

Filocrono em mudas de *Cordia americana* em diferentes tubetes e densidades

Phyllochron in *Cordia americana* seedlings with different managements in nursery

Jonathan William TRAUTENMÜLLER [1](#); Juliane BORELLA [2](#); Rafaelo BALBINOT [3](#); Braulio Otomar CARON [4](#); Sergio COSTA JÚNIOR [5](#); Fernanda Raquel LAMBRECHT [6](#); Jaqueline VALERIUS [7](#)

Recibido: 28/06/16 • Aprobado: 24/09/2016

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Materiais e métodos](#)
- [3. Resultados e discussão](#)
- [4. Conclusão](#)
- [Agradecimento](#)
- [Referências](#)

RESUMO:

No crescimento e desenvolvimento de mudas florestais a temperatura do ar é uma das variáveis meteorológicas mais importantes, pois, afeta diretamente processos na planta como a taxa de emissão de folhas. O objetivo deste trabalho foi determinar o filocrono das mudas de *Cordia americana* submetidas a diferentes tamanhos de tubetes e densidades de plantas, em fase de muda. Para tanto foi conduzido experimento de produção de mudas em dois tamanhos de tubetes, grande (TG) e médio (TM), com duas densidades de plantas na bandeja, alta com 100% (DA) de ocupação da bandeja e média com 50% (DM), em que foi determinado a soma térmica e o número de folhas acumulada por planta. Os resultados indicaram que mudas de *Cordia americana* para todos os tratamentos (TGDA-TGDM-TMDA-TMDM) possuem a mesma tendência de filocrono. O filocrono de mudas de *C. americana* é 60,61 °C dia folha⁻¹. O tratamento TGDA apresentou o maior número de folhas acumulados (30,4 folhas). Os tratamentos não diferiram em inclinação e nível das curvas quando comparados pela ANACOVA. **Palavras-chave:** guajuvira, densidade de plantas, tamanho de tubete, soma térmica, número de folhas.

ABSTRACT:

Growth and development of seedling the air temperature is one of the most important meteorological variables, therefore, directly affects processes in the plant as the leaf emission rate. The objective of this study was to determine the phyllochron of *Cordia americana* seedlings subjected to different sized tubes and plant densities in the seedling stage. For that was conducted seedling production experiment in two tube sizes, large (TG) and medium (TM) with two plant densities in the tray, high 100% (DA) occupying the tray and average 50% (DM), it was determined thermal time and the accumulated number of leaves per plant. The results indicated that *Cordia americana* seedlings for all treatments (TGDA-TGDM-TMDA-TMDM) have the same tendency to phyllochron. The *C. americana* seedlings phyllochron is 60.61 °C.day.leaf⁻¹. The TGDA treatment had the highest number of accumulated sheets (30.4 sheets). The treatments did not differ in slope and level of the curves compared by ANACOVA. **Key words:** guajuvira, density plant, size tubete, sum thermal, number of leaves

1. Introdução

A implantação de essências florestais para recuperação de áreas degradadas, em especial do gênero *Cordia*, tem sido realizada com mudas produzidas em cultivo protegido. Contudo, este tipo de ambiente

causa alterações nos elementos meteorológicos, como por exemplo, na temperatura do ar e a radiação solar (Reis et al., 2012). Assim, no interior da casa de vegetação, esses elementos são os primeiros a serem modificados (Caron et al., 2012; Sanquetta et al., 2014), sendo considerados fatores limitantes no crescimento e desenvolvimento das mudas. O crescimento das plantas, a produtividade vegetal e o rendimento de cultivo são dependentes do saldo de biomassa acumulada pela fotossíntese (Sanquetta et al., 2014).

A quantidade e qualidade na produção de mudas florestais são características importantes para o estabelecimento de povoamentos florestais (Sarzi et al., 2010). As mudas devem resistir às condições adversas como também, serem capazes de desenvolver e produzir árvores com crescimento satisfatório (Bamberg et al., 2012; Sanquetta et al., 2014). Devido à importância desta etapa, há um interesse crescente na simulação do crescimento e desenvolvimento de mudas, dessa forma, tem-se a possibilidade de tomar decisões, a partir de uma "ferramenta", entre optar por diferentes sistemas e métodos de cultivos.

Dentre as variáveis meteorológicas de elevada importância no crescimento e desenvolvimento das mudas, destaca-se a temperatura do ar (Dalmago et al., 2013), pois esta afeta diretamente diferentes processos nas plantas, como por exemplo a taxa de emissão de folhas (Schuh et al., 2005). Tanto a estimativa da taxa de emissão de folhas, como o número de folhas acumulado (NF) são importantes medidas da idade fisiológica das plantas (Schuh et al., 2005). O NF está associado à área foliar da planta, que por sua vez, influencia a interceptação da radiação solar fotossinteticamente ativa pelo dossel vegetal para ser usada na fotossíntese, bem como o acúmulo de biomassa (Bamberg et al., 2012).

A emissão de folhas pode ser estimada através do acúmulo térmico, graus-dia, necessário para o desenvolvimento de uma nova folha (Schuh et al., 2005; Dalmago et al., 2013), dessa forma, o intervalo de tempo entre o surgimento de folhas sucessivas é denominado de filocrono (Martins et al., 2012; Dalmago et al., 2013; Tazzo et al., 2015). Porém, o NF pode ser influenciado pelas condições em que as plantas são cultivadas, como observado em *Eucalyptus grandis* (Bamberg et al., 2012), *Schinus terebinthifolius* (José et al., 2005), *Jacaranda micranta* e *Cordia trichotoma* (Malavasi & Malavasi, 2003), estes autores relataram maior NF associado com o maior volume do recipiente. Dessa maneira, este trabalho teve como objetivo determinar o filocrono das mudas de *Cordia americana* (Linnaeus) Gottshling & J.E. Mills submetidas a diferentes tamanhos de tubetes e densidades de plantas.

2. Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no viveiro florestal da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, sob coordenadas geográficas 27°23'46" S e 53°25'38" W a 493 m de altitude, no período de setembro de 2014 a fevereiro de 2015. O trabalho foi realizado com a espécie *Cordia americana* em ambiente protegido em casa de vegetação do tipo Pampeana e cobertura de polietileno de baixa densidade, com 150 mm de espessura. O clima da região é Subtropical muito úmido, com regime de chuvas equilibrado (1.700 e 1.900 mm) e temperatura média entre 20 e 23 °C (Rossato, 2014).

As mudas de *Cordia americana* foram avaliadas em dois tamanhos de tubetes cônicos de plástico rígido com capacidade de 90 e 170 cm³, em dois níveis de densidades de plantas na bandeja, 50 e 100 %, denominados densidades média e alta. A densidade alta equivaleu a 434 e 237 plantas por m² para os tubetes de 90 cm³ e 217 e 118 plantas por m² para os de 170 cm³.

O experimento foi realizado em delineamento blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2 x 2, sendo dois volumes de tubete (90 e 170 cm³), duas densidades de plantas na bandeja (50 e 100%), realizados em cinco repetições por tratamento, e cada bloco constituiu-se de quatro unidades experimentais, distribuindo-se ao acaso a combinação volume de tubete e densidades de plantas na bandeja. Cada unidade experimental foi composta por 35 e 28 plantas por tubete, respectivamente para 50 e 100% de ocupação na bandeja, sendo as 10 centrais avaliadas.

A produção das mudas foi realizada a partir de sementes oriundas da empresa MP® Sementes. Na semeadura, realizada em 26 de setembro de 2014, foram semeadas quatro sementes por tubete (90 e 170 cm³), preenchidos com substrato comercial (Tecnomax®). Após 40 dias de semeadura, efetuou-se raleio das plântulas, deixando apenas aquelas aparentemente mais vigorosas. Durante o experimento, foram efetuadas regas diárias de forma automatizada, mantendo sempre a capacidade de campo do substrato. Após 60 dias, realizaram-se cinco avaliações de biomassa, com intervalos de 20 dias,

quando duas mudas por tratamento e repetição foram amostradas. No total, 200 mudas foram avaliadas.

Os valores de temperatura do ar foram obtidos na Estação Climatológica do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), situada a cerca de 150 m do local de estudo. Para determinar a temperatura dentro da estufa, utilizou-se um termohigrômetro digital (S1615, SQUITER) instalado em nível e em suporte próprio a 1,50 m do nível do solo. Desta maneira, a temperatura interna, foi estimada de acordo com a equação gerada:

$$T_e = 0,9741 * T + 3,6577$$

Onde: T_e = temperatura interna da estufa, °C; T = temperatura, °C.

A soma térmica diária (STd) compreendeu o período entre 05 de novembro de 2014 (40 dias após a emergência) à 12 de fevereiro de 2015 (100 dias após a emergência), sendo utilizada no cálculo do filocrono a seguinte expressão:

$$STd = (T_{med} - T_b) \text{ quando } T_b < T_{med} \leq T_{ot} \text{ e}$$

$$STd = (T_{ot} - T_b) \cdot (T_{max} - T_{med}) / (T_{max} - T_{ot}) \text{ quando } T_{ot} < T_{med} \leq T_{max}$$

Onde: STd = soma térmica diária, oC dia; T_{med} = temperatura média diária dentro da estufa, oC; T_b = temperatura base, oC; T_{ot} = temperatura ótima, oC; e T_{max} = temperatura máxima para o desenvolvimento. Tomou-se como base as temperaturas ótimas de $T_b = 10$ °C, $T_{ot} = 27$ °C (Martins et al., 2007) e $T_{max} = 36$ °C (Almeida et al., 2004), porém, estes valores são referente ao *Eucalyptus grandis* pois na literatura não se tem valores citados para a espécie *Cordia americana*.

O filocrono foi calculado pelo inverso do coeficiente angular da regressão linear entre NF e a soma térmica diária acumulada (STda) (Klepper et al., 1982; Xue et al., 2004; Streck et al., 2005), utilizando-se a seguinte expressão:

$$FIL = 1/a$$

Onde: FIL = filocrono, oC dia folha⁻¹; a = coeficiente angular da regressão linear entre número de folhas acumuladas (NF) e soma térmica diária acumulada (STda) a partir da data de emergência, calculado pela seguinte expressão (Frank & Bauer, 1995):

$$NF = a * STda + b.$$

A análise de covariância (ANACOVA) foi aplicada para verificar a necessidade do uso de funções independentes entre o filocrono nos diferentes tratamentos. Primeiramente, testou-se a diferença de inclinação (paralelismo). Não existindo evidência desse fator, testou-se, também, a hipótese da não diferença de níveis (coincidência). Se a diferença não for significativa para inclinação e níveis, uma regressão única pode ser ajustada. Para tanto, foi utilizado o método de Snedecor, sendo a inclinação e nível das retas verificadas através do valor F, para 5% de erro.

3. Resultados e discussão

A temperatura média diária dentro da estufa, no período do estudo, foi de 26,2 oC, com variação entre 22,1 e 30,2 oC, ou seja, condições favoráveis ao desenvolvimento das mudas, visto que o período de avaliação compreende as estações de primavera e verão. Além disso, os valores de temperaturas observadas encontram-se dentro da faixa mínima para que ocorra crescimento da espécie, que é de 10 °C para a temperatura base (T_b) (Martins et al., 2007), 36 °C para a máxima (T_{max}) (Almeida et al., 2004) e 27 °C para a ótima (T_{ot}) (Martins et al., 2007), sendo estes valores para *Eucalyptus grandis*.

Em ambientes protegidos a temperatura é um dos principais elementos meteorológicos, a qual tem ação direta sobre as atividades vitais das plantas e seu controle é considerado de grande importância (Romanini et al., 2010). Desta forma, o controle adequado da abertura e fechamento das cortinas torna-se importante fator, pois a temperatura é essencial para o desenvolvimento das mudas e o manejo da estufa é importante para manter a temperatura próxima da temperatura ótima da espécie (Bamberg et al., 2012).

A soma térmica apresentou relação linear com o NF (Figura 1), assim explicando o contínuo aumento do NF nos diferentes tratamentos, este resultado também foi encontrado por Bamberg et al. (2012), Martins et al. (2012), Dalmago et al. (2013), Costa et al. (2014) e Tazzo et al. (2015), pois a variável meteorológica que rege o NF é a temperatura. A análise de covariância (ANACOVA) não apontou diferença significativa entre inclinação e nível das curvas, independente do tamanho do recipiente e

densidade de planta (Tabela 1). Bamberg et al. (2012) estudando *Eucalyptus grandis* encontraram diferença significativa para o tratamento com maior recipiente e menor densidade, quando comparado com os demais.

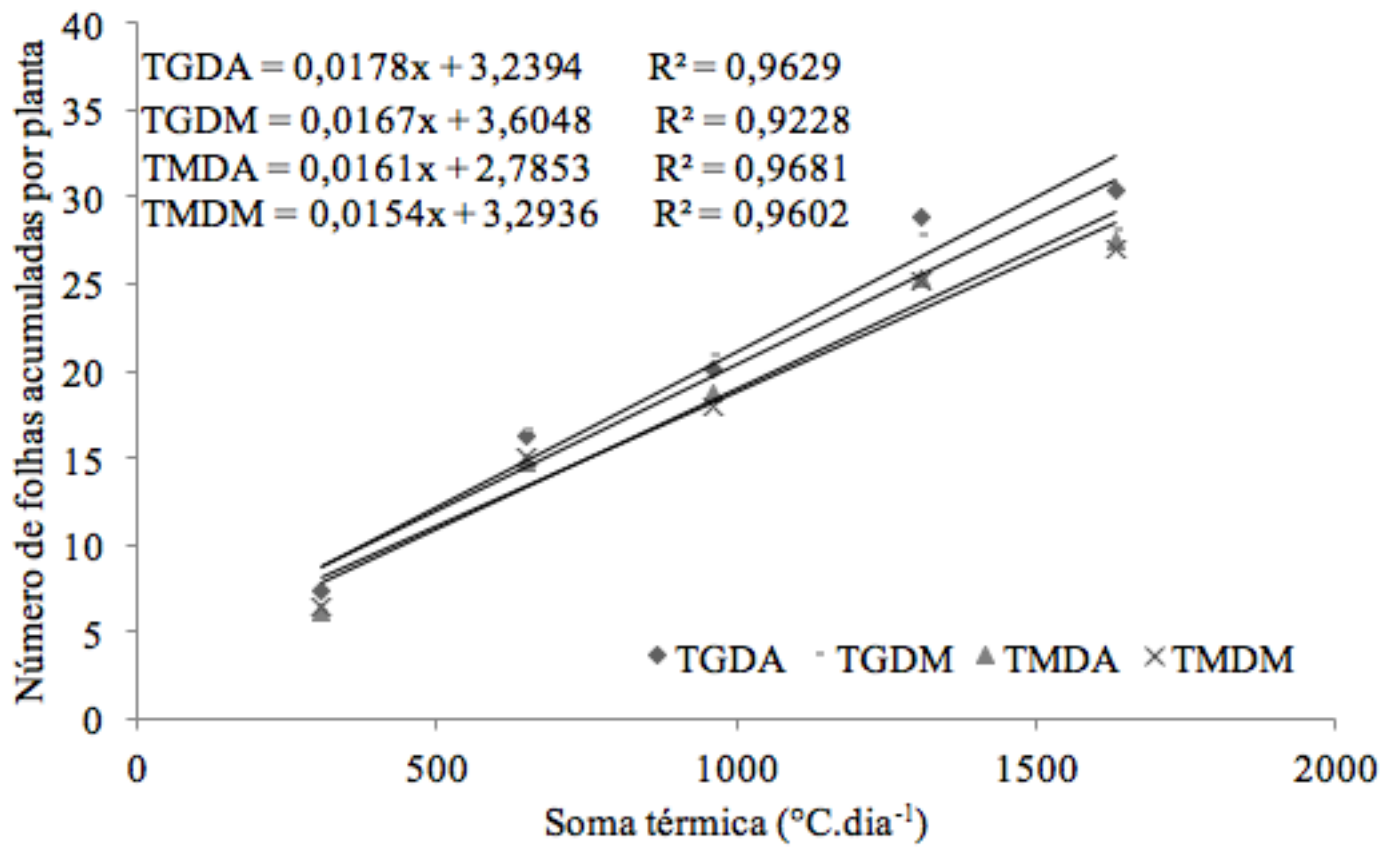


Figura 1 - Relação entre o número de folhas acumuladas (NF) e a soma térmica acumulada (ST; °C dia-1). TGDA: tubete grande em arranjo de densidade alta; TGDM: tubete grande em arranjo de densidade média; TMDA: tubete médio em arranjo de densidade alta; TMDM: tubete médio em arranjo de densidade média.

Tabela 1: Análise de covariância entre retas de filocrono de mudas de *Cordia americana* submetidas a diferentes tamanhos de tubetes e densidades de plantas no Município de Frederico Westphalen, RS.

Fator de variação	Grau de liberdade Para todo o grupo	Quadrado médio	Igualdade de parâmetros
TGDA*TGDM*TMDA*TMDM	12	4,9353	
Inclinação	3	1,1248	Sim
Nível	3	6,1245	Sim

Onde: TPDA: tubete pequeno em arranjo de densidade alta; TPDM: tubete pequeno em arranjo de densidade média; TMDA: tubete médio em arranjo de densidade alta; TMDM: tubete médio em arranjo de densidade média.

Dessa maneira, um único FIL pode ser calculado, tendo em vista a igualdade deste parâmetro para estas combinações. Porém o tratamento TGDA apresentou o maior número de folhas, onde houve diferença estatística entre os tratamentos conforme o teste de Tukey (Tabela 2).

Tabela 2- Análise de Variância e teste de médias para o número de folhas acumuladas de mudas de *Cordia americana* submetidas a diferentes tamanho de tubetes e densidades de plantas no município de Frederico Westphalen – RS

Análise de variância		
		Quadrado

Fator de Variação	GL	médio
Tratamentos (TGDA*TGDM*TMDA*TMDM)	12	40,5827*
Teste de médias		
Tratamento	Nº de folhas	
TGDA	30,4a	
TGDM	28,1ab	
TMDA	27,5ab	
TMDM	26,9b	
CV (%)	5,90	

*significativo a 5% de probabilidade. Os valores assinalados com a mesma letra dentro de cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A densidade das mudas tem influência direta sobre o NF, onde o número de plantas por unidade de área expressa o grau de competição por espaço de crescimento e condiciona sua capacidade de assimilar luz (Ataíde et al., 2010). Como não houve diferenças de inclinação e nível entre os tratamentos (TGDA x TMDA x TGDM x TMDM) foi possível encontrar um único filocrono, o qual corresponde a 60,61 °C dia folha-1 (Figura 3).

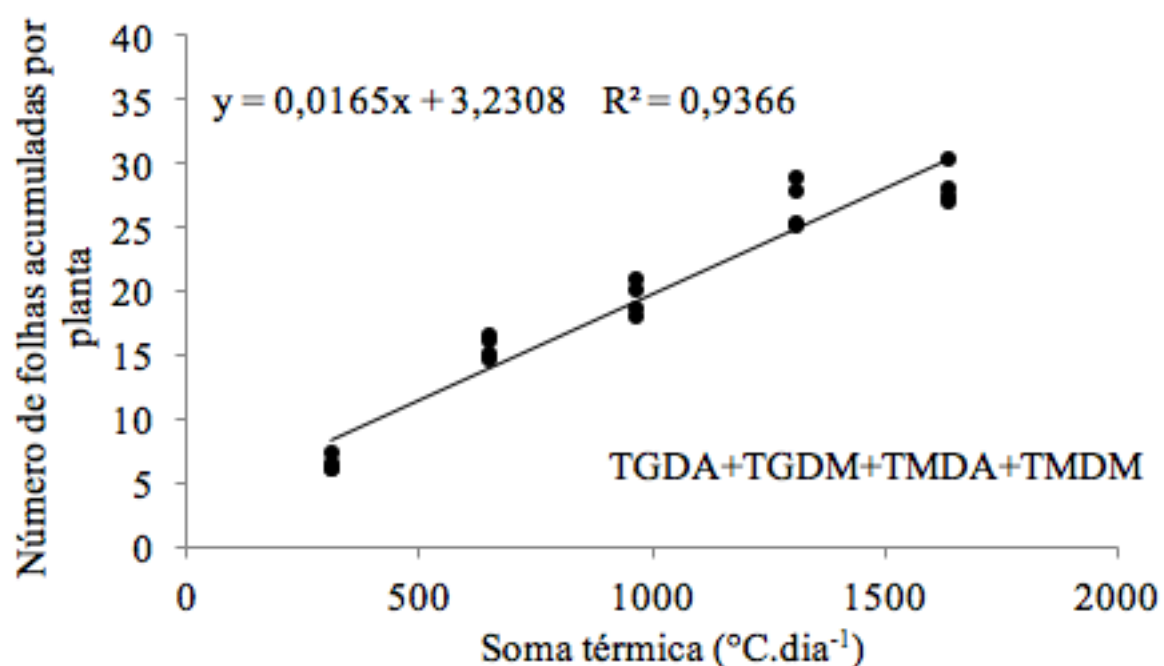


Figura 2: Relação entre o número de folhas acumuladas (NF) e a soma térmica acumulada (ST; °C.dia⁻¹). Onde FIL: filocrono (°C.dia.folha⁻¹); TGDA: tubete grande em arranjo de densidade alta; TGDM: tubete grande em arranjo de densidade média; TMDA: tubete médio em arranjo de densidade alta; TMDM: tubete médio em arranjo de densidade média

Em períodos de cultivo diferentes ao do presente experimento, os tratamentos TPDA e TPDM são indicados, pois a maior densidade de mudas e o uso de tubetes menores possibilitam o melhor aproveitamento da área do viveiro, geram menores custos com substrato, facilitam o manejo e transporte das mudas (Bamberg et al., 2012).

4. Conclusão

O tamanho de tubetes e a densidade de mudas influenciam no número de folhas acumuladas de *Cordia*

americana (Linnaeus) Gottshling & J.E. Mill. Porém não houve diferença no filocrono entre os diferentes tratamentos.

O número de folhas acumuladas, quando a produção de mudas de *Cordia americana* é realizada em tubete grande é superior que em tubete médio.

Agradecimento

Os autores agradecem a CAPES pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro autor.

Referências

Almeida, A. C.; Landsberg, J. J.; Sands, P. J. Parameterization of 3-PG model for fast-growing *Eucalyptus grandis* plantations. *Forest Ecology and Management*, v.193, p.179-195, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2004.01.029>>.

Ataíde, G.M.; Castro, R.V.O.; Santana, R.C.; Dias, B.A.S.; Correia, A.C.G.; Mendes, A.F.N. Efeito da densidade na bandeja sobre o crescimento de mudas de eucalipto. *Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas*, v.4, n.2, p.21-26, 2010. <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/152/100>>. 19 Mar. 2016.

Bamberg, R.; Caron, B.O.; Schmidt, D.; Souza, V.Q.; Behling, A. Determinação do filocromo em mudas de eucalipto em função do volume do tubete e da densidade de plantas. *Enciclopédia Biosfera*, v.8, n.15, p.629-641, 2012. <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/determinacao%20do%20filocromo.pdf>>. 15 Mar. 2016.

Caron, B.O.; Souza, V.Q.; Trevisan, R.; Behling, A.; Schimidt, D.; Bamberg, R.; Eloy, E. Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de mudas de eucalipto. *Revista Árvore*, v. 36, n.5, p.833-842, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000500005>>. 13 Mar. 2016.

Costa, R.C.; Calvete, E.O.; Mendonça, H.F.C.; Costa, L.A. Phenology and leaf accumulation in vernalized and non-vernalized strawberry seedlings in neutral-days. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 36, n. 1, p. 57-62, 2014. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v36i1.17285>>.

Dalmago, G.A.; Fochesatto, E.; Kovaleski, S.; Tazzo, I.F.; Bolis, L.M.; Cunha, G.R.; Nied, A.H.; Bergamaschi, H.; Santi, A. Filocrono e número de folhas da canola em diferentes condições ambientais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.48, n.6, p.573-581, 2013. <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/14647/12147>>. 15 Mar. 2016.

Frank, A. B.; Bauer, A. Phyllochron differences in wheat, barley and forage grasses. *Crop Science*, v. 35, n. 1, p. 19-23, 1995. <<http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1995.0011183X003500010004x>>.

José, A.C.; Davide, A.C.; Oliveira, S.L. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. *Cerne*, v. 11, n. 2, p. 187-196, 2005. <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74411209>>. 17 Mar. 2016.

Klepper, B.; Rickman, R. W.; Peterson, C. M. Quantitative characterization of vegetative development in small cereal grains. *Agronomy Journal*, v. 74, p. 789-792, 1982. <<http://dx.doi.org/10.2134/agronj1982.00021962007400050005x>>.

Malavasi, U. C.; Malavasi, M. M.; Efeito do tubete no crescimento inicial de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex steud e *Jacaranda micranta* Cham. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v. 5, n 2, 2003. <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/1883>>. 10 Mar. 2016.

Martins, J.D.; Carlesso, R.; Petry, M.T.; Knies, A.E.; Pliveira, Z.B.; Broetto, T. Estimativa do filocrono em milho para híbridos com diferentes ciclos de desenvolvimento vegetativo. *Ciência Rural*, v.42, n.5, p.777-783, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000500003>>.

Martins, F. B.; Silva J. C.; Streck, N. A. Estimativa da temperatura-base para emissão de folhas e do filocrono em duas espécies de eucalipto na fase de muda. *Revista Árvore*, v. 31, n 3, p. 373-381, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622007000300002>>.

Reis, L.S.; Souza, J.L.; Azevedo, C.A.V.; Lyra, G.B.; Ferreira Junior, R.A.; Lima, V.L.A. Componentes da

radiação solar em cultivo de tomate sob condições de ambiente protegido. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, n.7, p.739-744, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000700006>>.

Romanini, C.E.B.; Garcia, A.P.; Alvarado, L.M.; Cappelli, N.L.; Umezu, C.K. Desenvolvimento e simulação de um sistema avançado de controle ambiental em cultivo protegido. Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental, v.14, n.11, p.1193-1201, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662010001100009>>.

Rossato, M. S. Os climas do Rio Grande do Sul: Tendências e tipologias. In: Mendonça, F. (Org.). Os climas do Sul: Em tempos de mudanças climáticas globais. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 217-271.

Sanquetta, C.R.; Behling, A.; Corte, A.P.D.; Cadori, G.C.; Junior, S.C.; Macedo, J.H.P. Eficiência de conversão da radiação fotossintética interceptada em fitomassa de mudas de *Eucalyptus dunii* Maiden em função da densidade de plantas e do ambiente de cultivo. Scientia Forestalis, v.42, n.104 p.573-580, 2014. <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/leitura.asp?Article=11&Number=104>>. 10 Mar. 2016.

Sarzi, I.; Villas Bôas, R. L.; Silva, M. R.; Carvalho, J. L. Características biométricas de mudas de *Tabebuia Chrysotricha* (Standl.) formadas em diferentes substratos e soluções de fertirrigação, quando plantadas em campo. Revista Árvore, v.34, n.2, p.241-249, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000200006>>.

Schuh, M.; Streck, N.A.; Nardi, C.; Buriol, G.A.; Bellé, R.A.; BRACKMANN, A. Vernalização afeta o filocrono em Lírio. Bragantia, v.64, n.1, p.25-32, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052005000100003>>.

Taiz, L.; Zeiger, E. Fisiologia vegetal. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

Streck, N. A.; Bellé, R.A.; Rocha, E.K.; Schuh, M. Estimating leaf appearance rate and phyllochron in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Ciência Rural, v. 35, n.6, p. 1448-1450, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000600036>>.

Tazzo, I.F.; Fagherazzi, A.F.; Lerin, S.; Kretzschmar, A.A.; Rufato, L. Exigência térmica de duas seleções e quatro cultivares de morangueiro cultivado no planalto catarinense. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 37, n. 3, p. 550-558, 2015. <<https://doaj.org/article/966ba87da8d444daab315f7f0132ea62>>. 18 Mar. 2016.

Xue, Q., Weiss, A.; Baenziger, P.S. Predicting leaf appearance in field-grown winter wheat: evaluating linear and non-linear models. Ecological Modeling, v. 175, p. 261-270, 2004. <<http://dx.doi:10.1016/j.ecolmodel.2003.10.018>>.

-
1. UFPR, Universidade Federal do Paraná, Ciências Florestais, Curitiba, PR, Brasil. Email: jwtraute@gmail.com
 2. UFPR, Universidade Federal do Paraná, Fitotecnia, Curitiba, PR, Brasil.
 3. UFSM, Universidade Federal de Santa Maria, Engenharia Florestal, Frederico Westphalen, RS, Brasil.
 4. UFSM, Universidade Federal de Santa Maria, Ciências Agrônômicas, Frederico Westphalen, RS, Brasil.
 5. UFPR, Universidade Federal do Paraná, Ciências Florestais, Curitiba, PR, Brasil.
 6. UFSM, Universidade Federal de Santa Maria, Engenharia Florestal, Frederico Westphalen, RS, Brasil.
 7. UFPR, Universidade Federal do Paraná, Ciências Florestais, Curitiba, PR, Brasil.
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 07) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]