

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE
SERINGUEIRA**

Erika Perches Guiducci
Engenheira Agrônoma

2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE
SERINGUEIRA**

Erika Perches Guiducci

Orientador: Prof. Dr. Antonio Baldo Geraldo Martins

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

2014

Guiducci, Erika Perches
G948s Sistemas de produção de porta-enxertos de seringueira / Erika
Perches Guiducci. -- Jaboticabal, 2014
xii, 48 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014
Orientador: Antonio Baldo Geraldo Martins
Banca examinadora: Erivaldo José Scaloppi Junior, Sergio
Valiengo Valeri
Bibliografia

1. *Hevea brasiliensis*. 2. Viveiro suspenso. 3. Ambiente. I. Título. II.
Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 633.912.11

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
– Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

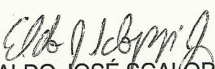
TÍTULO: SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE SERINGUEIRA

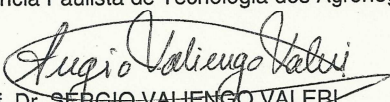
AUTORA: ERIKA PERCHES GUIDUCCI

ORIENTADOR: Prof. Dr. ANTONIO BALDO GERALDO MARTINS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. ANTONIO BALDO GERALDO MARTINS
Departamento de Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Prof. Dr. ERIVALDO JOSÉ SCALOPPI JUNIOR
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios / Votuporanga/SP


Prof. Dr. SÉRGIO VALIENGO VALERI
Departamento de Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Data da realização: 17 de abril de 2014.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

Erika Perches Guiducci, nascida em 12 de fevereiro de 1974 na cidade de Araras – SP, filha de Max Martins Perches e Inide Natalina Franzini Perches, tendo como irmãos Max, Daniel, Carmen, Mateus e Ciro, é Engenheira Agrônoma formada pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ – USP) em 1996. Durante a graduação, participou de projetos de pesquisa e extensão, incluindo: iniciação científica com trabalho intitulado “Estudo de diferentes sistemas de sangria em seringueira (*Hevea brasiliensis* MUELL.-ARG.)”, sendo bolsista do CNPq; estágios na Empresa Cambuhy Agrícola em Matão - SP, na Estação Experimental da Syngenta em Holambra – SP, entre outros. Entre 1997 e 1998 aperfeiçoou a língua inglesa em Londres na Inglaterra, obtendo o FCE (First Certificate in English - University of Cambridge). Em 1999 trabalhou temporariamente (6 meses) na Estação Experimental da Syngenta em Holambra na área de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos. Neste mesmo ano, iniciou os trabalhos na propriedade agrícola da família em Tanabi – SP, aplicando melhorias nas áreas de cultivo com seringueira e de produção leiteira. Em 2004, implantou na propriedade a produção de mudas de seringueira, atividade em que atua até os dias atuais. No ano de 2012, ingressou no Curso de Pós-graduação da FCAV de Jaboticabal (UNESP), em nível de Mestrado em Agronomia, no Programa de Produção Vegetal, cuja dissertação é apresentada a seguir.

“O homem científico não pretende alcançar um resultado imediato. Ele não espera que suas idéias avançadas sejam imediatamente aceitas. Seus trabalhos são como sementes para o futuro. Seu dever é lançar as bases para aqueles que estão por vir e apontar o caminho...”

Nikola Tesla

**Ao Guilherme, meu companheiro de vida, e aos nossos filhos Luiza, Rafael e
Gabriela.**

DEDICO

**A todos aqueles que, de alguma forma, estão envolvidos com a
cultura da seringueira.**

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, energia presente em mim, que me conduz sempre para a melhor direção.

Aos meus pais, pela minha criação baseada no amor, honestidade, respeito e responsabilidade. Obrigada pelo apoio e por serem pessoas tão especiais e presentes em nossas vidas.

Ao meu marido Guilherme pelo incentivo, total apoio e por não medir esforços em me ajudar a realizar esse desejo antigo de voltar para a escola. O título é meu, mas a bagagem adquirida carregaremos juntos em nossa jornada.

Aos meus filhos Luiza, Rafael e Gabriela por compreenderem a minha ausência e aguardarem o meu retorno com alegria. Vocês são minha motivação para ir além e inspiração para fazer algo que me torne melhor a cada dia.

A toda minha família pelo incentivo, palavras de carinho e por todas as alegrias que vivemos juntos.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (UNESP), todo o colegiado de professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Produção Vegetal, por possibilitarem o aprimoramento do meu conhecimento.

Ao Prof. Dr. Antonio Baldo Geraldo Martins pela orientação, ensinamentos e contribuição para o meu crescimento intelectual.

À banca examinadora composta pelo Dr. Erivaldo José Scaloppi Junior e pelo Prof. Dr. Sérgio Valiengo Valeri pelas correções e valiosas sugestões.

À querida amiga Liliane Pereira Campos pelo auxílio no trabalho e apoio nas minhas idas à Jaboticabal. Você faz parte da minha família.

À Ediane Alves pela colaboração em parte das avaliações do experimento.

À Sílvia Regina Miguel da Silva, pelo apoio em casa nos dias em que estive fora.

E, finalmente, a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I – Considerações gerais.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Características gerais e expansão da espécie.....	3
2.2. Propagação da seringueira.....	4
2.2.1. Sementes para a produção dos porta-enxertos.....	4
2.2.2. Fatores climáticos que afetam o desenvolvimento dos porta-enxertos.....	7
2.3. Sistemas de produção de porta-enxertos de seringueira.....	9
2.3.1. Sistema Convencional.....	9
2.3.2. Sistemas suspensos com uso de substrato.....	10
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
CAPÍTULO 2 - Germinação de sementes de seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i> MUELL.-ARG.) por meio de sistema convencional e semeadura direta em substrato.....	18
1. INTRODUÇÃO.....	19
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
2.1. Local de instalação do experimento.....	20
2.2. Descrição dos sistemas de semeadura.....	21
2.3. Delineamento experimental.....	22
2.4. Avaliações.....	23
2.5. Análise dos resultados.....	23
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4. CONCLUSÕES.....	26
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
CAPÍTULO 3 - Substratos e condições ambientais para produção de porta-enxertos de seringueira.....	29

1.	INTRODUÇÃO.....	30
2.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	32
2.1.	Local de instalação do experimento.....	32
2.2.	Descrição dos sistemas de produção de mudas.....	33
2.3.	Delineamento experimental.....	35
2.4.	Avaliações.....	35
2.5.	Análise dos resultados.....	36
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.	CONCLUSÃO.....	43
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
	CAPÍTULO 4 – Considerações finais.....	48

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE SERINGUEIRA

RESUMO – A seringueira é propagada vegetativamente pelo método da enxertia e suas sementes usadas para a obtenção dos porta-enxertos. Problemas ambientais relacionados ao desenvolvimento das plantas pelo sistema convencional e o estabelecimento de normas (Resolução SAA – 154/2013 do Estado de São Paulo) para a formação de mudas têm motivado estudos de novos processos para formação de porta-enxertos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção suspensa de porta-enxertos de seringueira em ambiente protegido e a céu aberto. Foi realizado um experimento de semeadura e um de desenvolvimento de porta-enxertos no município de Tanabi – SP. Comparou-se a germinação e o vigor de sementes de seringueira entre diferentes sistemas de semeadura: convencional em canteiros de germinação e direta em substrato sobre bancada protegida e a céu aberto. Foram avaliados o índice de velocidade de emergência e a porcentagem de germinação das sementes em cada sistema de semeadura. Os resultados obtidos nas condições experimentais permitiram concluir que o sistema de semeadura direta em substrato em ambiente protegido é o mais indicado por proporcionar melhor germinação das sementes e adequação à legislação, e que é fundamental a utilização de sementes com alto vigor. O experimento de desenvolvimento de porta-enxertos avaliou o sistema de produção de mudas convencional nas condições de campo em comparação com o sistema suspenso em bancada, em ambiente protegido e a céu aberto. Foram avaliados o diâmetro a cinco cm do colo, a altura, a área foliar, o volume de raiz e a matéria seca da parte aérea e do sistema radicular das plantas. Concluiu-se que, na região do planalto ocidental paulista, a produção de porta-enxertos de seringueira deve ser conduzida em sistema de bancada protegida e com uso de substrato orgânico.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, cultivo protegido, propagação, viveiro suspenso

RUBBER TREE ROOTSTOCKS PRODUCTION SYSTEMS

ABSTRACT – Rubber trees are propagated by grafting method and its seeds used for obtaining the rootstocks. Environmental problems related to rootstocks development by the conventional system and the establishment of rules (Resolução SAA - 154/2013 of the São Paulo State) for production in suspended nurseries have motivated researches of new processes for rubber rootstocks production. The objective of this study was to evaluate rubber rootstocks production in suspended containers in a greenhouse and open skies. An experiment of seeding and another of development of rootstocks were conducted in Tanabi – SP/Brazil. The experiment of seeding compared the germination and vigor of rubber seeds among different seeding systems: conventional in soil beds, direct seeding on substrate in suspended containers in a greenhouse and at open skies. Emergence speed index and percentage of germination of seeds were evaluated in each seeding system. The results showed that the direct seeding system in the greenhouse is the most suitable for providing better seeds germination and adaptation to legislation, and that it is essential to use high vigor seeds. The experiment of development of rubber rootstocks evaluated the conventional production system under field conditions compared to greenhouse and open skies suspended containers systems. Diameter at five cm from colon, height, leaf area, root volume and dry weight of shoot and root system of the rootstocks were evaluated. It was concluded that, in the São Paulo Western Plateau region, the production of rubber rootstocks should be conducted in the greenhouse suspended containers system using an organic substrate.

Keywords: *Hevea brasiliensis*, greenhouse, propagation, suspended nursery

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais

1. INTRODUÇÃO

Originária da Amazônia brasileira, a *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss) Müll.Arg. é a espécie de seringueira que apresenta importância comercial pela sua elevada capacidade de produção de borracha natural (látex), matéria-prima utilizada na fabricação de mais de 40 mil artigos, tais como pneumáticos (75%), materiais cirúrgicos, preservativos e calçados (FURLANI JUNIOR e GONÇALVES, 2012; MORENO et al., 2003; WYCHERLEY, 1992). Apresenta grande importância socioeconômica, pois agrega mão-de-obra com capacidade de geração de trabalho permanente, uma vez que a extração do látex da seringueira não é mecanizada (SOUZA, 2007). Em termos ambientais, é muito eficiente na fixação de carbono atmosférico, trazendo benefícios ao sistema climático global (JACOVINE et al., 2006). Além disso, promove a infiltração de água de chuva e sua distribuição no solo, recarga de aquífero e produção de água na microbacia, como benefícios de espécies florestais (PISSARRA e POLITANO, 2004).

Os países do Sudeste Asiático, principalmente Tailândia, Indonésia e Malásia, juntamente com a China e a Índia são os maiores produtores de borracha natural, com mais de 90% da produção mundial de 11.383 mil toneladas. O Brasil contribui com aproximadamente 1,5% deste total e consumiu, em 2012, 3,2% das 10.924 mil toneladas de demanda mundial (IRSG, 2013, citado por ROSSMANN, 2013). Os principais estados brasileiros produtores de borracha natural são: São Paulo (54,1%), Bahia (17,6%), Mato Grosso (9,4%), Minas gerais (6,1%) e Espírito Santo (3,7%) (IBGE, 2012, citado por ROSSMANN, 2013).

O panorama de déficit de matéria-prima com relação à demanda interna pelo polímero natural tem tornado a heveicultura atrativa dentre as atividades agrícolas do setor primário brasileiro, impulsionando o crescimento das áreas de plantio. As regiões sudeste e centro-oeste são as de maior interesse para o estabelecimento da cultura por apresentarem condições térmicas e hídricas satisfatórias ao desenvolvimento da planta, com mínimo risco de ocorrência epidêmica da sua

principal doença, o mal-das-folhas, causada pelo fungo *Microcyclus ulei* (CAMARGO; MARIN; CAMARGO, 2003).

Como consequência do aumento das áreas de plantio, um grande número de viveiros para formação de mudas de seringueira vem sendo estabelecido nessas áreas de “escape” ao mal-das-folhas, aumentando a percepção da queda da qualidade das plantas produzidas e comercializadas (BRITO, 2010). O sucesso na implantação de uma área produtiva está no plantio de mudas de alta qualidade, sendo importante o conhecimento da sua origem genética, da boa formação, além do vigor e sanidade do material propagado (ANDRADE e MARTINS, 2003).

A seringueira é uma planta propagada pelo método da enxertia, cujas sementes são utilizadas para a obtenção dos porta-enxertos. As sementes apresentam um período de viabilidade curto, caem uma vez ao ano, limitando sua coleta e semeadura a uma única época, podendo inviabilizar a produção de mudas. Além disso, fatores internos (longevidade, viabilidade) e externos (água, oxigênio, luz e temperatura), influenciam a germinação das sementes.

O processo convencional (a campo) de propagação da seringueira está calcado na Instrução Normativa nº 29/2009 (IN 29), a qual estabelece no artigo 32 que as mudas devam estar livres de nematoides *Meloidogyne spp.* e *Pratylenchus spp.* (BRASIL, 2009). No entanto, essa forma de cultivo prevista em lei dificulta o controle dessas pragas, uma vez que as mudas são desenvolvidas diretamente no solo, sem nenhum controle fitossanitário, em longo ciclo de produção de 12 a 24 meses (PEREIRA, BUENO e HAAG, 1987).

A partir dessa problemática, a Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA) do Estado de São Paulo, por meio da Resolução SAA – 154 de 22 de novembro de 2013 (SÃO PAULO, 2013), ratifica a IN 29 estabelecendo que a produção de mudas de seringueira deva ser feita com todos os seus materiais de propagação cadastrados e em viveiros suspensos até 2015. O uso de substrato inerte e controle ambiental na propagação e cultivo em viveiro pode otimizar a resposta das plantas de seringueira à fatores edáficos e microclimáticos que influenciam seu crescimento e desenvolvimento, propiciando a quebra de sazonalidade, controle fitossanitário, proteção contra vento, chuvas e granizo, além de diminuir danos mecânicos e demanda hídrica (HARTMANN et al., 2002).

Desse modo, o objetivo geral do presente estudo foi avaliar a produção suspensa de porta-enxertos de seringueira em ambiente protegido e a céu aberto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características gerais e expansão da espécie

A seringueira, *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss) Müll.Arg., é definida como a única espécie deste gênero plantada comercialmente, podendo ser descrita como uma planta perene, decídua e de crescimento rítmico (PRIYADARSHAN e CLÉMENT-DEMANGE, 2004). É uma planta nativa da floresta tropical úmida (Amazônia), encontrada principalmente em áreas bem drenadas (WYCHERLEY, 1992). Segundo Gonçalves et al. (2001), o hábito decidual é mais pronunciado em regiões onde períodos secos são constantes. Em regiões da Amazônia, onde períodos secos são menos rígidos, a queda de folhas e o florescimento são irregulares. Em seringais de cultivo nas regiões não tradicionais como as do sudeste do Brasil, a senescência ocorre no período de agosto a setembro. As inflorescências aparecem nas extremidades dos galhos, simultaneamente com o lançamento das folhas novas, existindo somente uma floração anual.

O desenvolvimento da seringueira encontra condições aparentemente ideais entre as latitudes de 10° S e 10° N, representadas por uma temperatura média anual de 28 ± 2 °C, pluviosidade anual entre 2.000 e 4.000 mm distribuídos ao longo de todo o ano, solos bem drenados e profundos e pH ótimo de 4,0 a 5,5 (PRIYADARSHAN e CLÉMENT-DEMANGE, 2004).

Em consequência da elevada demanda mundial pela borracha natural e das dificuldades de produção em monocultivo no trópico úmido da América Latina em decorrência do mal-das-folhas (doença causada pelo fungo *Microcyclus ulei*), outras regiões do mundo iniciaram seu plantio, como os países do sudeste asiático no início do século XX. No Brasil, a possibilidade de cultivo ressurgiu nas décadas de 1970 e 1980, com a expansão de área plantada incluindo a região do planalto ocidental paulista (GONÇALVES, 2002; BERNARDES, 1992). Anos mais tarde, foi desenvolvido por Ortolani et al. (1983) e atualizado por Camargo, Marin e Camargo

(2003) o mapa de zoneamento climático para a cultura, o qual definiu uma vasta área com potencial ao cultivo de seringueira, possibilitando novas fronteiras heveícolas no Brasil. Essas áreas apresentam estação seca bem definida, coincidente com o período de troca de folhas das plantas, sem riscos de epidemias de mal-das-folhas, pois o fungo infecta particularmente folhas jovens e necessita de elevada umidade relativa do ar (95%) e mais de 10 horas de orvalho (lâmina de água estática sobre a folha) para a germinação dos esporos e infecção do fungo (CAMARGO, MARIN e CAMARGO, 2003).

Os plantios expandiram-se pela região do planalto paulista, hoje maior produtora de látex do país, e para os estados de Minas Gerais, Espírito Santo e norte do Paraná. Mais recentemente, esta expansão tem seguido para oeste, com plantios crescentes no estado do Mato Grosso do Sul e Mato Grosso e, para o norte, nos estados de Goiás e Tocantins, evidenciando a grande adaptabilidade da espécie às mais diversas condições ecológicas.

2.2. Propagação da seringueira

Por muitos anos a propagação da seringueira deu-se de forma sexuada, usando sementes não selecionadas para formação das áreas de cultivo. A descoberta da propagação vegetativa via enxertia por Van Helten na Indonésia em 1916 (DIJKMAN, 1951, citado por HIRAKI et al., 2012) propiciou a seleção e a clonagem de materiais mais produtivos, atingindo aceitabilidade comercial em 1920, melhorando consideravelmente a produtividade das áreas cultivadas com seringueira (WEBSTER, 1989). Paulatinamente, as novas áreas de plantio foram sendo formadas com mudas propagadas vegetativamente e a reprodução por sementes (sexuada) continuou a ser utilizada apenas para a produção dos porta-enxertos.

2.2.1. Sementes para a produção dos porta-enxertos

As sementes para produção dos porta-enxertos de seringueira em viveiros comerciais são ilegítimas (provenientes de polinização aberta), normalmente

colhidas em seringais monoclonais cultivados, sem critério para a escolha do clone. Cardinal et al. (2007) recomendam que as sementes sejam preferencialmente colhidas em seringais cultivados com os clones PB-235, GT-1 (macho-estéril) e IAN-873, por originarem porta-enxertos altamente compatíveis com os principais clones enxertados atualmente, resultando em plantas mais produtivas. Além disso, sementes obtidas desses clones apresentam baixas taxas de albinismo causado por endogamia (autofecundação), ocorrência que origina plantas com baixo vigor e geram grandes perdas nos viveiros, pois plântulas albinas são descartadas (PEREIRA e PEREIRA, 1998). Outra possibilidade são as sementes obtidas em seringais formados em blocos com mistura de clones (seringais policlonais), em decorrência da sua natureza híbrida (MARATTUKALAM e SARASWATHYAMMA, 1992).

Na maioria das 6.721 espécies vegetais de importância econômica, a viabilidade e o vigor das sementes podem ser conservados pela redução do seu teor de água e da temperatura do ambiente (sementes ortodoxas). Porém, 7% dessas espécies possuem sementes que, além de serem sensíveis à dessecação, não toleram armazenamento sob baixas temperaturas, dificultando sua conservação por períodos prolongados. É o caso das sementes de seringueira e de outras espécies florestais, arbóreas e frutíferas, como: araucária, andiroba, cacau, abacate, manga e jaca (HONG e ELLIS, 1996). São sementes normalmente originárias de árvores perenes dos trópicos úmidos, salvo algumas exceções (CHIN et al., 1989), chamadas de recalcitrantes.

Sendo assim, as sementes de seringueira apresentam um período de viabilidade muito curto, principalmente quando ficam expostas, sem qualquer proteção, às condições ambientais (CICERO, MARCOS FILHO e TOLEDO, 1986). Desta forma, a coleta das sementes deve ser realizada no menor prazo de tempo possível após a sua queda (CENTURION e CENTURION, 1996), sendo ideal a coleta diária ou em dias alternados (GONÇALVES et al., 2001), ou em intervalos não superiores a uma semana (CICERO, 1992), de modo que sejam sempre coletadas sementes novas, recém caídas.

As sementes de seringueira possuem alta capacidade germinativa (95%) em torno de trinta dias antes de sua maturação fisiológica e queda. Nesta fase, os frutos

possuem o epicarpo completamente verde e poderiam ser coletados diretamente das árvores em prol de antecipar a formação dos porta-enxertos (BARRUETO; PEREIRA; NEVES, 1986). Porém, este procedimento só é viável para fins experimentais, já que no seringal, há uma grande desuniformidade na floração e frutificação entre as árvores, além da dificuldade de coleta dos frutos devido à altura das plantas que pode chegar a 30 metros. Condições climáticas predominantes durante o período de maturação das sementes exercem influência no período de viabilidade, principalmente em função do regime hídrico (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Chuvas prolongadas e consequente alta umidade relativa do ar na época de abertura dos frutos podem provocar um retardamento da deiscência comprometendo a viabilidade e vigor das sementes (GONÇALVES, 2012). Por outro lado, estiagem prolongada acarreta em maior agilidade na coleta das sementes no campo, pois, após a queda, as sementes ficam expostas e sujeitas à desidratação em condições ambientais.

Sementes recalcitrantes, quando liberadas da planta mãe, possuem água suficiente para aumentar a atividade celular e iniciar a germinação. Para que a germinação prossiga, é necessário um suprimento adicional de água, pois à medida que a germinação evolui, as sementes tornam-se sensíveis ao dessecação, e a quantidade tolerada de perda de água diminui até que, por fim, este teor se torna limitante e a viabilidade é perdida (FARRANT et al., 1988).

O acompanhamento do processo germinativo torna-se muito importante, pois facilita a caracterização de plântulas normais e anormais (OLIVEIRA; PEREIRA, 1987), fundamentais na seleção dos melhores indivíduos para a formação dos porta-enxertos.

A germinação de sementes de seringueira ocorre a partir de 10 dias após a semeadura (GONÇALVES et al., 2001), em condições de temperatura média entre 27 - 30°C (ZONG DAO & XUEQIN, 1983). Além dos fatores internos (longevidade, viabilidade), há os fatores externos ambientais que influem sobre o processo germinativo como água, oxigênio e temperatura. A temperatura pode influenciar a germinação tanto por agir sobre a velocidade de absorção de água, como também sobre as reações bioquímicas que determinam todo o processo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Analisando a germinação de sementes de seringueira em tubetes (280 cm³) com substrato composto por casca de pinus compostada e diferentes condições ambientais, Stoianov et al. (2009) obtiveram resultados iguais para semeadura a pleno sol e em casa de vegetação, não sendo especificado o tipo de proteção e nem as temperaturas nos dois ambientes.

Garcia e Vieira (1994), avaliando a germinação e o vigor (medido pelo índice de velocidade de emergência) de sementes de seringueira em diferentes substratos, obtiveram resultados superiores para semeadura em areia e em vermiculita, quando comparados à semeadura em terra + serragem (convencional).

Percebe-se então que o substrato exerce influência na germinação, pois fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podem variar de um substrato para outro, favorecendo ou prejudicando o processo germinativo (BARBOSA et al., 1985).

2.2.2. Fatores climáticos que afetam o desenvolvimento dos porta-enxertos

São inúmeras as dificuldades relacionadas à produção de mudas de seringueira nas regiões de “escape” ao mal-das-folhas, sendo a maioria delas condicionada por fatores meteorológicos. Nessas áreas, caracterizadas pelo “verão” úmido (outubro – março) e “inverno” com temperatura e precipitações pluviais reduzidas (abril – agosto), as principais variáveis que afetam o desenvolvimento dos porta-enxertos são: vento, baixa umidade atmosférica, elevada amplitude térmica e, especialmente, baixos níveis energéticos com eventuais ocorrências de geadas durante o inverno (ORTOLANI, 1992).

Os problemas iniciam-se na coleta das sementes, entre os meses de fevereiro e março, induzindo a um calendário onde o estabelecimento da sementeira e germinação ocorrem no final do verão. Depois, toda a fase inicial de desenvolvimento dos porta-enxertos coincide com o período de inverno, de abril – agosto, acarretando em um lento crescimento das plantas e, conseqüentemente, um longo período de permanência das mudas no viveiro (ROCHA NETO, 1990). Segundo Pereira, Bueno e Haag (1987), nessas regiões, como são utilizadas

tecnologias geradas na região tradicional de cultivo da seringueira, o tempo para produzir porta-enxertos aptos à enxertia marrom (tardia) varia de 18 a 24 meses. A enxertia verde precoce em porta-enxertos de 6 a 8 meses tem sido utilizada, porém com maiores riscos de perda em situações de queda brusca da temperatura no período pós-enxertia.

De acordo com Zong Dao e Xueqin (1983), a temperatura ideal para crescimento da seringueira varia entre 27 e 30 °C. Em temperaturas superiores a 40 °C, a taxa de respiração excede a de fotossíntese (acúmulo de CO₂ devido ao aumento da fotorrespiração e fechamento dos estômatos), temperaturas médias do ar abaixo de 18 °C são críticas para o crescimento, e quando inferiores a 15 °C inibem a diferenciação dos tecidos. Aos 10 °C ou temperaturas inferiores, a fotossíntese é descontinua ou nula.

Os ventos, comuns durante todo o ano no Planalto Paulista, causam danos significativos em plantas jovens de seringueira, pois aumentam a demanda de água, reduzem a eficiência fotossintética e causam danos mecânicos principalmente nas folhas jovens, possibilitando a entrada de microrganismos fitopatogênicos (ORTOLANI, 1986). Seus efeitos podem ser reduzidos com o uso de quebra-ventos instalados perpendicularmente à direção dos ventos predominantes. Outra possibilidade é a formação de mudas em ambiente protegido (estufas).

O cultivo em ambiente protegido implica em modificações micrometeorológicas que alteram as relações ambiente-planta. (ARAÚJO et al., 2006). Essas modificações podem trazer benefícios como melhorar o controle fitossanitário das plantas, aumentar a proteção contra vento, chuvas e granizo, diminuindo danos mecânicos e demanda hídrica, além de reduzir o tempo de desenvolvimento dos porta-enxertos para a prática da enxertia (HARTMANN et al., 2002), nas regiões de “escape”.

Pezzopane et al. (1995), estudando o efeito de dois tipos de ambiente parcialmente protegidos (estufa coberta com polietileno transparente de baixa densidade (PEBD) e quebra-ventos construídos com tela plástica) no crescimento de porta-enxertos de seringueira (sistema convencional) em Campinas – SP, obtiveram incremento de 60% em diâmetro, 108% em altura, 266% em área foliar e 286% em

peso da matéria seca dos porta-enxertos de seringueira desenvolvidos em estufa, quando comparado à testemunha (sem qualquer proteção).

2.3. Sistemas de produção de porta-enxertos de seringueira

2.3.1. Sistema Convencional

O sistema convencional de produção de mudas de seringueira é caracterizado pelo desenvolvimento dos porta-enxertos no campo para formação dos dois principais tipos de mudas produzidas nos viveiros comerciais das regiões de “escape” ao mal-das-folhas: mudas de raízes nuas e mudas de torrão (em sacos de plástico cheios com solo). Ambos os tipos compreendem semeadura em canteiros de germinação (sementeira) seguida de transplante (repicagem) das plântulas para o viveiro no campo. Neste processo, o plantio é comumente feito em fileiras (simples ou duplas), em espaçamentos que possibilitem a execução das práticas de manejo do viveiro (controle de plantas invasoras, pragas, doenças e adubações), e permitam o bom desenvolvimento dos porta-enxertos.

Para a formação de mudas de raiz nua, as plântulas recém-germinadas são transplantadas diretamente para o solo do viveiro. Já para as mudas de torrão, os sacos de plástico são previamente cheios com o solo do viveiro, após abertura de sulcos nas linhas de plantio, dentro dos quais são colocados e enterrados até quase a borda para sua sustentação e conservação.

A muda ensacada é preferencial para plantio, devido às vantagens que oferece em relação à de raiz nua, tais como: maiores taxas de sobrevivência no campo; facilidade de seleção pelo vigor e uniformidade de crescimento do enxerto; ampliação do período normal de plantio e crescimento superior após o plantio (PEREIRA, 1992). Entretanto, a permanência por longo período dos porta-enxertos em contato com o solo no sistema convencional de produção de mudas de seringueira pode aumentar o risco da contaminação por nematoide e outras pragas e doenças de solo. Além disso, percebe-se que plantas daninhas são transportadas para outras áreas através dessas mudas.

Outro fator negativo é o baixo desenvolvimento do sistema radicular dentro dos sacos de plástico. À medida que crescem em busca de água e nutrientes, as raízes dos porta-enxertos de seringueira ultrapassam os limites dos sacos pelas perfurações. As raízes que ficam contidas nos sacos são as mais calibrosas, não formando uma trama que sustente o solo, aumentando as chances de destorroamento no momento do plantio. Além disso, esse sistema também é responsável por uma grande retirada da camada superficial e mais fértil do solo do local do viveiro, que é levada juntamente com a muda comercializada.

2.3.2. Sistemas suspensos com uso de substrato

O sistema suspenso com uso de substrato na formação de mudas de seringueira é ainda novo. Esse sistema vem sendo reportado com efeitos significativos na produção de mudas de outras espécies perenes frutíferas e florestais, destacando: o desenvolvimento das plantas em virtude do tipo de recipiente, substrato e dose de fertilizantes (BERNARDI; CARMELLO; CARVALHO, 2000; TEIXEIRA et al., 2009); a qualidade das mudas em decorrência da eficiência da irrigação (LOPES; GUERRINI; SAAD, 2007); e o aumento da proteção contra disseminação de doenças de solo e nematoides (REIS et al., 2011).

Contudo, o foco desses estudos tem sido avaliar os benefícios do substrato quanto à utilização dos insumos de forma pontual, sem uma análise conjunta dos resultados em prol da melhoria do sistema como um todo. Percebe-se então, que há escassez de informações científicas regionalizadas sobre o manejo de mudas principalmente de seringueira em sistemas suspensos, que possam contribuir para a qualidade e vigor da muda.

Há potencial do uso do sistema suspenso em substrato para produção de mudas de seringueira (PEREIRA et al., 2007). Zamunér, Pereira e Pereira (2010), avaliando os efeitos de recipientes de diferentes tamanhos e volumes no desenvolvimento de porta-enxertos e das mudas enxertadas de seringueira após o plantio, concluíram que recipientes com maior volume de substrato, superior a 1,5 litros, favorecem o desenvolvimento.

O cultivo em solo e em substrato apresenta dinâmicas distintas. Enquanto a condição de contorno no perfil do solo é contínua, nos recipientes o volume de substrato é limitado, definindo o espaço para o crescimento das raízes (ZORZETO, 2011; KLEIN et al., 2002). Para que esse crescimento não seja comprometido, é importante que o substrato apresente características que atendam às necessidades das plantas (Tabela 1).

Tabela 1. Especificações para substratos em detrimento às necessidades das plantas (adaptado de HARTMANN et al., 2002).

Parâmetro	Especificações
Densidade	Suficiente para manter o volume relativamente constante quando úmido ou seco;
Porosidade	Capaz de drenar o excesso de água, permitindo penetração adequada de oxigênio para as raízes;
Decomposição	Substratos de origem orgânica: decomposição elevada de seu material de origem para prevenir imobilização de nitrogênio;
Retenção de umidade	Suficiente para reduzir regas frequentes;
Contaminação	Seja livre de sementes de plantas invasoras, nematoides e doenças;
Salinidade	Não tenha nível de salinidade elevado;
Capacidade de Troca Catiônica (CTC)	Tenha elevada capacidade de troca catiônica para retenção de nutrientes que poderão ser aplicados ou incorporados em programas de adubação suplementar solúvel e/ou de liberação lenta;
Disponibilidade e custo	Seja facilmente disponível e de custo aceitável.

Através da Resolução SAA – 154 de 22 de novembro de 2013, obrigatoriamente todos os viveiros de mudas de seringueira do Estado de São Paulo deverão adequar-se ao sistema suspenso com uso de substrato até 2015. Esta Resolução ratifica a IN 29/2009 que normatiza a produção de mudas de seringueira a nível federal. Tal norma, não obriga o uso de cobertura de plástico para proteção das bancadas. Porém, em sistemas de cultivo em substrato a céu aberto, as plantas ficam expostas às condições climáticas locais que podem prejudicar o desenvolvimento dos porta-enxertos. Nesses sistemas de produção, é comum as folhas apresentarem sintomas de deficiência nutricional, em detrimento à lixiviação dos nutrientes do substrato pelas chuvas (BIRRENKOTT et al., 2005; GODOY e COLE, 2000).

Nesse sentido, há necessidade de intensificação de pesquisas interdisciplinares do entendimento sobre a escolha do substrato e o sistema de cultivo para produção de mudas de seringueira, principalmente no Estado de São Paulo.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Propagação vegetativa de porta-enxertos para citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 134-136, 2003.

ARAÚJO, J. R. G.; ARAÚJO JÚNIOR, M. M.; MENEZES, R. H. N.; MARTINS, M. R.; LEMOS, R. N. S.; CERQUEIRA, M. C. M. Efeito do recipiente e ambiente de cultivo sobre o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cv. Sunrise Solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 28, n. 3, p. 526-529, Dezembro 2006.

BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; SILVA, T. S.; FERREIRA, D. T. L. Influência do substrato, da temperatura e do armazenamento sobre germinação de sementes de quatro espécies nativas. **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 10, p. 46-54, 1985.

BARRUETO, L. P.; PEREIRA, I. P.; NEVES, M. A. Influência da maturação fisiológica e do período entre a coleta e o início do armazenamento, sobre a viabilidade da semente de seringueira. **Turrialba**, San José, v. 36, n. 1, p. 65-75, 1986.

BERNARDES, M. S. Cultura da seringueira no estado de São Paulo e perspectivas para a produção de mudas. In: MEDRADO, M. J. S.; BERNARDES, M. S.; COSTA, J. D.; MARTINS, A. N. (Eds.). **Formação de mudas e plantio de seringueira**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1992, p. 1-8.

BERNARDI, A. C. C.; CARMELLO, Q. A. C.; CARVALHO, S. A. Desenvolviemtno de mudas de citros cultivadas em vaso em resposta à adubação NPK. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 733-738, out/dez 2000.

BIRRENKOTT, B. A.; CRAIG, J. L.; MCVEY, G. R. Effects of substrate type on plant growth and nitrate leaching in cut flower production of oriental lily. **HortScience**, v. 40, n. 7, p. 2135- 2137, 2005.

BRASIL, MAPA: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 29**, 05 de agosto de 2009. Dispõe sobre as normas para a produção de sementes e de mudas de seringueira (*Hevea spp*). Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>> Acesso em: 20/09/2013.

BRITO, P. F. de. Qualidade de mudas, certificação e viveiros. **Revista Casa da Agricultura**, (CATI) Campinas – SP, Ano 13, n. 4, p. 16, out./nov./dez. 2010.

CAMARGO, A. P.; MARIN, F. R.; CAMARGO, M .B. P. **Zoneamento climático da heveicultura no Brasil**. Campinas: EMBRAPA, 2003. 18 p. (Documentos n. 24).

CARDINAL, A. B.; GONÇALVES, P. de S.; MARTINS, A. L. M. Influência de seis porta-enxertos sobre a produção de clones superiores de seringueira. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 2, p. 277-284, 2007.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Funep: Jaboticabal - SP, 2012. p. 141; 151.

CENTURION, M. A. P. C.; CENTURION, J. F. **Seringueira**. Jaboticabal: UNESP, 1996. 57 p.

CÍCERO, S. M. Problemas na produção de sementes de seringueira. In: MEDRADO, M. J. S.; BERNARDES, M. S.; COSTA, J. D.; MARTINS, A. N. (Eds.). **Formação de mudas e plantio de seringueira**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1992, p. 9-18.

CICERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; TOLEDO, F. F. Efeitos do tratamento fungicida e de três ambientes de armazenamento sobre a conservação de sementes de seringueira. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v. 43, n. 2, p. 763-787, 1986.

CHIN, H. F.; HOR, Y. L.; LASSIM, M. B. Identification of recalcitrant seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 12, p. 429-436, 1989.

DIJKMAN, M. J. *Hevea*: thirty years of research in Far East Florida. Miami: Universtiy of Miami, 1951. 87 p., apud HIRAKI, S. S.; ALVES, P. F.; FURLANI JUNIOR, E.; FERRARI, S. Produção de mudas. In: FURLANI JUNIOR, E.; GONÇALVES, P. de S. **Cultura da seringueira**. Ilha Solteira: UNESP – Faculdade de Engenharia, 2012. p. 144.

FARRANT, J. M.; PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P. Recalcitrance: a current assessment. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 16, p. 155-166, 1988.

FURLANI JÚNIOR, E.; GONÇALVES, P. S. **Cultura da seringueira**. 1ª ed. Ilha Solteira, SP, Editores_____, 2012, p. 1.

GARCIA, A.; VIEIRA, R. D. Germinação, armazenamento e tratamento fungicida de sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 16, n. 2, p. 128-133, 1994.

GODOY, A.; COLE, J. C. Phosphorus source affects phosphorus leaching and growth of containerized *Spirea*. **HortScience**, v. 35, n. 7, p. 1249-1252, 2000.

GONÇALVES, P. S. Uma história de sucesso: a seringueira no estado de São Paulo. **O Agrônomo**, Campinas, v. 54, n. 1, 2002.

GONÇALVES, P. de S. Chuvas provocam atraso na abertura dos frutos. **Revista Lateks**, n. 18, p. 18-22, 2012.

GONÇALVES, P. de S.; BATAGLIA, O. C.; ORTOLANI, A. A.; FONSECA, F. da S. **Manual de heveicultura para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo (Instituto Agrônomo. Boletim Técnico, 189), 2001. p. 4; 9; 11.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2002.

HONG, T. D.; ELLIS, R. H. **A protocol to determine seed storage behavior**. International Plant Genetic Resources Institute – Rome, 1996. 62 p. (Technical Bulletin n. 1)

IBGE 2012: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, apud ROSSMANN, H. Panorama e perspectivas do mercado da borracha natural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 3., 2013, Guarapari - ES **Anais...** Guarapari: INCAPER, 2013. 1 CD-ROM.

IRSG 2013: International Rubber Study Group, apud ROSSMANN, H. Panorama e perspectivas do mercado da borracha natural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 3., 2013, Guarapari - ES **Anais...** Guarapari: INCAPER, 2013. 1 CD-ROM.

JACOVINE, L. A. G.; NISHI, M. H.; SILVA, M. L.; VALVERDE, S. R.; ALVARENGA, A. P. A seringueira no contexto das negociações sobre mudanças climáticas globais. In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. (ed). **Sequestro de carbono: quantificação em seringais de cultivo e na vegetação natural**, Viçosa - MG, 2006, p. 1-41.

KLEIN, V. A.; CAMARA, R. K.; SIMON, M. A.; DIAS, S. T. Metodologia para análise da retenção de água em substratos. In: FURLANI, A. M. C., et al. (Coord.). **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. 1.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. 79 p. (Documentos, 70)

LOPES, J. L. W.; GUERRINI, I, A.; SAAD, J. C. C. Qualidade de mudas de eucalipto produzidas sob diferentes lâminas de irrigação e dois tipos de substrato. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 835-843, 2007.

MARATTUKULAM , J. G.; MERCYKUTTY, V. C. Propagation techniques. In: GEORGE, P. J. & JACOB, C. K. **Natural rubber: agromanagement and crop processing**. Kottayam, India: Rubber Research Institute of India, 2000, p. 75-96.

MORENO, R. M. B.; FERREIRA, M.; GONÇALVES, P. S.; MATTOSO, L. H. C. Avaliação do látex e da borracha natural de clones de seringueira no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 583-590, maio 2003.

OLIVEIRA, E. C.; PEREIRA, T. S. *Euphorbiaceae* - morfologia da germinação de algumas espécies. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 9, n. 1, p. 9-29, 1987.

ORTOLANI, A. A. Agroclimatologia e o cultivo da seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA. 1., 1986, Piracicaba. **Anais...** Fundação Cargill. 1986. p. 139-164.

ORTOLANI, A. A. Limitações para a produção de mudas de seringueira e manejo de mudas em estufa. In: MEDRADO, M. L. S.; BERNARDES, M. S.; COSTA, J. D.; MARTINS, A. N. (Eds.). **Formação de mudas e plantio de seringueira**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1992. p. 34-41.

ORTOLANI, A. A.; PEDRO JUNIOR, M. J.; ALFONSI, R. R.; CAMARGO, M. B. D.; BRUNINI, O. Aptidão agroclimática para regionalização da heveicultura no Brasil. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE RECOMENDAÇÃO DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1., 1983, Brasília – DF. **Anais...** Brasília: EMBRAPA, 1983, p. 17-28.

PEREIRA, J. P. Tipos de mudas avançadas de seringueira. In: MEDRADO, M. L. S.; BERNARDES, M. S.; COSTA, J. D.; MARTINS, A. N. (Eds.). **Formação de mudas e plantio de seringueira**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1992. p. 100-107.

PEREIRA, J. P.; BUENO, N.; HAAG, H.P. Alguns problemas relacionados com a formação de mudas de seringueira (*Hevea* spp) In: SIMPÓSIO .SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA, 2., 1987, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ/USP, 1990. p. 39-57.

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C. Avaliação de métodos de formação de viveiro de seringueira por semeadura direta no campo, sem sementeira e repicagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 7, p. 1061-1065, jul. 1998.

PEREIRA, A. V.; ZAMUNÉR, A. N.; SILVA, R. S.; ANTONINI, J. C. A.; VOCURCA, H.; PEREIRA, E. B. C. Produção de mudas de seringueira em viveiro suspenso. CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 1., 2007, Guarapari - ES **Resumos...** Guarapari: INCAPER, 2007. 1 CD-ROM.

PEZZOPANE, J. E. M.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; ORTOLANI, A. A. Uso de estufa cobertura com plástica e de quebra-ventos na produção de porta-enxertos de seringueira. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 3, p. 439-443, set/dez 1995.

PISSARRA, T. C. T.; POLITANO W. A bacia hidrográfica no contexto do uso do solo com florestas. In: VALERI, S. V.; POLITANO, W.; SENÔ, K. C. A.; BARRETTO, A. L. N. M. (Eds). **Manejo e recuperação florestal. Legislação, uso da água e sistemas agroflorestais**. Jaboticabal: FUNEP, 2004. p. 29-68.

PRIYADARSHAN, P. M.; CLEMÉNT-DEMANGE, A. Breeding *Hevea* rubber: formal and molecular genetics. **Advances in Genetics**, v. 52, p. 51-90, 2004.

REIS, H. F.; BACCHI, L. M. A.; VIEIRA, C. R. Y. I.; SILVA, V. S. Ocorrência de *Meloidogyne enterolobii* (SIN. *M. mayaguensis*) em pomares de goiabeira no município de Ivinhema, Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 676-679, junho 2011.

ROCHA NETO, O. G. **Aspectos ecofisiológicos sazonais na produção de mudas de seringueira (*Hevea spp*) na região sudeste do Brasil: efeitos de estresses ambientais sobre o crescimento**. 1990, 139 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução SAA - 154**, de 22 de novembro de 2013. Estabelece exigências para cadastramento de viveiros, jardins clonais, plantas matrizes produtoras de sementes e normas técnicas de defesa sanitária vegetal, para a produção, comércio e o transporte de mudas, borbulhas e sementes de seringueira (*Hevea spp*) no estado de São Paulo. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=262019> > Acesso em: 28/02/2014.

SOUZA, I. A. **Avaliação de clones de seringueira (*Hevea spp.*) em Piracicaba – SP**. 2007. 72 p. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

STOIANOV, L.; RODRIGUES, V. A.; SÁBINO, D. de L.; COSTA, P. N. Germinação de sementes de seringueira. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 21, 2009, São José do Rio Preto SP. **Anais...** São José do Rio Preto, 2009, p. 754-757.

TEIXEIRA, P. T. L.; SCHAFFER, G.; SOUZA, P. V. D.; TODESCHINI, A. Desenvolvimento vegetativo de porta-enxertos de citros produzidos em diferentes recipientes. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1695-1700. set 2009.

WYCHERLEY, P. R. The genus *Hevea* – Botanical Aspects. In: SETHURAJ, M. R.; MATHEW, N. M. (Ed.). **Natural rubber: biology, cultivation and technology**. Amsterdam : Elsevier, 1992. p. 67-87. (Developments in Crop Science, 23).

WEBSTER, C. C. Propagation, planting and pruning. In: WEBSTER, C. C.; BAULKWILL, W. J., W. J. (Ed.). **Rubber**. Longman Scientific and Technical, UK. 1989. p. 195–244.

ZAMUNÉR FILHO, A. N.; PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C. Tamanho de recipientes para produção de porta-enxertos de seringueira suspensos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 2., 2010, Ilhéus. **Resumos expandidos...** Ilhéus: CEPLAC, 2010. 1 CD-ROM.

ZONG DAO, H.; XUEQIN, Z. Rubber cultivation in China. In: **PLANTERS' CONFERENCE**, 1983, Kuala Lumpur. Persidangan Pelandang, 1983. 15 p.

ZORZETO, T. Q. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. 2011. 96 p. Dissertação (mestrado) – Instituto Agronômico, Campinas, 2011.

CAPÍTULO 2 - Germinação de sementes de seringueira por meio de sistema convencional e de sementeira direta em substrato

RESUMO – O estabelecimento de normas para a produção de mudas de seringueira em viveiro suspenso, por meio da Resolução SAA – 154/2013 do Estado de São Paulo, tem motivado estudos de novos processos para formação de mudas em substrato. Fatores internos e externos influenciam a germinação das sementes usadas para a produção dos porta-enxertos. O presente estudo objetivou comparar o vigor e a germinação de sementes de seringueira entre diferentes sistemas de sementeira: convencional em canteiros de germinação e direta em substrato sobre bancada protegida e a céu aberto. O experimento foi realizado no município de Tanabi – SP. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas de sementeira) e sete repetições (36 sementes/parcela). Foram avaliados o índice de velocidade de emergência e a porcentagem de germinação das sementes em cada sistema de sementeira. Os resultados mostraram que o sistema de sementeira direta em substrato em ambiente protegido é o mais indicado por proporcionar melhor germinação das sementes e evitar contaminação e que é fundamental o uso de sementes com alto vigor.

Palavras chave: *Hevea brasiliensis*, propagação, porta-enxertos, ambiente

1. INTRODUÇÃO

O planalto ocidental paulista é hoje o maior polo produtor de borracha natural do Brasil e onde se concentra grande número de viveiros de seringueira.

A seringueira, *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss) Müll.Arg., é uma planta propagada vegetativamente pelo método da enxertia. As sementes para produção dos porta-enxertos são preferencialmente obtidas em áreas de cultivo monoclonal, coletadas de clone auto-estéril (GT-1) ou nas periferias dos talhões onde a possibilidade de ocorrência de sementes oriundas de polinização cruzada é maior. Plantas autopolinizadas revelam sementes com baixo vigor e altas taxas de albinismo em função da endogamia (CÍCERO, 1992; GONÇALVES et al., 2001).

As sementes de seringueira são sensíveis à dessecação (recalcitrantes) e devem ser coletadas no menor prazo de tempo possível após sua queda (CÍCERO, 1992). Quando ficam expostas às condições ambientais sem qualquer proteção podem chegar a valores abaixo de 45% de germinação em apenas um mês (DIJKMAN, 1951 citado por HIRAKI et al., 2012), e de 0% em apenas cinco dias se expostas ao sol (GONÇALVES et al., 2001). Por outro lado, um longo período chuvoso na época de queda dos frutos, pode provocar um retardamento da deiscência e comprometer a viabilidade das sementes (GONÇALVES, 2012).

A germinação das sementes ocorre a partir de 10 dias após a sementeira (GONÇALVES et al., 2001), em condições de temperatura média entre 27 – 30 °C (ZONG DAO e XUEQIN, 1983). Além dos fatores internos (longevidade, viabilidade), há os fatores externos ambientais que influem sobre o processo germinativo, como água, oxigênio, luz, temperatura, entre outros. A temperatura pode influenciar a germinação tanto por agir sobre a velocidade de absorção de água, como também sobre as reações bioquímicas que determinam todo o processo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). O substrato tem grande influência, pois fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos podem variar de um substrato para outro, favorecendo ou prejudicando a germinação das sementes (BARBOSA et al., 1985).

O sistema convencional de formação de mudas de seringueira implica em sementeira em canteiros de solo. Após a germinação, as plântulas são

transplantadas para viveiros de campo, num processo delicado, lento e oneroso por demandar grande contingente, cerca de 80 a 100 homens ha⁻¹ dia⁻¹ (PEREIRA e PEREIRA, 1998). Além disso, esse sistema expõe as plântulas à contaminação por doenças e pragas de solo principalmente nematoides. A partir dessa problemática, a Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA) do Estado de São Paulo, por meio da Resolução SAA – 154 de 22 de novembro de 2013 (SÃO PAULO, 2013), estabeleceu que a produção de mudas de seringueira deva ser feita em viveiros suspensos com uso de substrato até 2015. Esta Resolução ratifica a Instrução Normativa nº 29/2009 (IN 29) que preconiza, no artigo 32, que as mudas de seringueira devam estar livres de nematoides *Meloidogyne spp.* e *Pratylenchus spp.* (BRASIL, 2009), porém permite a produção de mudas em viveiro de campo.

O objetivo deste trabalho foi comparar a germinação e o vigor de sementes de seringueira entre diferentes sistemas de semeadura: convencional em canteiros de germinação e direta em substrato sobre bancada protegida e a céu aberto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Local de instalação do experimento

O experimento foi conduzido em um viveiro comercial de mudas de seringueira no município de Tanabi – SP (20°38'33" S e 49°41'3" O, 534 m de altitude), inserido no planalto paulista. O clima da região, segundo a classificação de Koppen (1936), é do tipo Aw tropical chuvoso com inverno seco e ameno, temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C, temperatura média anual de 25,33 °C e precipitação média anual de 1.200 mm.

As sementes ilegítimas foram coletadas no dia 27/02/2012 em seringal comercial do clone GT – 1, instalado em São João do Marinho (Cardoso – SP) em 1988, e transportadas em sacos de ráfia até o local do experimento. A semeadura foi realizada no dia 28/02/2012. Os valores de temperatura e precipitação foram coletados “in loco” no período de 28/02/2012 à 01/04/2012. Para medir a temperatura utilizou-se termômetros de registro de máxima e mínima, instalados dentro e fora do ambiente protegido. Os valores de precipitação foram registrados

por meio de um pluviômetro tipo cunha, instalado a 1,5 metros da superfície do solo. As médias mensais de temperatura e precipitação acumulada encontram-se na Figura 1.

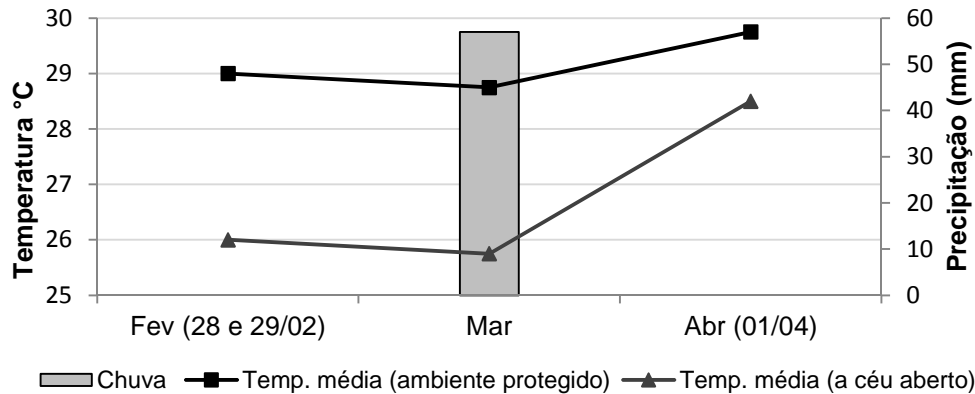


Figura 1. Valores médios de temperatura e precipitação coletados durante a condução do experimento em Tanabi – SP.

2.2. Descrição dos sistemas de semeadura

Foram avaliados três sistemas de semeadura: convencional em canteiros de germinação; direta em recipiente sobre bancada em ambiente protegido e a céu aberto. Os procedimentos adotados para compor cada sistema foram: no **sistema convencional**, os canteiros foram erguidos com enxada rotativa, e as sementes dispostas lado a lado sobre o solo, espaçadas dois cm entre si e cobertas com uma camada de cerca de dois cm de serragem curtida. As regas foram realizadas duas vezes ao dia, pela manhã e no final da tarde, por aspersão; no **sistema de semeadura direta em bancada protegida** foi realizada semeadura direta em sacos de plástico pretos perfurados, com dimensão de 19 cm x 35 cm, preenchidos com substrato à base de casca de pinus compostada, de textura grossa (Bioflora[®]), utilizando-se metodologia de semeadura direta proposto por Pereira et al. (2007) (três sementes/saco). Os sacos foram dispostos em fileiras sêxtuplas em bancadas suspensas a 40 cm do solo e espaçamento entre bancadas de 45 cm, sob estufa (pré-moldada para mudas de citros) de quatro metros de pé direito, coberta com plástico polietileno de 150 micras e laterais de tela com 50% de luminosidade. As regas foram na frequência de uma vez ao dia, com auxílio de mangueira com terminal em chuveiro; no **sistema de semeadura direta em bancada a céu aberto**

adotou-se os mesmos procedimentos descritos para o sistema em bancada protegida. Os sacos com substrato foram dispostos em fileiras sêxtuplas em bancadas suspensas a 40 cm do solo e espaçamento entre bancadas de 60 cm, sem proteção. As regas foram realizadas nos dias de não ocorrência de precipitação. A Figura 2 ilustra as estruturas de cada sistema de semeadura do presente trabalho.



Figura 2. Sistemas de semeadura

2.3. Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas de semeadura) e sete repetições. As parcelas foram compostas de 36 sementes cada sendo, no sistema convencional, dispostas sequencialmente em cada repetição e nos sistemas de semeadura direta, compostas por 12 sacos, cada saco contendo três sementes.

2.4. Avaliações

As avaliações foram diárias, iniciando-se 17 dias após a semeadura (DAS), assim que foi possível observar as primeiras emissões do epicótilo nas sementes germinadas, e continuaram até 33 DAS, quando o número de plântulas emergidas manteve-se constante. O índice de velocidade de emergência foi determinado mediante contagem do número de plântulas normais emersas e medido por meio da fórmula proposta por Maguire (1962), em que: $IVE = E_1 + E_2 + \dots + E_n / N_1 + N_2 + \dots + N_n$, onde IVE = índice de velocidade de emergência; E_1 , E_2 e E_n = número de plântulas normais emergidas diariamente; N_1 , N_2 e N_n = número de dias decorridos da semeadura à primeira, segunda e última contagem, respectivamente. A porcentagem de germinação foi determinada com base no número de plântulas normais, conforme Oliveira e Pereira (1987), obtidas no final do teste.

2.5. Análise dos resultados

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo programa AgroEstat (BARBOSA e MALDONADO JR, 2011). Para fins de análise, os dados de % foram transformados em arc sem ($\sqrt{\%G/100}$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de semeadura convencional e direta em substrato sobre bancada protegida favoreceram a germinação e a velocidade de emergência das sementes de seringueira, quando comparadas com o sistema sobre bancada a céu aberto (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de índice de velocidade de emergência (IVE) e de porcentagem de germinação (G%) de sementes de seringueira em sistema de semeadura convencional (C), direta em substrato sobre bancada protegida (DBP) e direta em substrato sobre bancada a céu aberto (DBCA).

SISTEMAS	IVE	G%
C	0,225 a	22,32 a
DBP	0,169 ab	17,97 a
DBCA	0,062 b	8,24 b
F	7,48**	9,54**
CV (%)	52,91	38,17

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); ** significativo ($P < 0,01$).

De acordo com os padrões de identidade e qualidade de sementes de seringueira (*Hevea spp.*) estabelecidos pela IN 29/2009, a viabilidade mínima deve ser de 70% de germinação. Portanto, os valores de índice de velocidade de emergência e de germinação (Tabela 1), mostraram-se baixos nos três sistemas de semeadura estudados. O vigor das sementes pode estar associado a variações das condições climáticas durante sua maturação e coleta (VIEIRA et al., 1989). As sementes de seringueira apresentam alta capacidade germinativa (95%) em torno de trinta dias antes de sua queda (BARRUETO; PEREIRA; NEVES, 1986). É possível que chuvas prolongadas ocorridas no início do ano de 2012, na região noroeste do Estado de São Paulo (INMET, 2013), tenham retardado a deiscência dos frutos comprometendo a viabilidade e vigor das sementes (GONÇALVES, 2012). Essa época (janeiro) corresponde ao período de maturação fisiológica das sementes. Problema similar foi relatado por Cícero et al. (1986). De acordo com Gonçalves (2012), viveiristas tiveram suas produções de porta-enxerto diminuídas em função da baixa germinação das sementes produzidas no ano de 2012.

O sistema de semeadura convencional apresentou maior número total de plântulas emergidas (4,7) do que os sistemas em substrato protegido (3,6) e a céu aberto (1,3). Porém, no sistema convencional, a germinação das sementes foi mais lenta, chegando a 28 dias (Figura 3). No sistema protegido a temperatura do ar foi em média 2 °C superior no período de desenvolvimento do trabalho. Marcos Filho (2005) explica que, geralmente, a temperatura em que se observa a máxima velocidade de emergência é ligeiramente superior à que corresponde à máxima

porcentagem de germinação. Garcia e Vieira (1994) também observaram esse mesmo efeito na germinação de sementes de seringueira em areia em temperatura ambiente comparada à germinação sob temperaturas mais elevadas, de 30 e 35 °C. Por outro lado, para o sistema de semeadura direta a céu aberto, o efeito do substrato em temperatura ambiente influenciou negativamente a germinação. A incidência dos raios solares diretamente nos sacos plásticos pretos pode ter provocado o aumento excessivo da temperatura do substrato, o qual, em volume reduzido, proporciona baixa dispersão do calor. O que não aconteceu no ambiente protegido devido ao sombreamento das laterais da estufa e no campo, onde os sacos são enterrados. Stoianov et al. (2009), avaliando sistemas de semeadura direta em substrato em estufa e a pleno sol, obtiveram baixa germinação e índice de velocidade de emergência de sementes de seringueira, atribuindo esses resultados às temperaturas amenas do local onde foi conduzido o experimento (média de 20,6 °C).

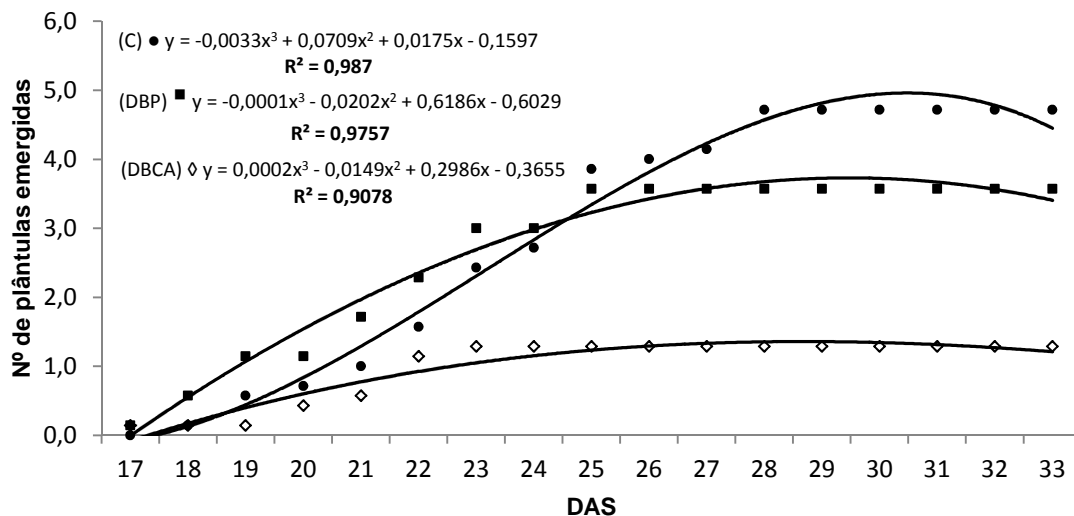


Figura 3. Número médio de plântulas emergidas, em função dos dias após a semeadura (DAS) de sementes de seringueira em sistema de semeadura convencional (C), direta em substrato sobre bancada protegida (DBP) e direta em substrato sobre bancada a céu aberto (DBCA).

As equações mostram coeficientes de determinação altos, sugerindo representar adequadamente os dados observados.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas condições experimentais permitiram concluir que o sistema de semeadura direta em substrato em ambiente protegido é o mais indicado por proporcionar melhor germinação das sementes e adequação à legislação, e que é fundamental a utilização de sementes com alto vigor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; SILVA, T. S.; FERREIRA, D. T. L. Influência do substrato, da temperatura e do armazenamento sobre germinação de sementes de quatro espécies nativas. **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 10, p. 46-54, 1985.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR, W. **AgroEstat – Sistema para análise estatística de ensaios agrônômicos**. Versão 1.1.0.694, 2011.

BARRUETO, L. P.; PEREIRA, I. P.; NEVES, M. A. Influência da maturação fisiológica e do período entre a coleta e o início do armazenamento, sobre a viabilidade da semente de seringueira. **Turrialba**, San José, v. 36, n. 1, p. 65-75, 1986.

BRASIL, MAPA: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 29**, 05 de agosto de 2009. Dispõe sobre as normas para a produção de sementes e de mudas de seringueira (*Hevea spp*). Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>> Acesso em: 20/09/2013.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Funep: Jaboticabal - SP, 2012. p. 151.

CÍCERO, S. M. Problemas na produção de sementes de seringueira. In: MEDRADO, M. J. S.; BERNARDES, M. S.; COSTA, J. D.; MARTINS, A. N. (Eds.). **Formação de mudas e plantio de seringueira**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1992, p. 9-18.

CICERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; TOLEDO, F. F. Efeitos do tratamento fungicida e de três ambientes de armazenamento sobre a conservação de sementes de seringueira. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v. 43, n. 2, p. 763-787, 1986.

DIJKMAN, M. J. *Hevea*: thirty years of research in Far East Florida. Miami: Universtiy of Miami, 1951. 87 p., apud HIRAKI, S. S.; ALVES, P. F.; FURLANI JUNIOR, E.; FERRARI, S. Produção de mudas. In: FURLANI JUNIOR, E.; GONÇALVES, P. de S. **Cultura da seringueira**. Ilha Solteira: UNESP – Faculdade de Engenharia, 2012. p. 144.

GARCIA, A.; VIEIRA, R. D. Germinação, armazenamento e tratamento fungicida de sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 2, p. 128-133, 1994.

GONÇALVES, P. de S. Chuvas provocam atraso na abertura dos frutos. **Revista Lateks**, n. 18, p. 18-22, 2012.

GONÇALVES, P. S.; BATAGLIA, O. C.; ORTOLANI, A. A.; FONSECA, F. S. **Manual de heveicultura para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico (Instituto Agrônômico. Boletim Técnico, 189), 2001. p. 7-11.

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia (MAPA). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf> Acesso em: 04/06/2013.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 76-7, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. p. 241-249.

OLIVEIRA, E. C.; PEREIRA, T. S. *Euphorbiaceae* - morfologia da germinação de algumas espécies. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 9, n. 1, p. 9-29, 1987.

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C. Avaliação de métodos de formação de viveiro de seringueira por semeadura direta no campo, sem sementeira e repicagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 7, p. 1061-1065, jul. 1998.

PEREIRA, A. V.; ZAMUNÉR FILHO, A. N.; SILVA, R. S.; ANTONINI, J. C. dos A.; VOCURCA, H.; PEREIRA, E. B. C. Produção de mudas de seringueira em viveiro suspenso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 2007, Guarapari. **Anais...** Guarapari: Incaper, 2007 CD-ROM.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução SAA - 154**, de 22 de novembro de 2013. Estabelece exigências para cadastramento de viveiros, jardins clonais, plantas matrizes produtoras de sementes e normas técnicas de defesa sanitária vegetal, para a produção, comércio e o transporte de mudas, borbulhas e sementes de seringueira (*Hevea* spp) no estado de São Paulo. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=262019> > Acesso em: 28/02/2014.

STOIANOV, L.; RODRIGUES, V. A.; SÁBINO, D. de L.; COSTA, P. N. Germinação de sementes de seringueira. In: Congresso de Iniciação Científica da UNESP, 21, 2009, São José do Rio Preto SP. **Anais...** São José do Rio Preto, 2009, p. 754-757.

VIEIRA, R. D.; ANTONIO, R. L.; AGUIAR, I. B.; MALHEIROS, E. B. Época de coleta e qualidade de sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 7, p. 851-6, 1989.

ZONG DAO, H.; XUEQIN, Z. Rubber cultivation in China. In: **PLANTERS' CONFERENCE**, 1983, Kuala Lumpur. Persidangan Pelandang, 1983. 15 p.

CAPÍTULO 3 - Substratos e condições ambientais para produção de porta-enxertos de seringueira

RESUMO – O estabelecimento de normas para a produção de mudas de seringueira em viveiro suspenso pela Resolução SAA – 154/2013 do Estado de São Paulo tem motivado estudos de novos processos para formação de mudas. O presente trabalho teve por objetivo comparar o desenvolvimento de porta-enxertos de seringueira por meio de sistema convencional no campo e em substrato sobre bancada protegida e sobre bancada a céu aberto. O experimento foi realizado no município de Tanabi – SP. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, sendo os sistemas de produção (convencional, bancada protegida e bancada a céu aberto) alocados nas parcelas e períodos diferentes de avaliação, em dias após a semeadura (DAS), nas subparcelas, com sete repetições. Cada repetição foi composta por 30 porta-enxertos. Foram avaliados o diâmetro a 5 cm do colo, a altura, a área foliar, o volume de raiz e a matéria seca da parte aérea e do sistema radicular das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos permitiram concluir que, na região do planalto ocidental paulista, a produção de porta-enxertos de seringueira deve ser conduzida em sistema de bancada protegida e com uso de substrato orgânico.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, propagação, viveiro suspenso, cultivo protegido

1. INTRODUÇÃO

A cultura da seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss) Müll.Arg.] é de grande importância para o Brasil e o mundo. Da sua exploração, obtém-se a borracha natural, usada em mais de 40 mil produtos, tais como na fabricação de pneumáticos (75%), materiais cirúrgicos, preservativos, adesivos, calçados, entre outros (MORENO et al., 2003). Apresenta grande importância socioeconômica que agrega mão-de-obra com capacidade de geração de trabalho permanente, uma vez que a exploração não é mecanizada (SOUZA, 2007). Em termos ambientais, é muito eficiente na fixação de carbono atmosférico, trazendo benefícios ao sistema climático global (JACOVINE et al., 2006). Pode fazer parte de sistemas agroflorestais em projetos de recomposição de Reserva Legal que estejam calcados na Lei Estadual nº 12.927 de 23 de abril de 2008 (SÃO PAULO, 2008), no âmbito do Estado de São Paulo, o maior produtor de borracha natural do país.

O atual consumo brasileiro de borracha natural beneficiada é estimado em 340 mil toneladas (MARTINS et al., 2013), sendo que, em 2012, o Brasil importou em torno de 192 mil toneladas (APABOR, 2013). Este déficit de matéria-prima tem impulsionado o crescimento da área plantada, tendo em vista suprir a demanda interna pelo polímero natural (CARDINAL, 2006). Neste sentido, a abertura de linhas de crédito específicas para a cultura da seringueira é notória (GRASSI, 2010), e a difusão dessas informações por meio da mídia tem estimulado o plantio no planalto ocidental paulista e no centro-oeste brasileiro. Essas regiões apresentam condições térmicas e hídricas satisfatórias à cultura com mínimo risco de ocorrência epidêmica da sua principal doença, o mal-das-folhas, causada pelo fungo *Microcyclus ulei* (CAMARGO et al., 2003).

Em consequência do aumento das áreas de plantio, um grande número de viveiros para formação de mudas de seringueira vem sendo estabelecido nas áreas de “escape” ao mal-das-folhas. Com isso, aumenta a percepção da baixa qualidade das mudas produzidas e encontradas no mercado (BRITO, 2010). O sucesso na implantação de uma área produtiva está no plantio de mudas de alta qualidade, sendo importante o conhecimento da sua origem genética, da boa formação, além do vigor e sanidade do material propagado, seja a espécie frutífera (ANDRADE e

MARTINS, 2003), hortícola (TRANI et al., 2004), ornamental (TERCEIRO NETO et al., 2004) ou florestal (BERNARDES, 1992).

O processo convencional de formação de mudas de seringueira caracteriza-se pelo desenvolvimento dos porta-enxertos diretamente no campo com raízes nuas ou em sacos de plástico enterrados, cheios com solo do local, até atingirem diâmetro apto à enxertia por borbulhia (FURLANI JÚNIOR e GONÇALVES, 2012; MEDRADO et al., 1992). Apresenta ciclo longo de produção, entre 12 e 24 meses (PEREIRA, BUENO e HAAG, 1987), elevada dependência de mão-de-obra e controle fitossanitário restrito, principalmente com relação aos nematoides. Para resolver esses problemas, a Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA) do Estado de São Paulo, por meio da Resolução SAA – 154 de 22 de novembro de 2013 (SÃO PAULO, 2013), estabeleceu que, a partir de 2015, toda a produção de mudas de seringueira deva ser feita em viveiros suspensos com uso de substrato. Essa Resolução ratifica a Instrução Normativa nº 29/2009 (IN 29) que preconiza, no artigo 32, que as mudas de seringueira devam estar livres de nematoides *Meloidogyne spp.* e *Pratylenchus spp.* (BRASIL, 2009), porém permite a produção de mudas em viveiro de campo.

Por outro lado, fatores climáticos tais como vento, baixa umidade atmosférica, elevada amplitude térmica e eventuais ocorrências de geadas, característicos das áreas de “escape”, prejudicam o desenvolvimento dos porta-enxertos (ORTOLANI, 1992), resultando no aumento do tempo de permanência das plantas no viveiro, além de baixa eficiência na produção e padronização das mudas (BERNARDES, 1992).

O controle ambiental na propagação e cultivo em viveiro pode otimizar a resposta das plantas de seringueira à fatores microclimáticos e edáficos que influenciam seu crescimento e desenvolvimento, propiciando a quebra de sazonalidade, controle fitossanitário, proteção contra vento, chuvas e granizo, além de diminuir danos mecânicos e demanda hídrica (HARTMANN et al., 2002).

Desta forma, estudos que possam contribuir para melhorar a propagação de seringueira em períodos mais curtos, livre de contaminação e sem perda de solo são praticamente inexistentes para a região de estudo.

O objetivo deste trabalho foi comparar o desenvolvimento de porta-enxertos de seringueira por meio de sistema convencional no campo e em substrato sobre bancada protegida e sobre bancada a céu aberto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Local de instalação do experimento

O experimento foi conduzido em um viveiro comercial de mudas de seringueira localizado no município de Tanabi (20°38'33" S e 49°41'3" O, 534 m de altitude), inserido no planalto paulista. O clima da região, segundo a classificação de Koppen (1936), é do tipo Aw tropical chuvoso com inverno seco e ameno, temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C, temperatura média anual de 25,33 °C e precipitação média anual de 1.200 mm. Os valores de temperatura e precipitação foram coletados "in loco" no período de 07/03/2012 a 04/11/2012. Para medir a temperatura usaram-se termômetros de registro de máxima e mínima, instalados dentro e fora do ambiente protegido. Os valores de precipitação foram registrados por meio de um pluviômetro tipo cunha, instalado a 1,5 m da superfície do solo. As médias mensais de temperatura e precipitação acumulada encontram-se na Figura 1. O solo foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico (SANTOS et al., 2006), relevo levemente ondulado. Para a camada de 0,20 m o solo apresentou pH_CaCl₂ = 5,5; MO = 13 g dm⁻³; P_em resina = 5 mg dm⁻³; K⁺ = 1,0 mmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 13 mmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 5 mmol_c dm⁻³; H+Al = 15 mmol_c dm⁻³; SB = 20 mmol_c dm³; CTC = 34 mmol_c dm⁻³; V% = 57,6.

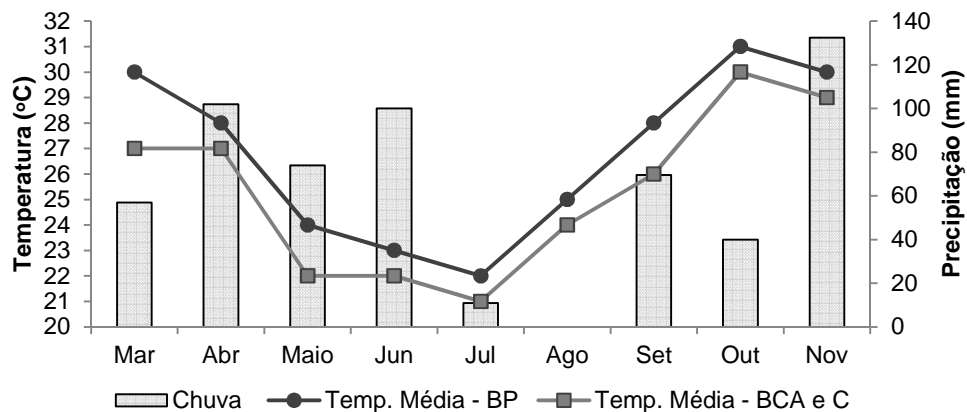


Figura 1. Valores médios mensais de temperatura e precipitação coletados durante a condução do experimento em Tanabi – SP.

2.2. Descrição dos sistemas de produção de mudas

Foram avaliados três sistemas de produção de porta-enxertos de seringueira: sistema convencional, caracterizado pelo desenvolvimento dos porta-enxertos no campo; sistema de bancada protegida, com uso de substrato para desenvolvimento dos porta-enxertos sobre bancada dentro de estufa; e sistema de bancada a céu aberto, com uso de substrato para desenvolvimento dos porta-enxertos sobre bancada fora da estufa. Os procedimentos adotados para compor cada sistema foram: no **sistema convencional** (Figura 2) foram aplicadas e incorporadas 2,0 toneladas de cama de frango, que forneceram, em mg kg^{-1} de solo, cerca de: N = 24,2; P = 6,5; K = 11,9; Ca = 18,8; Mg = 4,6; B = 0,1; Cu = 0,2; Fe = 2,2; Mn = 0,3; Zn = 0,6. Foram usados sacos de plástico preto perfurados, com dimensão de 18 cm x 33 cm, os quais foram cheios com solo (3500 cm^3) e enterrados no próprio local, dispostos em fileiras duplas alternadas com fileiras simples, espaçadas 1,50 m entre si. As regas neste sistema foram realizadas por aspersão em dias alternados. O estande de plantas foi de aproximadamente $90.000 \text{ porta-enxertos ha}^{-1}$; no **sistema de bancada protegida** (Figura 2) foram usados sacos de plástico preto com dimensão de 19 cm x 35 cm, que foram cheios com substrato à base de casca de pinus compostada (4000 cm^3), de textura grossa (Bioflora[®]), dispostos em fileiras sêxtuplas em bancadas suspensas a 40 cm do solo e espaçamento entre bancadas de 45 cm, sob estufa (pré-moldada para mudas de citros) de 4 metros de pé-direito, coberta com plástico polietileno de 150 micras e laterais de tela com 50% de

luminosidade. As adubações ocorreram via fertirrigação, baseadas em Boaventura et al. (2004), por meio de solução nutritiva com a seguinte composição final, em mg L^{-1} : N = 196; P = 39; K = 187; Ca = 142; Mg = 45; S = 55; B = 0,51; Cu = 0,13; Fe = 1,8; Mn = 0,54; Zn = 0,23, e Mo = 0,10. Realizaram-se três aplicações semanais de 250 ml de solução nutritiva por planta, totalizando 750 ml por semana, do 47° ao 250° dia após a semeadura. As aplicações foram manuais com uso de mangueira com terminal em chuveiro. Neste sistema, o estande de plantas foi de 432.000 porta-enxertos ha^{-1} ; no **sistema de bancada a céu aberto** (Figura 2) adotou-se os mesmos procedimentos descritos para o sistema de bancada protegida. Os sacos com substrato foram dispostos em fileiras sêxtuplas em bancadas suspensas a 40 cm do solo e espaçamento entre bancadas de 60 cm, a céu aberto. As regas foram realizadas nos dias de não ocorrência de precipitação. O estande de plantas foi de aproximadamente 385.700 porta-enxertos ha^{-1} .

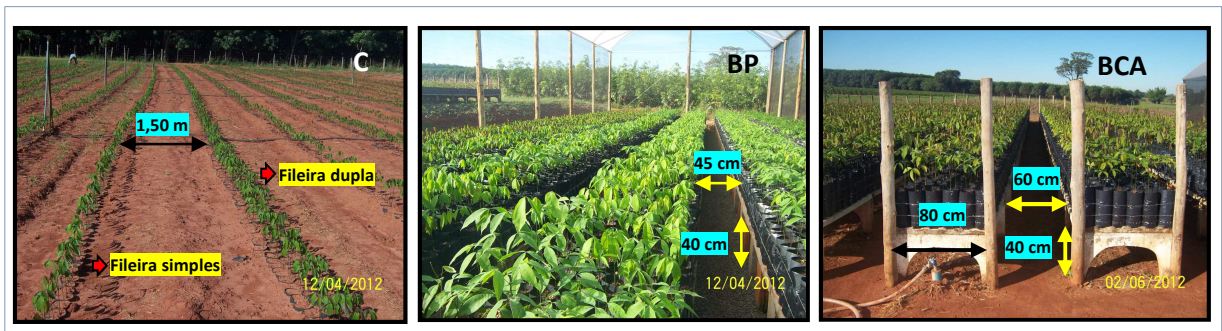


Figura 2. Sistemas de produção de mudas de seringueira: convencional (C), sobre bancada protegida (BP) e sobre bancada a céu aberto (BCA).

As sementes, para desenvolvimento dos porta-enxertos, foram oriundas de seringal comercial policlonal do município de Bálamo – SP, coletadas no dia 06/03/2012. Realizou-se semeadura no dia 07/03/2012 em canteiro de germinação convencional, onde as sementes foram dispostas lado a lado sobre o solo do canteiro, espaçadas 2 cm entre si, e cobertas com serragem curtida. A germinação das sementes iniciou-se 10 dias após a semeadura. O transplante foi realizado 27 dias após a semeadura (03/04/2012), quando as plântulas apresentavam um par de folhas em estádios B1 ou B2 do ciclo morfogênico de crescimento da planta, estabelecido por Hallé et al. (1978). As plântulas (“palitos”), retiradas dos canteiros de germinação, foram acomodadas em baldes contendo água suficiente para

encobrir o sistema radicular das mesmas e facilitar o transporte. O processo de plantio dos palitos nos sacos foi feito preservando o sistema radicular. Foi efetuada toaleta da raiz principal, deixando-a com cerca de 10 cm, para evitar o seu encurvamento e formação de raiz torta.

Para a ocorrência de plantas invasoras, foi feito o controle químico nas entre linhas e manual nos sacos no sistema convencional. Nos sistemas de bancada protegida e a céu aberto, o controle foi manual e apenas à eventualidade de aparecimento de plantas invasoras. O controle fitossanitário foi realizado quinzenalmente, aplicando-se defensivos recomendados por Furtado e Trindade (2005), de forma preventiva, para as seguintes doenças: Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*) nos três sistemas, e oídio (*Oidium* spp) apenas nos sistemas de bancada protegida e a céu aberto. Para as pragas, o controle foi no grau de dano econômico, aplicando-se defensivos recomendados por Vendramini (1992), das seguintes ocorrências: Mandarová (*Erinnyis ello*) e formiga-cortadeira (*Atta laevigata*) no sistema convencional e percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae*) e cochonilha-parda (*Saissetia coffea*) nos sistemas de bancada protegida e a céu aberto. Ataques severos de ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*) no sistema de bancada protegida foram controlados aplicando-se defensivos recomendados por Gallo et al. (2002).

2.3. Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, sendo os sistemas de produção (convencional, bancada protegida e bancada a céu aberto) alocados nas parcelas e períodos diferentes de avaliação, em dias após a semeadura (DAS), alocados nas subparcelas, com sete repetições. Cada repetição foi composta por 30 porta-enxertos.

2.4. Avaliações

As avaliações de diâmetro e altura dos porta-enxertos foram realizadas quinzenalmente, iniciadas aos 46 dias após a semeadura (DAS) e finalizadas aos

242 DAS. O diâmetro do caule foi medido a 5 cm acima do colo, com o auxílio de paquímetro digital. A medida da altura foi estabelecida do colo até a gema apical com uso de trena.

Realizaram-se três avaliações destrutivas aos 57, 152 e 251 DAS, em 21 plantas de cada sistema de produção, sendo retiradas três plantas de porções aleatórias e próximas a cada uma das sete repetições, para comporem as análises de área foliar, volume de raiz e massa de matéria seca da parte aérea e das raízes.

A área foliar foi medida através de integrador de área foliar LI - COR[®] Biosciences, modelo LI – 3100 C, sendo cada folha, composta por três folíolos e medida sem o pecíolo principal. O volume de raízes foi determinado segundo metodologia descrita por Basso (1999), em que as raízes, após serem lavadas, são colocadas em proveta graduada contendo um volume conhecido de água. Pela diferença de volume obtém-se a resposta direta por equivalência de unidades ($1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$). As massas de matéria seca da parte aérea e das raízes foram determinadas a partir de material seco em estufa com circulação de ar forçada, à temperatura de 60 °C e pesado em balança eletrônica BG 440 (min. 0,025 g).

A mortalidade de porta-enxertos em cada sistema de produção foi avaliada por meio de contagem das plantas mortas no final das avaliações, aos 242 DAS. As avaliações ocorreram até as plantas atingirem 7 mm de diâmetro a 5 cm acima do colo, em média, suficientes para realização da prática de enxertia por borbulhia verde.

2.5. Análise dos resultados

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa AgroEstat (BARBOSA e MALDONADO JÚNIOR, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de diâmetro, altura, volume de raiz e mortalidade variaram entre os sistemas de produção (Tabela 1), sendo que o sistema de bancada protegida favoreceu as características de crescimento. A sobrevivência das plantas foi melhor no sistema convencional, intermediária na bancada protegida e menor na bancada a céu aberto. A temperatura média nas condições da bancada protegida foi de 2 °C superior às duas condições a céu aberto, durante a condução do experimento (Figura 1). Possivelmente o acondicionamento térmico da proteção da estufa favoreceu o aumento na biometria dos porta-enxertos de seringueira entre os sistemas sobre bancada, principalmente nos meses frios, de maio a julho. Este mesmo efeito foi verificado por Pezzopane et al. (1995), os quais obtiveram ganhos nas características biométricas dos porta-enxerto de seringueira sob estufa. A temperatura controla as taxas em que ocorrem todas as reações metabólicas, como a atividade enzimática e a velocidade das reações químicas e, por isso, exerce influência nas atividades fisiológicas das plantas (BROWSE e XIN, 2001). Um metabolismo eficaz e a produção de novos tecidos são fundamentais no crescimento e desenvolvimento de plantas de seringueira (ROCHA NETO, 1990).

Tabela 1. Resultados da análise de variância dos dados da última avaliação para diâmetro, altura, área foliar (Á. foliar), volume de raízes (V. raízes), massa de matéria seca e mortalidade (Mort.) de porta-enxertos de seringueira desenvolvidos em sistema convencional (C), em substrato sobre bancada protegida (BP) e sobre bancada a céu aberto (BCA), em Tanabi – SP.

SISTEMAS	Diâmetro ¹	Altura ¹	Á. foliar ²	V. raízes ²	Matéria seca ²		Mort. ¹
	(mm)	(cm)	(cm ²)	(cm ³)	Parte aérea (g)	Raiz (g)	
C	6,93 a	68,3 b	1082,8	21,5 b	14,56	5,75	1,9 c
BP	7,01 a	85,8 a	1260,2	43,8 a	15,60	7,13	16,7 b
BCA	6,57 b	62,1 c	848,0	33,9 ab	12,91	5,92	28,1 a
F	11,64**	58,90**	2,58 ^{ns}	9,08**	0,95 ^{ns}	0,96 ^{ns}	21,35**
CV (%)	2,66	5,86	31,99	29,66	25,70	32,49	48,36

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); ^{ns} não significativo ($P > 0,05$); ** significativo ($P < 0,01$); ¹aos 242 DAS; ²aos 251 DAS, onde DAS = dias após a semeadura.

Aos 242 dias após a semeadura (DAS), 68% dos porta-enxertos estavam aptos à enxertia nos sistemas convencional e de bancada protegida, e 51,0% no de bancada a céu aberto. A comparação entre as médias dos sistemas de produção em cada período de avaliação mostrou que o sistema de bancada protegida proporcionou às plantas saírem de uma condição inicial inferior de desenvolvimento em diâmetro para superior e igual ao do sistema convencional aos 214 DAS, mantendo-se assim até o final das avaliações (Figura 3A). Por outro lado, no sistema de bancada a céu aberto, o crescimento em diâmetro mostrou-se inferior ao sistema convencional aos 102 DAS, e ao sistema de bancada protegida aos 203 DAS.

O crescimento em altura diferiu entre os sistemas, obtendo-se média de 9,4 cm mês⁻¹ para a bancada protegida, 6,6 cm mês⁻¹ para o convencional e 5,9 cm mês⁻¹ para a bancada a céu aberto. O comportamento diferenciado do crescimento em altura entre os diferentes sistemas puderam ser observados a partir dos 131 DAS, mantendo-se crescente até o final das avaliações (Figura 3B). Resultados semelhantes foram encontrados por Viégas et al. (1992), em porta-enxertos de seringueira desenvolvidos em solução nutritiva em casa de vegetação para estudo da marcha de absorção de nutrientes. Aos 285 DAS, os autores obtiveram valor médio para a variável diâmetro de 7,2 mm, semelhante aos diâmetros encontrados nos sistemas de bancada protegida e convencional e altura de 98 cm, superior ao sistema de bancada protegida.

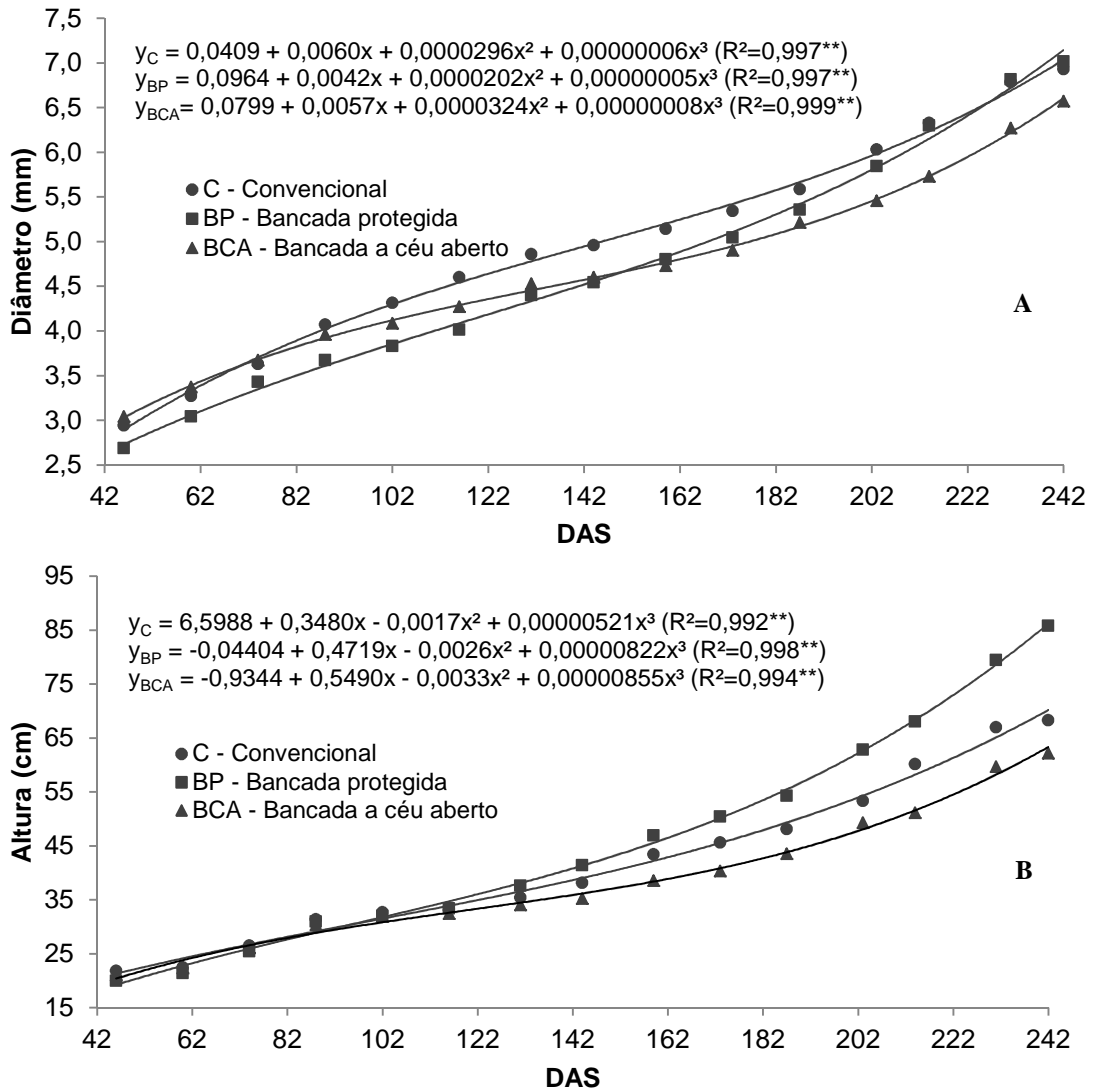


Figura 3. Desenvolvimento em diâmetro (A) e altura (B) de porta-enxertos de seringueira em função dos dias após semeadura (DAS), em diferentes sistemas de produção.

A área foliar não diferiu significativamente entre os sistemas avaliados (Tabela 1). Entretanto, o sistema de bancada a céu aberto apresentou área foliar visivelmente inferior aos demais sistemas. Na planta, a área foliar constitui sua matéria prima para fotossíntese e, como tal, é muito importante para a produção de carboidratos, principal fonte de energia para os seres vivos (PEIXOTO et al., 2011; MAJEROWICZ, 2008). Em sistemas de cultivo a céu aberto, é comum as folhas apresentarem sintomas de deficiência nutricional, que podem estar associadas à lixiviação dos nutrientes do substrato pelas chuvas (BIRRENKOTT et al., 2005; GODOY e COLE, 2000). Danos como rasgadura e quebra de folhas e folíolos

provocados pelo vento, resultaram na diminuição da área foliar de 32,7% no sistema de bancada a céu aberto e de 14,1% no sistema convencional, em relação ao sistema de bancada protegida (Figura 4A). Esses ferimentos foliares podem ter servido como porta de entrada para a ocorrência de antracnose nos meses de maio a julho. A antracnose é uma doença comum em seringueira em períodos de temperaturas amenas e umidade relativa do ar superior a 90% (FURTADO e SILVEIRA, 1992). Por outro lado, o incremento em área foliar durante o desenvolvimento das plantas no sistema de bancada protegida pode ser atribuído ao sombreamento e controle de ventos proporcionado pelo uso de tela (50% de luminosidade). O sombreamento é uma das maneiras da planta aumentar sua superfície fotossintetizante, assegurando maior aproveitamento de baixas intensidades luminosas (BOARDMAN, 1977). O quebra-vento reduz a intensidade dos ventos que podem danificar a área foliar da seringueira, aumentar a demanda por água na planta e prejudicar a eficiência fotossintética das folhas (ORTOLANI, 1992).

O menor volume de raiz foi observado para o sistema convencional, o qual apresentou 50% do volume encontrado para o sistema de bancada protegida (Tabela 1). A diferença entre o volume de raiz dos sistemas avaliados foi identificada a partir dos 151 DAS, sendo que, no sistema convencional, não houve incremento significativo até a última avaliação (Figura 4B). Parte representativa de raízes dos porta-enxertos deste sistema não pôde ser contabilizada, pois ultrapassaram os limites dos saquinhos através dos orifícios. No sistema de bancada a céu aberto, a incidência dos raios solares diretamente nos sacos de plástico preto pode ter provocado o aumento excessivo da temperatura do substrato, o qual, em volume reduzido, proporciona baixa dispersão do calor. Percebe-se que a falta de controle ambiental para o sistema de bancada a céu aberto levou a uma mortalidade de 28% dos porta-enxertos. Temperaturas elevadas podem provocar lesões nas raízes comprometendo, inclusive, a sua atividade funcional (SCHÖFFEL, 2013). O efeito da temperatura foi minimizado no sistema de bancada protegida, por meio do sombreamento de 50% promovido pelo sombrite e, no sistema convencional, pelo fato dos sacos estarem enterrados.

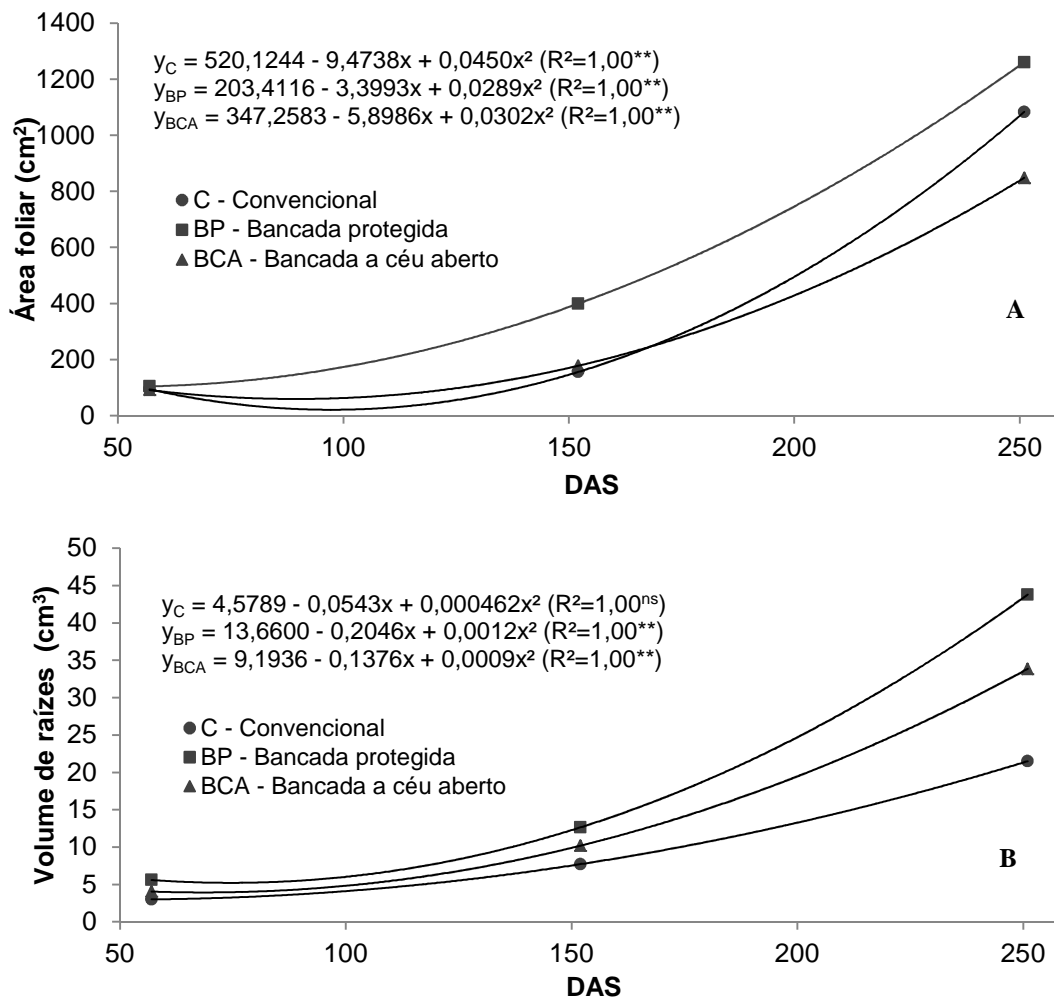


Figura 4. Área foliar (A) e volume de raízes (B) de porta-enxertos de seringueira em função dos dias após semeadura (DAS), em diferentes sistemas de produção.

A matéria seca da parte aérea e das raízes não variou entre os sistemas de produção de porta-enxerto (Tabela 1). Entretanto, em todos os sistemas, o maior incremento ocorreu entre os 152 e 251 DAS (Figuras 5A e 5B). Viégas et al. (1992), observaram, nas condições de Piracicaba, SP, o mesmo desempenho dos porta-enxertos de seringueira desenvolvidos em solução nutritiva em casa de vegetação, e concluíram que o período mais intenso de crescimento ocorre a partir dos 225 DAS. Oliveira (2006), estudando o crescimento e nutrição mineral de porta-enxertos de seringueira desenvolvidos pelo sistema com raízes nuas em Belém do Pará, também observou que o maior incremento ocorre entre o oitavo e décimo mês após a repicagem, demonstrando ser este o período mais apropriado para adubação das

plantas. Apesar do sistema de bancada protegida ter proporcionado um maior crescimento em altura entre os porta-enxertos, neste mesmo sistema foi observado estiolamento devido, possivelmente, a maior competição por luz ocasionada por alta densidade de plantas e sombreamento dentro da estufa. Diferentes resultados foram obtidos por Pezzopane et al. (1995), ao avaliarem porta-enxertos de seringueira desenvolvidos em sistema convencional, com uso de estufa plástica fechada, com uso de quebra-vento e sem qualquer proteção, onde a estufa, em comparação com o sistema totalmente desprotegido, mostrou crescimento superior em altura de 108% com reflexos na matéria seca da parte aérea superior a 286%.

O menor volume de raízes obtido no sistema convencional não proporcionou menor matéria seca do sistema radicular (Tabela 1). A igualdade entre os sistemas avaliados a partir das características de matéria seca da parte aérea e das raízes revela estratégias diferenciadas quanto ao seu acúmulo nas diferentes partes das mudas de seringueira. Observa-se, portanto, que, à medida que se modifica o ambiente de cultivo, o desenvolvimento dos porta-enxertos é alterado e pode ser prejudicado se condicionado a situações de estresse. As características físicas de densidade, porosidade, espaço de aeração e retenção de água conferidas ao substrato, proporcionaram melhores condições de desenvolvimento radicular dos porta-enxertos no sistema de bancada protegida e a céu aberto. Quanto mais volumoso e íntegro for o sistema radicular do porta-enxerto, maior será a possibilidade de obtenção de mudas de seringueira de melhor qualidade, devido ao aceleração e retomada do crescimento da planta após o plantio em local definitivo. Stuchi et al. (1999), comparando o desenvolvimento de mudas de citros formadas em sacos de plástico e pelo processo com raízes nuas, concluíram que o maior volume de raízes nas mudas ensacadas abre a possibilidade de menor quantidade de regas pós-plantio, reduzindo o custo de implantação e facilitando a reposição de plantas quando necessário.

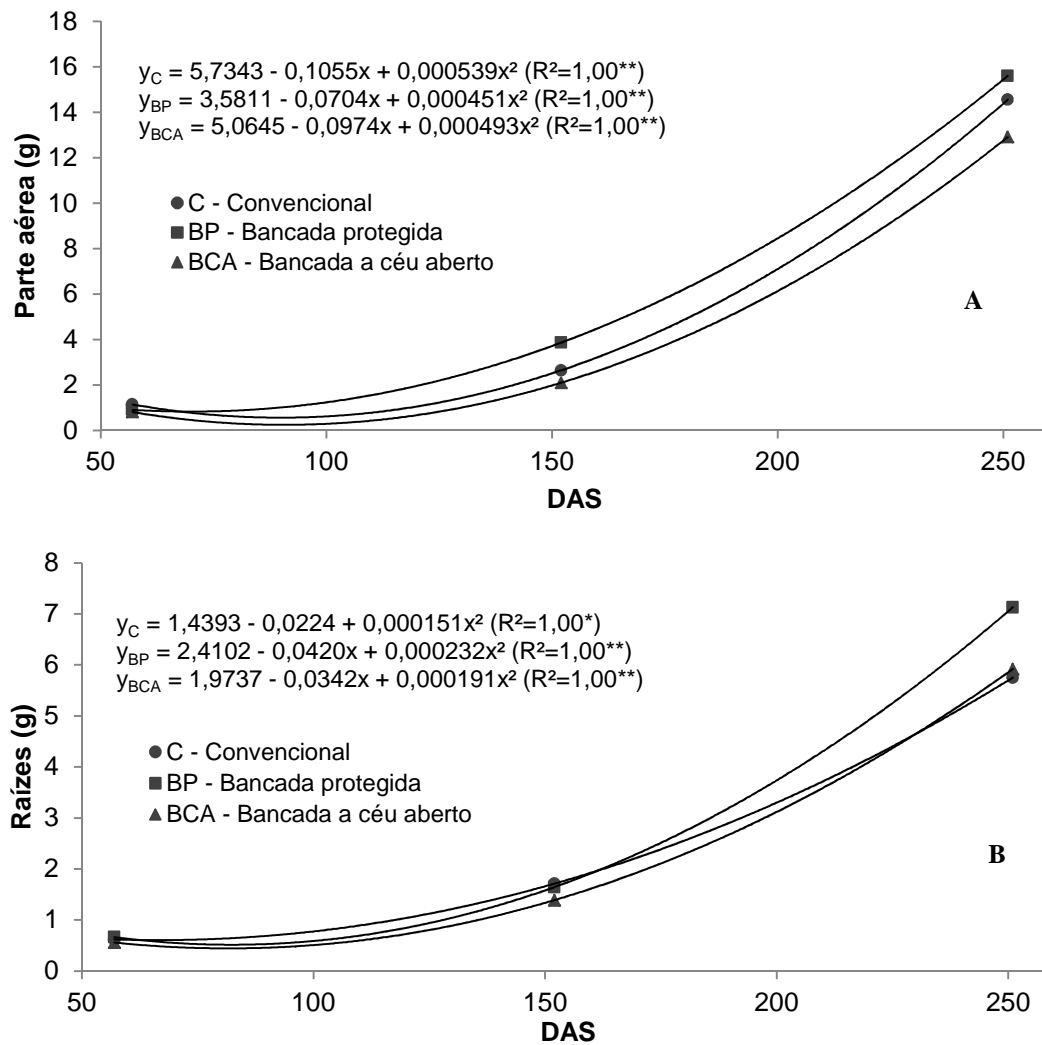


Figura 5. Acúmulo de matéria seca da parte aérea (A) e das raízes (B) de porta-enxertos de seringueira em função dos dias após semeadura (DAS), em diferentes sistemas de produção.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nas condições experimentais permitiram concluir que, na região do planalto ocidental paulista, a produção de porta-enxertos de seringueira deve ser conduzida em sistema de bancada protegida e com uso de substrato orgânico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Propagação vegetativa de porta-enxertos para citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 134-136, 2003.

APABOR. **Mercado da borracha natural** / Economia. Eng. Agr. Heiko Rossmann. Disponível em: <<http://www.apabor.org.br/workshop/130817/index.php>> Acesso: 15/07/2013.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat – Sistema para análise estatística de ensaios agrônômicos**. Versão 1.1.0.694, 2011.

BASSO, S. M. S. **Caracterização morfofisiológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de Adésmia**. 1999. 268 p. Tese (Doutorado). UFRGS, Porto Alegre, 1999.

BERNARDES, M. S. Cultura da seringueira no estado de São Paulo e perspectivas para a produção de mudas. In: MEDRADO, M. J. S.; BERNARDES, M. S.; COSTA, J. D.; MARTINS, A. N. (Eds.). **Formação de mudas e plantio de seringueira**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1992, p. 1-8.

BIRRENKOTT, B. A.; CRAIG, J. L.; MCVEY, G. R. Effects of substrate type on plant growth and nitrate leaching in cut flower production of oriental lily. **HortScience**, v. 40, n. 7, p. 2135- 2137, 2005.

BOARDMAN, N. K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. **Annual review of plant physiology**, Palo Alto, v. 28, p. 355-77, 1977.

BOAVENTURA, P. S. R.; QUAGGIO, J. A.; ABREU, M. F.; BATAGLIA, O. C. Balanço de nutrientes na produção de mudas cítricas cultivadas em substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 300-305, Agosto 2004.

BRASIL, MAPA: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 29**, 05 de agosto de 2009. Dispõe sobre as normas para a produção de sementes e de mudas de seringueira (*Hevea* spp). Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>> Acesso em: 20/09/2013.

BRITO, P. F. de. Qualidade de mudas, certificação e viveiros. **Revista Casa da Agricultura**, (CATI) Campinas – SP, Ano 13, n. 4, p. 16, out./nov./dez. 2010.

BROWSE, J.; XIN, Z. Temperature sensing and cold acclimation. **Current Opinion in Plant Biology**, n. 4, p. 241-246, 2001.

CAMARGO, A. P.; MARIN, F. R.; CAMARGO, M. B. P. Zoneamento climático da heveicultura no Brasil. **Documentos 24**, Campinas – SP, EMBRAPA Monitoramento por Satélite, 19 p., Dezembro, 2003.

CARDINAL A. B. B. **Influência da relação enxerto vs. porta-enxerto no aumento do vigor e produção de clones superiores de seringueira**. 2006. 82 p. Tese (Mestrado) – Instituto Agrônômico de Campinas, 2006.

FURLANI JÚNIOR, E.; GONÇALVES, P. S. **Cultura da seringueira**. 1ª ed. Ilha Solteira, SP, Editores: Enes Furlani Júnior, Paulo de Souza Gonçalves, 2012, p. 113-118.

FURTADO, E. L.; TRINDADE, D. R. Doenças da seringueira (*Hevea* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 4ª ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 559-567.

FURTADO, E. L.; SILVEIRA, A. P. Doenças da seringueira em viveiros e jardins clonais e seu controle. In: MEDRADO, M. J. S.; BERNARDES, M. S.; COSTA, J. D.; MARTINS, A. N. (Eds.). **Formação de mudas e plantio de seringueira**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1992, p. 52-61.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, p. 674-675.

GODOY, A.; COLE, J. C. Phosphorus source affects phosphorus leaching and growth of containerized *Spirea*. **HortScience**, v. 35, n. 7, p. 1249-1252, 2000.

GRASSI, A. M. Linhas de crédito à disposição do heveicultor paulista. **Revista Casa da Agricultura**, (CATI) Campinas – SP, Ano 13, n.4, p.19, out./nov./dez. 2010.

HALLÉ, F.; OLDEMAN, R. A.; TOMLINSON, P.B. **Tropical trees and forest**. Berling: Springer-Verlag, 1978. 441 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2002, p. 41-110.

JACOVINE, L. A. G.; NISHI, M. H.; SILVA, M. L.; VALVERDE, S. R.; ALVARENGA, A. P. A seringueira no contexto das negociações sobre mudanças climáticas globais. IN: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. (ed). **Sequestro de carbono: quantificação em seringais de cultivo e na vegetação natural**, Viçosa, MG, 2006, p. 1-41.

KÖPPEN, W. **Das Geographischa System der Klimate**. Gebr: Borntraeger, 1936, p. 1-44.

MAJEROWICZ, N. Fotossíntese. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**, 2ª ed., Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2008, p. 82-133.

MARTINS, A. N.; SUGUINO, E.; FURLANETO, F. P. B. Seringueira gera renda na reserva legal e em consórcios. In: **AGRIANUAL 2013: Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2013, p. 413-414.

MEDRADO, M. J. S.; COSTA, J. D.; BERNARDES, M. S.; DURÃES, F. O. M.; FERNANDES, A. L. T. Estabelecimento e manejo de viveiros e jardins clonais de seringueira (*Hevea spp*). In: MEDRADO, M. J. S.; BERNARDES, M. S.; COSTA, J. D.; MARTINS, A. N. (Eds.). **Formação de mudas e plantio de seringueira**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1992, p. 91-99.

MORENO, R. M. B.; FERREIRA, M.; GONÇALVES, P. S.; MATTOSO, L. H. C. Avaliação do látex e da borracha natural de clones de seringueira no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 583-590, maio 2003.

OLIVEIRA, J. P. **Crescimento e nutrição mineral de porta-enxertos de seringueira (*Hevea spp.*) em função da idade**. 2006. 77 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Amazônia, Belém, PA. 2006.

ORTOLANI, A. A. Limitações climáticas para produção de mudas de seringueira e manejo de mudas em estufa. In: MEDRADO, M. J. S.; BERNARDES, M. S.; COSTA, J. D.; MARTINS, A. N. (Eds.). **Formação de mudas e plantio de seringueira**, Piracicaba: USP-ESALQ, 1992, p. 34-39.

PEIXOTO, C. P.; CRUZ, T. V.; PEIXOTO, M. F. S. Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceitos e práticas. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 7, n. 13, p. 51-76, 2011.

PEZZOPANE, J. E. M.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; ORTOLANI, A. A. Uso de estufa cobertura com plástica e de quebra-ventos na produção de porta-enxertos de seringueira. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 3, p. 439-443, set/dez. 1995.

ROCHA NETO, O.G. **Aspectos ecofisiológicos sazonais na produção de mudas de seringueira (*Hevea spp*) na região sudeste do Brasil: efeitos de estresses ambientais sobre o crescimento**. 1990, 139 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 306 p.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução SAA - 154**, de 22 de novembro de 2013. Estabelece exigências para cadastramento de viveiros, jardins clonais, plantas matrizes produtoras de sementes e normas técnicas de defesa sanitária vegetal, para a produção, comércio e o transporte de mudas, borbulhas e sementes de seringueira (*Hevea spp*) no estado de São Paulo. Disponível em:

< <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=262019> > Acesso em: 20/09/2013.

SCHÖFFEL, E. R. **Agrometeorologia**. Apostila de aula. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/fitotecnia/graduacao/agromet/Tsolo.pdf>> Acesso: 11/09/2013.

SOUZA, I. A. **Avaliação de clones de seringueira (*Hevea spp.*) em Piracicaba – SP**. 2007. 72 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R.; DONADIO, L. C. Mudanças produzidas em sacolas plásticas apresentam vantagens. *Coopercitrus: Informativo Agropecuário*, Bebedouro, v. 13, n. 153, p. 14-5, 1999.

TERCEIRO NETO, C. P. C.; HERNANDEZ, F. F. F.; BEZERRA, F. C.; SOUSA, R. F.; CAVALCANTI, M. L. F. Efeito de diferentes substratos na aclimação “ex vitro” de mudas de Violeta Africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl). *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Paraíba, v. 4, n. 2, 2004.

TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 290-294, abril-junho 2004.

VENDRAMINI, J. D. Pragas de viveiros e jardins clonais de seringueira e seu controle. In: MEDRADO, M. J. S.; BERNARDES, M. S.; COSTA, J. D.; MARTINS, A. N. (Eds.). **Formação de mudas e plantio de seringueira**, Piracicaba: USP-ESALQ, 1992, p. 65-77.

VIEGAS, I. J. M.; HAAG, H. P.; BUENO, N.; PEREIRA, J. P. Nutrição mineral de seringueira. XII. Absorção de macronutrientes e micronutrientes nos primeiros 240 dias. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 49, n. 1, p. 41-52, 1992.

CAPÍTULO 4 – Considerações finais

O presente estudo mostrou que a produção de porta-enxertos de seringueira em viveiros suspensos é viável e pode atender às exigências determinadas pela Resolução SAA – 154/2013 do Estado de São Paulo. Porém, os resultados de pesquisas científicas conduzidas até agora são insuficientes para embasar o processo em todas as suas fases.

Considerando a limitação temporal imposta pelas sementes (caem uma única vez ao ano nas áreas de “escape”), a produção de mudas de seringueira pelo novo sistema de produção deverá ocorrer num intervalo máximo de 11 meses, proporcionando ciclos anuais. Para isso, estudos complementares sobre o espaçamento entre plantas, bem como sobre a demanda nutricional e enxertia são necessários. Além disso, devem ser realizadas pesquisas para ajustes estruturais como: espaçamento entre bancadas, equipamentos de irrigação, proteção parcial ou total do sistema, visando sempre proporcionar o desenvolvimento de mudas mais precoces e economicamente viáveis. A produção de porta-enxertos em viveiro suspenso a céu aberto é um sistema mais barato que o sistema protegido, mas que precisa ser melhorado, principalmente quanto à proteção dos ventos e da incidência direta dos raios solares nos sacos de plástico pretos. Uma alternativa seria a instalação de telas de sombreamento nas laterais do viveiro e/ou a pintura dos sacos da borda das bancadas de branco.

A muda de seringueira é a base de toda a cadeia produtiva da borracha natural. Portanto, a heveicultura paulista encontra-se diante de um grande desafio. Por exigir maiores investimentos iniciais e conhecimento técnico amplo do produtor, os viveiros suspensos apresentam maior grau de dificuldade e risco para produção de mudas quando comparado ao sistema convencional. Em vista disso, é possível que muitos viveiristas desistam da atividade ou migrem para outros estados, o que resultará na queda da quantidade de mudas produzidas a partir de 2015.