

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

**MATERIAL REFLETOR EM BANCADAS FAVORECE A  
FORMAÇÃO DE MUDAS DE PORTA-ENXERTO DE  
SERINGUEIRA**

**Acadêmica: Bruna Luzia Barbosa da Silva**

CASSILÂNDIA – MS  
NOVEMBRO/2019

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

**MATERIAL REFLETOR EM BANCADAS FAVORECE A  
FORMAÇÃO DE MUDAS DE PORTA-ENXERTO DE  
SERINGUEIRA**

**Acadêmica: Bruna Luzia Barbosa da Silva**

**Orientador: Prof. Dr. Edilson Costa**

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Sustentabilidade na Agricultura, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia- Sustentabilidade na Agricultura.

CASSILÂNDIA – MS  
NOVEMBRO/2019

Ficha catalográfica

S 578m Silva, Bruna Luzia Barbosa

Material Refletor em Bancadas Favorece a Formação de Mudanças de Porta-enxerto de Seringueira/  
Bruna Luzia Barbosa da Silva. – Cassilândia, MS: UEMS, 2019.

36 p.; 30cm

Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2019.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup> Edilson Costa

1. *Hevea brasiliensis* 2. Clone GT1 3. Produção de mudas 4. Ambiente vegetal 5. Radiação  
Fotossinteticamente Ativa I. Material Refletor em Bancadas Favorece a Formação de Mudanças de Porta-  
enxerto de Seringueira

CDD 23. ed. – 631.52

Página de aprovação



Governo do Estado de Mato Grosso do Sul  
**Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul**  
PROPP - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
UEMS - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Sede Dourados  
UUCass - Unidade Universitária de Cassilândia  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia  
PGAC - Área de Concentração em Sustentabilidade na Agricultura



**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: MATERIAL REFLETOR EM BANCADAS FAVORECE A FORMAÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE SERINGUEIRA.**

**AUTOR(A): BRUNA LUZIA BARBOSA DA SILVA**  
**ORIENTADOR(A): EDILSON COSTA**

Aprovado como parte das exigências para obtenção de MESTRE EM AGRONOMIA, Área de concentração: "**Sustentabilidade na Agricultura**", pela Comissão Examinadora

Prof. Dr. Edilson Costa  
Orientador(a)

Prof. Dr. Flávio Hiroshi Kaneko

Prof. Dr. Tiago Zoz

Data da realização: 25 de outubro de 2019.



*“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.*

José de Alencar.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho ao meu filho João Pedro que foi um presente na minha vida e me deu forças para continuar o curso de pós-graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me permitido chegar até o presente momento, por ter me dado forças para continuar essa jornada.

Aos meus familiares que me deram apoio, meu pai Valdeir, minha mãe Claudionice, meu esposo João Luiz e ao meu filho João Pedro.

Ao professor e orientador Dr. Edilson Costa por ter me orientado com toda dedicação, me incentivando a dedicar ao meu mestrado, por ser meu segundo pai, me ajudando nos momentos de dificuldades, por não ter me deixado desistir.

Aos professores que ministram as disciplinas cursadas no mestrado, contribuindo com meu aprendizado. Aos professores que farão parte da minha banca.

Aos meus colegas da graduação e mestrado que me ajudaram na condução do experimento Francielle, Talita e Josiane.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>12</b>
1.1. Aspectos Gerais da Seringueira.....	12
1.2. Ambiência Vegetal e o uso de Material Refletor .....	14
1.4. Referências Bibliográficas .....	17
<b>CAPÍTULO 2. MATERIAL REFLETOR EM BANCADAS FAVORECE A FORMAÇÃO DE MUDAS DE PORTA-ENXERTO DE SERINGUEIRA.....</b>	<b>21</b>
2.1. Introdução.....	23
2.2. Material e Métodos.....	24
2.3. Resultados e Discussão .....	26
2.4. Conclusões.....	36
2.5 Referências .....	36

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Características físicas e químicas do esterco bovino e do solo de barranco utilizado na composição do substrato. Cassilândia-MS, 2018.1 .....	25
<b>Tabela 2.</b> Os dados de temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar global, radiação fotossinteticamente ativa e radiação fotossinteticamente ativa refletida (RFAR). Cassilândia-MS, 2018. ....	29
<b>Tabela 3.</b> Quadrado médio do resíduo e relação entre o maior e menor quadrado médio do resíduo (RQMR) para as variáveis, altura das mudas (AP1, AP2, AP3, AP4, AP5) e diâmetro do colo (DC1, DC2, DC3, DC4, DC5), diâmetro do caule a 5 cm (DA1, DA2), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST), relação massa seca da parte aérea e massa seca radicular (RMS), relação altura da muda e diâmetro do colo (RAD) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Cassilândia-MS, 2018..	30
<b>Tabela 4.</b> Análise de variância para altura das mudas (AP1, AP2, AP3, AP4, AP5) e diâmetro do colo (DC1, DC2, DC3, DC4, DC5), diâmetro do caule a 5 cm (DA1, DA2), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST), relação massa seca da parte aérea e massa seca radicular (RMS), relação altura da muda e diâmetro do colo (RAD) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em tipos de ambientes e material refletor em bancadas. Cassilândia-MS, 2018 .....	31
<b>Tabela 5.</b> Alturas das mudas (AP1, AP2, AP3, AP4, AP5), diâmetro do colo (DC1, DC2, DC5), diâmetro do caule a 5 cm (DA1) para mudas de porta enxerto de seringueira em tipos de ambientes e material refletor em bancadas. Cassilândia-MS, 2018 .....	32
<b>Tabela 6.</b> Interação entre ambiente e bancadas com material refletor para diâmetro do colo (DC3, DC4) para mudas de porta enxerto de seringueira. Cassilândia-MS, 2018.....	33
<b>Tabela 7.</b> Interação entre ambiente e bancadas com material refletor para diâmetro do caule a 5 cm (DC2), para massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST) e Índice de qualidade de Dickson (IQD) na formação de mudas de porta enxerto de seringueira. Cassilândia- MS, 2018.....	34
<b>Tabela 8.</b> Relação altura e diâmetro (RAD) e relação massa seca (RMS), de mudas de porta enxerto de seringueira em diferentes níveis de sombreamento e material refletor. Cassilândia-MS, 2018.....	35

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Temperatura do ar (°C) e Umidade relativa do ar (%) nos ambientes de cultivo e externo durante o período experimental. Cassilândia-MS, 2018.....	27
Figura 2. Radiação Solar Global Mensal (W/m <sup>2</sup> ) registrada nos ambientes de cultivo e externo durante o período experimental. Cassilândia-MS, 2018.....	27
Figura 3. Radiação Solar Global (W/m <sup>2</sup> ), no dia 24 de agosto, registrada nos ambientes de cultivo e externo. Cassilândia-MS, 2018.....	28
Figura 4. Radiação fotossinteticamente ativa registrada nos ambientes de cultivo e externo durante o período experimental. Cassilândia-MS, 2018.....	28
Figura 5. Radiação fotossinteticamente ativa refletida registrada nas bancadas de cultivo com e sem material refletor durante o período experimental. Cassilândia-MS, 2018. ....	29

## INTRODUÇÃO GERAL

A seringueira é uma planta propagada pelo método da enxertia, as sementes são utilizadas para a obtenção dos porta-enxertos, as mesmas apresentam um período de viabilidade curto, pois são sementes recalcitrantes, possui uma deiscência abrupta nos meses de fevereiro a março, limitando sua coleta e semeadura a uma única época (GUIDUCCI, 2014).

O processo convencional de propagação da seringueira presente 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. e a produção de mudas ao solo dificulta o controle dessas pragas (BRASIL, 2009).

A partir dessa dificuldade, 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 deve ser feita com todos os seus materiais de propagação cadastrados e em viveiros suspensos até 2015 (BRASIL, 2009).

No sistema de produção de mudas, o uso de bancadas suspensas visa obter mudas com sistema radicular vigoroso livre da presença de nematoides, ter melhor pegamento das mudas no plantio a campo e maior uniformidade do seringal, assim como a sanidade das mudas (MARTINS et al., 2013).

O uso de ambientes protegidos é essencial para produção de mudas de elevada qualidade, pois o mesmo favorece o correto manejo fitotécnico (adubação, irrigação e tratamentos culturais) e fitossanitários (controle de pragas e doenças) (REISSER JÚNIOR et. al., 2008).

O uso de bancadas de cultivo coberta com material refletor é uma técnica nova que vem sendo estudada na produção vegetal, tendo como objetivo refletir parte da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) que chega nas bancadas para as folhas, disponibilizando assim uma maior quantidade de energia luminosa e melhorando o aproveitamento desta energia para realização de fotossíntese, Sendo constatado o benefício desta técnica nova para a cultura da seringueira, obtendo através do uso de bancadas de material reflexivo de coloração azul e vermelha o aumento no crescimento das mudas (SALLES et al., 2017).

## CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1.1. Aspectos Gerais da Seringueira

A seringueira *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg., do gênero *Hevea*, pertence à família Euphorbiaceae. Há mais de 100 anos já era fonte de renda de muitos trabalhadores no norte de Acre e, nos últimos anos, a seringueira se tornou uma espécie extremamente importante, pois o látex da mesma é utilizado como fonte de matéria prima para diversos produtos dentre eles pneus, luvas cirúrgicas, preservativo e borrachas (SHANLEY et al., 2010).

Atualmente existem clones disponíveis com características distintas de produtividade a adaptação. A escolha deve ser feita baseada em orientações técnicas. A orientação do uso de clones é feita com base em testes que demonstram seu desempenho, adaptação de acordo com a região, produtividade, etc. (MARQUES, 2000; GONÇALVES et al., 2011).

A região Centro-Oeste do Brasil apresenta condições para ampliação da heveicultura por apresentar baixos riscos da ocorrência do mal-das-folhas, doença causada pelo fungo *Microcyclus ulei* (P.Henn) v. Arx. Essa doença é considerada o principal fator limitante na implantação de seringais (PILAU et al., 2007; HORA JÚNIOR et al., 2013).

O sucesso da produção de qualquer cultura perene arbórea depende da utilização de mudas de elevada qualidade (HANSEN; SILVA, 2005). Em seringueiras, é fundamental o uso de mudas de porta-enxertos com elevada qualidade, assim como a escolha de clones adaptados à região: com alto potencial de crescimento e produção. O sucesso da produção está associado à qualidade de operações realizadas, desde a semeadura ao manejo nos ambientes de produção (SANTOS, 2008).

Quando se deu início a domesticação a seringueira foi considerada uma espécie selvagem da Amazônia. O uso do melhoramento genético contribuiu para seu desenvolvimento, aumentando assim o seu nível de produção e melhoristas vem tentando formular novas estratégias visando incrementar cada vez mais a produtividade dos seringais (GONÇALVES et al., 2002).

Botanicamente a seringueira é uma dicotiledônea, monoica, folhas longas pecioladas com três folíolos, fruto em forma de cápsula, flores unissexuadas, pequenas, amarelas e dispostas em racimos. Ocorre de forma natural na Amazônia brasileira, e como sistemas agroflorestais para fins econômicos nos estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato

Grosso, Bahia, Goiás. O intuito da mudança de área de plantio, para regiões tropicais e secas foi procurar um ambiente onde as seringueiras fossem menos susceptíveis ao mal-das-folhas, uma doença fúngica causada por *Microcyclus ulei* (GASPAROTTO et al., 1997; FOELKEL, 2014).

Os maiores produtores mundiais de borracha natural são a Tailândia, seguida da Indonésia e Malásia, com relação aos maiores consumidores, podemos citar os Estados Unidos, União Européia e Japão. O Brasil já foi um dos maiores produtores mundiais, hoje necessita importar parte da borracha natural necessária para seu consumo interno (MARTINS et al., 2000).

Para formação de novas áreas de cultivo da seringueira, uma etapa muito importante é a fase de produção de mudas de porta-enxerto, pois é sabido que mudas saudáveis e vigorosas, além de promoverem maior pegamento do enxerto, podem proporcionar melhores produções quando estiverem a campo. De acordo com Pereira et al. (2019) para os porta-enxertos de seringueira estarem aptos a serem enxertados, estes permanecem em viveiros de ambientes protegidos por um determinado período, em que são necessárias práticas culturais e ambientais para otimizar esse tempo. Segundo os mesmos autores, sementes oriundas de talhões policlonais, que permitem e favorecem a polinização cruzada, são as melhores para se conseguirem porta-enxertos de elevada qualidade.

No sistema de produção de mudas, o uso de bancadas suspensas visa obter mudas com sistema radicular vigoroso, ter melhor pegamento das mudas no plantio a campo e maior uniformidade do seringal, assim como a sanidade das mudas (MARTINS et al., 2013). Para implantação de seringais, é fundamental o uso de mudas de porta-enxertos com elevada qualidade, adequadas aos sistemas de cultivo, assim como a escolha de clones adaptados à região, com alto potencial de crescimento e produção.

A utilização da enxertia demonstra-se como um método adequado, prático e usual, pois se obtém pela multiplicação, plantas uniformes, visando a integridade genotípica dos clones, plantas mais homogêneas e produtivas no seringal (CARDINAL et al., 2007). O sucesso da produção do seringal está associado à qualidade de operações realizadas, desde a etapa de semeadura, passando pela formação de mudas, manejo dos ambientes de produção, tratamentos culturais, sangria e coleta do latex (SANTOS, 2008).

A escolha de determinados clones para a implantação de um seringal produtivo, apresenta muitas vantagens, em que uma das mais importantes seria a uniformidade de seus indivíduos. O clone primário GT1, foi desenvolvido no seringal de Gondang Tapen, na

Indonésia, considerado um clone de excelente produção, no estado de São Paulo é o clone com maior perímetro de abertura do painel de sangria, não apresentam problemas na sangria (IAC, 2013).

Este clone possui caráter macho-estéril, não permitindo possibilidade de autofecundação, sendo uma grande vantagem para a formação de porta-enxertos de alta qualidade devido à heterose intrínseca (CARDINAL et al., 2007; GONÇALVES; MARQUES, 2014).

Na fase de produção de porta-enxertos, é necessária a observação de alguns fatores para a produção de mudas adequada. É importante proporcionar um crescimento mais rápido e uniforme das plantas, produzindo assim mudas de qualidade e dentre esses fatores, destaca-se o substrato que é responsável pelo fornecimento de nutrientes, retenção de umidade e condições para o desenvolvimento do sistema radicular (SOUZA et. al., 2001).

Os substratos exercem função do solo, são materiais puros ou mistura de vários materiais compostos e devem possuir fonte orgânica ou mineral de nutrientes, assim como material leve e poroso, para se obter propriedades químicas e físicas adequadas à necessidade de cada espécie (OLIVEIRA et al. (2012). A incorporação de Osmocote® (3g L<sup>-1</sup>) aos substratos promove maior crescimento das mudas, porém a mistura de substrato comercial + turfa + Osmocote® é mais adequado para a produção de mudas de seringueira (RODRIGUES; COSTA, 2009).

## **1.2. Ambiência Vegetal e o uso de Material Refletor**

Dentre as diversas tecnologias para formação de mudas, existem destaques a utilização de ambientes protegidos na fase de viveiro, bem como os diversos materiais utilizados para formular o substrato (REISSER JÚNIOR et. al., 2008). O uso de ambientes protegidos é essencial para produção de mudas de elevada qualidade, pois o mesmo favorece o correto manejo fitotécnico (adubação, irrigação e tratos culturais) e fitossanitários (controle de pragas e doenças).

A ambiência vegetal é o conjunto de condições micrometeorológicas da área de produção, visando proporcionar melhores condições de desenvolvimento para as plantas, resultando em uma melhor produtividade. Portanto é de extrema importância o estudo de produção em ambientes protegidos, como viveiros, casa de vegetação climatizada, estufas

agrícolas entre outros (COSTA et. al., 2012) na formação de mudas de seringueira.

O uso de telas Sombrite® e Aluminet® contribuíram positivamente para a formação de porta-enxertos com maiores massas radiculares e as mudas produzidas no ambiente com tela Aluminet® apresentaram mudas com maior número de folhas (VIEIRA et al., 2016).

Para produção de mudas de *Adenanthera pavonina* L., verificou-se interferência significativa da luminosidade sobre a variável altura aos 180 dias após emergência, sendo os maiores valores desta variável foram verificados para as plantas cultivadas sob casa de vegetação com 60% de luminosidade (FANTI; PEREZ, 2003). Para o jatobá Costa et al., (2011) verificaram que tanto o ambiente de cultivo, estufa como o telado agrícola proporcionaram rápida emergência das plântulas.

Segundo Salles et al. (2017), verificaram maiores índices de velocidade de emergência de mudas de jabolão nos ambientes de cultivos com sombreamentos de 18 e 30%. Para a produção de mudas de *Dipteryx alata*, verificaram que as mudas apresentaram melhor crescimento quando foram mantidas até os 125 dias de idade sob o ambiente de 50% de sombreamento (MOTA et al.,2012).

Para produção de mudas de Achachairu (*Garcinia humilis*), a utilização de ambiente telado com tela aluminizada favoreceu a formação de mudas com maiores massas secas da parte aérea e do sistema radicular, em comparação com telado com tela preta, ambos com 50% de sombreamento (SILVA et al., 2018). Salles et al. (2019) verificaram que o crescimento e a qualidade das mudas de croada (*Mouriri elliptica* Mart.) podem ser melhores quando cultivadas em viveiro com tela preta de sombreamento quando comparado com o telado Aluminizado ambos com sombreamento de 50%.

Na produção de mudas de bocaiuva (*Acrocomia aculeata*), observaram maiores massas seca da parte aérea e total no ambiente com telado Aluminizado quando comparado ao telado preto ambos com a porcentagem de 50% de sombreamento (ÁSCOLI et al., 2015).

Segundo Dutra et al. (2012), para as mudas de copaíba é necessário a presença de sombra em sua fase inicial de desenvolvimento, sendo que o nível de 50% de sombreamento é uma alternativa viável para produção de suas mudas. Em mudas de *Copaifera langsdorffii* verificaram que aos 17 meses as plantas que se localizam no ambiente com 50% de sombreamento apresentaram maiores medias de diâmetro do caule (SALGADO et al.,2001).

Para esta variável IQD (índice de qualidade de mudas) de guavira tiveram melhor desempenho sob a tela preta, o uso desse ambiente com 50% de sombreamento proporcionou melhor desempenho na formação das mudas comparados com ambientes de viveiro e tela

termorefletora ambos com a mesma porcentagem de sombreamento (COSTA et al., 2012).

Segundo Silva et al. (2018) as melhores mudas de achachairu foram produzidas no ambiente de tela com 50 % de sombreamento, contendo as maiores medias de materia seca da parte aérea e total, confirmando que o ambiente é favorável para o crescimento das mudas quando comparadas com ambiente de 18% de sombreamento.

As maiores plantas e maiores biomassas da parte aérea e total do baru (*Dipteryx alata* Vog.) foram verificadas no telado preto, propiciando assim mudas de melhor qualidade (COSTA et al., 2015). Para o maracujzeiro amarelo, o telado aluminizado propiciou condições para obtenção de mudas de maior qualidade, com maior diâmetro, e menor relação altura/diâmetro (LIMA et al., 2016).

Há pouca informação na literatura sobre o uso de materiais refletores, porem observa-se que na literatura consultada esse material proporcionou bons resultados na produção de mudas, melhorando a o desenvolvimento das mesmas.

O uso de bancadas de cultivo coberta com material refletor é uma técnica nova que vem sendo estudada na produção vegetal, tendo como objetivo refletir parte da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) que chega nas bancadas para as folhas, disponibilizando assim uma maior quantidade de energia luminosa e melhorando o aproveitamento desta energia para realização de fotossíntese. No cultivo de jambolão houve influência do material refletor na bancada, promovendo as melhores mudas no ambiente de 30% de sombreamento (SALLES et al., 2017).

Para a cultura da seringueira, o uso de bancadas de material reflexivo de coloração azul e vermelha, promoveram aumento no crescimento das mudas (SALLES et al., 2017). A utilização de espelho sob bancada como material refletor apresentou maior taxa de crescimento, matéria seca da parte aérea do maracujá amarelo quando comparadas com as produzidas sobre outros tipos de materiais (SANTOS et al., 2016).

O uso de material refletivo juntamente com a poda de formação na produção de frutíferas de pêssgo intensifica em 45% a coloração vermelha da epiderme da cultivar 'Eldorado' (COUTINHO et al., 2005).

#### 1.4. Referências Bibliográficas

ÁSCOLI, A. A.; PEREIRA, A. C.; COSTA, E.; JORGE, M. H. A.; MARUYAMA, W. I. Ambientes protegidos e substratos para mudas de bocaiuva oriundas do campo. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, n. 3, p. 23-28, 2015.

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.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumosagricolas/sementesemudas/publicacoesementesmudas/INN29deagosto2009Completa.pdf>> Acesso em: 05/09/2019

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

COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; MESQUITA, V. A. G. SASSAQUI, A. R. Efeitos do Organosuper® e do Ambiente Protegido na Formação de Mudanças de Mamoeiro. **Engenharia Agrícola**, v.31, n.1, p.41-55, 2011.

COSTA, E.; OLIVEIRA, L. C.; SANTOS, E. L. E.; LEAL, P. A. M. Production of baruzeiro seedling in diferent protected environments and substrates. **Engenharia Agrícola**, v.32, n.4, p.633-641, 2012.

COSTA, E.; SILVA, P. N. L.; JORGE, M. H. A.; FERREIRA, A. F. A. Guavira emergence and seedling production with substrates containing organic compost and soil under different screen environments. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1289-1293, 2012.

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**, v. 22, n.3, p. 416-425, 2015.

COUTINHO, E. F.; FRANCHINI, E. R.; CAMELATTO, D.; ULGUIM, E. B. **Relação entre poda verde e o uso de material refletivo com qualidade de pêssegos' Eldorado'**. Embrapa Clima Temperado, 2005

DUTRA, T. R.; GRAZZIOTTI, P.H.; SANTANA, R.C.; MASSAD, M.D. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 321-329, 2012.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Influência do Sombreamento Artificial e da Adubação Química na Produção de Mudanças de *Adenantha pavonina* L. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 1, p. 49-56, 2003.

FOELKEL, C. Espécies de Importância Florestal para a Ibero América. **PinusLetter**, 2014, p.06-14. Disponível em: < [http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/pinus41\\_Seringueira.pdf](http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/pinus41_Seringueira.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2018.

GUIDUCCI, E. P. **Sistemas de produção de porta-enxertos de seringueira**. 2014. 48p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014.

GASPAROTTO, L.; SANTOS, A. D.; PEREIRA, J. C. R.; FERREIRA, F. V. **Doenças da seringueira no Brasil**. (EMBRAPA-DF), 1997.

GONÇALVES, P. S.; MARQUES, J. R. B. Melhoramento Genético da Seringueira: passado, presente e futuro. In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. **Seringueira**. Viçosa: UFLA/EPAMIG, 2014. 489-594 p.

GOLÇALVES, P. S.; MARTINS, A. L. M.; FURTADO, E. L.; SAMBUGARO, R.; OTTATI, E. L.; ORTOLANI, A. A.; GODOY JÚNIOR, G. Desempenho de clones de seringueira da série IAC 300 na região do planalto de São Paulo. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**. v. 37, n. 2, p. 131-138, 2002.

IAC- INSTITUTO AGRONOMICO (2013). **Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais**. Campinas, SP, Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Disponível em < <http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/seringueira/clones.php>>. Acesso em 21 set. 2018.

LIMA, I. M. O.; SILVA JÚNIOR, J. S.; COSTA, E.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S.; JORGE, M. H. A. Diferentes substratos e ambientes protegidos para o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo doce. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 4, p. 39-47, 2016.

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

MARTINS, A. L. M.; RAMOS, N. P.; GONÇALVES, P. S.; DOVAL, K. S. Influência de porta-enxertos no crescimento de clones de seringueira no estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.35, n.9, p.1743-1750, 2000.

MOTA, L. H. S.; SCALON, S. P. Q.; HEINZ, R. Sombreamento na Emergência de Plântulas e no Crescimento Inicial de *Dipteryx alata* vog. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 3, p. 423-431, 2012.

OLIVEIRA, K. S.; OLIVEIRA, K. S.; ALOUFA, M. A. I. Influência de substratos na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan em condições de casa de vegetação. **Revista Árvore**, v.36, n.6, p.1073-1078, 2012.

REISSER JUNIOR, C.; MEDEIROS, C. A. B.; RADIN, B. **Produção de mudas em estufas plásticas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 5 p. Disponível em: [http://www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/2008/artigo%20Reisser\\_alface.pdf](http://www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/2008/artigo%20Reisser_alface.pdf). Acesso: 20 de maio. 2018.

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

MARQUES, J. R. Seringueira. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/seringueira.htm> . Acesso em: 14 mar. 2017.

PILAU, F. G.; MARIN, F. R.; ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; BARBARISI, B. F. Zoneamento agroclimático da heveicultura para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 15, p. 161 - 168. 2007.

PEREIRA, A. C.; SCALOPPI JUNIOR, J. E.; COSTA, E.; DIAS, P. M. Efeito da poda apical nos atributos morfofisiológicos do porta-enxerto clonal de seringueira GT1 em bancadas suspensas. *Ciência Florestal*, v.29, n.2, p.900-912, 2019.

SALGADO, M.A.S.; REZENDE, A.V.; FELFILI, J. M.; FRANCO, A.C.; SILVA, J. C. S. Crescimento e Repartição de Biomassa em Plântulas de *Copaifera langsdorffii* desf. Submetidas a Diferentes Níveis de Sombreamento em Viveiro. **Brasil Floresta**, n.70, 2001.

SALLES, J. S.; LIMA, A. H. F.; COSTA, E. Mudanças de jambolão sob níveis de sombreamento, bancadas refletoras e profundidade de semeadura. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, Suplemento 1, p. 110-118, 2017.

SALLES, J. S.; LIMA, A. H. F.; SILVA, B. L. B.; COSTA, E. Influência de diferentes materiais refletoras em bancadas na produção de mudas de seringueira. In: ENEPEX, 4, 2017. **Anais...Cassilândia-MS:ENEPEX-Encontro de ensino, pesquisa e extensão**, 2017.

SALLES, J. S.; LIMA, A. H. F.; COSTA, E.; STEINER, F.; SILVA, B. L. B.; BINOTTI, F. F. S.; VIEIRA, G. H. C.; SOUZA, A. F. G. O. Substrates and Protected Environments in the Formation of *Mouriri elliptica* Mart Seedlings. **Journal of Agricultural Science**; V. 11, N. 6; p. 281-291, 2019.

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

SANTOS, T. V.; LOPES, T. C.; SILVA, A. G.; PAULA, R. C. M.; COSTA, E.; BINOTTI, F. F. S. Produção de mudas de maracujá amarelo com diferentes materiais refletoras sobre bancada. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 4, p. 26-32, 2016.

SHANLEY, P.; SERRA, M.; MEDINA, G. Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica. IN: SOUZA, D. A.; OLIVEIRA, R.S.; FURTADO, E. L.; Kageyama, P. Y.; FREITAS, R. G. S.; FERRAZ, P. A. **Seringueira**. Centro Internacional para Pesquisa Florestal (Cifor), 2010. Cap. 1, p.137-144.

SILVA, B. L. B.; COSTA, E.; SALLES, J. S.; BINOTTI, F. F. S.; BENETT, C. G. S. ambientes protegidos e substratos na formação de mudas de achachairu. **Engenharia Agrícola**, v. 38, n. 3, 2018.

SILVA, B. L. B.; COSTA, E.; BINOTTI, F. F. S.; BENETT, C. G. S.; SILVA, A. G. Growth and quality of *Garcinia humilis* seedlings as a function of substrate and shading level. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, n. 4, p. 407-413, 2018.

SOUZA, E. R. B. **Avaliação da emergência, crescimento inicial e sobrevivência de plantas de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.)**. 2001. 111f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, 2001.

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. MATERIAL REFLETOR EM BANCADAS FAVORECE A FORMAÇÃO DE MUDAS DE PORTA-ENXERTO DE SERINGUEIRA**

**RESUMO:** O sucesso na produção de qualquer cultura perene arbórea depende da utilização de mudas de elevada qualidade. O objetivo foi avaliar diferentes materiais reflexivos e níveis de sombreamento durante a formação de mudas de porta-enxerto de seringueira, na região de Cassilândia – MS. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS- Cassilândia-MS, no período de fevereiro a Outubro de 2018. As mudas foram produzidas em dois tipos de ambientes protegidos: telado de Aluminet® de 35% de sombreamento (A1) e telado de sombrite® de 30% de sombreamento (A2). Foram testadas bancadas de cultivo revestidas com e sem material refletor (Aluminet®). Para cada ambiente de cultivo foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado para avaliação dos materiais reflexivos, com 7 repetições de 5 mudas cada. Os resultados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste “t” em nível de 5% de probabilidade. O fator micrometeorológico de radiação solar (global e fotossinteticamente ativa) é o que mais influência na ambiência vegetal e na diferenciação do crescimento das plantas. Houve efeito positivo no uso de material refletor em bancada de cultivo para a formação de mudas de porta-enxerto de seringueira, clone GT1, independente do ambiente de cultivo. Melhores mudas de porta-enxerto de seringueira, clone GT1 são formadas em ambiente de tela preta quando se utiliza material refletor na bancada de cultivo.

**Palavras-chave:** *Hevea brasiliensis*. Clone GT1. Produção de mudas. Ambiência vegetal. Radiação Fotossinteticamente Ativa.

## **REFLECTOR MATERIAL IN BENCHES FACILITATES FORMATION OF RUBBER TREE GRAFT**

### **ABSTRACT:**

Successful production of any evergreen tree crop depends on the use of high quality seedlings. The objective was to evaluate different reflective materials and shading levels during the formation of rubber tree seedlings in Cassilândia - MS. The experiment was conducted at the State University of Mato Grosso do Sul - UEMS-Cassilândia-MS, from February to October 2018. The seedlings were produced in two types of protected environments: 35% shading Aluminet® (A1) screen. ) and 30% shading (A2) sombrite® roof. Culture benches coated with and without reflective material (Aluminet®) were tested. For each cultivation environment, a completely randomized experimental design was adopted to evaluate the reflective materials, with 7 replications of 5 seedlings each. The collected results were submitted to analysis of variance and the averages to the t test at 5% probability level. The micrometeorological factor of solar radiation (global and photosynthetically active) is the one that most influences the plant environment and the differentiation of plant growth. There was a positive effect on the use of reflective material in cultivation bench for the formation of rubber tree rootstock, clone GT1, regardless of the cultivation environment. Better rubber tree rootstock seedlings, clone GT1 are formed in black screen environment when using reflective material on the cultivation bench.

**Key-words:** *Hevea brasiliensis*. Clone GT1. Seedling production. Plant environment. Photosynthetically Active Radiation.

## 2.1. Introdução

A seringueira possui hábito ereto, podendo atingir 30 m de altura total, iniciando a produção de látex aos 4 anos propagação via sementes e aos 6-7 anos (quando propagada por enxertia), seu tronco varia entre 30-60 cm de diâmetro, a casca é responsável pela produção de látex, transporte e armazenamento de assimilados produzidos na folha, os vasos laticíferos são os responsáveis pelo escoamento do látex produzido pela planta (IAPAR,2004).

O uso de ambientes de protegidos é uma prática que visa identificar as melhores condições para o adequado desenvolvimento vegetal. Além do sombreamento, o uso de ambientes de cultivo pode favorecer condições microclimáticas, proteção contra o ataque de pragas e controle da evapotranspiração. Essas características podem resultar em mudas vigorosas. Ensaio demonstram que diferentes espécies vegetais interagem de forma distinta a um determinado nível de sombreamento proporcionado pela ambiência, podendo o ambiente proporcionar mudas de diferentes portes e tamanhos (COSTA et al., 2012; CRUZ et al., 2016; SANTOS et al., 2016; COSTA et al., 2017).

O uso de bancadas de cultivo coberta com material refletor é uma técnica nova que vem sendo estudada na produção vegetal, tendo como objetivo refletir parte da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) que chega nas bancadas para as folhas, disponibilizando assim uma maior quantidade de energia luminosa e melhorando o aproveitamento desta energia para realização de fotossíntese. No cultivo de jambolão houve influência do material refletor na bancada, promovendo as melhores mudas no ambiente de 30% de sombreamento (SALLES et al., 2017).

A utilização de bancadas com material refletor trouxe efeitos benéficos para algumas culturas, Santos et al. (2017) observou que o uso de espelho sob bancada como material refletor apresentou maior taxa de crescimento, matéria seca da parte aérea do maracujá amarelo quando comparadas com as produzidas sobre outros tipos de materiais. O uso de material refletivo juntamente com a poda de formação na produção de frutíferas de pêssego intensificou em 45% a coloração vermelha da epiderme da cultivar 'Eldorado' (COUTINHO et al., 2005). Em mudas de seringueiras, assim como em plantas adultas, a sobreposição de folhas interferem no aproveitamento da radiação solar (CONFORTO et al., 2011).

Diante dessas informações, esse estudo visou contribuir com informações sobre o uso de material reflexivo e níveis de sombreamento durante a formação de mudas de porta-enxerto de seringueira, na região de Cassilândia – MS.

## 2.2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Município de Cassilândia-MS. O local se encontra na latitude 19°07'21" S, longitude 51°43'15" W e altitude de 516 m. A região apresenta clima tropical chuvoso (Aw).

Foram utilizados dois ambientes com diferentes tipos de sombreamento: a) telado agrícola de 18,0 m x 8,0 m x 3,5 m (144 m<sup>2</sup>), fechado em 45 graus, com tela termo-refletores aluminizada Aluminet<sup>®</sup> de 35% de sombreamento (A1); b) telado agrícola de 18,0 m x 8,0 m x 3,5 m (144 m<sup>2</sup>), fechado em 45 graus, com tela de monofilamento preta de 30% de sombreamento.

No interior desses dois ambientes foram testados dois tipos de produção de mudas, em que a bancada de cultivo foi recoberta com material refletor (Aluminet<sup>®</sup>, de 35% de sombreamento) e outra foi mantida a bancada sem material refletor, usando 7 repetições e cinco plantas por parcela.

A coleta das sementes foi realizada no dia 23 de fevereiro de 2018 no Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais (IAC) em Votuporanga – SP. Após a coleta foram semeadas em uma sementeira com areia para formação das plântulas. Aos 29 dias após a semeadura as plântulas foram transferidas para sacos de polietileno de 1,8 Litros (15,0 x 25,0 cm).

Os recipientes foram preenchidos com substrato constituído de 10 % de esterco bovino, 30% de solo de barranco, 40% de vermiculita superfina, 10% de vermiculita média e 10% de areia (Tabela 1), e colocados em bancadas suspensas, conforme preconiza a Instrução Normativa n. 29 (BRASIL, 2009).

Foi realizada adubação de 0,5 g de NPK (4-20-20) por planta, mensalmente, até julho e aumentou para 0,6 g nos meses subsequentes, até o final do experimento. Foram aplicados, também, micronutrientes na concentração de 0,025 g para 10 Litros de água (20 mL por planta) do produto comercial Conmicros<sup>®</sup> standard, contendo Ferro (7,26 %), cobre (1,82 %), zinco (0,73 %), manganês (1,82 %), boro (1,82 %), molibênio (0,36 %) e níquel (0,36 %).

Foram realizadas aplicações 4 g/ para cada 10 litros do principio ativo Tiofanato-metílico; Clorotalonil; 6,7 mL/ 10 litros de Trifloxistrobina; Tebuconazol e Oleo de Nim (120 mL/10 litros) + 3 g/ 10 Litros de Abamectina, conforme a necessidade.

**Tabela 1.** Características físicas e químicas do esterco bovino e do solo de barranco utilizado na composição do substrato. Cassilândia-MS, 2018.1

Característica	Esterco Bovino	Solo
pH em água	5,8	4,4
Matéria Orgânica (g kg <sup>-1</sup> )	200,0	5,0
Relação Carbono e Nitrogênio	12:1	n.d.
Nitrogênio Total (g kg <sup>-1</sup> )	9,0	n.d.
Fósforo (mg kg <sup>-1</sup> )	1300,0	9,0
Potássio (mg kg <sup>-1</sup> )	800,0	39,0
Cálcio (mg kg <sup>-1</sup> )	3000,0	320,0
Magnésio (mg kg <sup>-1</sup> )	1000,0	72,0
Enxofre (mg kg <sup>-1</sup> )	200,0	5,4
Cobre (mg kg <sup>-1</sup> )	18,0	0,4
Ferro (mg kg <sup>-1</sup> )	12103,0	30,0
Manganês (mg kg <sup>-1</sup> )	204,4	8,8
Zinco (mg kg <sup>-1</sup> )	53,0	0,3
Sódio (mg kg <sup>-1</sup> )	624,0	0,0

n.d.: não determinado

Foram mensuradas a altura das plantas (AP, cm) e o diâmetro do colo (DC, mm) em 4 plantas de cada repetição aos 83, 128, 165, 207 e 236 dias após a semeadura (DAS), que foram designados por AP1, AP2, AP3, AP4, AP5 e DC1, DC2, DC3, DC4 e DC5, respectivamente. Foram medidos o diâmetro do caule a 5 cm do substrato (DA mm), aos 207 e 236 DAS, designados por DA1 e DA2, respectivamente.

Aos 236 DAS, foram mensuradas, também, a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e, posteriormente, estas foram somadas e obtidas as massas secas totais (MST). Com os dados obtidos aos 236 DAS foram determinadas a relação massa seca da parte aérea e massa seca radicular (RMS), a relação altura da muda e diâmetro do colo (RAD) e o índice de qualidade de Dickson (IQD).

A altura das plantas foi mensurada da superfície do substrato até o ápice das plantas com auxílio de uma régua milimétrica graduada em cm. O diâmetro do colo foi mensurado na base do substrato e o diâmetro do caule a 5 cm da base, com um paquímetro digital. Para obtenção da massa seca, as mudas foram mantidas em estufa de circulação de ar, à temperatura de 65°C até peso constante e mensuradas em balança analítica de precisão.

Para cada ambiente de cultivo foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado para avaliação dos materiais reflexivos, com 7 repetições de 5 mudas cada. Para comparação dos ambientes de cultivo foi realizada a análise de grupos de experimentos para as variáveis que apresentaram razão quadrado médio dos resíduos

menores que 7,0 (BANZATTO; KRONKA, 2013). Os resultados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste “t” em nível de 5% de probabilidade

O Monitoramento e coleta de dados de variáveis micrometeorológicas nos ambientes de cultivo das mudas de seringueira foram realizados por meio da mensuração da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) com o aparelho APOGEE diariamente às 10 horas da manhã, em dias de céu claro, sem nebulosidade. Foram monitorados e coletados dados diários, de temperatura (T°C), umidade relativa do ar (UR%) e radiação solar global (RG) a partir de estações meteorológicas modelo E4000 (Irriplus Equipamentos Científicos) instaladas no interior e ao centro de cada ambiente protegido, e os dados externos coletados da estação A742 - Cassilândia (INMET). Os dados coletados se referem ao período de 01 de março a 18 de outubro de 2018.

Para comparar estatisticamente os dados de ambiência (variáveis micrometeorológicas), cada mês de coleta, de março a outubro, foi considerado uma repetição, totalizando oito repetições. Os dados de temperatura (T°C), umidade relativa do ar (UR%), radiação solar global (RG) e radiação fotossinteticamente ativa (RFA) foram avaliadas num delineamento em blocos casualizado. A radiação fotossinteticamente ativa refletida (RFAR) foi avaliada em bloco casualizado num esquema fatorial 2 x 2 (dois ambientes X dois tipos de bancadas, com e sem material refletor). Os resultados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste “t” em nível de 5% de probabilidade

### **2.3. Resultados e Discussão**

Pelos dados de ambiência verifica-se que as temperaturas do ar e umidades relativas do ar (Figura 1) são muito similares em cada mês do período do experimento, tanto nos ambientes de cultivo quando no ambiente externo, contudo, os dados de radiação solar global (Figura 2), solar global diária (Figura 3) e radiações fotossinteticamente ativas dos ambientes (Figura 4) e ativas refletidas (Figura 5) apresentam-se diferentes nos ambientes de cultivo e nas bancadas de cultivo (Tabela 2).

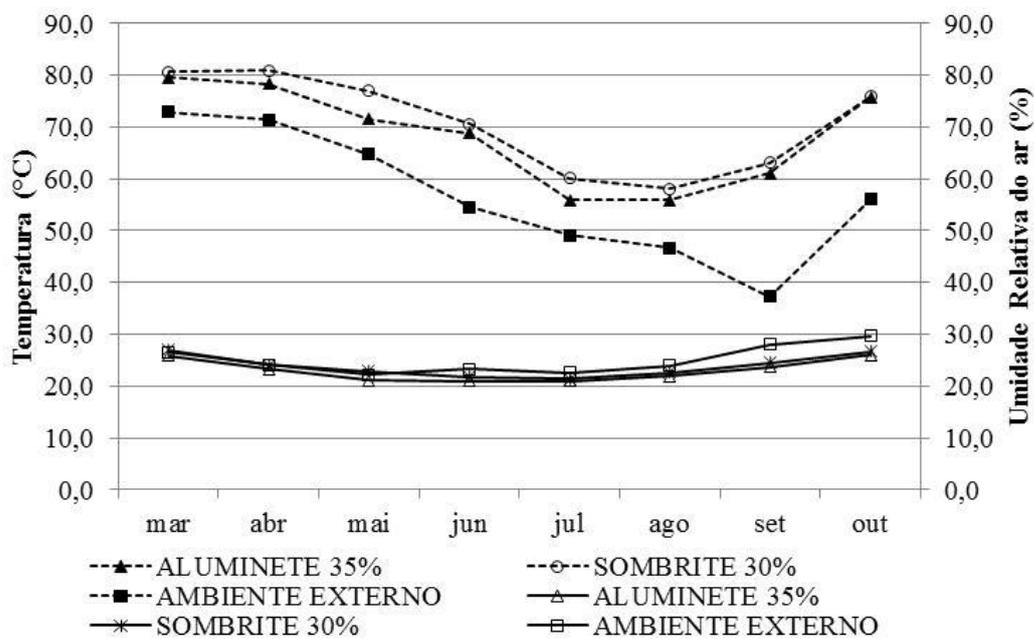


Figura 1. Temperatura do ar (°C) e Umidade relativa do ar (%) nos ambientes de cultivo e externo durante o período experimental. Cassilândia-MS, 2018.

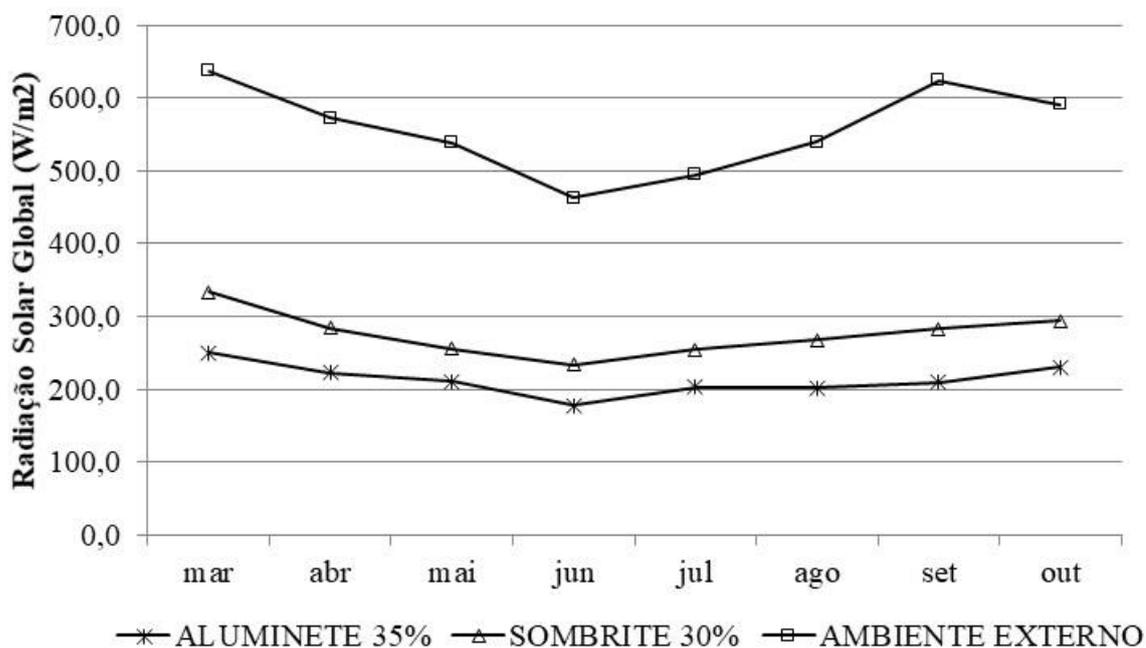


Figura 2. Radiação Solar Global Mensal ( $W/m^2$ ) registrada nos ambientes de cultivo e externo durante o período experimental. Cassilândia-MS, 2018.

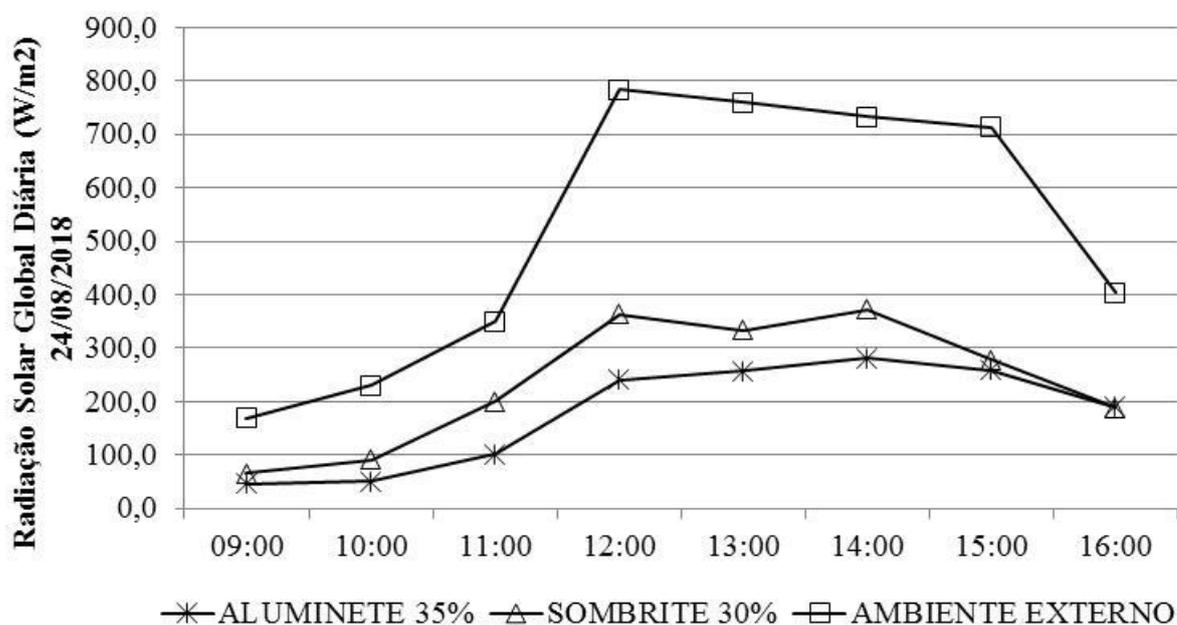


Figura 3. Radiação Solar Global ( $W/m^2$ ), no dia 24 de agosto, registrada nos ambientes de cultivo e externo. Cassilândia-MS, 2018.

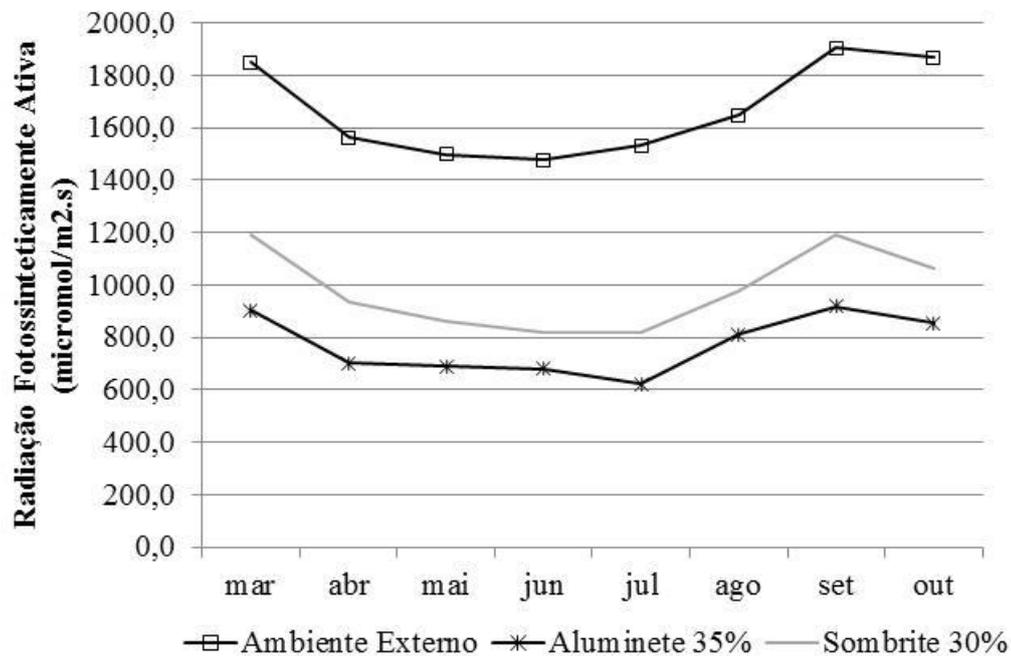


Figura 4. Radiação fotossinteticamente ativa registrada nos ambientes de cultivo e externo durante o período experimental. Cassilândia-MS, 2018.

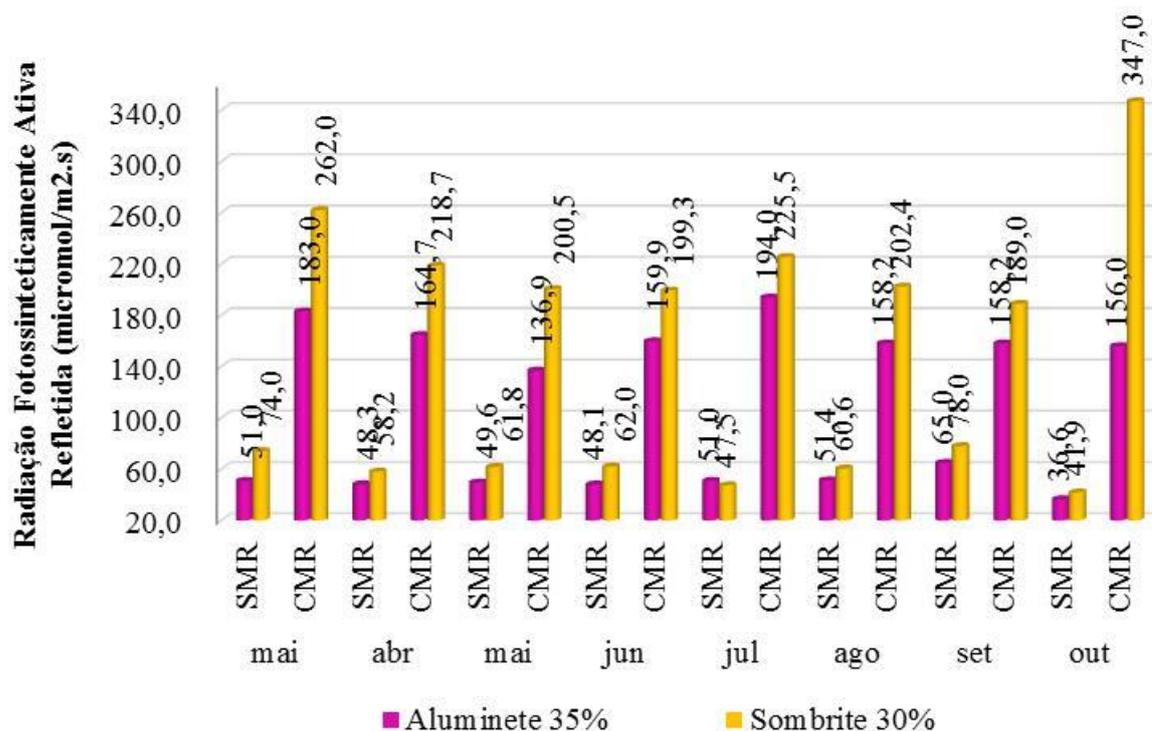


Figura 5. Radiação fotossinteticamente ativa refletida registrada nas bancadas de cultivo com e sem material refletor durante o período experimental. Cassilândia-MS, 2018.

As temperaturas não diferiram nos ambientes protegidos e no ambiente externo, contudo a umidade relativa na tela preta foi maior que a do ambiente externo, pois no interior do ambiente protegido era usado um sistema de irrigação por microaspersão. As radiações solar global e fotossinteticamente ativa foi maior no ambiente de tela preta em comparação com o ambiente de tela aluminizada (Tabela 2). Desta forma, o fator radiação solar (global e fotossinteticamente ativa) foi o que mais influenciou a ambiência vegetal e a diferenciação do crescimento das plantas.

**Tabela 2.** Os dados de temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar global, radiação fotossinteticamente ativa e radiação fotossinteticamente ativa refletida (RFAR). Cassilândia-MS, 2018.

Ambiente	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)	Radiação Solar Global (W m <sup>2</sup> )	Radiação Fotossinteticamente Ativa (micromol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> )
----------	------------------	----------------------	---	--

Tela Aluminizada	22,96 a	68,55 ab	213,03 c	772,35 c
Tela Preta	23,84 a	70,75 a	275,72 b	982,86 b
Externo	25,02 a	56,55 b	557,59 a	1667,01 a
CV (%)	9,66	16,15	11,77	13,24

**Radiação Fotossinteticamente Ativa Refletida ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )**

	Bancada <u>sem</u> material refletor	Bancada <u>com</u> material refletor
Tela Aluminizada	50,13 aB	163,85 bA
Tela Preta	60,48 aB	230,54 aA
CV (%)	22,55	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada fator, não diferem entre si pelo teste *t de student* a 5% de probabilidade.

De todos os atributos avaliados no presente estudo, a relação entre o maior e menor quadrado médio do resíduo das análises de variâncias individuais dos experimentos não ultrapassou a relação aproximada de 7:1 (Tabela 3) permitindo, portanto, que se procedesse à análise conjunta dos experimentos (BANZATTO; KRONKA, 2013) e, desta, forma realizar a comparação dos ambientes de cultivo protegido.

**Tabela 3.** Quadrado médio do resíduo e relação entre o maior e menor quadrado médio do resíduo (RQMR) para as variáveis, altura das mudas (AP1, AP2, AP3, AP4, AP5) e diâmetro do colo (DC1, DC2, DC3, DC4, DC5), diâmetro do caule a 5 cm (DA1, DA2), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST), relação massa seca da parte aérea e massa seca radicular (RMS), relação altura da muda e diâmetro do colo (RAD) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Cassilândia-MS, 2018.

<b>Quadrado Médio do Resíduo</b>						
<b>Ambiente</b>	<b>AP1</b>	<b>AP2</b>	<b>AP3</b>	<b>AP4</b>	<b>AP5</b>	<b>DA1</b>
Tela Preta	11,266	9,749	12,044	9,739	11,387	0,324
Tela Aluminizada	17,256	17,070	24,293	13,793	17,580	0,222
RQMR	1,53	1,75	2,02	1,42	1,54	1,46
<b>Ambiente</b>	<b>DA2</b>	<b>DC1</b>	<b>DC2</b>	<b>DC3</b>	<b>DC4</b>	<b>DC5</b>
Tela Preta	0,335	0,121	0,234	0,137	0,292	0,617
Tela Aluminizada	0,219	0,163	0,094	0,057	0,171	0,217
RQMR	1,53	1,35	2,49	2,40	1,71	2,85
<b>Ambiente</b>	<b>MSPA</b>	<b>MSSR</b>	<b>MST</b>	<b>RAD</b>	<b>RMS</b>	<b>IQD</b>
Tela Preta	2,111	1,527	6,846	0,678	0,072	0,161
Tela Aluminizada	1,273	0,670	3,399	0,502	0,044	0,040

RQMR	1,66	2,28	2,01	1,30	1,65	3,98
------	------	------	------	------	------	------

Por meio dos desdobramentos foi possível observar, nas variáveis avaliadas, que houve interação entre os fatores ambiente de cultivo x bancada de cultivo (A x B) para o diâmetro do colo aos 165 e 207 dias após a semeadura (DC3, DC4), diâmetro do caule a 5 cm de altura aos 207 dias após a semeadura (DA2), Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST) aos 236 dias após a semeadura e índice de qualidade de dickson (IQD). Para as demais variáveis não foi verificada interação entre os dois fatores e, desta forma, foi verificada a significância em cada fator independente (Tabela 4).

**Tabela 4.** Análise de variância para altura das mudas (AP1, AP2, AP3, AP4, AP5) e diâmetro do colo (DC1, DC2, DC3, DC4, DC5), diâmetro do caule a 5 cm (DA1, DA2), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST), relação massa seca da parte aérea e massa seca radicular (RMS), relação altura da muda e diâmetro do colo (RAD) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em tipos de ambientes e material refletor em bancadas. Cassilândia-MS, 2018

<b>Tratamentos</b>	<b>AP1</b>	<b>AP2</b>	<b>AP3</b>	<b>AP4</b>	<b>AP5</b>	<b>DC1</b>
Ambiente (A)	ns	ns	ns	ns	ns	**
Bancadas (B)	*	**	ns	**	**	**
A X B	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Tratamentos</b>	<b>DC2</b>	<b>DC3</b>	<b>DC4</b>	<b>DC5</b>	<b>DA1</b>	<b>DA2</b>
Ambiente (A)	**	**	**	**	**	**
Bancadas (B)	**	**	**	**	**	**
A X B	ns	*	*	ns	ns	*
<b>Tratamentos</b>	<b>MSPA</b>	<b>MSSR</b>	<b>MST</b>	<b>RAD</b>	<b>RMS</b>	<b>IQD</b>
Ambiente (A)	**	ns	**	**	ns	**
Bancada (B)	**	**	**	ns	ns	**
A X B	**	*	**	ns	ns	**

\* significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade, ns = não significativo; RQMR= relação entre o maior e menor quadrado médio do resíduo das análises individuais nos ambientes.

Para a variável altura de planta não foram observadas diferenças significativa para os ambientes de cultivo, onde ambos favoreceram o crescimento da mudas de seringueira (Tabela 5). O tipo de material de cobertura do ambiente protegido, um telado preto com 30% de sombreamento e outro telado aluminizado com 35% de sombreamento, promoveu crescimento similar às mudas de seringueira, estando de acordo com os resultados de Vieira et al. (2016) que verificaram que a utilização dos telados de Sombrite® e Aluminet®, ambos de 50% de sombreamento, em comparação a pleno sol, contribuíram positivamente para a formação dos porta-enxertos.de seringueira, Clone GT1.

**Tabela 5.** Alturas das mudas (AP1, AP2, AP3, AP4, AP5), diâmetro do colo (DC1, DC2, DC5), diâmetro do caule a 5 cm (DA1) para mudas de porta enxerto de seringueira em tipos de ambientes e material refletor em bancadas. Cassilândia-MS, 2018

<b>Ambientes</b>	<b>AP1</b>	<b>AP2</b>	<b>AP3</b>
Telado Aluminizada	33,53 a	37,95 a	43,92 a
Telado Preto	34,26 a	38,87 a	46,92 a
<b>Bancadas</b>	<b>AP1</b>	<b>AP2</b>	<b>AP3</b>
Com Aluminet	35,80 a	40,61 a	46,79 a
Sem Aluminet	31,98 b	36,21 b	43,95 a
CV (%)	11,14	9,53	9,39
<b>Ambientes</b>	<b>AP4</b>	<b>AP5</b>	<b>DC1</b>
Telado Aluminizada	51,98 a	56,02 a	3,93 b
Telado Preto	52,54 a	57,21 a	4,31 a
<b>Bancadas</b>	<b>AP4</b>	<b>AP5</b>	<b>DC1</b>
Com Aluminet	55,84 a	61,36 a	4,38 a
Sem Aluminet	48,68 b	51,87 b	3,86 b
CV (%)	6,56	6,72	9,13
<b>Ambientes</b>	<b>DC2</b>	<b>DC5</b>	<b>DA1</b>
Telado Aluminizada	4,95 b	4,49 b	4,48 b
Telado Preto	5,48 a	7,35 a	5,26 a
<b>Bancadas</b>	<b>DC2</b>	<b>DC5</b>	<b>DA1</b>
Com Aluminet	5,56 a	7,62 a	5,35 a
Sem Aluminet	4,87 b	6,23 b	4,38 b
CV (%)	7,75	9,32	10,73

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste *t de student*, a 5% de probabilidade; CV= coeficiente de variação.

O uso de bancadas com material refletor proporcionou maior crescimento em altura para as mudas de porta de enxerto de seringueira (Tabela 5). Esse aspecto demonstra que a reflectância de luz, promovida pelo material refletor, propiciaram condições mais favoráveis

à fotossíntese, com maior disponibilidade de radiação fotossinteticamente ativa (Figura 5, Tabela 2) e, conseqüentemente maior aproveitamento da luz pela planta e maior crescimento vegetal. Conforme observado no trabalho, com maiores mudas de seringueira em bancada com material refletor devido a melhor captação da radiação e aproveitamento da mesma pelas plantas, Salles et al. (2017) observaram maiores mudas de jambolão em bancada com material refletor quando utilizaram ambientes telados de 30 e 50%. Para mudas de maracujá, maiores plantas foram verificadas em bancadas com material refletor constituído de espelho, onde se teve um melhor aproveitamento da radiação emitida (SANTOS et al., 2017).

Foram verificados maiores diâmetros do colo (DC1) e maiores diâmetros do caule (DA1) no ambiente de telado preto com 30% de sombreamento em relação ao ambiente Aluminizado de 35% de sombreamento. Quanto ao uso do material refletivo, nas bancadas de cultivo, foi verificado que este beneficiou as plantas, pois favoreceu o aumento do diâmetro do colo e do caule (Tabela 5). A reflectância da radiação fotossinteticamente ativa possibilitou maior RFA (Figura 5, Tabela 2) e melhor aproveitamento desta radiação pelas plantas, promovendo maiores diâmetros (Tabela 4), resultados que estão de acordo com o encontrado por Salles et al. (2017) que verificaram maior diâmetro de mudas de jambolão quando produzidas em bancadas com material refletor (Aluminet®).

Na interação entre ambientes de cultivo e material refletor, para o diâmetro do colo, foram observados aos 165 (DC3) e aos 207 (DC4) dias após a semeadura (DAS), que em ambos os ambientes de cultivo, a utilização do material refletor na bancada de cultivo favoreceu o aumento do diâmetro da muda (Tabela 6), evidenciando a influencia dessa tecnologia na melhoria da qualidade dos porta-enxerto, que propiciou melhores condições de radiação PAR (Figura 5, Tabela 2) para incremento de fotossíntese. Na comparação dos ambientes de cultivo, aos 165 DAS, para ambos os tipos de bancadas, o telado preto promoveu plantas com maior diâmetro do colo, assim como aos 207 DAS na bancada com material refletor (Tabela 6).

**Tabela 6.** Interação entre ambiente e bancadas com material refletor para diâmetro do colo (DC3, DC4) para mudas de porta enxerto de seringueira. Cassilândia-MS, 2018.

	DC3 (mm)		DC4 (mm)	
	Com Material Refletor	Sem Material Refletor	Com Material Refletor	Sem Material Refletor
Telado Aluminizado	5,77 aB	5,21 bB	6,20 aB	5,61 bA

Telado Preto	6,83 aA	5,76 bA	7,36 aA	5,94 bA
CV (%) =	5,29	7,65		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada fator, não diferem entre si pelo teste *t de student* a 5% de probabilidade.

Para o diâmetro do caule a 5 cm de altura do colo (DA2), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) verificam-se, que em ambos os ambientes de cultivo, a utilização do material refletor na bancada de cultivo favoreceu o aumento do diâmetro do caule e das massas secas aéreas, radiculares e totais, assim como promoveu melhor qualidade as mudas (Tabela 7), evidenciando a influencia dessa tecnologia na melhoria da qualidade do porta-enxerto de mudas de seringueira, que propiciou melhores condições de radiação PAR (Figura 5, Tabela 2) para incremento de fotossíntese e maior crescimento das plantas, estando de acordo com Santos et al. (2017) e Salles et al. (2017).

**Tabela 7.** Interação entre ambiente e bancadas com material refletor para diâmetro do caule a 5 cm (DC2), para massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST) e Índice de qualidade de Dickson (IQD) na formação de mudas de porta enxerto de seringueira. Cassilândia- MS, 2018.

Diâmetro do caule a 5 cm (DA2), mm		
	Com Material Refletor	Sem Material Refletor
Telado Aluminizado	5,35 aB	4,66 bA
Telado Preto	6,82 aA	5,14 bA
CV (%) =	9,57	
Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), g		
Telado Aluminizado	6,84 aB	4,48 bA
Telado Preto	9,95 aA	4,44 bA
CV (%) =	20,23	
Massa Seca do Sistema Radicular (MSSR), g		
Telado Aluminizado	4,52 aB	3,03 bA
Telado Preto	6,24 aA	2,82 bA
CV (%) =	25,23	
Massa Seca Total (MST), g		
Telado Aluminizado	11,36 aB	7,51 bA
Telado Preto	16,19 aA	7,26 bA
CV (%) =	21,38	
Índice De Qualidade De Dickson (IQD)		
Telado Aluminizado	1,12 aB	0,74 bA
Telado Preto	1,78 aA	0,76 bA
CV (%) =	28,69	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada fator, não diferem entre si pelo teste *t de student* a 5% de probabilidade.

Na comparação dos ambientes de cultivo, para a bancada com material refletor, as mudas com maiores DC, MSPA, MSSR, MST e IQD foram observadas no telado preto, contudo na bancada sem material refletor, os ambientes não diferiram para essas variáveis (Tabela 7). Os resultados observados na comparação dos ambientes quando não se usou material refletor em bancada de cultivo estão de acordo com os de Vieira et al. (2016), os quais verificaram que a utilização de telados com sombrite® e Aluminet®, ambos com 50% de sombreamento, não diferiram e contribuíram de forma positiva para a formação dos porta-enxertos de seringueira, com maiores massas radiculares, sendo superiores ao ambiente a pleno sol. No entanto, os resultados para a seringueira no presente estudo contradizem os encontrados para o mamoeiro, no qual o telado aluminizado propiciou maior massa seca foliar, independente do tipo de substrato, assim como maiores fitomassas aéreas, radicular e total com o uso de recipiente de maior volume de substrato (COSTA et al., 2009).

O uso de bancada com material refletor, em ambiente de telado preto ou aluminizado, possibilitou melhor distribuição e melhor aproveitamento da radiação fotossinteticamente ativa (Figura 5, Tabela 2) pelas plantas. Evidenciando em um cultivo com melhores mudas (Tabelas 5, 6 e 7), em que estas tiveram maior crescimento em altura, diâmetro e acúmulo de fitomassas por otimizarem seu processo fotossintético com esta tecnologia.

A relação entre a massa seca aérea e radicular (RMS) está numa distribuição de partição de fitomassas adequada, onde seus valores variaram de 1,51 a 1,63 não apresentando diferenças nos ambientes e nas bancadas. Para a relação altura e diâmetro (RAD) a melhor relação foi verificada no telado preto com menor valor que o telado aluminizado, mostrando uma planta com menor tendência ao estilamento (Tabela 8).

**Tabela 8.** Relação altura e diâmetro (RAD) e relação massa seca (RMS), de mudas de porta-enxerto de seringueira em diferentes níveis de sombreamento e material refletor. Cassilândia-MS, 2018

<b>Ambientes</b>	<b>RAD</b>	<b>RMS</b>
Telado Aluminizado	8,64 a	1,51 a
Telado Preto	7,86 b	1,63 a
<b>Bancadas</b>	<b>RAD</b>	<b>RMS</b>
Com Aluminet	8,14 a	1,56 a
Sem Aluminet	8,36 a	1,58 a

CV (%)	9,37	15,26
--------	------	-------

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste *t de student*, CV= coeficiente de variação.

## 2.4. Conclusões

Houve efeito positivo no uso de material refletor em bancada de cultivo para a formação de mudas de porta-enxerto de seringueira, clone GT1.

Melhores mudas de porta-enxerto de seringueira, clone GT1 são formadas em ambiente de tela preta quando se utiliza material refletor na bancada de cultivo.

## 2.5 Referências

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal-SP: Funep, 2013. 247 p.

CONFORTO, E. C.; BITTENCOURT JÚNIOR, N. S.; SCALOPPI JÚNIOR, E. J.; MORENO, R. M. Comparação entre folhas sombreadas de sete clones adultos de seringueira. **Revista Ceres**, v. 58, n. 1, p. 29-34, jan/fev. 2011.

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**, v. 37, 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 tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1189-1198, 2012.

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**, v. 29, n. 4, p. 528-537, 2009.

CORTEZ, J.V.; FRANCISCO, V.L.F.S.; BAPTISTELLA, C.S.L.; VICENTE, M.C.M.; ARAÚJO, H.C.; BENESI, J.F.C. Perfil sócio-econômico da heveicultura no município de Poloni, estado de São Paulo. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE HEVEICULTURA PAULISTA, 3. São José do Rio Preto, SP, 2002. **Anais [...]** São José do Rio Preto, SP: SAA; APABOR, 2003. p. 10-28.

CRUZ, F. C. R.; ANDRADE, L. A.; FEITOSA, R. C. Produção de mudas de umbuzeiro (*Spondia tuberosa* Arruda Câmara) em diferentes substratos e tamanho de recipientes. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 69-80, 2016.

FERREIRA, D. F. **SISVAR** - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras, MG: UFLA, 2010.

GONÇALVES, P. S.; SCALOPPI JUNIOR, E. J.; MARTINS, M. A.; MORENO, R.M.B.; BRANCO, R.B.F.; GONÇALVES, E. C. P. Assessment of growth and yield performance of rubber tree clones of the IAC 500 series. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 12, p. 1643-1649, 2011.

HANSEN, D. S.; SILVA, S. A. **AGR 207** - Culturas Regionais I. Disponível em:< [www.culturasregionais.ufba.br/aulaFinal-cultura-seringueira.doc](http://www.culturasregionais.ufba.br/aulaFinal-cultura-seringueira.doc)>. Acesso em: 18 mar.2017

HORA JÚNIOR, B. T.; MAFFIA, L. A.; MIZUBUTI, E. S. G. Population biology of *Microcyclus ulei*, the causal agent of South American leaf blight of rubber trees in Latin America. **Phytopathology**, v. 103, p. 61 - 62, 2013.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (2004). **O Cultivo da Seringueira (Hevea spp.)**. Londrina, PR, Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Disponível em <[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/cultsering.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/cultsering.pdf)>. Acesso em 18 mar. 2017.

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**, v. 206, p. 709-725, 2015.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª. Aproximação. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. 359 p.

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

SALLES, J. S.; LIMA, A. H. F.; COSTA, E. Mudanças de jambolão sob níveis de sombreamento, bancadas refletoras e profundidade de semeadura. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, Suplemento 1, p. 110-118, 2017.

SANTOS, E. L. L.; SILVA, A. K.; CURI, T. M. R. C.; COSTA, E.; JORGE, M. H. A. Production of 'Formosa' papaya seedlings in different protected environments and organic substrates. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 2, p. 16-24, 2016.

SANTOS, T. V.; LOPES, T. C.; SILVA, A. G.; PAULA, R. C. M.; COSTA, E.; BINOTTI, F. F. S. Produção de mudas de maracujá amarelo com diferentes materiais refletoras sobre bancada. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 4, p. 26-32, 2017.

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