

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

FOTOPERÍODO NO DESENVOLVIMENTO FOLIAR DE MUDAS DE PAU VIOLA

João Pedro Guimarães Cândido Silva⁽¹⁾; **Mábele de Cássia Ferreira**⁽²⁾; **Fabrina Bolzan Martins**⁽³⁾;
Gabriel Wilson Lorena Florêncio⁽⁴⁾; **Liliana Auxiliadora Avelar Pereira Pasin**⁽⁵⁾

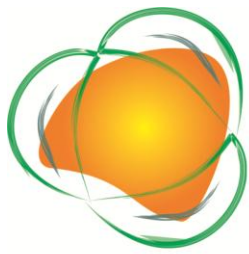
⁽¹⁾Graduando em Ciências Atmosféricas; Instituto de Recursos Naturais; Universidade Federal de Itajubá; Itajubá, Minas Gerais; joao_39_pedro@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos; Instituto de Recursos Naturais; Universidade Federal de Itajubá; Itajubá, Minas Gerais; mabele.ferreira@unifei.edu.br; ⁽³⁾ Professora Adjunto III; Instituto de Recursos Naturais; Universidade Federal de Itajubá; Itajubá, Minas Gerais; fabrina@unifei.edu.br; ⁽⁴⁾Graduando em Ciências Atmosféricas; Instituto de Recursos Naturais; Universidade Federal de Itajubá; Itajubá, Minas Gerais; gabrielflorencio1797@gmail.com; ⁽⁵⁾Professora Pesquisadora do Núcleo de Pesquisa Institucional; FEPI - Centro Universitário de Itajubá; Itajubá, Minas Gerais; lapasin@gmail.com.

EIXO TEMÁTICO - Conservação Ambiental e Produção Agrícola Sustentável

RESUMO – O objetivo do trabalho foi identificar a resposta ao fotoperíodo da espécie arbórea *Citharexylum myrianthum* Cham (pau viola). Foi instalado um experimento à campo na Universidade Federal de Itajubá (MG), no período compreendido de maio de 2015 à março de 2016. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constando de seis épocas de semeadura, instaladas em intervalos de aproximadamente trinta dias, e cinco repetições por época, totalizando trinta unidades experimentais. A fenologia do desenvolvimento vegetativo foi quantificada por meio da contagem do número de folhas acumuladas na haste principal (NF) durante a fase de muda. O cálculo do fotoperíodo foi realizado conforme metodologia de Kiesling (1982) e para verificar a influência do fotoperíodo no desenvolvimento vegetativo de pau viola foram ajustadas para cada época de semeadura, regressões lineares entre o número de folhas médio (NF) e o fotoperíodo acumulado (FA). Concluiu-se que na fase de muda a espécie pau viola é responsiva ao fotoperíodo, evidenciando uma resposta fotoperiódica típica de uma planta de dia curto.

Palavras-chave: *Citharexylum myrianthum* Cham. Fenologia. Graus-dia. Número de folhas.

ABSTRACT – The aim of this study was to identify the response to photoperiod of *Citharexylum myrianthum* Cham (pau viola). An experiment was carried out in the experimental area at the Federal University of Itajubá (MG) from May 2015 to March 2016. The experimental design was completely randomized, consisting of six sowing dates, installed at intervals of about thirty days, and five replications per sowing dates, totaling thirty experimental units. The vegetative development was quantified by counting the number of leaves accumulated on the main stem (MS). The photoperiod was obtained by Kiesling algorithm (1982). The influence of photoperiod was verified by adjusted of linear regressions between the average of number of leaves (NL) and



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

accumulated photoperiod (AP). The *Citharexylum myrianthum* Cham is responsive to photoperiod, being a typical short-day plant.

Keywords: *Citharexylum myrianthum* Cham. Phenology. Degree-days. Number of leaves.

Introdução

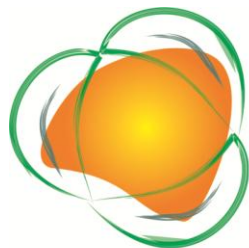
Citharexylum myrianthum Cham, (família Verbenaceae), é uma espécie arbórea nativa do Brasil, conhecida popularmente como pau viola ou tarumã e ocorre naturalmente em formações de Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica, sendo comumente encontrada em matas ciliares. A espécie é descrita na literatura como pioneira, por apresentar ótima regeneração natural em vários estágios da sucessão secundária e produzir anualmente uma grande quantidade de flores e frutos, dispersos pela avifauna e pequenos mamíferos. Por esse motivo, é comum sua utilização em programas de recomposição de matas ciliares, paisagísticos e de arborização urbana (AMARAL et al., 2013; LORENZI, 2014).

Diante da importância ambiental da espécie, estudos considerando seus aspectos silviculturais são fundamentais para subsidiar planos de manejo, recuperação ambiental e conservação. Um aspecto importante a ser considerado neste tipo de estudo é a influência do fotoperíodo no desenvolvimento foliar das plantas, o qual exerce influência na taxa de emissão de folhas, atuando diretamente na interceptação da radiação solar e conseqüentemente na fotossíntese, na produção de fitomassa e na produtividade (SOLTANI e SINCLAIR, 2012).

O fotoperíodo é definido como o número de horas de luz disponível às plantas, e varia em função da época do ano e da latitude (NAVARRO E NAVARRO, 2012; VIANELLO E ALVES, 2012). A resposta das plantas à duração e à sincronização do dia e da noite é denominada fotoperiodismo e exerce um papel importante no controle de processos associados ao acúmulo de matéria seca, desenvolvimento do caule, altura e área foliar (ALVARENGA et al., 2003) e também na reprodução, como indução floral e desenvolvimento das flores (RONCANCIO et al., 1996). As plantas que florescem apenas sob certas condições de fotoperíodo são classificadas como: plantas de dia curto, plantas de dia longo e plantas fotoneutras, as quais devem receber um período de luz mais curto, mais longo ou uma ampla faixa de variação do que o fotoperíodo referente ao fotoperíodo crítico, respectivamente (RAVEN et al., 2011), o qual varia em função da espécie ou cultivar. A sensibilidade fotoperiódica das plantas varia com o genótipo, e o grau de resposta ao estímulo fotoperiódico é determinante na adaptação das plantas ao local de cultivo (RODRIGUES et al., 2001).

No entanto, não há confirmação da influência do fotoperíodo no desenvolvimento foliar de espécies florestais, principalmente em espécies nativas brasileiras, como o caso do pau viola, constituindo a justificativa deste estudo.

Dessa forma, este estudo teve o objetivo identificar a resposta da espécie pau viola ao fotoperíodo.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento à campo na área experimental da Universidade Federal de Itajubá, Itajubá-MG (22°24'46.43"S 45°26'48.94" O, 1.050m de altitude). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, considerando seis épocas de semeadura e cinco repetições, totalizando trinta unidades experimentais.

As sementes de *Citharexylum myrianthum* Cham. foram coletadas em diferentes matrizes no município de São José do Alegre-MG e após correta secagem e beneficiamento, foram armazenadas em câmara fria, a fim de manter a viabilidade das mesmas (EMBRAPA, 2001; LORENZI, 2014).

As datas de instalação das épocas de semeadura compreenderam intervalos de aproximadamente trinta dias, submetendo as plantas a crescerem em diferentes condições de fotoperíodo natural, o que é uma premissa para esse tipo de estudo (Rosa et al., 2009). As épocas de semeadura foram: época1 (E1): 12/05/2015; época 2 (E2): 12/06/2015; época 3 (E3): 10/07/2015; época 4 (E4): 11/08/2015; época 5 (E5): 10/09/2015; época 6 (E6) 09/10/2015.

A semeadura foi feita pelo método direto em vasos de polietileno de 8L, preenchidos com o horizonte A moderado de um Latossolo Vermelho distrófico típico, pertencente à classe textural muito argilosa (EMBRAPA, 2013), coletado em Itajubá, MG. Foi feita a análise química e física do solo e correção seguiu as recomendações propostas pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999). A manutenção da umidade do solo foi realizada regularmente com o uso de regadores.

O desenvolvimento foliar foi obtido pela contagem do número de folhas acumuladas na haste principal (NF), realizada semanalmente. A contagem iniciou quando havia uma folha visível com, no mínimo, 1,0 cm de comprimento e finalizou quando cada repetição atingiu 20 folhas (MARTINS et al., 2012; SOUZA e MARTINS, 2014).

Para verificar a influência do fotoperíodo no desenvolvimento vegetativo seguiu-se a metodologia proposta por Streck et al. (2006) e Rosa et al. (2009), em que foram ajustadas regressões lineares entre o NF médio e o fotoperíodo acumulado (FA). Para o cálculo do FA foi realizado o somatório do fotoperíodo diário (F), o qual foi obtido pelo método de Kiesling (1982):

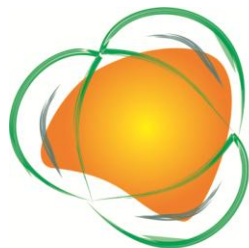
$$F = \frac{2}{15} * \arccos[\cos \alpha * \sec \phi * \sec \delta - \tan \phi * \tan \delta]$$

$$\alpha = 90 + B$$

$$\delta = \arcsen(0,39779) * \sen \lambda$$

$$\lambda = M + 1,916 - \sen M + 0,020 * \sen 2M + 282,565$$

$$M = 0,985600 * NDA - 3,251$$



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

em que F = Fotoperíodo diário (horas), α = ângulo zenital (graus), Φ = latitude (graus), δ = declinação solar (graus e décimos), $0,39779$ = seno de $23,45^\circ$ ($23^\circ 27'$); M = anomalia média solar (graus), NDA = Número do dia do ano (dia juliano), B = é o ângulo abaixo do plano do horizonte (6°).

Valores positivos e significativos ($p \leq 0,05$) do coeficiente angular (a) da regressão linear indicam resposta fotoperiódica típica de plantas de dia curto, valores negativos e significativos ($p < 0,05$) indicam resposta fotoperiódica típica de plantas de dia longo.

Resultados e Discussão

O período de desenvolvimento foliar, em dias, desde a emergência das plântulas ao final da fase de muda de pau viola (NF igual a 20) variou entre as épocas de semeadura (E1=162; E2=148; E3=141; E5=120; E5-115; E6=119).

As regressões entre o NF médio em função do FA apresentaram bons ajustes, com R^2 ajustado superior a 0,90 (Tabela 1), demonstrando que há influência do fotoperíodo no desenvolvimento foliar do pau viola (Figura 1). Além disso, todos os valores do coeficiente angular (a) das regressões apresentaram valores positivos e significativos ($p \leq 0,05$) (Tabela 1), evidenciando que o comportamento responsivo ao fotoperíodo do pau viola é característico de plantas de dia curto.

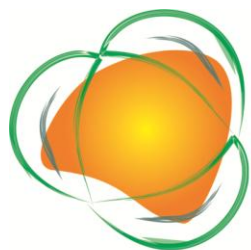
Quanto maior o valor do coeficiente angular, maior a sensibilidade da planta ao fotoperíodo (FUKAI, 1999). Mesmo comportamento foi observado para a fase de muda das espécies perenes *Corymbia citriodora* e *Eucalyptus urophylla* (FREITAS, 2015).

Neste estudo, apesar dos valores de 'a' terem magnitude pequena (entre $6,2209E-22$ a $1,0749E-10$), os valores foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) e portanto verifica que há influência do fotoperíodo no desenvolvimento foliar.

Tabela 1. Estatísticas relacionadas ao ajuste das regressões lineares entre o número de folhas (NF) médio e fotoperíodo acumulado (FA) para seis épocas de semeadura para a espécie pau viola. Itajubá, MG. 2016.

Época de semeadura	Coefficiente angular (a)*	R^2 ajustado	Syx**
E1	6,22085E-22	0,9855	0,7704
E2	1,07485E-10	0,9011	2,0116
E3	1,2892E-17	0,9899	0,6146
E4	1,99196E-15	0,9855	0,7565
E5	8,91725E-17	0,9904	0,5293
E6	5,15096E-13	0,9622	1,0204

*Valores significativos pelo teste t ($\alpha=0,05$); **Erro padrão da estimativa.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

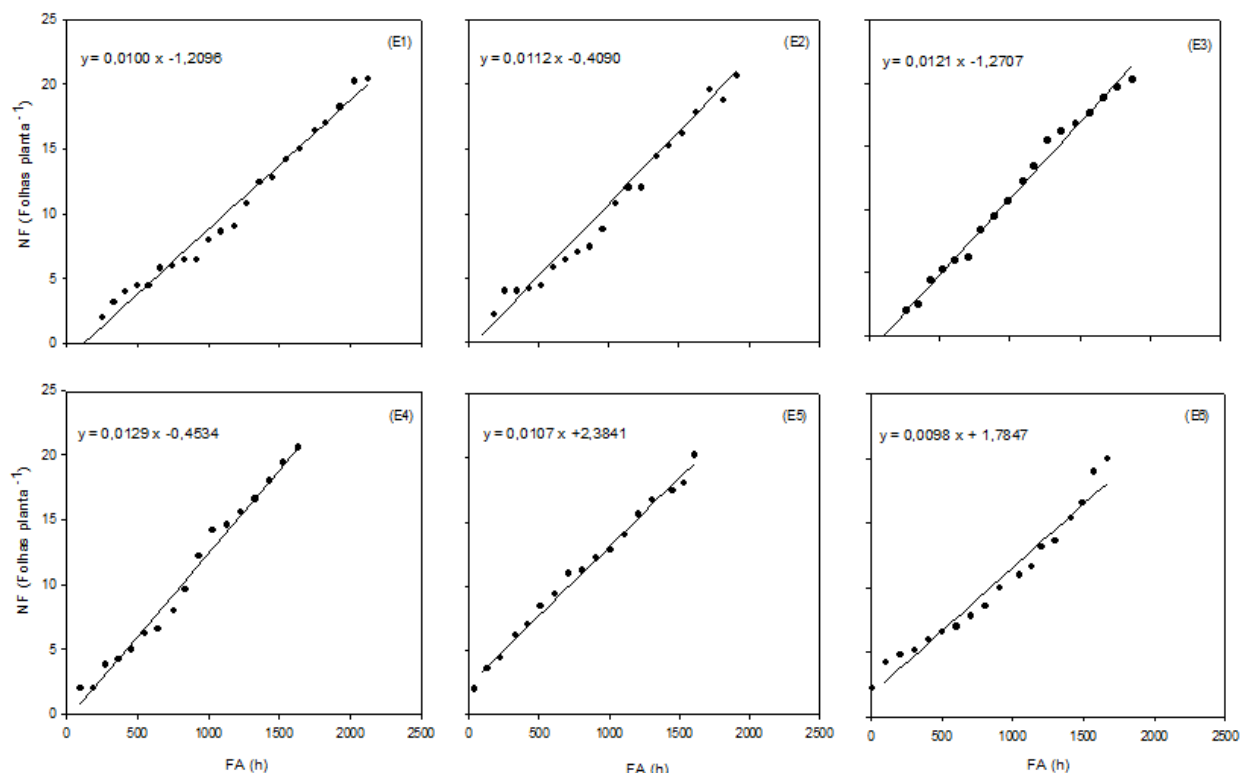
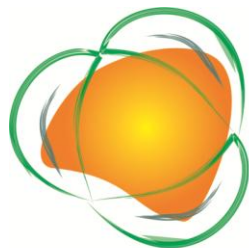


Figura 1 - Relação entre o número de folhas acumuladas na haste principal (NF) e fotoperíodo acumulado (FA) no desenvolvimento vegetativo de pau viola. Itajubá, MG. 2016.

Por ter apresentado uma resposta típica de planta de dia curta, o desenvolvimento do pau viola cultivado na região de Itajubá (ou em locais de latitudes próximas) será maior durante os meses de Março a Setembro, os quais tem um comprimento de dia inferior a 12 horas. Além disso, para ter uma resposta mais completa sobre a influência do fotoperíodo em mudas de pau viola, recomenda-se em experimentos futuros, ampliar o número de épocas de semeadura de maneira a captar toda a variação anual e sazonal do fotoperíodo em função dos dias do ano. Esse tipo de ressalva foi verificado por Streck et al., (2006), Rosa et al., (2009) e Freitas (2015) em avaliação da influência do fotoperíodo de genótipos de arroz irrigado, cultivares de trigo, e espécies de eucalypto, respectivamente.

O conhecimento da resposta fotoperiódica de plantas na fase de muda contribuem para o planejamento do plantio, manejo adequado e o sucesso na produção de mudas. Informações dessa natureza visam aumentar o sucesso no estabelecimento



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

das mudas no campo e isso garante uma melhor eficiência dos programas de florestamento.

Conclusões

A espécie nativa brasileira *Citharexylum myrianthum* Cham, pau viola, é sensível ao fotoperíodo e apresentou comportamento típico de planta de dia curto.

Agradecimento(s)

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; LIMA JÚNIOR, E. C.; MAGALHÃES, M. M. Effects of different light levels on the initial growth and photosynthesis of *Croton urucurana* Baill. in southeastern Brazil. Revista Árvore, Viçosa, v.27, n.1, p.53-57, 2003.

AMARAL, W. A. N.; ANTIQUEIRA, L. M. O. R.; HORBACH, M. A. Frutificação e ecologia da germinação de *Citharexylum myrianthum* Cham (Verbenaceae). Journal of Biotechnology and Biodiversity, Gurupi, v. 4, p. 207-215, 2013.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 289-302.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas. 1 ed., Brasília. Embrapa Florestas, 2001, 24 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3 ed., Brasília: Embrapa Produção e Informação, 2013, 353p.

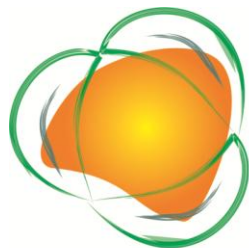
FREITAS, C. H. Elementos meteorológicos no desenvolvimento foliar de duas espécies florestais durante a fase de muda. 2015. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Atmosféricas) – Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2015.

FUKAI, S. Phenology in rainfed lowland rice. Field Crops Research, Amsterdam, v.64. n.1, p.51-60, 1999.

KIESLING, T. C. Calculation of the length of the day. Agronomy Journal, Madison, v.74, p.758-759, 1982.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 6. ed. v. 1. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 384 p.

MARTINS, F. B.; REIS, D. F.; PINHEIRO, M. V. M. Temperatura base e filocrono em duas cultivares de oliveira. Ciência Rural, Santa Maria, v. 42, n. 11, p. 1975-1981, 2012.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

NAVARRO, F. K. S. P.; NAVARRO, S. D. Importância do fotoperíodo no crescimento e na reprodução de peixes. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 36, n. 2, p. 94-99, 2012.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.; *Biologia Vegetal*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 830 p.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; LHAMBY, J. C. B.; BERTAGNOLLI, P. F.; DA LUZ, J. F. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 3, p. 431-437, 2001.

RONCANCIO, V. J. F.; PERES, L. E. P.; ZAIDAN, B. P.; PEREIRA, M. F. A. Influência do fotoperíodo em interação com a temperatura no desenvolvimento de plantas de *Solidasterluteus*. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Campinas, v.8, n.2, p.131-138, 1996.

ROSA, H. T.; WALTER, L. C.; STRECK, N. A.; ALBERTO, C. M. Métodos de soma térmica e datas de semeadura na determinação de filocrono de cultivares de trigo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1374-1382, 2009.

STRECK, N. A.; BOSCO, L. C.; MICHELON, S.; ROSA, H. T.; WALTER, L. C.; de PAULA, G. M.; CAMERA, C.; LAGO, I.; MARCOLIN, E. Avaliação da resposta ao fotoperíodo em genótipos de arroz irrigado. *Bragantia*, Campinas, v.65, n.4, p.533-541, 2006.

SOLTANI, A.; SINCLAIR, T. R. *Modeling Physiology of crop development, growth and yield*. Oxfordshire: CAB Internacional, p. 322, 2012.

SOUZA, P. M. B.; MARTINS, F. B. Estimativa da temperatura basal inferior para as cultivares de oliveira Grappolo e Maria da Fé. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 307-313, 2014.

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. *Meteorologia Básica e Aplicações*. 2^a ed. Viçosa: Editora UFV, 2012, 460p.