

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**MUDAS DE PORTA-ENXERTO DE SERINGUEIRA EM
AMBIENTES PROTEGIDOS E SUBSTRATOS ALTERNATIVOS**

ABIMAEEL GOMES DA SILVA

CASSILÂNDIA – MS

Dezembro/2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**MUDAS DE PORTA-ENXERTO DE SERINGUEIRA EM
AMBIENTES PROTEGIDOS E SUBSTRATOS ALTERNATIVOS**

ABIMAEEL GOMES DA SILVA

Orientador: Prof. Dr. Edilson Costa

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura.

CASSILÂNDIA – MS
Dezembro/2017

S578m Silva, Abimael Gomes da
Mudas de porta-enxerto de seringueira em ambientes protegidos e substratos alternativos / Abimael Gomes da Silva. Cassilândia, MS: UEMS, 2017.
vii, 40 p. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2017.
Orientador: Prof. Dr. Edilson Costa.

1. Silvicultura 2. Ambiência vegetal 3. Produção de mudas I. Título.

CDD 23. ed. 634.9



Universidade Estadual
de Mato Grosso do Sul

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA-
PGAC



“MUDAS DE PORTA-ENXERTO DE SERINGUEIRA EM AMBIENTES
PROTEGIDOS E SUBSTRATOS ALTERNATIVOS”

Acadêmico(a): ABIMAEL GOMES DA SILVA

Orientador(a): Edilson Costa

APROVADO: 20/12/2017

Edilson Costa
Orientador(a)

Flavio Ferreira da Silva Binotti

Flavio Hiroshi Kaneko

“Se você assume que não existe esperança, então você garante que não haverá esperança. Se você assume que existe um instinto em direção à liberdade, então existem oportunidades de mudar as coisas” Noam Chomsky.

DEDICATÓRIA

Dedicado a todos que acompanharam e/ou forneceram suporte para a construção desse conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Dr. Edilson Costa pelos ensinamentos, dedicação, responsabilidade, orientação, conselhos, amizade, cobranças, problemas e soluções de problemas. De forma semelhante agradeço ao Dr. Flávio Ferreira da Silva Binotti e Dra. Eliana Duarte Cardoso. Agradeço também aos professores Dr. Erivaldo Jose Scaloppi Junior, Dr. Fábio Steiner, Dr. Flávio Hiroshi Kaneko, Dr. Tiago Zoz e Dr. Wilson Itamar Maruyama pelas contribuições na construção desses conhecimentos.

Agradeço pelo apoio financeiro à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado do Mato Grosso do Sul – FUNDECT (FUNDECT/CNPq/PRONEM – MS, Processo 59/300.116/2015 – N° FUNDECT 080/2015); ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul pela oportunidade de estudo e ao Instituto Agronômico - Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais – IAC (Votuporanga-SP) pelas colaborações com a formação e com as doações de sementes de seringueira para o experimento.

Agradeço àqueles que tornaram a caminhada mais divertida: Adriana Hernandes Pinto, Amanda Fernandes Duarte, Célia Lima de Oliveira, Eliamara Marques da Silva, Geany Giovana Silva da Costa, Talita Cristina Campos Pereira, Franciele Kelle Oliveira Moura Aguiar, Jefferson Rogério Marques da Silva, Renato Silva Borges, Regina Helena Pardo Bianchi e Rita de Cássia Marino de Paula.

Agradeço, principalmente, ao Matheus Barbosa de Oliveira, pelo apoio, afeto e ajuda financeira. Dessa forma acredito que a construção do conhecimento demanda interesse, pessoas, ações e oportunidades. Agradeço a Deus por ter tido todos esses elementos!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VII
CAPÍTULO I. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3
1.1. Aspectos gerais sobre a seringueira.....	3
1.2. A semente de hevea: considerações gerais.....	5
1.3. A produção de mudas de seringueira.....	6
1.4. O uso de substratos na produção de mudas	8
1.5. O uso de ambiencia na produção de mudas	10
1.5. Referências	11
CAPÍTULO 2. MUDAS DE PORTA-ENXERTO DE SERINGUEIRA EM AMBIENTES PROTEGIDOS E SUBSTRATOS ALTERNATIVOS.....	20
2.1. Introdução.....	22
2.2. Metodologia.....	24
2.3. Resultados e discussão	27
2.4. Conclusões.....	35
2.5. Referencias	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Formulação dos substratos (S1 ao S13) a partir de proporções de esterco bovino (E), solo de barranco (S), vermiculita média (M), vermiculita super fina (F) e areia fina lavada (A).....	25
Tabela 2. Análise do esterco bovino. Cassilândia, MS, 2016.	25
Tabela 3. Análise do solo. Cassilândia, MS, 2016.	26
Tabela 4. Médias mensais da umidade relativa do ar (UR em %), temperatura (T em °C), e da radiação solar global (RG em $W m^{-2}$) nos ambientes de cultivo (estufa e telado) e o ambiente externo (céu aberto). Cassilândia, MS, 2016.....	26
Tabela 5. Quadrado médio do resíduo das análises de variâncias individuais (ambientes) e F calculado da análise de variância para o índice de velocidade de emergência (IVE), altura da parte aérea (AP), diâmetro do colo (DC), diâmetro do colo a cinco centímetros do solo (DC5), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST), relação massa seca da parte aérea pela massa seca do sistema radicular (RMS) relação altura da parte aérea pela massa seca da parte aérea (RAM), relação altura e diâmetro do colo (RAD) e índice de qualidade de Dickson. Cassilândia, MS, 2016.....	28
Tabela 6. Índice de velocidade de emergência (IVE), altura da parte aérea (AP) e diâmetro a cinco centímetros (DC5) de mudas de seringueiras em diferentes substratos sob ambientes protegidos. Cassilândia, MS, 2016.	30
Tabela 7. Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST) e relação massa seca da parte aérea pela massa seca do sistema radicular (RMS) de mudas de seringueiras em diferentes substratos sob ambientes protegidos. Cassilândia, MS, 2016.....	31
Tabela 8. Diâmetro do colo (DC) e relação entre a altura e diâmetro do colo (RAD) de mudas de seringueiras em diferentes substratos sob ambientes protegidos. Cassilândia, MS, 2016...33	33
Tabela 9. Relação altura da parte aérea pela massa seca da parte aérea (RAM) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de seringueiras em diferentes substratos sob ambientes protegidos. Cassilândia, MS, 2016.	34

RESUMO GERAL: Diversas estratégias são utilizadas na heveicultura para maximizar a produção, dentre elas, a escolha de clones adaptados e o manejo adequado das mudas. A expansão da heveicultura tem aumentado a exigência de mudas com elevada qualidade para a produção de porta-enxerto. A presente dissertação é composta por dois capítulos. O capítulo 1: considerações gerais, há uma breve revisão de literatura, onde são abordados os seguintes tópicos: aspectos gerais sobre a seringueira; a semente de hevea: considerações gerais; a produção de mudas de seringueira; o uso de substratos na produção de mudas seringueiras; o uso de ambiência na produção de mudas florestais. No capítulo 2 se refere ao experimento conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Cassilândia (UUC), no período de fevereiro a novembro de 2016, com o objetivo de avaliar a qualidade das mudas de *Hevea brasiliensis*, clone GT1, produzidas em diferentes ambientes e substratos. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia - MS. Os tratamentos foram constituídos de 13 diferentes substratos confeccionados por combinações de proporções de esterco bovino, solo de barranco, vermiculita média, vermiculita superfina e areia fina lavada; conduzidos em dois ambientes: estufa com tela aluminizada de 50% de sombreamento e telado agrícola com malha de Sombrite® de 50% de sombreamento. Por não haver repetições dos ambientes de cultivo, cada um foi considerado um experimento. Para cada ambiente de cultivo utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado para avaliação dos substratos, com 5 repetições. Posteriormente, os quadrados médios dos resíduos das análises de variâncias individuais destes tratamentos (substratos) foram avaliados e por não ultrapassarem a relação aproximada de 7:1, realizou-se a análise conjunta dos experimentos com o software Sisvar. Aos 280 dias após a semeadura avaliou-se a massa seca (do sistema radicular, da parte aérea e total), altura da parte aérea, diâmetro do colo, diâmetro a cinco centímetros do solo e os índices de qualidade de mudas. Indicam-se os substratos S9 e S13, com baixa quantidade de esterco e areia, e elevada quantidade de vermiculita para a produção de mudas de seringueira. A estufa agrícola, com maior disponibilidade de radiação global, foi adequada ao crescimento de mudas de seringueira com qualidade elevada.

PALAVRAS-CHAVE: *Hevea brasiliensis*, clone GT1, telas de sombreamento, produção vegetal.

RUBBER ROOTSTOCK SEEDLINGS IN IN PROTECTED ENVIRONMENTS AND ALTERNATIVE SUBSTRATES. Cassilândia, 2017. 39 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sustentabilidade na Agricultura) – Unidade Universitária de Cassilândia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

Author: Abimael Gomes da Silva; Adviser: Edilson Costa

GENERAL ABSTRACT: Several strategies are used in the heveculture to maximize production, among them the choice of adapted clones and the proper management of the seedlings. The expansion of the heveculture has increased the requirement of seedlings with high quality for the production of rootstock. The present dissertation is composed of two chapters. Chapter 1: general considerations, there is a brief review of the literature, where the following topics are addressed: general aspects about rubber trees; the hevea seed: general considerations; the production of rubber tree seedlings; the use of substrates in the production of rubber tree seedlings; the use of environment in the production of forest seedlings. In Chapter 2, the experiment was conducted at the Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), University Unit of Cassilândia (UUC), from February to November 2016, with the aim of evaluating the quality of the seedlings of *Hevea brasiliensis*, GT1 clone, produced in different environments and substrates. The experiment was conducted at the State University of Mato Grosso do Sul, University Unit of Cassilândia - MS. The treatments consisted of 13 different substrates made up of combinations of cattle manure, ravine soil, vermiculite medium, superfine vermiculite and washed fine sand; conducted in two environments: 50% shading aluminum aluminized screen and 50% Shading Sombrite® agricultural mesh. Because there were no replications of the growing environments, each was considered an experiment. For each culture environment, a completely randomized experimental design was used to evaluate the substrates, with 5 replicates. Subsequently, the average squares of the residues of the analyzes of individual variances of these treatments (substrates) were evaluated and, because they did not exceed the approximate ratio of 7: 1, the experiments were carried out with the Sisvar software. At 280 days after sowing the dry weight (root system, shoot and total), shoot height, neck diameter, diameter at five centimeters of soil and seedling quality indexes were evaluated. Suscepts S9 and S13 are indicated, with low amount of manure and sand, and a high amount of vermiculite for the production of rubber tree seedlings. The greenhouse, with greater availability of global radiation, was adequate to the growth of high quality rubber tree seedlings.

KEY WORDS: *Hevea brasiliensis*, GT1 clone, shading screens, vegetal production.

CAPÍTULO I. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1. Aspectos gerais sobre a seringueira

O bioma amazônico, com elevada umidade relativa do ar, é a origem da *Hevea brasiliensis*, espécie florestal conhecida popularmente como seringueira (SANTOS, 2011). Dicotiledônea pertencente à família *Euphorbiaceae*, possui folhas compostas, pecioladas e trifolioladas; apresenta-se como árvore de porte mediano a muito grande, sua altura pode aproximar-se dos 50 m e o diâmetro em média de 1,5 m; no entanto, em plantio comercial, sua altura é, em média, 25 m devido a interferência causada pela sangria em seu crescimento (ALVARENGA; CARMO, 2008).

A seringueira é originada de região equatorial e tropical; suporta temperaturas subtropicais, como por exemplo, as de São Paulo e Minas Gerais. Temperatura inferior a 15 °C é considerada crítica para o cultivo de seringueiras e a média anual superior a 18 °C é indicada para o seu cultivo (CAMARGO et al., 2003). A *H. brasiliensis* é considerada heliófita, isto é, tende a elevar sua copa acima das copas das demais espécies. Por ser heliófita, a seringueira em condições de alta luminosidade, umidade e temperatura, promove a conversão da radiação solar em carboidratos de maneira mais eficiente (FURIA, 2000).

Estudos comparativos de anatomia foliar entre os clones GT1 com RRIM 600, foi constatado que o GT1 apresenta estruturas anatômicas que lhe confere comportamento de maior resistência ao estresse ambiental. Os clones GT1 apresentam maior quantidade de estômatos e esclerênquima, sugerindo maior resistência ao estresse hídrico e folhas mais resistentes ao murchamento. Clones GT1 apresentam também, parênquima paliçádico mais espesso, sendo possível inferir que possuem maior eficiência fotossintética (MARTINS; ZIERI, 2003).

Consideram-se 11 espécies intercruzáveis de seringueiras: *H. benthamiana* Müll-Arg., *H. brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell-Arg., *H. camargoana* Pires, *H. camporum* Ducke, *H. guianensis* Aubl., *H. microphylla* Ule, *H. nitida* Mart. ex Müll-Arg., *H. paludosa* Ule, *H. pauciflora* (Spruce ex Benth.) Müll-Arg., *H. rigidifolia* (Spruce ex Benth.) Müll-Arg., e *H. spruceana* (Benth.) Müll-Arg (PIRES et al., 2002).

A *Hevea* é suscetível ao fungo *Microcyclus ulei*, patógeno causador do mal-das-folhas, sendo essa doença o principal impedimento da expansão da heveicultura em seu local de origem (GASPAROTTO; PEREIRA, 2012; MORAES; MORAES, 2008). O zoneamento climático, com o intuito de identificar regiões para o cultivo da seringueira com menor chance

de desenvolvimento dessa doença, sendo uma orientação eficiente para definir a localização de seringais e permitir a expansão da heveicultura no território brasileiro (CAMARGO et al., 2003; FURTADO et al., 2015).

A seringueira acometida pelo mal-das-folhas apresenta folhas com manchas circulares de forma irregular, levemente escurecida, e coberta por uma esporulação de cor cinza em sua parte adaxial e abaxial. Seringueiras infestadas pelo *Microcyclus ulei* possuem queda prematura das folhas resultando na diminuição da produtividade à morte do vegetal. Essa doença é responsável por mudar o histórico da produção de borracha em território nacional, de líder em exportações a país importador dessa matéria prima (CASTRO et al., 2009).

A desfolhagem em *Hevea brasiliensis* é um evento comum sendo caracterizado pela renovação foliar anual e marca o surgimento das inflorescências. Lorenzi (2014) explica que esse processo ocorre a partir de agosto, podendo ser prolongado até o início de novembro, seguido pela maturação dos frutos que ocorre de abril a maio. No entanto, essa informação deve ser ponderada quando se trata de clones comerciais; a desfolhagem pode atrasar ou adiantar de acordo com o local. Em ensaio realizado na região do Vale do Ribeira/SP, durante seis anos, foi constatado que a troca de folhas pode apresentar comportamento uniforme, variável ou irregular, de acordo com o clone utilizado. Os clones com comportamento uniforme de troca das folhas foram mais resistentes ao mal das folhas (SAMBUGARO, 2007). Seringueiras de hábito irregular proporcionaram condições para que a população de *Microcyclus ulei* permanecesse elevada o ano todo (FURTADO et al., 2008).

A floração depende da quantidade de radiação solar em que o vegetal foi exposto, nas matas nativas pode iniciar aos 25 anos de idade, porém em seringais comerciais, o uso de mudas enxertadas de clones adaptados, esse tempo é reduzido para 3-5 anos. Sua inflorescência em panículas pode durar duas semanas. A *Hevea* possui flores unissexuadas: ocorrem flores pistiladas e estaminadas no mesmo indivíduo e sua polinização pode ser feita por insetos ou pela ação do vento (GONÇALVES et al., 1990).

O látex é produzido no interior dos vasos laticíferos e a *H. brasiliensis* é a espécie com presença majoritária nos seringais sendo responsável praticamente por toda a produção comercial (LIU et al., 2015). Além das Euphorbiaceae, os vasos latífiferos são encontrados nas famílias Apocynaceae (KONNO, 2011). Além do látex, a seringueira produz madeiras com características comerciais apreciáveis (SERVOLO FILHO, 2013).

No ano de 2010, em território nacional encontravam-se cerca de 160 mil hectares ocupados por seringueiras e a expansão da heveicultura ocupou com aproximadamente 230 mil hectares em 2015 (IBÁ, 2016). São Paulo e Mato Grosso são os maiores estados

produtores de látex, responsáveis por cerca de 80 % da produção nacional. É previsto que o plantio dessa cultura ocupe 50 mil hectares do Mato Grosso do Sul. Apesar disso, o Brasil participa somente com 1% da produção de borracha natural e a maior parte da produção é proveniente de países como a Tailândia, Indonésia e Malásia, que juntos contribuem com quase 70 % da produção mundial (REFLORE/MS, 2013). Dessa forma, o consumo nacional de borracha ainda é bem maior que sua produção.

Diante desse cenário, surge a necessidade da busca por técnicas para a obtenção de mudas de alta qualidade, com o objetivo de melhorar o desenvolvimento das plantas no campo e, conseqüentemente, aumentar a produção de borracha natural de forma sustentável e econômica.

1.2. A semente de hevea: considerações gerais

As sementes possuem a função de propagar a espécie garantindo a diversidade genética nos sistemas naturais. A semente é um importante insumo agrícola e sua qualidade interfere na uniformidade do estande e até mesmo na produtividade final (MARCOS FILHO, 2015).

As sementes podem ser classificadas como ortodoxas ou recalcitrantes, de acordo com sua fisiologia. Enquanto as ortodoxas desidratam até níveis baixos de teor de água em seu desenvolvimento, as recalcitrantes se desprendem da planta mãe com elevado grau de umidade. Dessa forma, o metabolismo das ortodoxas se encontra em menor atividade quando comparado com as recalcitrantes. Essas características influenciam a viabilidade e o período de armazenamento em que as sementes podem ser submetidas: sementes com elevado grau de umidade são mais propensas a deterioração. Dessa forma, enquanto as sementes ortodoxas permitem armazenamento por longos períodos, as recalcitrantes, quando permitem, o armazenamento é por curto período (NERY et al., 2014).

Essa classificação é importante para administrar o tempo de semeadura e norteia na elaboração de formas eficientes de armazenamento de sementes. O armazenamento é caracterizado pelo controle de fatores que afetam a conservação, viabilidade e vigor das sementes, tais como: a umidade relativa do ar, a temperatura e o grau de umidade das sementes (CARNEIRO; AGUIAR, 1993).

A seringueira possui semente recalcitrante, considerada grande, e que durante a maturação não passam por drástica desidratação (BARBEDO; MARCOS FILHO, 1998). Quando a germinação não encontra condições favoráveis para acontecer e a temperatura e

umidade ambiental são elevadas, há o favorecimento a da degradação da semente. Isso ocorre por causa da elevada atividade metabólica culminando com a exaustão das reservas cotiledonares (BONOME et al., 2009).

A deterioração por ação de fungos ocorre de forma acentuada em sementes com mais de 25% de umidade. As sementes recalcitrantes conservam sua viabilidade quando o teor de água se encontra acima de 20 a 30%, variando de acordo com a espécie: as sementes de seringueira são inviáveis com umidade inferior a 15 a 20% (MARCOS FILHO, 2015).

Algumas espécies apresentam sementes com maior propensão de incidência de fungos (THEODORO; BATISTA, 2014). Existem a recomendações de tratamento de sementes com o uso de fungicidas em algumas espécies com resultados satisfatórios. No entanto, em seringueiras essa prática tem se mostrado danosa (BONOME, 2006).

Algumas pesquisas demonstram métodos eficientes de armazenagem para garantir a viabilidade da semente por maior tempo. Foi possível determinar, em ensaio, que sacos plásticos são melhores para o armazenamento das sementes de *Hevea* quando comparados aos sacos de papel, uma vez que permitem a dessecação das mesmas. O armazenamento em sacos plásticos em temperatura próxima de 27° C propiciou germinação de 64% (PEREIRA, 1980). Quando ocorre o armazenamento de sementes de *Hevea* segue a recomendação de que visam período de cinco meses com o uso de embalagem de polietileno contendo furos com 0,3 mm de espessura (BONOME et al., 2009; FOWLER; MARTINS, 2001).

O uso de sementeiras é uma etapa importante que antecede a enxertia verde. A coleta das sementes e sua semeadura devem ocorrer em datas próximas, para garantir o maior percentual de plântulas emergidas (ALVARENGA; CARMO, 2008; PEREIRA, 1992). Em sementeiras cobertas por vermiculita, areia grossa, solo do próprio local ou pó-de-serra curtido, as sementes são colocadas lado a lado, comprimidas ligeiramente contra o substrato de modo que fiquem ligeiramente cobertas. São considerados apenas os vegetais que emergiram até o 20° dia e os que emergem posteriormente são excluídos por serem considerados de qualidade baixa (EPAMIG, 2007).

1.3. A produção de mudas de seringueira

A produção de mudas florestais é direcionada pelo seu uso comercial, integrando uma cadeia produtiva, ou pela capacidade de ser um elemento em projetos/ações de cunho ecológico. Mudas de seringueiras são requeridas para composição de seringais em que a

produção do látex e a madeira são transformados em produtos, empregos e lucros (NOGUEIRA et al., 2015; SERVOLO FILHO, 2013) ou por possuir potencial uso na recuperação ambiental de áreas degradadas (BARBOSA et al., 2003; CAMBUI et al., 2017; MAGGIOTTO et al., 2014).

O melhoramento genético tem produzido clones com adaptações que culminam na elevada produção dos seringais comerciais. Os clones selecionados possuem adaptação às regiões de plantio, resistência às doenças e ao ataque de pragas agrícolas, e produzem o látex em quantidade e/ou qualidade superior (FURLANI JUNIOR et al., 2003; SANDOVAL et al., 2017; VIEIRA et al., 2017).

Clones comerciais foram criados para garantir homogeneidade, resistência e produção em seringais. De acordo com as características, os clones podem ser utilizados preferencialmente para a produção de enxerto ou porta-enxerto. O clone GT1 é resultado de trabalho de seleção no seringal Gondang Tapen, em Java na Indonésia. É utilizado na muda de porta-enxerto por possuir troncos geralmente retos (GONÇALVES; MARQUES, 2014), a árvore apresenta casca com elevado grau de renovação, baixa incidência de problemas de sangria (GONÇALVES et al., 2001) e pouca frequência da doença “seca de painel” (GONÇALVES, 2010). Quando jovem apresenta folhas verde-escuras e grandes. A árvore, em fase adulta, apresenta folhas menores com copa formada tardiamente, podendo ou não apresentar galhos líderes. É considerado um bom produtor de látex com pouca ocorrência de seca de painel (SERVOLO FILHO, 2013).

Os clones GT1 apresentam sementes resultadas de pólen de origem desconhecida e são preferidas no Brasil e na Costa do Marfim. Sua vantagem está em excluir a autofecundação sendo chamado de macho estéril, resultando em sementes com heterose ou vigor híbrido (EPAMIG, 2007).

Após a emergência em sementeira ocorre a seleção do material para replantio e posteriormente ocorre o processo de enxertia. De acordo com Pezzopane (1995) o diâmetro de colo deve medir no mínimo, 8,0 mm de espessura para que ocorra a enxertia verde, esse diâmetro coincide com o local da enxertia e é medido a cinco centímetros do solo, aproximadamente.

A produção de mudas no estado de São Paulo deve seguir a Instrução Normativa nº 29, MAPA, onde estabelece normas para a produção de mudas de seringueira. Esse estado é referencia na produção de mudas e acaba sendo seguido pelos demais. A normativa exige que as mudas sejam produzidas no sistema de bancadas com o uso de substratos, livres de nematóides. Essas normas também priorizam pela qualidade genética dos materiais

reprodutivos e qualidade fitossanitária das mudas (BRASIL, 2009). De acordo com Martins et al. (2013) esse sistema apresenta precocidade na produção das mudas e garante uniformidade do seringal.

A exigência de elevada qualidade impulsiona as pesquisas em produção de mudas a experimentar manejos e técnicas. A seguir será demonstrado o uso de substratos e ambiência no manejo de mudas.

1.4. O uso de substratos na produção de mudas

A interação das espécies vegetais com o substrato pode gerar respostas diferentes (FACHINELLO et al., 1995) e influencia na qualidade das mudas (FERREIRA, 2000). Minami (1995) cita que as mudas de elevada qualidade são aquelas que, dentre outras características, são desejáveis e com valor comercial. Apresentam baixas taxas de mortalidade após transplântio no local de plantio definitivo e são livres de plantas daninhas, doenças ou patógenos que comprometam seu ciclo.

O substrato é o produto utilizado em substituição ao solo e permite o cultivo em recipientes (KÄMPF, 2000). Recomenda-se, em sua composição, a presença de matéria orgânica (MINAMI, 1995), pois interfere no fornecimento de nutrientes disponíveis para a planta, na retenção de água e aeração (ARAÚJO NETO et al. 2002).

O substrato adequado para formação de mudas deve proporcionar uma retenção de água suficiente sem restringir o fornecimento de oxigênio, indispensável no processo de germinação e desenvolvimento do embrião, os materiais a compor o substrato devem ser de fácil aquisição, apresentar textura e estrutura que não prejudique o desenvolvimento vegetal. Devem ser livre de patógenos e apresentar nutrientes e pH adequado ao vegetal (SMIDERLE; MINAMI, 2001).

Os substratos podem ser adquiridos comercialmente ou produzidos pela mistura de diferentes materiais originados de: I) vegetal: carvão, esfagno, turfa, fibras vegetais, e resíduos de beneficiamento como tortas, bagaços e cascas; II) mineral: vermiculita, perlita, granito, calcário, areia, cinasita; III) sintética: lã de rocha, espuma fenólica e isopor e IV) animal: esterco, húmus, etc. (MINAMI, 1995).

Substratos comerciais apresentam a vantagem de evitar a introdução de plantas daninhas, por serem livres de patógenos e sementes de plantas invasoras (RONCHI, et al., 2010). A casca de pinus é um material muito utilizado como substrato na produção de mudas florestais após serem moídas e compostadas, originando um material de fácil drenagem e

absorção de água (SUGUINO, 2006; MARTIN et al., 2006).

Ao comparar sete diferentes substratos comerciais, Ferraz et al (2005) constataram que, apesar de todos apresentarem elevado índice de matéria orgânica, o pH, a capacidade de retenção de água e o espaço de aeração são diferentes nos substratos analisados.

A produção de mudas pode ser feita somente com substrato confeccionado com matérias de fácil aquisição e esse tipo de substrato é conhecido como substrato alternativo. Ascoli et al. (2016) confeccionou substrato (S) composto de diferentes proporções de esterco bovino (E), solo de barranco (SB) e areia (A), sendo: S1 = 0% de E + 70% de SB + 30% de A; S2 = 10% de E + 60% de SB + 30% de A; S3 = 20% de E + 50% de SB + 30% de A; S4 = 30% de E + 40% de SB + 30% de A em mudas de *Mimosa scabrella* Bentham. Nesse ensaio observou-se que o substrato mais adequado para o desenvolvimento de mudas dessa espécie foi o S4 constituído por 30% de esterco bovino.

Em mudas de flamboyant, *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf, Marinho et al. (2017) testou 10 substratos: T1-Testemunha (Substrato comercial), T2- Substrato comercial + Fibra de coco (70:30), T3-Substrato comercial + Casca de arroz carbonizada (70:30), T4-Substrato comercial + Fibra de coco (50:50), T5-Substrato comercial + Casca de arroz carbonizada (50:50), T6-Substrato comercial + Fibra de coco (30:70), T7-Substrato comercial + Casca de arroz carbonizada (30:70), T8-Substrato comercial + Fibra de coco + Casca de arroz carbonizada (50:25:25), T9-Substrato comercial + Fibra de coco + Casca de arroz carbonizada (25:25:50) e T10-Substrato comercial + Fibra de coco + Casca de arroz carbonizada (25:50:25) e concluiu que, para a espécie o tratamento que gerou melhores resultados foi o substrato composto por 30% de substrato comercial e 70% de fibra de coco. As mudas obtidas com esse tratamento apresentaram elevado massa de matéria seca total e índice de qualidade de Dickson.

Foram encontrados alguns trabalhos na literatura indicando substratos para uso em mudas de seringueira. Os substratos utilizados são bem distintos uns dos outros, sendo comerciais, alternativos e a mistura dos dois.

Enquanto que nas sementeiras podem ser utilizados substratos inertes, como areia grossa ou vermiculita, após a planta deixar de depender das reservas cotiledonares, os substratos devem fornecer nutrientes para auxiliar em seu crescimento e desenvolvimento. O ensaio de Rodrigues e Costa (2009) analisa o uso de substrato comercial à base de casca de árvore decomposta e turfa, na ausência ou na presença de NPK de liberação lenta na formulação 14-14-14 (Osmocote®), incorporado aos substratos na dose de 3g m⁻³. Houve o total de 4 tratamentos: T1 = substrato comercial (testemunha); T2 = substrato comercial +

Osmocote® ; T3 = mistura do substrato comercial e turfa (8:2); T4 = mistura do substrato comercial e turfa (8:2) + Osmocote®. Os autores concluíram que a mistura substrato comercial + turfa + Osmocote® resultaram em mudas com altura e diâmetro maior do que o tratamento testemunha.

Vieira et al. (2016) em ensaio utilizou como 3 substratos: solo puro; solo + esterco bovino e substrato comercial para mudas florestais. O uso do solo de barranco puro foi prejudicial ao desenvolvimento das mudas e o substrato comercial e o formado por solo com esterco bovino na proporção 7:1 favoreceram o desenvolvimento das mudas.

1.5. O uso de ambiência na produção de mudas

A ambiência agrícola é um recurso utilizado com o objetivo de minimizar as variáveis físicas do ambiente de produção. Ambientes protegidos geralmente são cobertos por materiais que apresentam a capacidade de bloquear uma porcentagem da luz, radiação solar, produzindo níveis de sombreamento (KOVALESKI, 2006; COSTA et al., 2009). Essas características interferem no processo fisiológico vegetal, afetam o desenvolvimento e a produção (DAREZZO et al., 2004). De acordo com sua estrutura, o ambiente protegido pode bloquear a entrada de pragas agrícolas, animais que podem interferir na integridade vegetal; proteger da exposição excessiva de radiação solar, vento ou mesmo da precipitação.

O microclima e a proteção resultados do ambiente protegido pode proporcionar a uniforme do estande e adiantar a produtividade. Gama et al (2008) relata que a ambiência no cultivo de hortaliças aumentou a produtividade e a qualidade dos produtos. Mudas em campo podem apresentar uma evapotranspiração elevada e são mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças (MELETTI, 2000), dessa forma, a energia utilizada em sua recuperação pode comprometer a qualidade e a aparência final do vegetal e da produção.

Alguns ensaios demonstram melhores resultados em ambientes a céu aberto. De acordo com Araújo et al. (2006) o mamoeiro em ambiente em pleno sol apresentou maior número de folhas e maior diâmetro de colo quando comparado com os produzidos sob telado de sombrite com 50% de sombreamento. No entanto, em ambiente telado com 50% de sombreamento, mudas de Angelim, *Andirafraxinifolia Benth.*, apresentaram maior altura do que as mudas provenientes do ambiente a céu aberto (CARVALHO FILHO et al., 2004).

Em ensaios com espécies florestais do cerrado, Costa et al. (2015) demonstraram que apesar da emergência do baruzeiro, *Dipteryx alata Vog.*, responder de forma semelhante sob telas de 50% de sombreamento, sendo uma alumizada e a outra preta, a tela preta apresentou

mudas com maior altura, massa seca total e da parte aérea, além da relação altura e diâmetro de colo. No entanto, em mangabeira, *Hancornia Speciosa* Gomez, Arrua et al. (2016) relatam que ambas as telas são indicadas para essa espécie apresentando resultados semelhantes na qualidade das mudas.

Para mudas de seringueira, Pezzopane et al. (1995) demonstraram que o ambiente protegido produz mudas de maior qualidade quando comparado com o pleno sol. Na descrição do ensaio desses autores não há descrição do sombreamento proporcionado pelo ambiente protegido. No entanto ao comparar duas telas com 50% de sombreamento, aluminizada e preta, e pleno sol, as mudas apresentaram índice de qualidade de Dickson semelhantes ao comparar sob os três ambientes. No entanto, as mudas com maior massa seca radicular foram obtidas com o uso do ambiente de tela aluminizada (VIEIRA et al., 2016).

Diante desses relatos, nota-se que as espécies vegetais apresentam crescimento em resposta às características proporcionadas pelo ambiente protegido. Dessa forma, a experimentação usando a ambiência se faz necessária para definir manejos e garantir maior crescimento, qualidade de mudas e produtividade vegetal.

1.5. Referências

ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. **Seringueira**. Viçosa: EPAMIG, Viçosa, 2008. 894 p.

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

ARAÚJO NETO, S. E.; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V. 2002. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo com uso de diferentes substratos e recipientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

ARRUA, L. C.; COSTA, E.; BARDIVIESSO, E. M.; NASCIMENTO, D. M.; BINOTTI, F. F. S.; Protected environments and substrates for mangabeira seedlings (*Hancornia speciosa* Gomez) production. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.36, n.6, p. 984-995, 2016.

ASCOLI, A. A.; BINOTTI, F. F. S.; MENDONÇA, G. W.; CARDOSO, E. D.; COSTA, E. Produção de mudas de bracatinga em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 13, n. 24, p. 830-836, 2016.

BARBEDO, C.J.; MARCOS FILHO, J. Tolerância à dessecação em sementes. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.12, n.2, p.145-164, 1998.

BARBOSA, L. M.; BARBOSA, J. M.; BARBOSA, K. C.; POTOMATI, A.; MARTINS, S. E.; ASPERTI, L. M.; MELO, A. C. G.; CARRASCO, P. G.; CASTANHEIRA, S. A.; PILIACKAS, J. M.; CONTIERI, W. A.; MATTIOLI, D. S.; GUEDES, D. C.; SANTOS JÚNIOR, N.; SILVA, P. M. S.; PLAZA, A. P. Recuperação florestal com espécies nativas no Estado de São Paulo: pesquisas apontam mudanças necessárias. **Florestar Estatístico**, São Paulo, v. 6, n. 14, p. 28-34, 2003.

BONOME, L. T. S.; OLIVEIRA, L. E. M.; GRACIANO, M. H. P.; MATTOS, J. O. S.; MESQUITA, A. C. Influencia do tratamento fungicida e da temperatura sobre a qualidade fisiológica de sementes de seringueira durante o armazenamento. **Agrarian**, Dourados, v. 2, n. 5, p. 97-112, 2009.

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://www.apps.agr.br/site/Conteudo/1657>>. Acesso em: 13 de setembro de 2017.

CAMBUI, E. C. B.; VASCONCELOS, R. N.; MARIANO NETO, E.; VIANA, B. F.; CARDOSO, M. Z. Positive forestry: the effect of rubber tree plantations on fruit feeding butterfly assemblages in the Brazilian Atlantic Forest. **Forest Ecology and Management**, v. 397, p. 150-156, 2017.

CAMARGO, A. P.; MARIN, F. R.; CAMARGO, M. B. P. **Zoneamento climático da heveicultura no Brasil**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 24).

CARNEIRO, J. G. A.; AGUIAR, I. B. de Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (coord.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates, 1993. p. 333-350

CARVALHO FILHO, J. L. S.; BLANK, M. F. A.; BLANK, A. F. Produção de mudas de angelim (*Andira fraxinifolia* Benth.) em diferentes ambientes, recipientes e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 35, n. 1, p. 61 – 67, 2004.

CASTRO, A. R. M.; SANJAD, N.; ROMEIRO, D. S. Da pátria da seringueira à borracha de plantação: Jacques Huber e seus estudos sobre a cultura das heveas no Oriente (1911-1912). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Humanas**, Belém, v. 4, n. 3, p. 503-545, 2009.

COSTA, E.; DIAS, J. G.; LOPES, K. G.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Telas de Sombreamento e Substratos na Produção de Mudanças de *Dipteryx alata* Vog.. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 3, p. 416-425, 2015.

COSTA, E.; SANTOS, L. C. R.; VIEIRA, L. C. R. Produção de mudas de mamoeiro utilizando diferentes substratos, ambientes de cultivo e recipientes. **Engenharia agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.4, p. 528-537, 2009.

DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. A. H.; ROZANE, D. E.; SILVA, D. J. H.; **Cultivo em ambiente protegido: histórico, tecnologia e perspectiva**. In: AGUILERA, R. L.; DAREZZO R. J.; ROZANE, D. E.; AGUILERA, G. A. H.; SILVA, D. J. H. (editores) **Cultivo em ambiente protegido: histórico, tecnologia e perspectiva**. Viçosa: UFV, 2004. p. 1 - 8. Cap. 1

EPAMIG. Seringueira: novas tecnologias de produção. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 237, p. 124. 2007

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: Ufpel, 1995. 178p.

FERREIRA, G. Propagação do maracujazeiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 18-24. 2000.

FERRAZ, M. V.; CENTURION, J. F.; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 211-216, 2005.

FOWLER, J. A. P.; MARTINS, E. G. **Manejo de sementes de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 76p.

FURIA, L. R. R. **Relações ecológicas entre as culturas de milho (*Zea mays*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*) em um sistema agroflorestal**. 2000. 103f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.

FURLANI JUNIOR, E.; VIEIRA, M. R.; MELO, L. M. M.; MOREIRA, R. C.; Comportamento produtivo e frequências de sangria em quatro clones de seringueira em Selvíria-MS. **Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 289, p. 293-301, 2003.

FURTADO, E. L.; MENTEN, J. O. M.; PASSOS, J. R. Intensidade do Mal das Folhas em plantas jovens e adultas de seis clones de seringueira na região do Vale do Ribeira. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 2 n. 33, p. 130-137, 2008.

FURTADO, E. L.; CUNHA, A. R.; ALVAREZ, C. A.; BEVENUTO, J. A. Z.; PASSOS, J. R. Ocorrência de epidemia do mal das folhas em regiões de “escape” do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, Botucatu, v.82, p. 1-6, 2015.

GAMA, A. S.; LIMA, H. N.; LOPES, M. T.; TEIXEIRA, W. G. Caracterização do modelo de cultivo protegido em Manaus com ênfase na produção de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 121-125, 2008.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. **Doenças da seringueira no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2012. 255 p.

GONÇALVES, E. C. P. (coordenador). **A cultura da seringueira para o estado de São Paulo**. 2. ed. Manual técnico CATI, Campinas, 2010. 163 p. (Manual Técnico, 72).

GONÇALVES, P. S.; BATAGLIA, O. C.; ORTOLANI, A. A.; FONSECA, F. S. **Manual de heveicultura para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 78p.

GONÇALVES P. S.; CARDOSO M.; ORTOLANI A. A. Origem, variabilidade e domesticação da Hevea: Uma revisão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 135-56. 1990.

GONÇALVES, P. S.; MARQUES, J. R. B. Clones de seringueira: influência dos fatores ambientais na produção e recomendação para o plantio. In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. **Seringueira**. 2.ed. Viçosa: Epamig-Viçosa, 2014. p.247-326.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. **Relatório IBÁ 2016**. Brasília; 2015. 100 p. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2016_.pdf>.

KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000. 312 p.

KONNO, K. Plant latex and other exudates as plant defense systems: roles of various defense chemicals and proteins contained therein. **Phytochemistry**, v.72, n. 13, p. 1510-1530, 2011.

KOVALESKI, A.; BORTOLOZZO, A. R.; HOFFMANN, A.; CALEGARIO, F. F.; MELO, G. W. B.; FREIRE, J. M.; BERNARDI, J.; VARGAS, L.; BRAGHINI, L. C.; BOTTON, M.; FERLA, N. J.; SANHUEZA, R. M. V.; PINENT, S. M. J. **Produção de morangos no sistema hidropônico**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Sistemas de produção, 2006. Disponível em <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/MorangoSemiHidroponico/index.htm>>.

LIU, S.; LAN, J.; ZHOU, B.; QIN, Y.; ZHOU, Y.; XIAO, X.; YANG, J.; GOU, J.; QI, J.; HUANG, Y.; TANG, C. HbNIN2, a cytosolic alkaline/neutral-invertase, is responsible for sucrose catabolism in rubber-producing laticifers of *Hevea brasiliensis* (para rubber tree). **New Phytologist**, Lancaster, v. 206, n. 2, p. 709-725, 2015.

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

MAGGIOTTO, S. R.; OLIVEIRA, D.; MARUR, C. J.; STIVAR, S. M. S.; LECLERC, M.; WAGNER-RIDDLE, C. Potencial carbon sequestration in rubber tree plantations in the northwestern region of the Paraná state, Brazil. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 36, n. 2, p. 239-245, 2014.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2015. 655 p.

MARINHO, P. H. A.; SOUSA, R. M.; GIONGO, M.; VIOLA, M. R.; SOUZA, P. B. Influência de diferentes substratos na produção de mudas de flamboyant *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. **Revista Agro@ambiente On-line**, Paricarana, v. 11, n. 1, p. 40-46, 2017.

MARTIN, T. N.; LIMA, L. B.; RODRIGUES, A.; GIRÁRDI, E.; FABRI, E. G.; MINAMI, K. Utilização da vermiculita, casca de pinus e carvão na produção de mudas de pepino e de pimentão. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.28, n.1, p.107-113, 2006.

MARTINS, A. L. MELLO.; DELUCA, C. A.; GONÇALVES, E. C. P.; BRITO, P. F. **Produção de mudas de seringueira em bancadas e substrato**. Campinas: 2013, 17p.

MARTINS, M. B. G.; ZIERI, R. Leaf anatomy of rubber-tree clones. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 4. p. 709-713, 2003.

MELETTI, L. M. M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239 p.

MINAMI, K. Produção de mudas em recipientes. In: MINAMI, K. (Ed.). **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: Queiroz T. A. p.106-129, 1995.

MORAES, V. H. F.; MORAES, L. A. C. Desempenho de clones de copa de seringueira resistentes ao mal-das-folhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, p.852-858, 2008.

NERY, M. C.; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A.; SOARES, G. C. M.; NERY, F. C. Classificação fisiológica de sementes florestais quanto a tolerância à dissecação e ao armazenamento. **Cerne**, Lavras, v. 20, n. 3. 2014.

NOGUEIRA, R. F.; CORDEIRO, S. A.; LEITE, A. M.; BONOTI, M. L. M. S. Mercado de borracha natural e viabilidade econômica do cultivo da seringueira no Brasil. **Nativa**, Sinop, v. 03, n. 02, p. 143-149, 2015.

PEREIRA, J. P. Conservação da viabilidade do poder germinativo da semente de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 15, n.2, p.237-244, 1980.

PEREIRA, J. P. **Seringueira, formação de mudas, manejo e perspectivas no noroeste do Paraná**. Londrina, IAPAR, 1992. 60 p. (Circular, 70).

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

PIRES, J. M.; SECCO, R. S.; GOMES, J. I. **Taxonomia e fitogeografia das seringueiras *Henea spp.*** Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2002. 103 p.

REFLORE/MS. **Florestal: informativo da Associação Sul-MatoGrossense de Produtores e Consumidores de Florestas Plantadas**. Campo Grande; Eckograf, 2013. Disponível em <http://www.reflore.com.br/_arquivos/diversos/revista-msflorestal-dez2013.pdf>.

RONCHI, C. P.; SERRANO, L. A. L.; SILVA, A. A.; GUIMARÃES, O. R. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n.1, p.215- 228, 2010.

RODRIGUES, V. A.; COSTA, P. N.; Análise de diferentes de substratos no crescimento de mudas de seringueira. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Garça, v.8, n. 14, p. 8-17, 2009.

SAMBUGARO, R. **Estágios foliares, fenologia da seringueira (*Hevea spp.*) e interação com *Microcycluslei* (mal das folhas)**. 2007. vi 94 f. Tese (doutorado em Proteção de plantas) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2007.

SANDOVAL, V. J. C.; SILVA, F. F.; RESENDE, M. D. V.; MACEDO, L. R.; CECON, P. R. Regressão aleatória Bayesiana para avaliação genética da resistência ao mal das folhas em seringueiras. **Revista Ciencia Agrônômica**, Fortaleza, v. 48, n. 1, p. 151-156, 2017.

SANTOS, R. S. A seringueira e a importância da borracha natural no Brasil e no mundo. **Revista eletrônica de ciências**, São Carlos, n. 49, 2011.

SERVOLO FILHO, H. J. **Propriedades mecânicas da madeira de clones de seringueira (*Hevea brasiliensis*-PRIM600 e GT1) analisadas em duas épocas do seu ciclo fenológico anual**. 2013. 93 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” 2013.

SMIDERLE, O. S.; MINAMI, K. Emergência e vigor de plântulas de goiabeira em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 6, n. 1, p. 38-45, 2001.

SUGUINO, E. **Influência dos substratos no desenvolvimento de mudas de plantas frutíferas**. 2006. 81p. Tese (Doutorado - Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), Piracicaba, 2006.

THEODORO, G., BATISTA, T. Detection of fungi in rubber tree (*Hevea brasiliensis*) seeds harvested in northeast of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Agrarian**, Dourados, v.7, n.24, p.365-368, 2014.

VIEIRA, M. R.; CELOTO, J.; SCALOPPI JUNIOR, E. J.; AGUSTINI, J. A. Resistência a ácaros de clones de seringueira nas condições do noroeste paulista **Bragantia**, Campinas, v. 76, n. 1, p. 102-107, 2017.

VIEIRA, N. C. S.; MARUYAMA, W. I.; COSTA, E.; DIAS, P. M.; PEREIRA, A. C. Clones, substrates and environments for seedlings of rubber tree rootstocks. **Engenharia Agrícola**, v. 36, n. 5, p. 749-759, 2016.

CAPÍTULO 2. MUDAS DE PORTA-ENXERTO DE SERINGUEIRA EM AMBIENTES PROTEGIDOS E SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

RESUMO: A expansão da heveicultura tem aumentado a exigência de mudas com elevada qualidade para a produção de porta-enxerto. O objetivo foi avaliar a qualidade das mudas de *Hevea brasiliensis*, clone GT1, produzidas em diferentes ambientes e substratos. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia - MS. Os tratamentos foram constituídos de 13 diferentes substratos confeccionados por combinações de proporções de esterco bovino, solo de barranco, vermiculita média, vermiculita superfina e areia fina lavada; conduzidos em dois ambientes: estufa com tela aluminizada de 50% de sombreamento e telado agrícola com malha de Sombrite® de 50% de sombreamento. Por não haver repetições dos ambientes de cultivo, cada um foi considerado um experimento. Para cada ambiente de cultivo utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado para avaliação dos substratos, com 5 repetições. Posteriormente, os quadrados médios dos resíduos das análises de variâncias individuais destes tratamentos (substratos) foram avaliados e por não ultrapassarem a relação aproximada de 7:1, realizou-se a análise conjunta dos experimentos com o software Sisvar. Aos 280 dias após a semeadura avaliou-se a massa seca (do sistema radicular, da parte aérea e total), altura da parte aérea, diâmetro do colo, diâmetro a cinco centímetros do solo e os índices de qualidade de mudas. Indicam-se os substratos S9 e S13, com baixa quantidade de esterco e areia, e elevada quantidade de vermiculita para a produção de mudas de seringueira. A estufa agrícola, com maior disponibilidade de radiação, foi adequada ao desenvolvimento de mudas de seringueira com qualidade elevada.

PALAVRAS-CHAVE: *Hevea brasiliensis*, clone GT1, telas de sombreamento, produção vegetal.

RUBBER ROOTSTOCK SEEDLINGS IN PROTECTED ENVIRONMENTS AND ALTERNATIVE SUBSTRATES

ABSTRACT: The expansion of the heveiculture has increased the requirement of seedlings with high quality for the production of rootstock. The aim was to evaluate the quality of the seedlings of *Hevea brasiliensis*, GT1 clone, produced in different environments and substrates. The experiment was conducted at the Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia - MS. The treatments consisted of 13 different substrates made up of combinations of cattle manure, ravine soil, vermiculite medium, superfine vermiculite and washed fine sand; conducted in two environments: 50% shading aluminum aluminized screen and 50% Shading Sombrite® agricultural mesh. Because there were no replications of the growing environments, each was considered an experiment. For each culture environment, a completely randomized experimental design was used to evaluate the substrates, with 5 replicates. Subsequently, the average squares of the residues of the analyzes of individual variances of these treatments (substrates) were evaluated and, because they did not exceed the approximate ratio of 7: 1, the experiments were carried out with the Sisvar software. At 280 days after sowing the dry weight (root system, shoot and total), shoot height, neck diameter, diameter at five centimeters of soil and seedling quality indexes were evaluated. Suscepts S9 and S13 are indicated, with low amount of manure and sand, and a high amount of vermiculite for the production of rubber tree seedlings. The agricultural greenhouse, with greater availability of radiation, was adequate for the development of high quality rubber tree seedlings.

KEY WORDS: *Hevea brasiliensis*, GT1 clone, shading screens, vegetal production.

2.1. Introdução

Dentre as várias espécies do gênero *Hevea*, a espécie *Hevea brasiliensis* [(Willd. ex. Adr. de Juss.) Muell Arg.] é a mais utilizada em plantios comerciais por sua elevada produtividade de látex (LIU et al., 2015) e de melhor qualidade para fabricação da borracha. O látex é um polímero (cis-poliisopreno) que apresenta alta massa molar e pequenas quantidades de proteínas, carboidratos, lipídios e minerais, com propriedades únicas devido a sua estrutura intrínseca (RIPPEL; BRAGANÇA, 2009) é utilizado na confecção de diversos produtos e tem demonstrado potencial uso em terapias no tratamento de pacientes com queimaduras (RAMOS et al., 2015; TRECCO et al., 2014). Além do látex, as seringueiras também possuem madeiras com valor comercial.

A heveicultura é uma atividade que estendeu sua área de ocupação no território brasileiro, principalmente em áreas consideradas de escape da doença do mal das folhas, como regiões do estado de São Paulo e do Mato Grosso do Sul. Essa expansão tem aumentado a exigência de controle fitossanitário e de mudas com elevada qualidade. Portanto, para a implantação ou reposição de plantas em plantios comerciais de seringueira, além de projetos ecológicos que contribuem no sequestro de carbono atmosférico (CAMBUI et al., 2017; MAGGIOTTO et al., 2014), mudas de elevada qualidade são requisitadas. Para tal, tecnologias e técnicas são utilizadas, tais como: sementes selecionadas e vigorosas, substratos adequados, recipientes e ambientes protegidos compatíveis, controle da irrigação, entre outras.

As mudas de seringueira, em sua maioria, são formadas a partir de enxertia, portanto as mudas de porta-enxerto devem ser de qualidade elevada. Para a produção de porta-enxertos de elevada qualidade a escolha do clone influencia no potencial produtivo e na uniformidade de um seringal. Portanto, os cuidados com os fatores micrometeorológicos, tratos culturais, adubação, espaçamento, entre outros, na formação de porta-enxerto, influenciarão na qualidade final de suas mudas (MARTINS, 2010). Os principais clones de importância comercial utilizados são GT1, RRIM 600, PB 255, PB 235 e IAN 873, porém a escolha e o desenvolvimento adequado destes clones variam de acordo com o local de implantação dos viveiros e seringais.

De acordo com Minami (1995) as mudas de elevada qualidade possuem condições de dar continuidade ao desenvolvimento após plantio em local definitivo, não apresentam doenças ou danos que comprometam seu crescimento e desenvolvimento e são desejáveis comercialmente, dentre outras características. Mudas de alta qualidade pode adiantar a fase de

enxertia, reduzindo o tempo de espera da fase produtiva e, para sua obtenção, o uso de ambientes protegidos e substratos adequados tem se mostrado importante (COSTA et al., 2017; SANCHES et al., 2017). Tecnologias que auxiliam os produtores no aprimoramento de práticas de cultivo de mudas de porta-enxerto de seringueira, por meio do uso de viveiros protegidos, substratos e clones, promovem alto potencial de pegamento das plantas a campo para a formação de seringal vigoroso e produtivo (VIEIRA et al., 2016).

O uso de ambientes de cultivo protegido é uma tecnologia que visa identificar as melhores condições ao desenvolvimento e crescimento vegetal, propiciando sombreamento para evitar elevada radiação direta sobre o vegetal, além de minimizar a entrada de pragas e doenças. Em estudos comparando diferentes ambientes de cultivo (viveiro de solo a céu aberto, viveiro de solo com quebra-vento e viveiro de solo em estufa) no desenvolvimento de porta-enxertos de seringueira foi verificado que a estufa agrícola propiciou as melhores mudas (PEZZOPANE et al., 1995). Na comparação de três ambientes (Sombrite[®]; Aluminet[®] e céu aberto), maiores massas radiculares e aéreas de mudas de porta-enxerto de seringueira foram verificadas nos telados de Sombrite[®] e Aluminet[®], assim como maior número de folhas no telado de Aluminet[®] (VIEIRA et al., 2016). Em ambos os autores citados anteriormente se evidência a importância do estudo do tipo de cultivo protegido para a formação de mudas de porta-enxerto de seringueira.

Estudos comparativos de anatomia foliar entre os clones GT1 com RRIM 600 constatou que o GT1 apresenta estruturas anatômicas que lhe confere comportamento de maior resistência ao estresse ambiental. Os clones GT1 apresentam maior quantidade de estômatos e esclerênquima, sugerindo maior resistência ao estresse hídrico e folhas mais resistentes ao murchamento. Clones GT1 apresentam também, parênquima paliçádico mais espesso, sendo possível inferir que possuem maior eficiência fotossintética (MARTINS; ZIERI, 2003).

O substrato é outro fator que interfere na qualidade das mudas, pois é nele que as mudas desenvolverão seu sistema radicular, receberá a nutrição, irrigação e, portanto, este deve possuir qualidade física e química adequadas, além de ser livre de organismos patogênicos. Em estudos com substratos para mudas de porta-enxerto de seringueira foi observado que a adição de turfa e adubo de liberação lenta promoveu incremento no diâmetro, propiciando as melhores mudas (RODRIGUES; COSTA, 2009). Maiores plantas, maior número de folhas, maiores massas e maior índice de qualidade em mudas de porta-enxertos de seringueira foram obtidos com o uso de substrato comercial ou substrato composto por solo + esterco bovino na proporção (7:1) (VIEIRA et al., 2016). Alguns trabalhos demonstram que a

proporção de material orgânico no substrato interfere no crescimento e desenvolvimento vegetal de acordo com a espécie ou cultivar (BARDIVIESSO et al., 2014; PRADO et al., 2016).

Diante dessas informações, esse estudo visa contribuir com informações de manejo sobre a produção de mudas de seringueira com elevada qualidade, para uso como porta-enxerto. Objetivou-se, portanto, avaliar diferentes substratos constituídos de proporções de materiais inertes e esterco bovino, além de comparar dois ambientes de cultivo na produção de mudas de *Hevea brasiliensis*.

2.2. Metodologia

Os experimentos com a formação de mudas de porta-enxerto de seringueira, clone GT1, fora desenvolvidos na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Cassilândia – MS. O local possui latitude de $-19,1225^{\circ}$ ($= 19^{\circ}07'21''$ S), longitude de $-51,7208^{\circ}$ ($= 51^{\circ}43'15''$ W) e altitude de 516 m. De acordo com a classificação climática de Köppen, apresenta clima tropical, com verão chuvoso e inverno seco.

As sementes de *Hevea* provenientes de clones GT1 foram coletadas no Instituto Agrônomo – IAC, no município de Votuporanga – SP. Foram utilizados dois ambientes protegidos: 1) estufa agrícola, modelo em arco, de estrutura em aço galvanizado, possuindo 8,00 m de largura por 18,00 m de comprimento, com altura sob a calha de 4,00 m, coberta com filme polietileno de 150 μ m difusor de luz, com abertura zenital ao longo da cumeeira e fechamentos laterais e frontais com tela de monofilamento, malha termorefletora aluminet móvel de 50% de sombreamento a 3,30 m do solo; 2) telado agrícola, de estrutura em aço galvanizado, possuindo 8,00 m de largura por 18,00 m de comprimento e 3,50 m de altura, fechamento em 45° de inclinação, com tela de monofilamento em toda sua extensão, malha com 50% de sombreamento (Sombrite[®]).

Dentro de cada ambiente protegido, as mudas foram produzidas em sacos de polietileno (15,0 x 25,0 cm), com capacidade de 1,8 litros, preenchidos com substratos oriundos das combinações (%) de esterco bovino (E), solo de barranco (S), vermiculita média (M), vermiculita super fina (F) e areia fina lavada (A), sobre bancadas suspensas, conforme preconiza a Instrução Normativa n. 29 (BRASIL, 2009). Foram confeccionados 13 substratos como evidenciados na Tabela 1.

Tabela 1. Formulação dos substratos (S1 ao S13) a partir de proporções de esterco bovino (E), solo de barranco (S), vermiculita média (M), vermiculita super fina (F) e areia fina lavada (A).

S1 = 50%E+30%S+10%M+10%F+0%A	S7 = 30%E+30%S+10%M+20%F+10%A
S2 = 40%E+30%S+10%M+10%F+10%A	S8 = 20%E+30%S+10%M+30%F+10%A
S3 = 30%E+30%S+10%M+10%F+20%A	S9 = 10%E+30%S+10%M+40%F+10%A
S4 = 20%E+30%S+10%M+10%F+30%A	S10 = 50%E+30%S+0%M+10%F+10%A
S5 = 10%E+30%S+10%M+10%F+40%A	S11 = 30%E+30%S+20%M+10%F+10%A
S6 = 50%E+30%S+10%M+0%F+10%A	S12 = 20%E+30%S+30%M+10%F+10%A
	S13 = 10%E+30%S+40%M+10%F+10%A

O esterco bovino, oriundo de frigorífico local, contém material de rúmen. Este foi compostado por 45 dias, com início em 04 de julho e término em 19 de agosto de 2015, em local coberto, sendo revolvidos e umedecidos a cada dois dias. O solo de barranco foi coletado na UEMS/Cassilândia-MS. A vermiculita e a areia fina lavada foram adquiridas de empresas comerciais. A rega das mudas foi realizada com uso de regador, buscando não encharcar os substratos e manter a umidade adequada ao desenvolvimento radicular. Os materiais esterco bovino e solo de barranco foram caracterizados quimicamente, obtendo os seguintes resultados (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Análise do esterco bovino. Cassilândia, MS, 2016.

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	U-65°C	C
-----% ao natural-----							
0,9	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	2,0	11,0
Na	Cu	Fe	Mn	Zn	C/N	pH	MO
-----mg kg ⁻¹ ao natural-----						CaCl ₂	% ao natural
324	18	12103	204	53	12/1	5,3	20,0

U = umidade; MO = matéria orgânica; C/N = relação carbono e nitrogênio.

A solução de micronutrientes foi aplicada no substrato nos meses de abril, maio, junho, agosto e outubro de 2016, na concentração de 0,025 g para 10 Litros de água (20 mL por planta) do produto comercial Conmicros® standard, contendo Ferro (7,26 %), cobre (1,82 %), zinco (0,73 %), manganês (1,82 %), boro (1,82 %), molibênio (0,36 %) e níquel (0,36 %).

Tabela 3. Análise do solo. Cassilândia, MS, 2016.

P resina	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
mg dm ⁻³	-----mmol dm ⁻³ -----					
9	1,0	8	3	12	67	18
pH	MO	B	CU	FE	Mn	Zn
Água	g dm ⁻³	-----mg dm ⁻³ -----				
4,4	5	0,19	0,4	30	8,8	0,3

MO = matéria orgânica.

Foram monitoradas a umidade relativa do ar (UR, %), a temperatura (T, °C) e radiação solar global (RG, W m⁻²) no período de junho a novembro (Tabela 4). Na estufa agrícola, no final do mês de agosto e nos meses de setembro, outubro e novembro, a tela sob o filme permaneceu fechada, contribuindo com maior sombreamento e menor quantidade de radiação direta sobre a planta (Tabela 4).

Tabela 4. Médias mensais da umidade relativa do ar (UR em %), temperatura (T em °C), e da radiação solar global (RG em W m⁻²) nos ambientes de cultivo (estufa e telado) e o ambiente externo (céu aberto). Cassilândia, MS, 2016.

	Ambientes								
	Céu Aberto			Telado			Estufa		
2016	UR	T	RG	UR	T	RG	UR	T	RG
Junho	68,9	21,0	427,9	69,9	20,8	111,0	67,7	19,8	368,0
Julho	66,9	21,8	521,7	67,7	21,6	173,7	56,0	22,7	398,8
Agosto	73,4	25,0	505,0	73,1	24,5	166,2	53,2	23,2	347,0
Setembro	65,2	25,5	591,9	63,8	25,3	209,7	50,7	24,8	198,3
Outubro	67,7	25,9	681,9	66,4	25,9	214,7	65,2	24,9	236,8
Novembro	73,1	25,6	599,6	72,2	25,5	191,1	75,1	25,3	308,9

A semeadura ocorreu em 27 de fevereiro de 2016 com duas sementes por recipiente. A emergência se iniciou em 10 de março de 2016, aos 12 dias após a semeadura (DAS). No início da formação das mudas mensurou o índice de velocidade de emergência (IVE) até sua estabilização de acordo com Maguire (1962). Aos 280 DAS foram coletadas as altura das mudas (AP), o diâmetro do colo (DC), o diâmetro do colo a 5 cm do substrato (DC5), a massa seca da parte aérea (MSPA), e a massa seca do sistema radicular (MSSR). Após as coletas se

foi determinado a relação altura e diâmetro do colo (RAD), relação altura da parte aérea pela massa seca da parte aérea (RAM) relação entre a massa seca aérea e massa seca do sistema radicular (RMS) e índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960).

$$IQD = \frac{MST (g)}{\frac{AP (cm)}{DC (cm)} + \frac{MSPA(g)}{MSSR (g)}}$$

Por não haver repetições dos ambientes de cultivo, cada um foi considerado um experimento. Para cada ambiente de cultivo utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado para avaliação dos substratos, com 5 repetições de 4 mudas cada. Posteriormente, os quadrados médios dos resíduos das análises de variâncias individuais destes tratamentos (substratos) foram avaliados e por não ultrapassarem a relação aproximada de 7:1, realizou-se a análise conjunta dos experimentos com o software Sisvar, para verificação do melhor ambiente de cultivo. Os dados de IVE foram transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$.

2.3. Resultados e discussão

Para todas as variáveis de crescimento e índices biométricos, a relação entre os quadrados médios do resíduo (RQMR) das análises de variâncias individuais dos experimentos não ultrapassou a relação de 7:1 (Tabela 5), permitindo, dessa forma, a análise conjunta dos experimentos (grupos de experimentos). Dentre as variáveis estudadas, o diâmetro do colo, a relação entre altura e diâmetro do colo (RAD), a relação entre altura da parte aérea e massa seca da parte aérea (RAM) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) apresentaram interação significativas. Para as demais variáveis as interações não foram significativas e foram avaliados os resultados globais para os ambientes e substratos.

Tabela 5. Quadrado médio do resíduo das análises de variâncias individuais (ambientes) e F calculado da análise de variância para o índice de velocidade de emergência (IVE), altura da parte aérea (AP), diâmetro do colo (DC), diâmetro do colo a cinco centímetros do solo (DC5), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST), relação massa seca da parte aérea pela massa seca do sistema radicular (RMS) relação altura da parte aérea pela massa seca da parte aérea (RAM), relação altura e diâmetro do colo (RAD) e índice de qualidade de Dickson. Cassilândia, MS, 2016.

Quadrado médio do resíduo (QMR) das análises de variância individuais						
Ambiente	IVE	AP	DC	DC5	MSPA	
Estufa	0,04	106,53	2,93	15,86	3,21	
Telado	0,04	59,8	1,46	12,35	2,5	
RQMR	1,02	1,78	2,01	1,28	1,29	
F calculado						
Ambiente (A)	1,02 ^{ns}	10,52**	55,53**	23,15**	2,72 ^{ns}	
Substrato (S)	10,83**	3,52**	3,51**	5,37**	4,01**	
A x S	0,57 ^{ns}	1,74 ^{ns}	2,65**	1,83 ^{ns}	1,22 ^{ns}	
CV	48,36	10,7	9,38	9,8	22,18	
Ambiente	MSSR	MST	RMS	RAM	RAD	IQD
Estufa	4,89	11,56	2,45	10,02	2,72	0,28
Telado	3,76	9,93	1,33	23,15	5,41	0,15
RQMR	1,3	1,16	1,85	2,31	1,99	1,9
F calculado						
Ambiente (A)	0,51 ^{ns}	2,73 ^{ns}	0,21 ^{ns}	8,49**	61,48**	22,23**
Substrato (S)	10,48**	8,51**	2,97**	3,37**	3,08**	8,31**
A x S	0,85 ^{ns}	1,32 ^{ns}	0,8 ^{ns}	2,31*	4,33**	2,09*
CV	28,2	18,69	45,14	25,19	13,12	22,82

* = significativa a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} = não significativo.

Os diferentes ambientes proporcionaram IVE semelhantes, no entanto, a emergência foi influenciada pelos substratos. Os substratos que possuíam baixa porcentagem de esterco bovino, areia e elevada quantidade de vermiculita (S9, S12 e S13), propiciaram melhores condições para o maior IVE de plântulas por dia (Tabela 6), pois estes apresentavam maiores quantidade de material poroso com capacidade de elevada retenção de água e aeração do substrato. Isso influenciou diretamente o processo germinativo da semente possibilitando

maior índice de velocidade de emergência.

Substratos formulados com maior quantidade de matéria orgânica (esterco bovino) propiciaram menor índice de velocidade de emergência, similar aos observado por Oliveira et al (2014) e Costa et al (2012). De acordo com Artur et al., (2007) a elevada quantidade de material orgânico no substratos pode elevar o pH, interferido na emergência. No entanto, de acordo com a Tabela 2, a quantidade de sódio (Na) é aumentada de forma proporcional à quantidade de esterco adicionado ao substrato: sendo assim, ocorre a salinização do substrato. A emergência da plantula nesse tipo de substrato é dificultada pelo excesso de íons que restringem a captação de água e dificultam os processos germinativos (MARCOS FILHO, 2015).

Mudas produzidas sob o telado apresentaram maiores alturas do que as desenvolvidas sob a estufa agrícola, ou seja, as plantas estavam maiores nesse ambiente, contudo a medida da altura isoladamente não pode caracterizar uma muda de qualidade, sendo necessário verificar outras variáveis (Tabela 6). As espécies vegetais apresentam preferência e maior adaptação às características proporcionadas por uma determinada ambiência e são expressas por diferentes variáveis nas respostas as características de crescimento como altura, diâmetro, massas e relações biométricas, que relaciona crescimento e morfologia diferenciada sob um determinado ambiente e seu manejo (ARRUA et al., 2016; SANCHES et al., 2017)

Quanto aos substratos, as maiores mudas em altura da parte aérea foram observadas naqueles que possuíam quantidades de esterco bovino, em sua maioria, até 40 % (Tabela 6), estando de acordo com os resultados obtidos para outras espécies, como o *Dipteryx alata* (COSTA et al., 2015) e *Hancornia speciosa* (DIAS et al., 2009).

Não houve diferença significativa entre os ambientes de cultivo para o diâmetro do caule a cinco centímetros (DC5) (Tabela 6). Verificou-se que houve uma tendência de maior DC5 para as mudas em substrato que possuía uma menor quantidade de esterco. Em seringueiras essa variável é utilizada como indicativa de enxertia verde, exigindo o valor mínimo de 8,0 mm (RRIM, 1980; PEZZOPANE et al., 1995) ou 10,0 mm, de acordo com Gonçalves et al. (2001). As mudas, no presente estudo, não estavam aptas a serem enxertadas aos 280 dias.

A ambiência gerou resultados semelhantes para as massas secas aéreas, radiculares e totais, no entanto para os substratos, quando se utilizou maiores quantidades de esterco bovino, foram observadas menores massa seca total (MST) (Tabela 7). Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Trindade et al., (2001) que demonstraram que o acréscimo de matéria orgânica decresceu a assimilação de massa em *Eucalyptus grandis*, assim como

constatados por Costa et al. (2015) para mudas de *Dipteryx alata* e Dias et al. (2009) para mudas de *Hancornia speciosa*.

O aumento da proporção de esterco resulta no aumento de nutriente e da porosidade do substrato além de reduzir a densidade aparente, no entanto, o aumento desse componente influencia proporcionalmente no pH devido à presença de sódio. O sódio pode provocar distúrbios na absorção de nutrientes e prejudicar o crescimento vegetal. Trazzi et al. (2012), ao utilizar diferentes fontes de matéria orgânica, constataram que o esterco bovino proporcionou maior pH aos substratos, quando comparado à cama de frango e esterco de codorna. Ao comparar as características físico-química de substratos contendo esterco e substratos comerciais, o pH variando de 6,1 a 7,2 foi encontrado com o uso de 15 a 35% de esterco, enquanto que o substrato comercial apresentou o pH igual a 4,6.

Tabela 6. Índice de velocidade de emergência (IVE), altura da parte aérea (AP) e diâmetro a cinco centímetros (DC5) de mudas de seringueiras em diferentes substratos sob ambientes protegidos. Cassilândia, MS, 2016.

Tratamento	IVE	AP (cm)	DC5 (mm)
S1 = 50%E+30%S+10%M+10%F+0%A	0,11 c	52,55 b	4,84 b
S2 = 40%E+30%S+10%M+10%F+10%A	0,14 c	56,12 a	5,47 a
S3 = 30%E+30%S+10%M+10%F+20%A	0,06 c	55,17 a	4,95 b
S4 = 20%E+30%S+10%M+10%F+30%A	0,10 c	48,50 b	4,71 b
S5 = 10%E+30%S+10%M+10%F+40%A	0,10 c	61,98 a	5,20 b
S6 = 50%E+30%S+10%M+0%F+10%A	0,10 c	53,50 b	5,39 a
S7 = 30%E+30%S+10%M+20%F+10%A	0,17 b	56,20 a	5,22 b
S8 = 20%E+30%S+10%M+30%F+10%A	0,21 b	57,31 a	5,68 a
S9 = 10%E+30%S+10%M+40%F+10%A	0,23 a	58,14 a	5,79 a
S10 = 50%E+30%S+0%M+10%F+10%A	0,08 c	53,54 b	4,95 b
S11 = 30%E+30%S+20%M+10%F+10%A	0,18 b	57,90 a	5,24 a
S12 = 20%E+30%S+30%M+10%F+10%A	0,22 a	56,58 a	5,80 a
S13 = 10%E+30%S+40%M+10%F+10%A	0,28 a	60,96 a	5,80 a
Telado	0,14 a	57,74 a	5,09 a
Estufa	0,15 a	54,33 b	5,53 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Scott-Knott para os substratos e pelo teste t para os ambientes, ambos a 5% de probabilidade. E = esterco bovino; S = solo de barranco; M = vermiculita média; F = vermiculita super fina; A = areia.

Considerando uma adequada relação entre a massa seca aérea e massa seca radicular (RMS) variando de 1 a 2, ou seja, uma distribuição equilibrada (1/1) até no máximo o dobro (2/1), verificou-se que os substratos que continham menor quantidade de esterco bovino (S5, S9, S13) as plantas apresentaram melhor distribuição de massas, com possibilidade de melhor desenvolvimento a campo. Mudanças com RMS maiores indicam que a parte aérea é bem mais desenvolvida do que o sistema radicular, sendo indesejáveis para transplante por ser suscetíveis ao tombamento e por apresentar menor eficiência na fixação e exploração do solo (SIMÕES et al., 2015), conforme verificado nos substratos S1 e S10.

Tabela 7. Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST) e relação massa seca da parte aérea pela massa seca do sistema radicular (RMS) de mudas de seringueiras em diferentes substratos sob ambientes protegidos. Cassilândia, MS, 2016.

Tratamento	MSPA (g planta ⁻¹)	MSSR (g planta ⁻¹)	MST (g planta ⁻¹)	RMS
S1 = 50%E+30%S+10%M+10%F+0%A	4,89 b	1,97 c	6,86 d	3,11 a
S2 = 40%E+30%S+10%M+10%F+10%A	5,61 a	2,56 c	8,16 c	2,29 a
S3 = 30%E+30%S+10%M+10%F+20%A	4,70 b	2,19 c	6,89 d	2,41 a
S4 = 20%E+30%S+10%M+10%F+30%A	5,18 b	2,50 c	7,68 c	2,20 a
S5 = 10%E+30%S+10%M+10%F+40%A	5,38 b	3,64 b	9,02 b	1,64 b
S6 = 50%E+30%S+10%M+0%F+10%A	3,76 c	2,43 c	6,19 d	1,66 b
S7 = 30%E+30%S+10%M+20%F+10%A	5,26 b	2,55 c	7,80 c	2,22 a
S8 = 20%E+30%S+10%M+30%F+10%A	6,14 a	3,43 b	9,57 b	1,83 b
S9 = 10%E+30%S+10%M+40%F+10%A	6,33 a	4,70 a	11,03 a	1,42 b
S10 = 50%E+30%S+0%M+10%F+10%A	5,75 a	2,18 c	7,93 c	2,93 a
S11 = 30%E+30%S+20%M+10%F+10%A	5,66 a	3,00 c	8,67 b	1,92 b
S12 = 20%E+30%S+30%M+10%F+10%A	6,46 a	2,72 c	9,18 b	2,41 a
S13 = 10%E+30%S+40%M+10%F+10%A	6,40 a	4,32 a	10,72 a	1,55 b
Telado	5,33 a	2,88 a	8,21 a	2,09 a
Estufa	5,68 a	2,99 a	8,67 a	2,16 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Scott-Knott para os substratos e pelo teste t para os ambientes, ambos a 5% de probabilidade. E = esterco bovino; S = solo de barranco; M = vermiculita média; F = vermiculita super fina; A = areia.

No telado não houve diferença do diâmetro de colo para os diferentes substratos e na estufa, os substratos S1, S2, S4, S5, e S10 apresentaram os menores resultados (Tabela 8). A estufa proporcionou maiores diâmetros de colo quando comparados com as mudas sob telado. No presente estudo, aos 280 DAS, as mudas estavam com diâmetro do colo variando de 7,02 a 8,16, superior ao verificado por Vieira et al. (2016) aos 150 DAS que observaram diâmetro do colo de 4,88 a 4,98 mm em clones GT1, de 5 a 5,19 mm em clones PR255 e 5,61 a 6,11mm em RRIM600. Barreto et al. (2016), aos 300 DAS obtiveram resultados do diâmetro do colo que variaram de 6,09 a 7,07 mm submetidos a tratamentos por fertirrigação, resultados inferior ao do presente estudo.

A relação altura e diâmetro do colo (RAD) um vegetal com crescimento equilibrado em altura e diâmetro (CARNEIRO, 1995). RAD com valores menores mudas com arquitetura robusta, em contra partida, os maiores valores representam mudas com caule apresentando frágil para suportar a parte aérea. Dessa forma, a estufa, de modo geral, apresentou as mudas mais robustas com RAD menores que o telado. Os substratos S4 e S5, nesse ambiente, proporcionaram mudas menos robustas quando comparado aos outros substratos no mesmo ambiente. No telado, o Maior RAD foi resultante do tratamento S3. Os substratos que apresentaram mudas menos robustas possuem em comum a porcentagem de areia superior a 10%.

A relação altura da parte aérea pela massa seca da parte aérea (RAM) apresentou resultados que variam de 7,95 à 14,04 na estufa, enquanto que no telado os intervalos foram de 9,07 à 16,12 (Tabela 9). Na estufa os substratos que proporcionaram maiores RAM são S5 e S6 e no telado foram S1, S3 e S6. Nesse caso, valores elevados indicam as mudas de menor qualidade e pode significar um estiolamento das mudas. Dessa forma, por meio do estudo desse índice (RAM), a estufa poderia ser o ambiente mais indicado para mudas por apresentar melhor distribuição de fitomassa em sua parte aérea. Os menores valores para esse índice indicam maior capacidade de sobrevivência no campo e caracterizam caules lignificados, com maior potencial de sobrevivência no campo (GOMES, 2002).

Tabela 8. Diâmetro do colo (DC) e relação entre a altura e diâmetro do colo (RAD) de mudas de seringueiras em diferentes substratos sob ambientes protegidos. Cassilândia, MS, 2016.

Tratamento	DC (mm)		RAD	
	Estufa	Telado	Estufa	Telado
S1 = 50%E+30%S+10%M+10%F+0%A	6,80 Ab	6,50 Aa	7,00 Bb	8,93 Ab
S2 = 40%E+30%S+10%M+10%F+10%A	7,02 Ab	6,18 Aa	7,87 Bb	9,38 Ab
S3 = 30%E+30%S+10%M+10%F+20%A	7,72 Aa	5,80 Ba	6,62 Bb	11,80 Aa
S4 = 20%E+30%S+10%M+10%F+30%A	6,54 Bb	6,69 Aa	8,35 Aa	7,52 Ab
S5 = 10%E+30%S+10%M+10%F+40%A	7,02 Ab	6,66 Aa	9,24 Aa	9,29 Ab
S6 = 50%E+30%S+10%M+0%F+10%A	8,74 Aa	6,28 Ba	6,54 Bb	7,96 Ab
S7 = 30%E+30%S+10%M+20%F+10%A	7,80 Aa	6,92 Ba	7,47 Ab	7,76 Ab
S8 = 20%E+30%S+10%M+30%F+10%A	7,44 Aa	6,36 Ba	7,27 Bb	9,60 Ab
S9 = 10%E+30%S+10%M+40%F+10%A	7,88 Aa	7,00 Ba	6,93 Ab	8,83 Ab
S10 = 50%E+30%S+0%M+10%F+10%A	7,08 Ab	6,55 Aa	7,09 Bb	8,70 Ab
S11 = 30%E+30%S+20%M+10%F+10%A	7,34 Aa	6,84 Aa	7,62 Ab	8,84 Ab
S12 = 20%E+30%S+30%M+10%F+10%A	7,82 Aa	6,96 Ba	7,06 Ab	8,37 Ab
S13 = 10%E+30%S+40%M+10%F+10%A	8,16 Aa	7,38 Aa	7,33 Ab	8,52 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott para os substratos e pelo teste t para os ambientes, ambos a 5% de probabilidade. E = esterco bovino; S = solo de barranco; M = vermiculita média; F = vermiculita super fina; A = areia.

O IQD é determinante da qualidade de mudas e os maiores valores indicam mudas de elevadas qualidades (GOMES et al., 2002; VARGAS; MARQUES, 2016; GOULART et al., 2017). Os resultados (Tabela 9) demonstram que a interação entre estufa com os substratos proporcionou maior qualidade para as mudas com menor proporção de esterco aliado a elevada concentração de vermiculita fina. Os valores de IQD encontrados nesse ensaio variaram de 0,45 a 1,47, no entanto, de acordo com Vieira et al. (2016) em ensaios com três clones diferentes: GT1, PR255 e RRIM600, os valores variaram de 0,26 a 0,68.

Tabela 9. Relação altura da parte aérea pela massa seca da parte aérea (RAM) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de seringueiras em diferentes substratos sob ambientes protegidos. Cassilândia, MS, 2016.

Tratamento	RAM		IQD	
	Estufa	Telado	Estufa	Telado
S1 = 50%E+30%S+10%M+10%F+0%A	8,76 Bb	14,73 Aa	0,73 Ac	0,57 Ab
S2 = 40%E+30%S+10%M+10%F+10%A	10,78 Ab	9,69 Ab	0,73 Ac	0,79 Aa
S3 = 30%E+30%S+10%M+10%F+20%A	10,08 Bb	16,12 Aa	0,83 Ac	0,45 Bb
S4 = 20%E+30%S+10%M+10%F+30%A	10,24 Ab	9,07 Ab	0,71 Ac	0,81 Aa
S5 = 10%E+30%S+10%M+10%F+40%A	13,33 Aa	11,05 Ab	0,78 Ac	0,90 Aa
S6 = 50%E+30%S+10%M+0%F+10%A	14,04 Aa	14,82 Aa	0,85 Ac	0,57 Ab
S7 = 30%E+30%S+10%M+20%F+10%A	9,98 Ab	11,68 Ab	0,91 Ac	0,71 Ab
S8 = 20%E+30%S+10%M+30%F+10%A	9,99Ab	9,51 Ab	1,05 Ac	0,85 Aa
S9 = 10%E+30%S+10%M+40%F+10%A	7,95 Ab	11,19 Ab	1,47 Aa	0,98 Ba
S10 = 50%E+30%S+0%M+10%F+10%A	9,13 Ab	11,41 Ab	0,85 Ac	0,66 Ab
S11 = 30%E+30%S+20%M+10%F+10%A	9,36 Ab	11,69 Ab	0,93 Ac	0,80 Aa
S12 = 20%E+30%S+30%M+10%F+10%A	8,11 Ab	9,79 Ab	1,03 Ac	0,80 Aa
S13 = 10%E+30%S+40%M+10%F+10%A	9,48 Ab	10,21 Ab	1,22 Ab	1,09 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott para os substratos e pelo teste t para os ambientes, ambos a 5% de probabilidade. E = esterco bovino; S = solo de barranco; M = vermiculita média; F = vermiculita super fina; A = areia.

Diante dos resultados expostos, nas variáveis de crescimento e na relação de massas que não apresentaram interação, é possível perceber a influencia dos fatores globais ambientes e substrato na formação de porta-enxertos. Os ambientes não diferiram para a maioria das variáveis estudadas, excetuando a altura onde se verificaram plantas maiores no telado. Quanto aos substratos, verificou-se que os com baixa porcentagem de esterco bovino e areia, e maior quantidade de vermiculita (S9 e S13) influenciaram de forma positiva o crescimento da muda.

Os índices biométricos (exceto a RMS), resultantes da interação entre os fatores ambientes e substratos, foi possível notar que as melhores mudas foram formadas na estufa agrícola. Nessas interações, os substratos com baixa quantidade de esterco e areia, e elevada quantidade de vermiculita (S9 e S13), propiciaram as melhores mudas. Estes resultados evidenciam que além das variáveis de crescimento é necessário avaliar os índices biométricos para verificar a formação de uma muda de qualidade.

Quanto ao ambiente de cultivo, as mudas de seringueira demonstraram maior adaptação às condições proporcionadas pela estufa agrícola, principalmente pela disponibilidade da radiação global (Tabela 4), e conseqüentemente, maior disponibilidade de radiação fotossinteticamente ativa, pois a radiação fotossinteticamente ativa (RFA) aproximase de 50% da radiação global (ASSIS; MENDEZ, 1989). A seringueira, vegetal de habito heliófita, em condições de maior luminosidade, promove a conversão da radiação solar em carboidratos de maneira mais eficiente (FURIA, 2000), e desta forma, houve maior assimilação de matéria orgânica e reserva nas plantas cultivadas na estufa.

O elevado teor de esterco bovino nos substratos (acima de 30%), apesar de propiciar elevada quantidade de nutrientes e matéria orgânica, foi prejudicial às mudas pela elevada quantidade de cloreto de sódio presente (Tabela 2), o que dificultou a difusão de água para o vegetal por causa da salinidade do substrato. Por outro lado, a elevada quantidade de vermiculita no substrato foi benéfica ao crescimento vegetal, pois de acordo com Monis (1975) esse material apresenta elevada capacidade de troca catiônica (CTC) e de absorção de grande volume de água, além de possuir grande capacidade retenção de ar e nutrientes transferíveis para o vegetal. Dessa forma, a adição da vermiculita ao substrato beneficiou o crescimento, devido ao aumento da CTC reduzindo a lixiviação de nutrientes e favorecendo a absorção dos nutrientes pelo vegetal.

2.4. Conclusões

- Substratos com baixa porcentagem de esterco são mais adequados para a produção de mudas de seringueira;
- Para a produção de mudas de seringueira são indicados os substratos S9 (10%E+30%S+10%M+40%F+10%A) e S13 (10%E+30%S+40%M+10%F+10%A), com baixa quantidade de esterco e areia, e elevada quantidade de vermiculita;
- A estufa agrícola, ambiente com maior disponibilidade de radiação, foi adequada ao crescimento de mudas de seringueira com qualidade elevada.

2.5. Referencias

ARRUA, L. C.; COSTA, E.; BARDIVIESSO, E. M.; NASCIMENTO, D. M.; BINOTTI, F. F. S.; Protected environments and substrates for mangabeira seedlings (*Hancornia speciosa* Gomez) production. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.36, n.6, p. 984-995, 2016.

ARTUR, A. G.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E.; BARRETTO, V. C. M.; YAGI, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.6, p.843-850, 2007.

ASSIS, F. N.; MENDEZ, M. E. Relação entre radiação fotossinteticamente ativa e radiação global. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 7, p. 797-800, 1989.

BARDIVIESSO, E. M.; COSTA, E.; BARCELOS, M. N.; BARDIVIESSO, D. M.; MURAKAMI, L. F. Crescimento de berinjela verde em diferentes substratos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 1, n. 1, p. 17-25, 2014.

BARRETO, R. F.; MARUYAMA, W. I.; BARDIVIESSO, D. M.; RODRIGUES, T. S.; SERAGUZI, E. F.; BARBOSA, A. V. Adubação de porta-enxertos de seringueira em viveiro suspenso. **Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 1. 2016.

CAMBUI, E. C. B.; VASCONCELOS, R. N.; MARIANO NETO, E.; VIANA, B. F.; CARDOSO, M. Z. Positive forestry: the effect of rubber tree plantations on fruit feeding butterfly assemblages in the Brazilian Atlantic Forest. **Forest Ecology and Management**, v. 397, p. 150-156, 2017.

CARNEIRO, J. G. A. 1995. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**, Curitiba: UFDR/FUPE. 451 p.

COSTA, E.; DIAS, J. G.; LOPES, K. G.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Telas de Sombreamento e Substratos na Produção de Mudas de *Dipteryx alata* Vog.. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 3, p. 416-425, 2015.

COSTA, E.; CURI, T. M. R. C.; FIGUEIREDO, T.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Kale seedlings production in different substrates, cell volumes and protected environments. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 46-53, 2017.

COSTA, E.; FERREIRA, A. F. A.; SILVA, P. N. L.; NARDELLI, E. M. V. Diferentes composições de substratos e ambientes protegidos na formação de mudas de pé-franco de

tamarinheiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1189-1198, 2012.

CORNISH, K. Similarities and differences in rubber biochemistry among plant species. **Phytochemistry**, v. 57, n. 7, p. 1123-1134, 2001.

DIAS, T. J.; PEREIRA, W. E.; CAVACANTE, L. F.; RAPOSO, R. W. C.; FREIRE, J. L. O. Desenvolvimento e qualidade nutricional de mudas de mangabeiras cultivadas em substratos contendo fibra de coco e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 512-523, 2009.

FURIA, L. R. R. **Relações ecológicas entre as culturas de milho (*Zea mays*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*) em um sistema agroflorestal**. 2000. 103f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.

GONÇALVES, P. S.; BATAGLIA, O. C.; ORTOLANI, A. A.; FONSECA, F. S. **Manual de Heveicultura para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 78 p.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000. 312 p.

LIU, S.; LAN, J.; ZHOU, B.; QIN, Y.; ZHOU, Y.; XIAO, X.; YANG, J.; GOU, J.; QI, J.; HUANG, Y.; TANG, C. HbNIN2, a cytosolic alkaline/neutral-invertase, is responsible for sucrose catabolism in rubber-producing laticifers of *Hevea brasiliensis* (para rubber tree). **New Phytologist**, Lancaster, v. 206, n. 2, p. 709-725, 2015.

MAGGIOTTO, S. R.; OLIVEIRA, D.; MARUR, C. J.; STIVAR, S. M. S.; LECLERC, M.; WAGNER-RIDDLE, C. Potencial carbon sequestration in rubber tree plantations in the

northwestern region of the Paraná state, Brazil. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 36, n. 2. 2014.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2015. 655 p.

MARTINS, A. L. Produção de mudas de qualidade: fundamental para a formação do seringal. **Revista Casa da Agricultura**, Campinas, v. 4, n.4, p. 16-17, 2010.

MARTINS, M. B. G.; ZIERI, R. Leaf anatomy of rubber-tree clones. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 4. p. 709-713, 2003.

MINAMI, K. Produção de mudas em recipientes. In: MINAMI, K. (Ed.). **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: Queiroz T. A. p. 106-129, 1995.

MONIS, A. C. **Composição química e estrutura dos minerais de argila**: elementos de pedologia. São Paulo: Polígono/EDUSP, 1975. 459 p.

OLIVEIRA, L. C.; COSTA, E.; OLIVEIRA, A. D.; JORGE, M. H. A. Emergência do baruzeiro sob ambientes protegidos e substratos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 1, n. 1, p. 10-16, 2014.

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

PRADO, J. C. L.; COSTA, E.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S. Proporções de húmus para a formação de mudas de pimenteira. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 59, n. 4, p. 339-344, 2016.

RAMOS, M. V.; OLIVEIRA, R. S.; PEREIRA, H. M.; MORENO, F. B.; LOBO, M. D.; REBELO, L. M.; BRANDÃO-NETO, J. SOUSA, J. S.; MONTEIRO-MOREIRA, A. C.; FREITAS, C. D.; GRANGEIRO, T. B. Crystal structure of an antifungal osmotin-like protein from *Calotropis procera* and its effects on *Fusarium solani* spores, as revealed by atomic force microscopy: Insights into the mechanism of action. **Phytochemistry**, v. 119, p. 5-18, 2015.

RIPPEL, M. M.; BRAGANCA, F. C. Borracha natural e nanocompósitos com argila. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 818-826, 2009 .

RODRIGUES, V. A.; COSTA, P. N. Análise de diferentes de substratos no crescimento de mudas de seringueira. **Revista de Engenharia Florestal**, Garça, v.8, n.14, p.8-17, 2009.

Rubber Research Institute of Malaysia. Nursey Techniques for rubber plant propagation. In: **Agricultural Senes Report**, Malaysia, 2a ed., 1980. 89 p.

SANCHES, C. F.; COSTA, E.; COSTA, G. G. S.; CARDOSO, E. D. Hymenaea courbaril Seedlings in protected environments and substrates. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 24-34, 2017.

SANTOS, A. C. V. **Produção de mudas florestais**. Niterói: Programa Rio Rural, 2008. 20 p.

SIMÕES, A. C.; ALVES, G. K. E. B.; FERREIRA, R. L. F.; ARAUJO NETO, S. E. 2015. Qualidade da muda e produtividade de alface orgânica com condicionadores de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 4, p. 521-526, 2015.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; PERONI, L.; GODINHO, T. O. Estercos de origem animal em substratos para produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 455-462, 2012.

TRECCO, A.; BORGES, F. A.; PIERRI, E. G.; SANTOS, A. G.; CHIN, C. M.; HERCULANO, R. D. Liberação de componentes do extrato de *Casearia sylvestris* Swartz empregando membranas de látex natural como suporte. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara, v. 35, n. 1, p. 89-95, 2014.

TRINDADE, A. V.; MUCHOVEJ, R. M. C.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Crescimento e nutrição de mudas de *Eucalyptus grandis* em resposta a composto orgânico ou adubação mineral. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 48, n. 276, p. 181-194, 2001.

VARGAS, G.; MARQUES, R. Crescimento e nutrição de angico e canafístula sob calagem e gessagem. **Floresta e ambiente**, Seropédica, v. 24, e20160102, 2017.

VIEIRA, N. C. S.; MARUYAMA, W. I.; COSTA, E.; DIAS, P. M.; PEREIRA, A. C. Clones, substrates and environments for seedlings of rubber tree rootstocks. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 36, n. 5, p. 749-759, 2016.