

Desenvolvimento inicial de clones IAC de seringueira em São José do Rio Preto, SP

Initial development of IAC rubber clones in São José do Rio Preto, São Paulo State, Brazil

Elenice de Cássia Conforto^{1*} Juliana Faria dos Santos¹
Márcio Robson Zeuli¹ Regiane Peres Andreoli¹

RESUMO

Neste estudo, acompanhou-se o desenvolvimento de quatro clones de seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müell. Arg.] selecionados pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC 35; 40; 300 e 301) com relação à testemunha RRIM 600, durante os primeiros 24 meses de cultivo. O experimento foi instalado com espaçamento 1,5x1,0m, em delineamento em blocos casualizados, com três repetições e quatro plantas por parcela, em São José do Rio Preto, SP. Foram avaliados o perímetro do caule e o número de lançamentos maduros; a taxa fotossintética e o conteúdo de pigmentos fotossintéticos. Ao final do acompanhamento, o perímetro médio do tronco, a 50cm do calo de enxertia, variou entre 5,85cm (IAC 301) e 10,53cm (IAC 300) e o número médio de lançamentos maduros, de 2,58 (IAC 301) a 3,91 (RRIM 600). No período seco, em idade de 22 meses após o plantio, os valores médios de taxa fotossintética de IAC 40 e IAC 301 ($12 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) foram inferiores aos dos demais clones ($15 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Os teores de clorofila a, clorofila b e carotenoides totais foram iguais ou superiores aos da testemunha, mas nunca inferiores. Considerando as variáveis analisadas, com exceção do 301, os clones IAC mostram desempenho comparável ao do clone RRIM 600.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, perímetro do tronco, taxa fotossintética, pigmentos fotossintéticos.

ABSTRACT

In this study the development of four clones (IAC 35; 40; 300 e 301) of rubber tree [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müell. Arg.] selected by Instituto Agronômico de Campinas were evaluated during the first 24 months of cultivation. The experiment was laid out in randomized block design with three replications and four plants for parcel following the 1.5mx1.0m spacing at São José do Rio Preto, SP. The clone RRIM 600 was used as check. The variables analyzed were the trunk girth,

the number of matured whorl, the photosynthesis rate and the concentrations of chlorophyll a, b, total and carotenoids. At the end of the experiment the values of trunk girth at 0.5m above the budgrafting union varied from 5.85 cm (IAC 301) to 10.53 cm (IAC 300) and the mean number of matured whorl varied from 2.58 (IAC 301) to 3.91 (RRIM 600). During the dry season, when the plants were 22 month old, the mean value of photosynthesis rate of IAC 40 and IAC 301 ($12 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) were lower compared to the other clones ($15 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). The chlorophyll a, b and total carotenoids concentrations were equal or superior to the check, never lower. Considering the variables analyzed, excluding the IAC 301, the other clones show performance comparable to RRIM 600.

Key words: *Hevea brasiliensis*, trunk girth, photosynthetic rate, photosynthetic pigments.

INTRODUÇÃO

A demanda brasileira por borracha natural para o ano de 2020, estimada em 500 mil toneladas, frente a uma produção potencial de 250 mil toneladas (IAC, 2013), deve ser suprida não apenas pela expansão da área cultivada, mas também pela introdução de novos clones com menor período de imaturidade e maior produção.

Com vista a compatibilizar as recomendações sobre o material a ser plantado em determinada região ecológica, foram estabelecidos critérios básicos para divisão dos clones em três classes, sendo que os clones podem transitar entre estas de acordo com a produtividade e fase atual de avaliação (GONÇALVES et al. 2001a; SAA, 2010).

¹Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus, 15040-000, São José do Rio Preto, SP, Brasil.
E-mail: elenice@ibilce.unesp.br. *Autor para correspondência.

¹Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

Os clones de Classe I, para plantio em grande escala, são reconhecidamente de bom desempenho em muitos locais, mas sugere-se que não excedam 50% da área total de plantio; os de Classe II, para plantio em moderada escala, envolvem clones que, por meio de avaliações do seu desempenho, têm provado seu mérito ao longo do tempo e, em combinação com outros três ou mais, podem ser plantados acima de 50% da área total da plantação; e os de Classe III, divididos em dois grupos, (A) e (B), são recomendados para plantio em escala experimental, em até 15% da área total em blocos agregados. Os do grupo (A) são aqueles que demonstraram um bom desempenho em experimentos de avaliação em pequena escala e, em curto prazo. Isso vem sendo confirmado em experimentos de grande escala, enquanto que os clones do grupo (B) são, na sua maioria, clones resultantes de introduções antigas, às vezes com produções pouco inferiores aos clones modernos, mas além de estarem apresentando bom desempenho ao longo do tempo, são possuidores de outros atributos secundários desejáveis, como resistência à antracnose das folhas e à seca do painel. No Planalto Ocidental, que abriga quase 90% dos seringueiros paulistas, até o momento, os únicos clones recomendados para a Classe I são o PR 255 e o RRIM 600 (SAA, 2010), embora, tradicionalmente, apenas o RRIM 600 seja cultivado.

O comportamento de um clone pode variar em função das diferentes regiões agroecológicas. Assim, o estudo da sua expressão fenotípica em um dado local de cultivo é de fundamental importância, sendo que a idade entre 12 e 24 meses é crítica para esta avaliação, pois, neste intervalo, são observados os maiores valores de incremento relativo do perímetro do caule (GONÇALVES et al., 1994). O perímetro é o parâmetro utilizado para decidir o grau de maturidade do plantio para o início da sangria. No Brasil, adota-se o valor mínimo de 45cm a 1,30m acima do solo (SAA, 2010).

Como em qualquer cultura, a fotossíntese governa a produtividade da seringueira. Assim, variáveis que indiquem a eficiência do processo fotossintético, especialmente sob condições desfavoráveis, como o período seco, podem ser usados como ferramentas na seleção de genótipos de *Hevea* (RODRIGO, 2007).

Em face da necessidade de estudos que ofereçam subsídios para incentivar a implantação de novos clones e otimizar as áreas utilizadas para a heveicultura, este trabalho teve como objetivo acompanhar variáveis biométricas e fisiológicas do desenvolvimento de quatro clones de Classe II,

selecionados pelo Instituto Agrônomo de Campinas, IAC (IAC 35, IAC 40, IAC 300 e IAC 301), a fim de identificar os que apresentam comportamento equivalente ao do tradicional clone RRIM 600 nas condições de cultivo de São José do Rio Preto, durante os primeiros 24 meses de desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas mudas de seringueira de enxertos dos clones IAC 35, IAC 40, IAC 300, IAC 301 e RRIM 600 (testemunha), enxertados sobre plantas provenientes de sementes de polinização aberta do clone GT 1. O cultivo foi realizado na UNESP, campus de São José do Rio Preto, SP, em solo do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo, com textura arenosa média, em fase de relevo suave ondulado, variação Lins Marília. As plantas receberam os tratamentos culturais convencionais relativos à adubação química e controle fitossanitário (GONÇALVES et al., 2001a) e regas semanais durante o primeiro ano (depois disso, as plantas ficaram sujeitas às condições de campo). O espaçamento utilizado foi de 1,5m entre linhas de 1,0m entre plantas, sendo cada parcela experimental constituída por quatro plantas, em delineamento experimental de blocos casualizados com cinco tratamentos (clones) e três repetições (blocos). Os experimentos foram conduzidos entre julho de 2006 e junho de 2008, durante os primeiros 24 meses após o plantio (MAP). Durante o período em estudo, comparando-se o período entre 0 e 12 MAP (meses após o plantio) com o período dos 13 aos 24 MAP (CIIAGRO, 2010), a temperatura média e o excedente hídrico foram bastante próximos (respectivamente, 24,78 e 24,57°C, e 633 e 644mm), e o déficit hídrico foi menor no primeiro período (338 e 447mm, respectivamente).

O perímetro do caule foi determinado a 10cm acima do calo de enxertia aos 3, 12 e 24 MAP, para todas as plantas de cada parcela, e calculado o índice relativo de crescimento (IRC) entre as avaliações sucessivas. Aos 24 MAP também foi determinado o perímetro a 50cm acima do calo de enxertia e o número de lançamentos maduros, embora todas as plantas apresentassem lançamentos imaturos. A extração dos pigmentos aos 12 e 24 MAP, bem como a determinação dos teores de clorofilas *a*, *b* e total foram realizadas conforme citado por RICHARDSON et al. (2002) e, a determinação dos carotenoides totais, segundo HENDRY & PRICE, (1993). Também foi determinada a relação clorofila *a*/clorofila *b*. Em cada bloco, foram examinadas três plantas, sendo retirado de cada uma delas o par de

folíolos laterais de uma mesma folha totalmente expandida e em bom estado fitossanitário.

A taxa fotossintética foi avaliada com um analisador portátil de trocas gasosas (Analytical Development Company Lt, Hoddesdon, UK, modelo LCA-4) utilizando-se dois procedimentos distintos, de acordo com a idade do plantio. Aos 9 e 13 MAP, foram realizadas, para duas plantas de cada bloco, curvas de resposta da fotossíntese líquida (A) em relação a valores decrescentes de radiação fotossinteticamente ativa (RFA), com as folhas mantidas presas à planta durante todo o tempo de obtenção da curva. Os dados foram ajustados empregando-se o *software* Microcal Origin 3.5, segundo a equação modificada por PRADO & MORAES e citada por CAVALCANTE & CONFORTO (2006), para determinação da taxa fotossintética máxima estimada (A_{max}). As curvas realizadas aos 13 MAP, apesar da precipitação ocorrida no mês de julho, foram subsequentes a um mês sem chuvas e, quando um pequeno déficit hídrico já estava se instalando, foram então consideradas representativas do início do período seco. Na idade de 22 MAP, devido ao maior porte das plantas, foi determinada a taxa fotossintética líquida em folhas intactas de ramos destacados, em avaliações por dois dias consecutivos, no horário das 8h30min. Em cada bloco, foram examinadas seis folhas, provenientes de três plantas distintas.

Antes das análises, os valores de fotossíntese e do teor de pigmentos foram convertidos em \sqrt{x} . Esses dados e os de biometria foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de significância e, em seguida, ao teste de Tukey para

comparação entre médias com 5% de probabilidade de erro. A comparação entre o teor de pigmentos aos 12 e 24 MAP foi feita usando o teste t de Student para comparação entre médias com 5% de probabilidade, segundo ZAR (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios relativos ao desenvolvimento vegetativo são mostrados na tabela 1. Apesar das diferenças significativas entre os clones, um elemento comum entre eles foi um maior IRC do perímetro do tronco no segundo intervalo de mensurações. O desempenho diferencial dos clones em anos diferentes também foi relatado por GONÇALVES et al. (2002) para outros clones IAC, cultivados em região próxima (município de Pindorama, a 65km na direção sul), confirmando a existência de uma variabilidade dentro da população estudada. O efeito das condições locais sobre o desenvolvimento desses clones IAC é evidenciado quando são examinados os resultados obtidos aos 24 meses de idade, no cultivo realizado em Votuporanga (SP), distante 80km no sentido norte, onde foi verificado desempenho similar para IAC 40 e IAC 300, mas superior para IAC 301, uma vez que as plantas alcançaram os perímetros médios de 10,42; 8,13 e 10,68cm, respectivamente (GONÇALVES et al., 2001b). Quanto ao clone IAC 35, seu desempenho em Jaú (SP), distante 230km na direção sul, cuja média foi de 15,0cm (GONÇALVES et al., 1994), foi superior ao do estudo atual.

Nas condições de São José do Rio Preto, o clone IAC 40 mostrou, aos 12 MAP, resultados

Tabela 1 - Valores médios do perímetro do caule (PC, em cm) avaliado em diferentes meses após o plantio (MAP) e índice relativo de crescimento (IRC) entre duas avaliações sucessivas; porcentagem do perímetro com relação à testemunha (%P) e número de lançamentos maduros (LM) aos 24 MAP para cinco clones de seringueira, cultivados em São José do Rio Preto, SP.

Idade	Clones					F clones	CV
	RRIM 600	IAC 35	IAC 40	IAC 300	IAC 301		
-----PC 10 cm acima do calo de enxertia-----							
3 MAP	1,51 ab	1,25 b	1,68 a	1,20 b	1,52 ab	5,51 *	11,01
12 MAP	5,01 ab	4,33 ab	6,49 a	4,71 ab	3,82 b	5,43 *	15,68
24 MAP	10,08 a	8,40 ab	12,51 a	8,90 bc	6,39 c	18,25 *	19,77
IRC ₁	2,28 a	2,42 a	2,89 a	2,91 a	1,11 b	10,08 *	18,29
IRC ₂	3,91 a	3,16 ab	3,33 ab	3,41 ab	2,58 b	0,32 *	24,68
-----PC 50 cm acima do calo de enxertia-----							
24 MAP	9,86 ab	8,10 b	10,53 a	7,89 b	5,85 c	2,88 *	20,24
%P	100	85,7	111	83,7	61,8		
LM	4,91 a	4,17 ab	4,33 ab	4,41 ab	3,58 b	17,88 *	6,48

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de significância. CV= coeficiente de variação (%).

IRC₁= entre 3 e 12 MAP; IRC₂= entre 12 e 24 MAP.

superiores ao de outros clones aos 16 MAP, para os quais foram verificados perímetros entre 5,28cm (RRIM 701) e 5,47cm (GT 1), medidos 10cm acima do calo de enxertia (CAVALCANTE & CONFORTO, 2002). Quando comparados entre si, os resultados apontam para um menor crescimento do IAC 301, sem indicativo de uma recuperação ao nível da testemunha, face ao seu menor IRC nos dois períodos avaliados.

O incremento vegetativo resulta do desempenho fotossintético das folhas, que, numa copa com lançamentos maduros e imaturos, estão em variados estádios de desenvolvimento. Folhas de seringueira apresentam fotossíntese com ganho líquido somente a partir da idade de 37 dias (MIGUEL et al., 2007), sendo que os lançamentos maduros são as fontes disponíveis para suprir a demanda fotossintética dos demais drenos. Nessa variável biométrica, também se observa menor desempenho do IAC 301 com relação à testemunha, mas não com relação aos demais clones IAC. A diferença entre os clones pode ser atribuída à eficiência dos materiais no uso dos recursos de produção disponíveis, como, por exemplo, no investimento para a produção de pigmentos fotossintéticos (Tabela 2). Nas duas idades avaliadas, os teores de pigmentos dos clones IAC foram iguais ou superiores em relação à testemunha.

A seringueira é uma espécie adaptada à elevada luminosidade. Portanto, é esperado que

apresente menor proporção de fotossistema II, mais rico em clorofila *b*, do que de fotossistemas I (NAKAZONO et al., 2001). Desse modo, justificase a maior influência da clorofila *a* para o conteúdo total de clorofilas, apesar das diferenças significativas no conteúdo de clorofila *b* na idade de 12 MAP. A relação entre a clorofila *a* e a clorofila *b* (Chla/Chlb) não diferiu entre os clones, mas mostrou um decréscimo nas plantas de mais idade (em média, de 4,70 aos 12 MAP para 3,17 aos 24 MAP). Apesar disso, os valores são superiores ao índice médio de 2,5, verificado por SENEVIRATHNA et al. (2003) para plantas com idade de oito meses, que foram cultivadas sob menor radiação que a do estudo atual.

Outro mecanismo que as plantas dispõem para adaptação à elevada radiação consiste na acumulação de carotenoides, os quais previnem a injúria fotooxidativa dos pigmentos do cloroplasto (GONÇALVES et al., 2005). Embora o clone IAC 35 tenha mostrado uma redução de 21,8% no teor médio desse pigmento, todos os valores observados foram superiores aos obtidos em folhas sombreadas de sete clones adultos de seringueira (1,04mg por grama de massa fresca, segundo CONFORTO et al., 2011). Os resultados de MIGUEL et al. (2007) apontaram que o teor de pigmentos fotossintéticos varia em função da ontogenia foliar, entre clones e em função do clima. Os resultados atuais ainda permitem sugerir uma variação clonal durante a ontogenia da planta, uma vez que, com

Tabela 2 - Valores médios (mg de pigmentos g⁻¹ de matéria fresca) do teor de clorofila *a* (Chla), clorofila *b* (Chlb), relação entre clorofilas (Chla/Chlb), clorofila total (Chl T) e carotenoides totais (Car T) em cinco clones de seringueira, em diferentes meses após o plantio (MAP), cultivados em São José do Rio Preto, SP.

Pigmento	Clones					F clones	CV
	RRIM 600	IAC 35	IAC 40	IAC 300	IAC 301		
-----12 MAP-----							
Chla	1,639 Ba	2,077 Aa	1,767 Ba	1,803 Ba	2,054 Ba	1,27 ns	10,40
Chlb	0,328 Bb	0,425 Bab	0,348Bb	0,398 Bab	0,509 Ba	0,57 *	16,11
Chla/Chlb	4,996 Aa	4,887 Aa	5,077 Aa	4,530 Aa	4,035 Aa	0,93 ns	22,80
Chl T	1,968 Ba	2,502 Aa	2,115 Ba	2,251 Ba	2,563 Ba	0,27 ns	21,16
Car T	1,408 Bb	2,375 Aab	1,819 Bab	2,021 Bab	2,511 Ba	3,21 *	12,98
-----24 MAP-----							
Chla	2,592 Aab	1,894 Ab	2,258 Aab	2,727 Aa	2,492 Aab	3,15 *	10,47
Chlb	0,844 Aa	0,587 Aa	0,655 Aa	0,866 Aa	0,842 Aa	3,05 ns	11,73
Chla/Chlb	3,071 Ba	3,226 Ba	3,447 Ba	3,148 Ba	2,959 Ba	0,27 ns	9,50
Chl T	3,435 Aab	2,465 Ab	2,912 Aab	3,592 Aa	3,333 Aab	3,38 *	9,68
Car T	3,032 Aab	1,856 Bb	2,502 Aab	3,292 Aa	2,863 Aab	5,01 *	11,26

ns = não significativo pelo teste de Tukey, em nível de 5% de significância.

* Médias seguidas por letras minúsculas distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de significância. CV= coeficiente de variação (%).

Letras maiúsculas referem-se à comparação das médias nas colunas para o mesmo clone em diferentes idades pelo teste t-Student, em nível de 5% de significância.

exceção do clone IAC 35, os demais clones mostraram aumento significativo entre o primeiro e o segundo ano de cultivo (Tabela 2). Quanto à influência das condições climáticas, os autores citados mencionam que o período chuvoso aumentaria a variação clonal, mas, em função do intervalo adotado entre as medidas (devido ao seu caráter destrutivo), não foi possível quantificar esse efeito.

O conteúdo de pigmentos não necessariamente está diretamente relacionado com a eficiência fotossintética das plantas (MIGUEL et al., 2007), a qual depende também, em grande parte, da sua capacidade de utilizar o recurso luminoso, especialmente sob condições de restrição hídrica no solo (OSORIO et al, 2013), o que permite avaliar até que ponto o comportamento dos clones são equivalentes (CAVALCANTE & CONFORTO, 2006). Os valores referentes à taxa fotossintética são mostrados na tabela 3. Todos os clones mostraram redução da taxa fotossintética máxima no período seco, em comparação com o período úmido. A redução foi de 13% para o clone RRIM 600, 21% para IAC 35, 23% para IAC 40, 15% para IAC 300 e 4% para IAC 301. Esse comportamento foi verificado para outros clones e em diferentes idades. Em plantas de 18 meses de idade, a variação foi de, aproximadamente, 26% para os clones RRIM 600, GT 1 e IAN 873 e de 44% para RRIM 701 e PB 235 (CAVALCANTE & CONFORTO, 2002). Em plantas de 22 meses, foi de 22% para o clone Fx 3864 e 32% para RRIM 600 (CAVALCANTE & CONFORTO, 2006). Essas reduções podem ser decorrentes da menor disponibilidade de água, que levaria a uma restrição da abertura estomática e da taxa de transpiração (CAVALCANTE & CONFORTO, 2002); de alterações nas fases fotoquímica e bioquímica da fotossíntese (OSÓRIO et al., 2013), bem como

de uma menor demanda por fotoassimilados neste período. No estudo atual, a diferença na intensidade das respostas indica que os clones IAC 35 e IAC 40 sofreram maior influência do período seco que a testemunha RRIM 600. Com relação ao clone IAC 301, embora não tenha sido examinado, é possível sugerir que tenha alocado fotoassimilados para o desenvolvimento da raiz, garantindo maior eficiência durante o período seco, em detrimento do aumento do perímetro (Tabela 1).

Aos 22 MAP, novamente dentro do período seco, a taxa fotossintética dos clones IAC 40 e 301 foi estatisticamente inferior à da testemunha. Embora os estudos de LARCHER (2000) apontem que as seringueiras possam alcançar taxas fotossintéticas de até 20 a 24 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, dados da taxa fotossintética para estes ou outros clones IAC não estão disponíveis na literatura. Os valores observados, contudo, foram superiores aos obtidos para clones na idade de 24 meses, sob condições de seca, em Lavras (MG), cujo valor médio foi ao redor de 4,1 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (OLIVEIRA et al., 2006), bem como para um grupo de clones na idade de 18 meses (RRIM 701, IAN 873, PB 235 e GT 1) cultivados em São José do Rio Preto (SP) que, mesmo durante o período úmido, mais favorável para as trocas gasosas, mostrou valor médio para a taxa fotossintética de 9,45 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (CAVALCANTE & CONFORTO, 2002). Assim, a eficiência fotossintética dos clones IAC foi superior ao de clones tradicionais, tanto na região do presente estudo quanto em outra região.

CONCLUSÃO

Nas condições de cultivo deste experimento, ao final de 24 meses de observações, considerando o perímetro do caule, número de lançamentos maduros

Tabela 3 - Valores médios da taxa fotossintética máxima estimada (A_{max}) aos 9 e 13 meses após o plantio (MAP) e da taxa fotossintética líquida (A) aos 22 MAP, em cinco clones de seringueira, cultivados em São José do Rio Preto, SP.

Clone	----- A_{max} ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)-----		-----A ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)-----
	9 MAP	13 MAP	22 MAP
RRIM 600	14,08 bc	12,30 b	15,53 a
IAC 35	13,42 c	10,54 b	15,48 a
IAC 40	15,78 b	12,23 b	12,38 b
IAC 300	18,84 a	15,95 a	14,10 ab
IAC 301	13,09 c	12,52 b	12,73 b
F clones	38,06 *	23,09 *	5,74 *
CV	13,60	4,59	6,09

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de significância. CV= coeficiente de variação (%).

e a taxa fotossintética, os clones IAC 35, 40 e 300 mostram desempenho similar ao do tradicional clone RRM 600.

REFERÊNCIAS

- CAVALCANTE, J.R.; CONFORTO, E.C. Desempenho de cinco clones jovens de seringueira na região do Planalto Ocidental Paulista. **Bragantia**, v.61, n.3, p.237-245, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052002000300005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 20 maio 2012. doi: 10.1590/S0006-87052002000300005.
- CAVALCANTE, J.R.; CONFORTO, E.C. Fotossíntese e relações hídricas de duas cultivares jovens de seringueira. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.4, p.701-108, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042006000400019&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 20 maio 2012. doi: 10.1590/S0100-84042006000400019.
- CIAGRO (CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEREOLÓGICAS). **Balanco hídrico**. Disponível em: <<http://www.ciagro.sp.gov.br/ciagroonline>>. Acesso em: 08 mar. 2010.
- CONFORTO, E.C. et al. Comparação entre folhas sombreadas de sete clones adultos de seringueira. **Revista Ceres**, v.58, n.1, p.29-34, 2011. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ceres/revistas/V58N001P10109.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2012.
- GONÇALVES, J.F.C. et al. Growth, photosynthesis and stress indicators in young rosewood plant (*Aniba rosaeodora* Ducke) under different light intensities. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.17, n.3, p.325-334, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04202005000300007&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 20 maio 2012. doi: 10.1590/S1677-04202005000300007.
- GONÇALVES, P.S. et al. Desempenho de novos clones de seringueira da série IAC II. Seleções promissoras para a Região do Planalto do Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.8, p.1215-1224, 1994. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/4167/1458>>. Acesso em: 01 maio 2013.
- GONÇALVES, P.S. et al. **Manual de heveicultura para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo (IAC). 2001a. 78p. (Série Tecnologia APTA, 189).
- GONÇALVES, P.S. et al. Desempenho de clones de seringueira da série IAC 300 selecionados para a região noroeste do Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.4, p.589-599, 2001b. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/6171/3236>>. Acesso em: 08 dez. 2013. doi: 10.1590/S0100-204X2001000400001.
- GONÇALVES, P.S. et al. Desempenho de clones de seringueira da série IAC 300 na região do planalto de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.2, p.131-138, 2002. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/6319>>. Acesso em: 08 dez. 2013. doi: 10.1590/S0100-204X2002000200003.
- HENDRY G.A.F.; PRICE, A.H. Stress indicators: chlorophylls and carotenoids. In: HENDRY, G.A.F.; GRIME, J.P. (Eds.). **Methods in comparative plant ecology**. London: Chapman Hall, 1993. p.148-152.
- INSTITUTO AGRÔNOMO DE CAMPINAS. **Programa seringueira**. Disponível em: <<http://www.iac.br/areasdespesquisa/seringueira>>. Acesso em: 02 maio 2013.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Trad. Carlos Henrique B. A. Prado. São Carlos: RiMa. 2000. 521p.
- MIGUEL, A.A. et al. Photosynthetic behaviour during the leaf ontogeny of rubber tree clones [*Hevea brasiliensis* (Wild. ex. A. Dr. de Jus) Müell. Arg.], in Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.1, p.91-97, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542007000100014.&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 02 maio 2013. doi: 10.1590/S1413-70542007000100014.
- NAKAZONO, E.M. et al. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.2, p.173-179, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042001000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 20 maio 2012. doi: 10.1590/S0100-84042001000200007.
- OLIVEIRA, C.R.M. et al. Trocas gasosas de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) e seringueiras (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.) em diferentes sistemas de cultivo na região de Lavras, MG. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.197-206, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622006000200006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 02 maio 2013. doi: 10.1590/S0100-67622006000200006.
- OSÓRIO, M.L. et al. Photosynthesis, energy partitioning, and metabolic adjustments of the endangered Cistaceae species *Tuberaria major* under high temperature and drought. **Photosynthetica**, v.51, n.1, p.75-84, 2013. Disponível em: <<http://link.springer.com/journal/11099/51/1/page/1>>. Acesso em: 08 maio 2013. doi: 10.1007/s11099-012-0080-0.
- RICHARDSON, A.D. et al. An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. **New Phytologist**, v.153, n.1, p.185-194. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.0028-646X.2001.00289.x/pdf>>. Acesso em: 19 jan 2015.
- RODRIGO, V.H.L. Ecophysiological factors underpinning productivity of *Hevea brasiliensis*. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.19, n.4, p.245-255, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04202007000400002&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 20 maio 2012. doi: 10.1590/S1677-04202007000400002.
- SAA. Comissão Técnica da Seringueira e outros. **A cultura da seringueira para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: CATI. 2010. 163p. (Manual Técnico, 72, Coordenado por Elaine Cristine Piffer Gonçalves).
- SENEVIRATHNA, A.M.W.K. et al. Growth, photosynthetic performance and shade adaptation of rubber (*Hevea brasiliensis*) grown in natural shade. **Tree Physiology**, v.23, n.10, p.705-712, 2003. Disponível em: <<http://treephys.oxfordjournals.org/content/23/10/705.full.pdf+html?sid=d31e52e6-9666-4f92-9f90-664cba02c226>>. Acesso em: 08 maio 2013. doi: 10.1093/treephys/23.10.705.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice. 1999. 663p.