

## EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE TANGERINEIRA ‘CLEÓPATRA’ SUBMETIDAS A DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

MARÇAL, Tiago de Souza<sup>1</sup>  
 MARTINS, Madlles Queiroz<sup>2</sup>  
 COELHO, Ruimário Inácio<sup>3</sup>  
 AMARAL, José Augusto Teixeira do<sup>4</sup>  
 FERREIRA, Adésio<sup>5</sup>

Recebido em: 2013.10.01

Aprovado em: 2014.04.16

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.990

**RESUMO:** Os conhecimentos sobre as respostas das plantas à luminosidade são de grande importância para a produção de mudas, mas nem sempre estes dados estão disponíveis para muitas espécies. O objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência e o crescimento inicial de mudas de tangerineira ‘Cleópatra’ (*Citrus reshni* Hort. ex Tan) submetidas a diferentes níveis de sombreamento. Os níveis de sombreamento avaliados foram: 0 (pleno sol), 30, 50, 80% de sombra. As sementes foram plantadas em quatro repetições com 25 sementes, totalizando o número de 100 sementes para cada nível de sombreamento, em tubetes contendo o substrato Plantmax<sup>®</sup> Florestal. As características analisadas foram: índice de velocidade de emergência (IVE); percentual de emergência (PER); altura (ALT); número de folhas (NF); área foliar (AF); massa da matéria seca da parte aérea e da raiz (MSPA e MSR) e teores de clorofila a, b e total (CLO A; CLO B; CLO T) nas folhas. O sombreamento influencia na emergência e no crescimento inicial das plântulas de tangerineira ‘Cleópatra’. O sombreamento de 50% proporciona maior emergência e desenvolvimento das mudas de tangerineira ‘Cleópatra’.

**Palavras-chave:** *Citrus reshni*. Porta-enxerto. Desenvolvimento. Luminosidade.

## SHADING LEVELS ON EMERGENCE AND EARLY SEEDLING GROWTH OF ‘CLEOPATRA’ MANDARIN

**SUMMARY:** The knowledge about plant responses to light are of great importance for the production of seedlings, but these data are not always available for many species. The aim of this study was to evaluate the emergence and seedling growth of 'Cleopatra' mandarin (*Citrus reshni* Hort. ex Tan) under different shading levels. The shading levels were: 0% (full sun), 30%, 50% and 80% of shade. The seeds were planted in number of 100, for each level of shading, in plastic tubes containing Plantmax<sup>®</sup> Florestal substrat, with four replications of 25 seeds. The traits analyzed were: the emergence velocity index (IVE), the percentage of emergency (PER), height (ALT), the number of leaves (NF), leaf area (AF), the dry shoot and root biomass (MSPA e MSR) and the content of chlorophyll a, b and total (CLO A, CLO B, CLO T) in the leaves. The shading influence on emergence and early seedling growth of 'Cleopatra'. The shading of 50% provides greater seedling emergence and development of 'Cleopatra'.

**Keywords:** *Citrus reshni*. Rootstock. Development. Luminosity.

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia. Universidade Federal do Espírito, Departamento de Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias (CCA-UFES), Auto Universitário, s/nº, Guararema - CP. Caixa-Postal 16. CEP 29500-000, Alegre-ES, Brasil. [tiagosmaragronomia@gmail.com](mailto:tiagosmaragronomia@gmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre. Universidade Federal do Espírito, Departamento de Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias (CCA-UFES) Auto Universitário, s/nº, Guararema - CP. Caixa-Postal 16. CEP 29500-000, Alegre-ES, Brasil. [mqm\\_agroline@hotmail.com](mailto:mqm_agroline@hotmail.com)

<sup>3, 4, 5</sup> Engenheiros Agrônomos, Doutores. Universidade Federal do Espírito, Departamento de Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias (CCA-UFES) Auto Universitário, s/nº, Guararema - CP. Caixa-Postal 16. CEP 29500-000, Alegre-ES, Brasil. [ruimario@cca.ufes.br](mailto:ruimario@cca.ufes.br), [jata53@yahoo.com.br](mailto:jata53@yahoo.com.br), [adesioferreira@gmail.com](mailto:adesioferreira@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país extenso com cerca de 8.511.965 Km<sup>2</sup> com topografia variada, ocorrendo o aparecimento de diversos macroclimas e topoclimas. Graças a esta particularidade o país apresenta potencial para o cultivo de frutíferas tanto de clima tropical quanto de clima temperado (GOMES, 2007).

Muitas fruteiras de alto valor econômico são cultivadas no país, no entanto os citros foram responsáveis por uma produção de cerca de 19,8 milhões de toneladas no ano de 2011, mantendo o país como o maior produtor mundial seguido pelos Estados Unidos e China (FAO, 2013). O Brasil também ocupa posição de destaque na exportação de suco concentrado de laranja, sendo responsável por 50% do mercado mundial, exportando cerca de 98% de sua produção. A exportação brasileira de suco de laranja movimentou US\$ 178,6 milhões em maio de 2012 registrando alta de 63,85% em comparação com os US\$ 109 milhões faturados no mesmo mês em 2011 (MAPA, 2012).

Dos portas-enxerto empregados na citricultura brasileira, o limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck) tem sido o mais utilizado, sendo que 80% das variedades copa exploradas comercialmente estão enxertadas sobre esta espécie (MODESTO *et al.*, 1996). Entretanto, em levantamentos realizados pela FUNDECITRUS no estado de São Paulo, responsável por cerca de 80% da produção nacional, mostra que tem diminuído a utilização do porta-enxerto limão cravo, chegando a 61% de em 2009 (AMARO; BAPTISTELLA, 2008; NEVES *et al.*, 2012). Este fato pode estar relacionado com o surgimento de novas doenças em laranjeiras enxertadas em limoeiro cravo determinando a diversificação de porta-enxertos, destacando-se a tangerineira ‘Cleópatra’ que apresenta compatibilidade com diversas laranjeiras e não apresenta sintomas de declínio nem morte súbita dos citros (DONADIO *et al.* 1993; ARAUJO; SALIBE, 2002; BALDASSARI *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2005; GIRARDI, 2005).

A produção de mudas se fundamenta em diferentes fatores como temperatura, nutrientes, substratos, luminosidade entre outros. Em geral, quanto à luminosidade os diferentes níveis causam mudanças morfológicas e fisiológicas na planta, devido às características genéticas da planta em interação com o seu ambiente (MORAES NETO *et al.*, 2000). Cada espécie possui exigências próprias para o seu desenvolvimento (TAIZ; ZEIGER, 2009).

A intensidade, qualidade, duração e periodicidade da luz influenciam quantitativa e qualitativamente no desenvolvimento das plantas (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972; TAIZ; ZEIGER, 2009). Para se alcançar altas produtividades, devemos priorizar a utilização de mudas geneticamente superiores com alta qualidade sanitária produzidas em ambientes protegidos (CARVALHO, 2003; COSTA *et al.*, 2011).

Diante dos contextos apresentados este trabalho teve como objetivo avaliar a emergência e o crescimento inicial de mudas de tangerineira ‘Cleópatra’ submetidas a diferentes níveis de sombreamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de 25 de outubro de 2010 a 08 de março de 2011, em propriedade particular localizada no município de Alegre-ES, situada a 20°49’ de latitude sul e 41°32’ de longitude oeste e a 322 m de altitude.

Para instalação do experimento foram construídos quatro túneis revestidos com telas de sombreamento e cobertos com filme plástico transparente de 100 micras. Cada túnel foi construído com 2,60 m de comprimento, 1,20 m de largura e 1,40 m de altura sendo fixado em bancadas de alumínio, com dimensões de 1 m de altura, 1,25 m de largura e 2,90 m de comprimento, dispostas longitudinalmente no sentido leste oeste.

O porta-enxerto utilizado nesse estudo foi a tangerineira ‘Cleópatra’ (*Citrus reshni* Hort. ex Tan). As sementes do porta-enxerto foram adquiridas na empresa Citrolima, localizada no município de Casa Branca - SP.

A semeadura foi realizada em tubetes de polietileno, cônicos, com seis estrias e volume de 55 cm<sup>3</sup>, preenchidos com substrato Plantmax<sup>®</sup> Florestal.

Em cada sombreamento foram mantidos 100 tubetes, previamente semeados, divididos em quatro repetições com 25 sementes. Para os ambientes de 0%, 30%, 50% e 80% de sombreamento utilizou-se telas da marca Sombrite<sup>®</sup>.

Com o auxílio de um radiômetro Quantum Meter, marca Apogee Instruments Inc., modelo QMSW-SS, o fluxo de fótons fotossintéticos foi medido 20 vezes durante a experimentação, sendo que cada leitura foi repetida quatro vezes em locais diferentes dentro de cada túnel. Os valores médios do fluxo de fótons fotossintéticos foram de 713; 405; 249 e 133  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  nos ambientes com 0, 30, 50 e 80% de sombreamento, respectivamente.

Aos 60 dias após a semeadura foram avaliados: o índice de velocidade de emergência (IVE) através da fórmula de Maguire (1962):  $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$  onde:  $G_1, G_2, \dots, G_n$  = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem e  $N_1, N_2, N_n$  = número de semanas desde a primeira, segunda, até a última contagem; a percentagem de emergência (PER); a altura (ALT) expressa em centímetros e o número de folhas (NF).

Aos 124 dias foram coletadas 40 plantas em cada nível de sombreamento, dez plantas tomadas aleatoriamente dentro de cada repetição, perfazendo assim quatro repetições com dez plantas para avaliação das características: Área foliar em cm<sup>2</sup> (AF), utilizando o aparelho de bancada AREA METER LI-3100C; massa seca da raiz e da parte aérea (MSR e MSPA) em gramas. Para obtenção da biomassa seca as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação forçada de ar com temperatura de 70 °C por 72 horas.

O teor de clorofila a (CLO A), teor de clorofila b (CLO B) e teor de clorofila total (a+b) CLO T em  $\mu\text{g g}^{-1}$  foram estimados utilizando-se espectrofotômetro (FEMTO<sup>®</sup>, CIRRUS 80). Para a determinação dos teores foram coletadas três plantas aleatoriamente de cada tratamento, dessas plantas retirou-se às três primeiras folhas que foram picadas com auxílio de uma tesoura em seguida esse material foi macerado em um cadinho. Do material resultante da maceração foram retiradas amostras com 0,1 g, colocadas em beakers de 25 mL em seguida foi adicionado 10 mL de acetona 80% e imediatamente os beakers foram lacrados com papel filme para evitar a evaporação da acetona. Posteriormente, os beakers foram acondicionados em agitador magnético da marca Marconi, modelo MA 085 e agitados por 10 minutos. Os extratos obtidos foram filtrados utilizando papel filtro marca Melitta<sup>®</sup> e coletados em balões volumétricos de 25 mL, completando-se o seu volume com água destilada ao final da filtração. A densidade óptica dos filtrados foi lida em espectrofotômetro nos  $\lambda$  de 645 e 663 nm, utilizando cubetas de quartzo. A partir dessas leituras, determinou-se a concentração ( $\text{mg cm}^{-3}$ ) de clorofila total (a+b) nas soluções de leitura, por meio de fórmulas propostas por Arnon (1949):

$$\text{Clorofilas totais} = 20,2 * A_{645\text{nm}} + 8,02 * A_{663\text{nm}}$$

Estes valores foram transformados para teores de clorofila total (a+b) nas folhas, expressos em unidades de área de massa fresca ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ), segundo sugestão de Richardson *et al.*, (2002).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão, considerando o nível de 5% de probabilidade pelo teste F, utilizando-se o pacote 'ExpDes' (FERREIRA *et al.*, 2011) do programa estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de regressão para a característica altura mostrou que o crescimento das plantas respondeu linearmente ao sombreamento, sendo explicada por uma equação de primeiro grau com maior altura (3,88 cm) registrada para o ambiente com 80% de sombreamento (Figura 1).

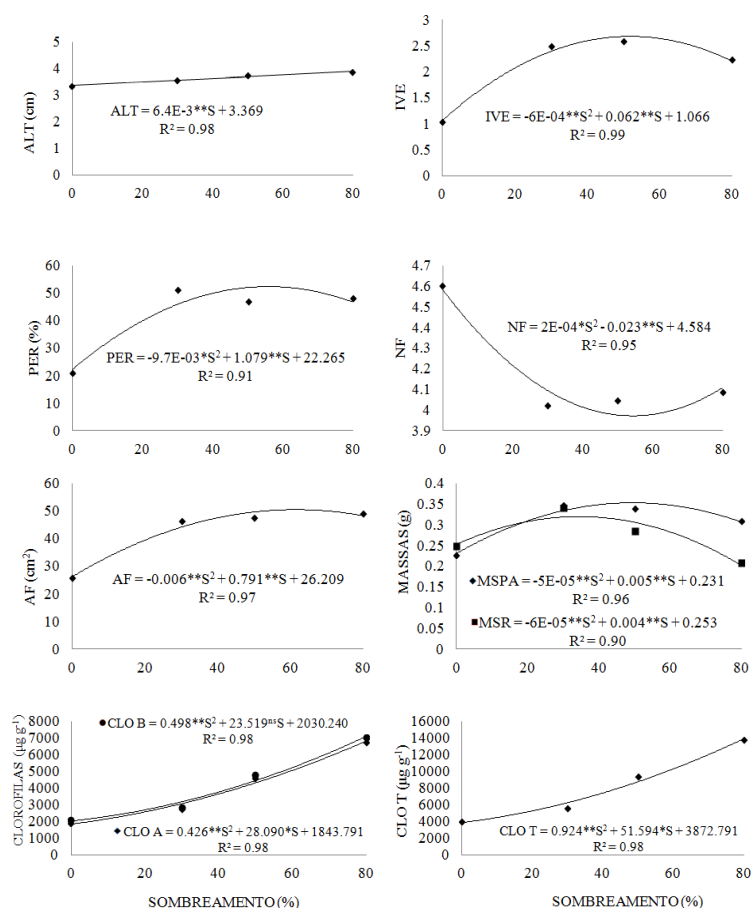
O mesmo comportamento verificado neste trabalho para a variável altura foi observado em mudas de *Arachis pintoi* (ANDRADE; VALENTIM, 1999); *Clitoria fairchildiana* (PORTELA *et al.*, 2001); *Schizolobium amazonicum* (ROSA *et al.*, 2009); *Melocactus bahiensis* (LONE *et al.*, 2009); *Schizolobium parahyba* (CARON *et al.*, 2010) e *Cedrela odorata* (ROWEDER *et al.*, 2011).

Plantas que se desenvolvem em ambiente sombreado tendem a adquirir maiores alturas em função do desfavorecimento da atividade fotossintética, sendo esta uma resposta adaptativa para de maximizar a interceptação de luz (TAIZ; ZEIGER, 2009).

A menor altura (3,37 cm) foi observada para as plantas cultivadas a pleno sol (Figura 1). Talvez este fato possa ser explicado pelo excesso de luz que pode resultar em condição de estresse conhecida como fotoinibição (TAIZ; ZEIGER, 2009), diminuindo a incorporação de biomassa pelas plantas. Além de redução na fotossíntese, sob-irradiação solar excessiva o crescimento pode ter sido prejudicado também por um aumento da taxa respiratória, diminuindo a fotossíntese líquida e, conseqüentemente, a produção e acúmulo de biomassa (ROCHA, 2002).

Observa-se na Figura 1 que o IVE apresentou um comportamento de segundo grau, com ponto de máximo estimado igual a 2,76 no sombreamento 51,97%. Estes resultados assemelham-se aos observados por Dantas *et al.* (2011) trabalhando com *Caesalpinia pyramidalis*. E, também, por Roweder *et al.* (2011), que registraram maior valor para o IVE no sombreamento de 50% para mudas de *Cedrela odorata*.

**Figura 1** - Altura das plantas (ALT), índice de velocidade de emergência (IVE), percentual de emergência (PER), número de folhas (NF), área foliar (AF), massas secas da parte aérea e raiz (MSPA e MSR) e Clorofilas a, b e total (CLO A, CLO B e CLO T) em função dos níveis de sombreamento (Alegre, ES, 2011).



Para a característica PER na Figura 1 é possível observar um comportamento quadrático explicando 91% pelo sombreamento, com estimativa do ponto de máximo em 52,39% de emergência de plântulas para o sombreamento de 55,82%. Dantas *et al.* (2011) também observaram comportamento semelhante para *Caesalpinia pyramidalis* e Roweder *et al.* (2011) registraram o maior percentual de emergência para *Cedrela odorata* no sombreamento de 50%.

O parâmetro NF foi descrito por um polinômio de segundo grau, com um ajuste de 95%, atingindo um ponto de mínimo estimado de 3,97 no sombreamento de 54,35% (Figura 1), corroborando como os resultados obtidos por Azevedo *et al.* (2010) que trabalharam com estilosantes.

Para a característica área foliar também se observou comportamento quadrático, com ajuste de 97%, em função do sombreamento, com estimativa do ponto de máxima eficiência igual a 50,51 cm<sup>2</sup> como resposta ao sombreamento de 61,43% (Figura 1). Esse resultado foi análogo ao encontrado para mudas de pitangueira (SCALON *et al.*, 2001) e pinhão manso (COSTA *et al.*, 2011), em que em ambos os trabalhos a máxima área foliar foi obtida no sombreamento de 50%. Esta expansão foliar observada no presente trabalho possivelmente está associada a um mecanismo adaptativo para maior interceptação luminosa para otimização da fotossíntese.

As características MSPA e MSR exprimiram um comportamento quadrático explicado em 96% e 90% pelo sombreamento e com estimativas dos pontos de máximo de 0,35 e 0,32 gramas nos

sombreamentos 49,48% e 34,42%, respectivamente (Figura 1). Resultados semelhantes foram observados por Roweder *et al.* (2011), trabalhando com *Cedrela odorata*, para a característica MSR, onde o sombreamento de 50% proporcionou maior acúmulo de massa seca das raízes. Os mesmos autores não encontraram diferença para a massa seca da parte aérea.

Em relação ainda à MSR e MSPA ainda deve ser ressaltado que a MSR foi maior que a MSPA no sombreamento de 0% se mantendo superior nos sombreamentos inferiores a 18,75%, onde estas foram iguais. A partir deste ponto, houve uma inversão no comportamento das plantas e a MSPA passou a ser maior que a MSR. Este maior acúmulo de biomassa radicular nos sombreamentos inferiores a 18,75% pode estar relacionado ao secamento da camada superficial do substrato pela maior incidência luminosa, gerando assim um estresse hídrico. De acordo com Taiz; Zeiger (2009), em condições de estresse hídrico há uma inibição da expansão foliar reduzindo o consumo de carbono e energia. Assim, mais fotoassimilados são translocados para o sistema radicular e ao mesmo tempo as regiões apicais das raízes perdem turgor em solo seco. A união destes fatores faz com que o sistema radicular cresça para as camadas mais profundas.

As curvas de CLO A, CLO B e CLO T apresentaram comportamento polinomial de 2º grau, com ajuste de 98%, e estimativas de mínimo iguais a 1843,79; 2030,24 e 3872,79  $\mu\text{g g}^{-1}$  de clorofila, respectivamente para 0% de sombreamento. No entanto, observou-se que o teor de clorofila apresentou resposta crescente com o aumento do sombreamento. Comportamento semelhante ao encontrado por Lima Jr *et al.* (2006) e Rego; Possamai (2006), que observaram os maiores valores de clorofila nos maiores níveis de sombreamento para *Cupania vernalis* Camb. e *Cariniana legalis* (Mart.) respectivamente. Para Taiz; Zeiger (2009) as folhas desenvolvidas em ambiente sombreado possuem mais clorofila por centro de reação, sendo as folhas menos espessas e com maior área que aquelas desenvolvidas a pleno sol.

## CONCLUSÃO

O sombreamento influencia na emergência e no crescimento inicial das plântulas de tangerineira 'Cleópatra'.

O sombreamento de 50% proporciona maior emergência e desenvolvimento das mudas de tangerineira 'Cleópatra'.

## REFERÊNCIAS

- AMARO A. A.; BAPTISTELLA C. S. L. **Viveiros de citros: uma visão econômica**. Fundecitrus, 2008. Disponível em: < [http://www.fundecitrus.com.br/ImageBank/FCKEditor/file/pdf/artigo\\_viveiros.pdf](http://www.fundecitrus.com.br/ImageBank/FCKEditor/file/pdf/artigo_viveiros.pdf) >. Acesso em: 05 de dezembro de 2013.
- ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. Adaptação, produtividade e persistência de *Arachis pintoi* submetido a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.439-445, 1999.
- ARAÚJO, J. R. G.; SALIBE, A. P. Caracterização físicomorfológica de frutos de microtangerinas (*Citrus* spp.) de potencial utilização como porta-enxertos. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 618-621, 2002.

- ARNON D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidases in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, Rockville, v.24, n.1, p.1-15, 1949.
- AZEVEDO, B. C. *et al.* Efeito de sombreamento sobre o estabelecimento de estíloantes Campo Grande. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**, v. 18, n. 1, p. 1-7, 2010.
- BALDASSARI, R. B.; GOES, A; TANNURI, F. Declínio dos citros: algo a ver com o sistema de produção de mudas cítricas? **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 357-360, 2003.
- CARON, B. O *et al.* Crescimento em viveiro de mudas de *schizolobium parahyba* (vell.) s. f. blake. submetidas a níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 683-689, 2010.
- CARVALHO, S. A. Regulamentação atual da Agência de Defesa Agropecuária para produção, estocagem, comércio, transporte e plantio de mudas cítricas no Estado de São paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 23, p.199-239, 2003.
- COSTA, J. L. *et al.* Crescimento inicial de plantas de pinhão manso em função do sombreamento no município de Gurupi-TO. **Jornal Biotechnology and Biodiversity**, v. 2, n.4, p. 43-47, 2011.
- DANTAS, B. F. *et al.* A. Produção de mudas de catingueira-verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) em função de substratos e luminosidades. **Científica**, Jaboticabal, v.39, n.1/2, p. 34-43, 2011.
- DONADIO, L. C; SEMPIONATO, O. R.; PARO, M. Tangerineira ‘Cleópatra’: vantagens e desvantagens como porta-enxerto na citricultura. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 14, n. 2, p. 565-579, 1993.
- FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 05 de outubro de 2013.
- FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. Experimental Designs: um pacote R para análise de experimentos. **Revista da Estatística da UFOP**, v. 1, n. 1, p. 1-9. 2011.
- GIRARDI, E. A. **Métodos alternativos de produção de mudas cítricas em recipientes na prevenção da morte súbita dos citros**. 2005. 73fl. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2005.
- GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira: a pomicultura no Brasil**. 13. ed. São Paulo, SP: NOBEL, 2007.
- KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fund. Calouste Gulbenkian, 1972.
- LIMA JÚNIOR, E. C. *et al.* Aspectos fisiológicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 33-41, 2006.
- LONE, A. B. *et al.* Desenvolvimento vegetativo de *Melocactus bahiensis* (Cactaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Ceres**, v. 56, n. 2, p. 199-203, 2009.
- MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p.176-177, 1962.



MAPA. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**, 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/noticias/2012/06/brasil-busca-incrementar-as-exportacoes-de-suco-de-laranja>>. Acesso em: 05 de outubro de 2013.

MODESTO, J. C.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão 'cravo' (*Citrus limonia* Osbeck). **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v.53, n.2, p. 332-337, 1996.

MORAES NETO, S. P. *et al.* Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na Mata Atlântica, em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v.24, n.1, p.35-45, 2000.

NEVES, M. F *et al.* O retrato da citricultura brasileira. **Citrusbr**. Disponível em: <[http://www.citrusbr.com/download/Retrato\\_Citricultura\\_Brasileira\\_MarcosFava.pdf](http://www.citrusbr.com/download/Retrato_Citricultura_Brasileira_MarcosFava.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2013.

PORTELA, R. C. Q.; SILVA, I. L; PINÃ- RODRIGUES, F. C. M. Crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* Howard e *Peltophorumdubium* (Spreng) Taub em diferentes condições de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 163-170, 2001.

REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do Jequitibá-rosa. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 53, p. 179-194, 2006.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2013. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>. Acesso em: 05 out. 2013.

RICHARDSON A. D.; DUIGAN S. P.; BERLYN G. P. An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. **New Phytologist**, Woodward, v.153, p.185-194, 2002.

ROCHA, P. K. **Desenvolvimento de bromélias cultivadas em ambientes protegidos com diferentes alturas e níveis de sombreamento**. 2002. 84fl. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

ROSA, L. S.*et al.* Emergência, crescimento e padrão de qualidade de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke sob diferentes níveis de sombreamento e profundidades de semeadura. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n. 52, p. 87-98, 2009.

ROWEDER, C.; SILVA, J. B.; NASCIMENTO, M. S. Luminosidade e recipientes na emergência e desenvolvimento de plântulas de cedro. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, v. 4, n. 2, p.193-210, 2011.

SCALON, S. P. Q. *et al.* Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 652-655, 2001.

SILVA, R. P.*et al.* . Otimização de protocolos para regeneração de plantas in vitro de tangerineira 'Cleópatra' (*Citrus reshni* Hort ex Tan.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 484-487, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.