



Fenologia de *Cedrela fissilis* Vell. na Mesorregião Serrana de Santa Catarina

Phenology of Cedrela fissilis in the Mesoregion Serrana de Santa Catarina

Cezário Ferreira dos Santos Junior¹; Tássio Dresch Rech²; Murilo Dalla Costa³; Pedro Boff⁴; Mari Inês Carissimi Boff⁵

¹ Universidade Estadual do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, agrosantos01@gmail.com. ² Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, tassior@epagri.sc.gov.br; ³ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, murilodc@epagri.sc.gov.br; ⁴ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, boff.pedro@yahoo.com.br; ⁵ Universidade Estadual do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, mari.boff@udesc.br.

Resumo

Cedrela fissilis Vell. é uma espécie nativa da Mata Atlântica com alto valor comercial que se encontra ameaçada de extinção. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a fenologia de cedro-rosa sob as condições climáticas da região serrana de Santa Catarina, no sul do Brasil. O ensaio foi realizado em remanescente florestal de Mata Ombrófila Mista do município de São José do Cerrito, SC. Avaliaram-se a cada 30 dias, durante outubro de 2018 a outubro de 2019, os eventos fenológicos: (I) queda foliar, (II) brotação (III), floração (IV) e frutificação em 17 indivíduos adultos. Foram analisadas a frequência da fase fenológica e a correlação simples de Spearman (rs) com as variáveis climáticas temperatura, umidade relativa e precipitação. Os dados demonstraram que indivíduos são sincrônicos para brotação e queda foliar. Já a floração e frutificação apresentam baixa sincronia. A temperatura é fator climático mais correlacionado à dormência da espécie. O estágio de queda foliar ocorreu de abril a setembro. A floração ocorreu no período de novembro a janeiro com frutificação em fevereiro a junho. A presença de frutos no inverno mostra florescimento tardio, influenciado pela temperatura e indicação de que a espécie é de dias longos para floração. Os resultados indicam épocas apropriadas para coleta de sementes nas condições climáticas da região serrana de Santa Catarina e melhor entendimento da espécie sobre ambiente de estudo.

Palavras-chave: Meliaceae, cedro-rosa, frutificação, espécie caducifolia.

Abstract

Cedrela fissilis Vell. is a native species of the Atlantic Forest with high commercial value that is threatened with extinction. This study aimed to evaluate the phenology of pink cedar under the climatic conditions of the Serrana region of Santa Catarina, in southern Brazil. The test was carried out in the forest of Ombrófila Mista in the municipality of São José do Cerrito, SC. Phenological events were evaluated every 30 days, from October 2018 to October 2019: (I) leaf fall, (II) sprouting (III), flowering



(IV) and fruiting in 17 adult individuals. The frequency of the phenological phase and the simple correlation of Spearman (r_s) with the climatic variables temperature, relative humidity and precipitation were analyzed. The data showed that individuals are synchronous for budding and leaf fall. Flowering and fruiting have low synchrony. Temperature is a climatic factor most correlated to the species' dormancy. The leaf fall stage occurred from April to September. Flowering occurred from November to January with fruiting in February to June. The presence of fruits in winter shows late flowering, influenced by temperature and indication that the species has long days to flower. The results indicate appropriate times for seed collection in the climatic conditions of the mountain region of Santa Catarina and better understanding of the species about the study environment.

Keywords: *Meliaceae*, pink cedar, fruiting, deciduous species.

Introdução

O cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) encontra-se distribuído pelo bioma da Mata Atlântica, sendo a madeira recomendado para a fabricação de móveis, recipientes para fermentados e confecção de instrumentos musicais (LORENZI, 1992; RIOESPA, 2008). Contudo, a Mata Atlântica apresenta alta degradação da biodiversidade com grandes perdas das áreas naturais, cujas estimativas apontam remanescente de apenas 11% da vegetação original (STEHMANN et al., 2009).

O processo de alteração da vegetação natural, segundo Vibras et al. (2012), foi devido a intensa exploração florestal, dificultando a capacidade de regeneração das espécies, em decorrência da diminuição de matrizes que atualmente encontram-se fragmentadas e isoladas nos remanescentes florestais (CARVALHO, 2003). Por ser uma espécie predominante alógama com dispersão anemocórica por sementes, o isolamento com a fragmentação florestal tem dificultado o fluxo gênico (RIOESPA, 2008).

A compressão da fenologia de espécies florestais pode contribuir no manejo de árvores matrizes e possibilitar a intervenção no processo de exploração de recursos florestais com coleta adequada de sementes (ANDREACCI et al., 2017). Sementes são a principal forma de propagação da espécie o que propicia a conservação *ex situ* e a manutenção de material genético, além de contribuir para o desenvolvimento econômico sustentável da região e habitat para fauna local (ANDREACCI et al., 2017). Além disso, tem-se relatado que o crescimento de *C. fissilis* é influenciado pelo ataque de *Hypsipyla grandella*. Segundo Borges et al. (2017), estudos de fenologia das populações podem colaborar com a compreensão do comportamento da praga na região, possibilitando medidas de controle.

Variações climáticas influenciam a fisiologia de plantas (BRITO NETO et al., 2018) e os estágios fenológicos de *C. fissilis* são reguladas por fatores climáticos, condições locais e biologia da espécie (PINHEIRO et al., 1990). A temperatura pode alterar o comportamento das plantas de *C. fissilis*, mostrando o comportamento decidual no período de inverno, levando a



perda de todas as suas folhas e retomando as brotações na primavera (SANTOS & TAKAKI, 2005).

Esta pesquisa teve o objetivo de avaliar a fenologia de árvores matrizes de *Cedrela fissilis* Vell. em condições ambientais da Floresta Ombrófila Mista, na mesorregião Serrana do Estado de Santa Catarina e correlacionar as fases fenológicas com os fatores climáticos.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no período de outubro de 2018 a outubro de 2019, em área de regeneração secundária do bioma Mata Atlântica, fitofisionomia Floresta Ombrófila mista, na Mesorregião Serrana do Estado de Santa Catarina, São José do Cerrito-SC. A localização tem como coordenadas 27°45'33.5" S e 50°04'55.1" O. O clima predominante é Cfb, com temperatura média anual de 15 ° C e precipitação média anual de 1.500 mm. Plantas adultas de *C. fissilis*, no total de 17 indivíduos, foram localizadas ao acaso, na área amostrada, e marcadas com plaquetas de alumínio, registrando-se a alturas e o diâmetro à altura do peito (DAP 1,30 m) de todas as árvores.

As avaliações foram mensais com registro dos seguintes eventos fenológicos: (I) queda foliar, iniciada pelo murchamento e culminando com a queda de folhas maduras; (II) brotação, pelo aparecimento de folhas novas até a queda das folhas do ciclo anterior; (III) floração, com emissão do botão floral e finalização pela antese; (IV) frutificação, período que se inicia com frutos imaturos, passando pelo amadurecimento, abertura do fruto e dispersão de sementes. Estimou-se a frequência da fase fenológica, utilizando-se o índice de intensidade (BENCKE & MORELLATO, 2002), onde: (a) assincrônico, quando <20% de indivíduos na fenofase; (b) baixa sincronia, tem 20-60% de indivíduos na fenofase e (c) alta sincronia em que >60% dos indivíduos na fenofase.

Os fatores climáticos considerados para correlação simples de Spearman (r_s) foram: (a) umidade relativa instantânea (%) - média mensal; (b) temperatura média do ar diária (°C) - média mensal; (c) precipitação (mm) - soma mensal. O nível de correlação de Spearman (r_s) foi categorizado, segundo Brito Neto et al. (2018), nas seguintes escalas: (a) $r_s < 0,20$ = a correlação é negligenciável; (b) $0,20 < r_s < 0,40$ = a correlação é fraca; (c) $0,40 < r_s < 0,60$ = a correlação é moderada; (d) $0,60 < r_s < 0,80$ = a correlação é forte; (e) $r_s > 0,80$ = a correlação é muito forte. As informações climáticas foram fornecidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina EPAGRI, estação meteorológica de Lages-SC, dista 40 km da área de estudo.

Resultados e discussões

Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade - Dourados, Mato Grosso do Sul- v. 15, nº. 4, 2020.



Arvores adultas de *C. fissilis*, amostradas neste estudo, apresentaram altura de 11 a 26 metros e diâmetro acima do peito (DAP) de 16 a 73 cm. Os indivíduos observados demonstraram hábito anual decíduo. Segundo Pereira & Tonini (2012), os dados da observação da fenologia em áreas nativas são indicativos do comportamento predominante de uma espécie na região de ocorrência. A umidade mensal mínima foi de 74,66% e a máxima de 89,86 %, demonstrando baixa variação. Por outro lado, a precipitação mensal apresentou mínima de 13,6 mm e a máximas de 214 mm. Maiores precipitações ocorreram de outubro a dezembro entre os períodos de floração para frutificação (Figura 1). Medeiros et al. (2016) observaram que o maior percentual de floração e frutificação de *Quassia amara* L. ocorria nas épocas de menor precipitação pluviométrica, nas condições de Belém, Pará.

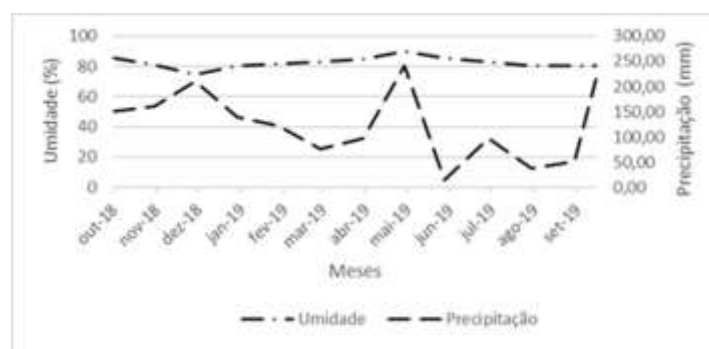


FIGURA 1. Médias mensais de precipitação e umidade entre os meses de outubro de 2018 e setembro de 2019 na região de estudo.

A fase de brotações e desenvolvimento das folhas iniciou-se no mês de setembro e estendeu-se até final de março. Esses valores são similares aos encontrados no Paraná (ANDREACCI et al., 2017). A queda de folhas na região serrana, sendo de clima subtropical a temperado, apresentou início do mês abril, com menor intensidade, e estendeu-se até o final de setembro. Foi mais evidente a queda foliar entre os meses de maio, junho e julho em 100% das árvores (Figura 2). Santos & Takaki (2005) observaram a queda foliar de *C. fissilis* entre os mesmos meses da pesquisa no município de Itirapina, Estado de São Paulo. Por outro lado, PINHEIRO et al. (1990) observaram o pico da queda de folhas de *C. fissilis* em julho onde a temperatura apresentou seu valor mais baixo em Viçosa, MG.

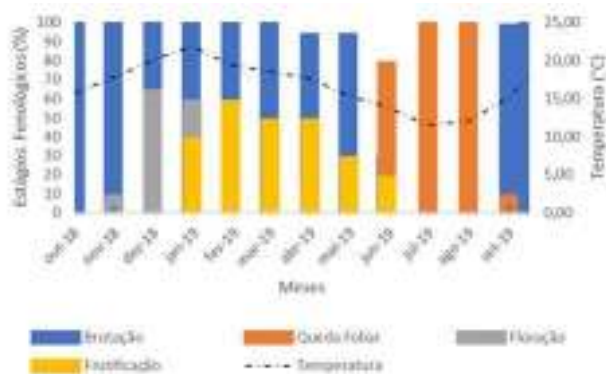


FIGURA 2. Médias mensais de temperatura e estágios fenológicos de *Cedrela fissilis* entre os meses de outubro de 2018 e setembro de 2019 na região de estudo.

Segundo Taiz & Zeiger (2009), o período de repouso (dormência) é uma estratégia para sincronizar com os polinizadores ou evitar estações desfavoráveis às plantas. De acordo com Van Schaik et al. (1993), o aumento do estresse hídrico atmosférico causado pelo aumento da altitude leva a uma transição de hábito perene para decíduo. Estudos fisiológicos apresentados nesta pesquisa demonstram que a dormência em *C. fissilis* está associada a eventos de estresses, redução do comprimento do dia ou diminuição da temperatura, levando a uma diminuição nas trocas gasosas e consequentemente uma redução na atividade fotossintética (SANTOS & TAKAKI 2005). Na figura 3 é possível observar a queda foliar, a floração, a brotações e folhas novas em *Cedrela fissilis*.



FIGURA 3. Queda foliar (A); floração (B) brotações e folhas novas (C) em *Cedrela fissilis*.



Constatou-se que a fase de floração de *C. fissilis* ocorreu entre os meses de novembro a janeiro, enquanto que a frutificação iniciou com enchimento de frutos de fevereiro a março, seguindo-se a maturação nos meses de março a junho. Foi verificado grande abortamento de frutos, ao longo do amadurecimento, e frutos mortos provavelmente devido à frutificação tardia (Figura 2). Segundo Bassaco & Nogueira (2019), a presença de fruto está relacionada a florações tardia que são influenciados por fatores climáticos como temperaturas e comprimento do dia e a presença de polinizadores. Em Viçosa, MG, a maior presença de floração foi observado no mês de outubro, apresentando altas temperaturas e baixas precipitações (PINHEIRO et al., 1990).

A análise de correlação de Spearman entre os estádios fenológicos e as variáveis climáticas mostrou correlação positiva da temperatura com a brotação ($r_s=0,70$) e com a floração ($r_s=0,65$) e muito forte negativa com a queda foliar ($r_s= - 0,89$) (Tabela 1). As correlações envolvendo os estádios fenológicos com as variáveis climáticas umidade relativa e precipitação foram baixas. Bassaco & Nogueira (2019), avaliando as fases fenológicas de *Sebastiania brasiliensis* no município de Araucária, Paraná, obtiveram resultados semelhantes com correlação positiva entre temperatura e brotações ($r_s= 0,73$) e muito forte entre botão floral e temperatura ($r_s= 0,89$). A queda foliar teve alta correlação com a temperatura ($r_s= - 0,81$). Müller & Schmitt (2018) mostraram que além da temperatura, o fotoperíodo são estímulos no comportamento fenológico para o início reprodutivo de *Guarea macrophylla* Vahl no município de Campo Bom, estado do Rio Grande do Sul.

TABELA 1. Valores da análise de correlação de Spearman (r_s) entre os fatores climáticos e fases fenológicas de *Cedrela fissilis*.

fatores climáticos	Fase Fenológica	Spearman (r_s)
Temperatura	Folha	0,70
	Queda foliar	-0,89
	Flor	0,65
	Fruto	0,45
Umidade relativa	Folha	-0,31
	Queda foliar	0,12
	Flor	-0,52
	Fruto	0,42
Precipitação	Folha	0,44
	Queda foliar	-0,49
	Flor	0,39
	Fruto	-0,11

Em regiões tropicais as plantas apresentam comportamento diferente como observado por PEREIRA e TONINI (2012). Os autores observaram que a brotação e queda foliar na Meliaceae



Carapa guianensis Aubl. não apresentaram sazonalidade distinta. Já a floração correlacionando negativamente com a precipitação ($r_s = -0,467$), no município de São João da Baliza, sul do estado de Roraima. Em relação ao clima tropical, um dos estímulos a maior frutificação e floração no período seco estaria atribuído a temperatura do ar (MEDEIROS et al., 2016). Isso demonstra grande influência em regiões tropicais pelo fator precipitação sobre a duração dos estágios fenológicos, o que não foi observado neste trabalho.

Os dados das fases fenológicas demonstraram que a queda das folhas e a brotação apresentaram alta sincronia (100%). A floração apresentou baixa sincronia (60%), seguido de assincronia da frutificação (55%). A fase reprodutiva da espécie mostrou-se variada havendo a necessidade de rastrear as matrizes quando a necessidade de coleta de sementes (Tabela 2). Santos & Takaki (2005), também, encontraram alta sincronia para a fase fenológica da queda das folhas e a brotação de *C. fissilis* em Itirapina, SP. Andreacci et al. (2017) observaram que populações de *C. fissilis*, no município de Antonina, Paraná, apresentaram comportamento altamente sincrônico para brotamento, folhas maduras, dormência e desfolha total utilizando o índice de sincronia (Z) entre os indivíduos de uma mesma área. Na região subtropical, a fenologia seria mais influenciada pelo fotoperíodo e temperatura do que a precipitação.

TABELA 2. Índice de sincronia das populações de *Cedrela Fissilis*.

Fase Fenológica	Assincronico	Baixa Sincronia	Sincronia Alta
Queda de folhas			100%
Brotação			100%
Floração		60%	
Frutificação		55%	

O controle do processo de dormência é regulado pelo fotoperíodo (redução de horas de luz), enquanto a brotação é influenciada pela temperatura (ANDREACCI et al., 2017). A heterogeneidade do padrão fenológico entre os indivíduos pode estar relacionada a diferenças estruturais entre as formações florestais amostradas, tais como a altura do dossel, umidade do solo e idade da planta (MORELLATO et al., 1989). A espécie de *C. fissilis* também por ser alógama demonstra alta variabilidade fenológica, determinada pela diferença genética entre os ecotipos (ANDREACCI et al., 2017; WHITE et al., 2007).

Conclusões



As fases fenológicas de *C. fissilis* para macrorregião Serrana de Santa Catarina indicam que as brotações ocorrem de setembro a março e a floração de novembro a janeiro. A queda foliar tem correlação negativa muito alta com temperatura do ar. A frutificação ocorre de fevereiro a junho com baixa sincronia entre as populações, presença de frutos em período de início do frio. Demonstrando um indicativo da melhor época para coleta de sementes nas condições climáticas da região serrana de Santa Catarina.

Referências

ANDREACCI, F.; BOTOSSO, P. C., GALVÃO, F. Fenologia Vegetativa e Crescimento de *Cedrela fissilis* na Floresta Atlântica, Paraná, Brasil. *Floresta e Ambiente*; v.24: e20150241, 2017.

BASSACO, M. V. M.; NOGUEIRA, A. C. Comportamento fenológico de *Sebastiania brasiliensis* em Floresta Ombrófila Mista Aluvial. *Biotemas*, v.32, n. 2, p.45-53, 2019.

BENCKE, C.S.C.; MORELLATO, L.P.C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* v.25, n.2, p. 237-248, 2002.

BORGES, R. *Influência da cobertura sobre o desenvolvimento e compostos Secundários da espinheira-santa, erva-mate e cedro-rosa e na Incidência da broca-do-cedro em sistemas agroflorestais*. Tese de Doutorado em produção vegetal pela Universidade Estadual de Santa Catarina, SC, 2017.

BRITO NETO, R. L.; ARAÚJO, E. I. P.; MACIEL, C. M. S.; PAULA, A.; TAGLIAFERRE, C. FENOLOGIA DE *Astronium graveolens* Jacq. EM FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL EM VITÓRIA DA CONQUISTA, BAHIA. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 641-650, 2018.

CARVALHO, P. E. R. *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas; 1v. 1039p. 2003.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 352p. 1992.

MEDEIROS, A. P. R, ROCHA, T. T.; GERMANO, C. M.; ASSIS, R. M. A.; LAMEIRA, O. A. FENOLOGIA REPRODUTIVA DE *Quassia amara* L. (Simaroubaceae). *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.13 n.24; p. 2016.

MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F.; JOLY, C. A. Estudo fenológico comparativo de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila



semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, SP. *Revista Brasileira de Botânica. Brazilian Journal of Botany*, v. 12, n.1, p. 85-98, 1989.

MÜLLER, A.; SCHMITT, J. L. Phenology of *Guarea macrophylla* Vahl (Meliaceae) in subtropical riparian forest in southern Brazil. *Braz. J. Biol.*, v. 78, n. 2, p. 187-194, 2018.

PEREIRA, M. R. N.; TONINI, H. FENOLOGIA DA ANDIROBA (*Carapa guianensis*, Aubl., MELIACEAE) NO SUL DO ESTADO DE RORAIMA. *Ciência Florestal*, v. 22, n. 1, p. 47-58, 2012.

PINHEIRO, A. L.; MARAGON, L. C.; PAIVA, G. L. R. M. CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS DO CEDRO (*Cedrela fissilis* Vell.) EM VIÇOSA, MINAS GERAIS. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Colombo, n. 21, p.21-26, dez. 1990.

RIOESPA - *Rede Mata Atlântica de sementes florestais*. *Cedrela fissilis* Vellozo - Notas técnicas de sementes florestais. Nº 1-jan/2008.

SANTOS, L.; TAKAKI, M. Fenologia de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae) na região rural de Itirapina, SP, Brasil. *Acta bot. bras.* v.19, n.3, p.625-632, 2005.

STEHMANN, J. R.; FORZZA, R. C.; SALINO, A.; SOBRAL, M. *Plantas da Floresta Atlântica*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 516 p. 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848 p.

VAN SCHAIK, C. P.; TERBORGH, J. W.; WRIGHT, S. J. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of ecology and Systematics*, v. 24, n. 1, p. 353-377, 1993.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. *Inventário Florístico de Santa Catarina-Volume I: Diversidade e Conservação dos remanescentes florestais*. Blumenau: Edifurb, 244 p. 2012.

WHITE, T. L.; ADAMS, W. T.; NEALE, D. B. (Ed.). *Forest genetics*. Cabi, 2007.