O pico de atividade, por sua vez, pode estar mais relacionado com características endógenas e com fatores abióticos que atuam sobre a fisiologia da planta, determinando ou restringindo o período de ocorrência das fenofases.

As espécies *Bixa orellana* e *Schinus terebinthifolius* apresentaram padrão subanual de floração, com mais de uma floração ao ano. *Schinus terebinthifolius* é uma espécie dioica, com alta plasticidade ecológica e capacidade de interação biótica; os indivíduos são dependentes basicamente de insetos para o transporte de pólen. As semelhanças entre suas flores, somadas à sincronia da fenofase reprodutiva, da antese e da oferta de néctar e pólen, em ambos os sexos, parecem favorecer seu sucesso reprodutivo através da atração dos visitantes florais até ambas as flores, o que lhe permite colonizar e ocupar diversos ambientes,

inclusive os profundamente alterados pelo homem (Carvalho, 1994; Lenzi & Orth, 2004). *Bixa orellana* é uma espécie que atualmente ocupa vários ecossistemas e é frequentemente utilizada na agricultura. A variabilidade genética dessa espécie, associada à polinização cruzada, influencia diretamente a produção com grãos de alta qualidade (Vilares et al., 1992).

As outras espécies estudadas apresentaram padrão anual de floração, com um período de floração ao ano segundo a classificação de Newstrom et al. (1994). Da mesma forma que o presente estudo, Wolowki & Freitas (2010) também constataram maior período de floração para *Senna multijuga*. Para uso em projetos de restauração, alguns autores a indicam como espécie secundária inicial e, também para, área de arborização urbana (Rodrigues et al., 2005; Moraes et al., 2006). Passos (1995) estudou a fenologia, a polinização e o sistema de reprodução de *Croton floribundus* em Campinas (SP) e, nessa ocasião, os indivíduos dessa espécie floresceram na estação úmida, entre outubro e dezembro. Para *Lafoensia pacari*, foi verificado, em áreas de Cerrado no Mato Grosso, que as fenofases são sazonais, mas no presente estudo a floração ocorreu nos meses de abril a agosto (Santos et al., 2009).

A espécie regenerante *Solanum lycocarpum* apresentou desajuste temporal entre os picos de atividade e de intensidade. A espécie apresentou intensidade de floração maior durante o inverno e a primavera, e maior atividade de janeiro a março. No período de menor atividade e intensidade na área, considerando todas as espécies estudadas, essa espécie apresentava pico de intensidade, salientando a importância de se usarem os dois métodos nos estudos de fenologia, e se fazer a distinção entre os dois índices utilizados (Benke & Morellato, 2002). A espécie *Solanum lycocarpum* possui características interessantes do ponto de vista da biologia reprodutiva, que provavelmente estão favorecendo sua ampla ocupação, tendo em vista que a planta floresce e frutifica durante todo o ano (Moura et al., 2010). Em áreas de cerrado, Oliveira-Filho & Oliveira (1988) a consideraram como invasora de áreas

devastadas pelo homem e em pastagens, com alta capacidade de ocupação de áreas descobertas.

Em estudos fenológicos desenvolvidos próximo à região estudada, porém com tipologias vegetais diferentes, o período de maior floração aconteceu na transição entre as épocas seca e úmida, de setembro a novembro, na primavera (Morellato & Leitão-Filho, 1990; 1992). Maiores índices fenológicos também foram registrados no período de setembro a novembro em áreas em processo de restauração, onde foram utilizadas diferentes espécies nos plantios (Homen, 2011).

As espécies avaliadas neste estudo são diferentes das espécies observadas nos estudos citados acima, e também têm características biológicas diferentes, o que pode explicar a diferença nos resultados. No verão, ocorrem as espécies com maior intensidade de florescimento; essas espécies apresentam maior período de floração, enquanto as espécies com florescimento na primavera tiveram período de floração mais curto e menos intenso. Conhecer a biologia das espécies introduzidas é essencial para prever alguns eventos, como floração e disponibilidade de recursos para visitantes florais (Gandolfi et al., 2009).

CONCLUSÃO

Conclui-se que estudos fenológicos são importantes como ferramentas de avaliação de projetos de restauração, assim como são importantes no auxílio da escolha das espécies em áreas a serem restauradas. Nos meses mais frios e secos, a espécie *Solanum lycocarpum* foi importante para manutenção de flores na área, mas ainda é necessária maior diversidade de espécies lenhosas com flores nesse período para ocorrer sequência na floração durante todo o ano, e assim disponibilizar recursos florais continuamente. As características almejadas quanto à disponibilidade de recursos florais o ano todo poderão ser alcançadas com o passar dos anos, quando novas espécies apresentarem fase reprodutiva, pois a área ainda está no início do processo de restauração.

REFERÊNCIAS

- Arruda, R.; Florencio, C.; Figueiredo, R.A. & Lima, M. (2009). Composição e fenologia de espécies herbáceas nativas em reflorestamento heterogêneo. *Revista Floresta*, 39(3):525-33.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. (2002). Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(2):237-48.
- Brancalion, P.H.; Rodrigues, R.R.; Gandolfi, S.; Kageyama, P.Y.; Nave, A.G.; Gandara, F.B., et al. (2010). Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. *Revista Árvore*, 34(3):455-70.
- Carvalho, P.E.R. (1994). *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Brasília: Embrapa.
- Damasceno, A.C.F. (2005). *Macrofauna edáfica, regeneração natural de espécies arbóreas, lianas e epífitas em florestas em processo de restauração com diferentes idades no Pontal do Paranapanema*. Dissertação em Recursos Florestais, Universidade de São Paulo.
- Fragoso, F.P. (2009). *A entomofauna visitante floral de espécies arbóreas da floresta da USP-RP, área de restauração de Mata Estacional Semidecídua*. Dissertação em Entomologia, Universidade de São Paulo.
- Frankie, G.N.; Baker, H. & Opler, P.A. (1974). Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology*, 62:881-913.
- Fournier, L.A. (1974). Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árvores. *Turrialba*, 24(4):422-23.
- Gandolfi, S.; Belloto, A. & Rodrigues, R.R. (2009). Inserção do conceito de grupos funcionais na restauração, baseada no conhecimento da biologia das espécies In: Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S. & Isernhagen, I. *Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal*. São Paulo: LERF.
- Homen, M.N.G. (2011). *Padrões fenológicos em ecossistemas em processo de restauração e em fragmento florestal vizinho*. Dissertação em Ciência Florestal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.
- Knowles, O.H. & Parrotta, J.A. (1995). Amazonian forest restoration: An innovative system for native species selection based on phenological data and field performance indices. *Commonwealth Forestry Review*, 74(3):230-43.
- Lenzi, M. & Orth, A. I. (2004). Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Revista Biotemas*, 17(2):67-89.
- Lieth, H. (1974). Purpose of a phenology book. In: Lieth, H. *Phenology and seasonality modeling*. Berlin: Springer.
- Longcore, T. (2003). Terrestrial arthropods as indicators of ecological restoration success in coastal sage scrub. (California, USA). *Restoration Ecology*, 11(4):397-409.
- Machado, M.R.; Pinã-Rodrigues, F.C.M. & Pereira, M.G. (2008). Produção de serrapilheira como indicador de recuperação em plantio adensado de revegetação. *Revista Árvore*, 32(1):143-51.
- Mantovani, M.; Ruschel, A.R.; Reis, M.S.; Puchalski, A. & Nodari, R.O. (2003). Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária a Floresta Atlântica. *Revista Árvore*, 27(4):451-58.
- Mello, A.C.G.; Miranda, D.L.C. & Duringan, G. (2007). Cobertura de copas como indicador de desenvolvimento estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no médio vale do Paranapanema, SP, Brasil. *Revista Árvore*, 31(2):321-8.
- Moraes, L.F.D., Assumpção, J.M.; Pereira, T.S. & Luchiari, C. (2006). *Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- Morellato, L.P.C. & Leitão-Filho, H.F. (1990). Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, 50(1):163-73.
- Morellato, L.P.C. & Leitão-Filho, H.F. (1992). Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: Morellato, L.P.C. *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Campinas: Unicamp.
- Moura, T.M.; Xavier, G.C. & Chaves, L.J. (2010). Correlação entre floração, frutificação e variáveis ambientais em *Solanum lycocarpum*. A. St. Hil, Solanaceae. *Bioscience Journal*, 26(3):457-62.
- Newstrom, L.E.; Frankie, G.W.; Baker, H.G. & Colwell, R.K. (1994). Diversity of long-term flowering patterns. In: McDade, L.A.; Bawa, K.S.; Hespeneide, H.E. & Hartshorn, G.S. *La selva: Ecology and natural history of a neotropical rain forest*. Chicago: University Chicago.
- Oliveira-Filho, A.T. & Oliveira, L.C.A. (1988) Biologia floral de uma população de *Solanum lycocarpum* em Lavras, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 11(112):23-32.
- Passos, L. C. (1995). *Fenologia, polinização e reprodução de duas espécies de Croton* (Euphorbiaceae) em mata semidecídua*. Campinas: Unicamp.
- Rodrigues, R.S.; Flores, A.S.; Miotto, S.T.S. & Baptista, L.R.M. (2005). O gênero *Senna* (Leguminosae, Caesalpinioideae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, 19(1):1-16.
- Santos, L.W.; Coelho, M.F.B. & Pirani, F.R. (2009). Phenology of *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. (Lythraceae) in Barra do Garças, Mato Grosso State, Brazil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 11(1):12-7.

Talora, D.C. & Morellato, L.P.C. (2000). Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 23(1):13-26.

Van Schaik, C.P.; Terborgh, J.W. & Wright, S.J. (1993). The phenology of tropical forest: Adaptive significance and consequences of consumers. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 24:353-77.

Vilares, A.S.; São José, A.R.; Rebouças, T.N.H. & Souza, I.V.B. (1992). Estudo da biologia floral de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.). *Revista Brasileira de Corantes Naturais*, 1(1):101-5.

Wolowski, M. & Freitas, L. (2010). Sistema reprodutivo e polinização de *Senna multijuga* (Fabaceae) em Mata Atlântica Montana. *Rodriguésia*, 61(2):167-79.

Zamith, L.R. & Scarano, F.R. (2004). Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, 18(1):161-76.

Recebido em: 6/11/2012

Versão final em: 28/6/2013

Aprovado em: 6/8/2013