

## EFEITO DE TELAS DE SOMBREAMENTO NA ACLIMATAÇÃO E CRESCIMENTO DE MUDAS DE BANANEIRAS EM NOVA XAVANTINA-MT

ALEX RIBEIRO DE JESUS<sup>1</sup>; MANOEL EUZÉBIO DE SOUZA<sup>2</sup>

<https://doi.org/10.33872/puxirum.v1n2.efeito>

<sup>1</sup> Graduado, Agronomia

<sup>2</sup> Professor Doutor

**RESUMO:** A cultura da bananeira no Brasil tem um papel socioeconômico muito importante, servindo de alimento a população, geração de empregos e renda no meio rural. O uso de mudas micropropagadas vem ajudando no desenvolvimento da bananicultura brasileira, entretanto, recomenda-se a aclimação antes de serem transplantadas no campo. Para isso podem ser utilizadas telas de cores e intensidade de sombreamentos variados. O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento de mudas de bananeiras cultivadas sob diferentes telas de sombreamento. O experimento foi instalado e conduzido na Chácara Scapini, município de Nova Xavantina-MT. Os tratamentos consistiram em: T1: tela preta de 50%, T2: tela prata de 50%, T3: tela preta de 35%, T4: tela prata de 35%, T5: tela vermelha de 35% de sombreamento e T6: pleno sol. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados (DIC), sendo constituído de 6 tratamentos (ambientes de cultivo), com 20 repetições em cada ambiente para as análises não destrutivas (avaliação de crescimento) e dessas mudas ao final do experimento em campo sorteou-se 10 repetições para as análises destrutivas. As características avaliadas foram: altura de planta (ALT), diâmetro do pseudocaule (DP), número de folhas (NF), matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria fresca da raiz (MFR), matéria fresca total (MFT), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST) e comprimento de raiz (CZ). De acordo com os resultados obtidos em todas as análises, a utilização de telas de sombreamento de cor preta de 50%, vermelha de 35%, telas termorefletores prata de 35 e 50% de sombreamento foram eficientes para a aclimação de mudas de bananeira da variedade BRS Princesa.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Musa* spp. Ambiente protegido. Acondicionamento de mudas

## EFFECT OF SHADING SCREENS ON THE ACCLIMATION AND GROWTH OF BANANA SEEDLINGS, NOVA XAVANTINA-MT

**ABSTRACT:** The banana crop in Brazil has a very important socioeconomic role, serving as food for the population, employment generation and income in rural areas. The use of micropropagated seedlings has helped in the development of Brazilian banana farming, however, acclimatization is recommended before being transplanted in the field. For this can be used color screens and intensity of varied shading. The objective of this study was to evaluate the growth of banana tree seedlings grown under different shading screens. The experiment was installed and conducted in Chácara Scapini, municipality of Nova Xavantina-MT. The treatments consisted of: T1: 50% black screen, T2: 50% silver screen, T3: 35% black screen, T4: 35% silver screen, T5: 35% red screen shading and T6: full sun. The experimental design was the completely randomized (DIC), consisting of 6

treatments (cultivation environments), with 20 replicates in each environment for the nondestructive analysis (growth evaluation) and of these seedlings at the end of the experiment in the field, 10 replicates were used for the destructive analyzes. The evaluated characteristics were: plant height (ALT), pseudocaul diameter (DP), leaf number (NF), shoot fresh matter (MFPA), fresh root matter (MFR), total fresh matter dry matter of root (MSPA), dry matter of root (MSR), total dry matter (MST) and root length (CZ). According to the results obtained in all analyzes, the use of black shading screens of 50%, red of 35%, silver thermoreflective screens of 35 and 50% of shading were efficient for the acclimation of banana seedlings of the variety BRS Princess.

**KEY WORDS:** *Musa* spp. Protected environment. Seedling packing

## INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* spp.), pertence à família botânica Musaceae, é uma frutífera produzida em todas as unidades da federação brasileira. De acordo com os indicadores do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2018), a produção desta fruta estimada em 2017 foi de 6,9 milhões de toneladas.

De acordo com Barros et al. (2016), a banana é apreciada por pessoas de todas as classes sociais e de qualquer idade, podendo ser consumida in natura, frita, assada, cozida, em calda, em doces caseiros ou em produtos industrializados, apresentado assim um papel importantíssimo para a população, uma vez que é uma fonte de geração de renda e mão-de-obra rural, e é também parte integrante da alimentação das pessoas de baixa renda, não só pelo seu alto valor nutritivo, mas também pelo custo de aquisição que é relativamente baixo nos supermercados e feiras livres, valor acessível à maioria da população.

O cultivo de bananeira é feito por pequenos, médios e grandes produtores, mas há uma predominância dos dois primeiros citados. Constitui-se uma importante fonte de renda para a unidade produtiva, pois tem uma produção constante ao longo do ano, gerando renda semanalmente (Fundação Banco do Brasil, 2010).

A utilização de mudas micropropagadas de bananeira trouxe um avanço na quantidade e qualidade dessa frutífera, permitindo reduzir o espaço e o tempo necessário para a produção de mudas, trazendo ganhos significativos aos produtores, além disso, disponibiliza aos bananicultores mudas livres de bactérias, fungos e nematoides (Scaranari, 2006).

As mudas de bananeira micropropagadas necessitam de um período de aclimatização em viveiros, onde elas permanecem em recipientes com substratos até atingir o porte ideal para o transplantio a campo (Nomura *et al.*, 2012). O objetivo

principal da aclimatização é reduzir os estresses causados pelas diferenças entre os ambientes de cultivo *in vitro* e condições externas de crescimento (Dutra *et al.*, 2009).

De acordo com Hoffmann (2002), a aclimatação é indispensável para uma planta propagada por meio de cultura de tecidos, e é definida como a fase ou estágio da micropropagação em que ocorre a transferência das mudas produzidas *in vitro* para o ambiente natural ou um ambiente de transição, como uma casa de vegetação ou um telado. A bananeira é uma espécie que vem apresentando grandes desempenhos na etapa de aclimatização de mudas em diversas condições de fertilidades de substratos, intensidade luminosa, umidade entre outros parâmetros (Braga *et al.*, 2001).

Essencialmente, todos os processos fisiológicos dependem de quantidade e qualidade de luz, a intensidade de radiação solar varia com a latitude, estação do ano, horário do dia, presença ou não de nuvens e transmitância da cobertura da estufa (Faria Junior; Lima, 2000). Algumas telas para sombreamento possuem propriedades de refletir, transmitir e absorver parte da radiação solar, o que acaba alterando de alguma forma o microclima no ambiente de cultivo, e conseqüentemente ocorre uma mudança no metabolismo das plantas que estão sob a sua influência (Altafin, 2005).

De acordo com Nohama *et al.* (2011), pode-se controlar a radiação solar com o uso de ambientes protegidos e estes, quando associados ao uso de telas com malhas coloridas, proporcionam melhores condições microclimáticas para o desenvolvimento das culturas, melhorando assim o crescimento, rendimento, qualidade e o desempenho das plantas (Morais, *et al.*, 2010). Ao contrário, quando as mudas são expostas diretamente ao sol, em alguns casos podem ocorrer danos irreparáveis os quais interferem na eficiência fotossintética das plantas (Kitao, *et al.*, 2000).

Brant *et al.* (2009) afirmam que as malhas coloridas representam um novo conceito agrotecnológico, tendo como finalidade combinar a proteção física com a filtração diferencial da radiação solar, para promover respostas fisiológicas específicas que são reguladas pela luz. São respostas fisiológicas desejadas, tais como produtividade, qualidade e velocidade de maturação (Shahak *et al.*, 2004).

As malhas termorrefletoras que são metalizadas com alumínio em ambas as faces, promovem a conservação de energia no ambiente e reflexão de parte da energia solar, resultando em menores temperaturas no verão e maiores temperaturas no inverno (Guiselini *et al.*, 2010). Por serem retorcidos, os fios das malhas promovem a difusão da luz, o que aumenta a eficiência de captura de energia pelas plantas e, conseqüentemente, a eficiência da fotossíntese (Leite *et al.*, 2005).

Neste contexto, visando obter informações sobre as condições ideais para a produção de mudas de bananeira no município de Nova Xavantina - MT, principalmente no período de aclimação delas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes telas de sombreamento, na aclimação e crescimento de mudas de bananeiras. Assim como, verificar as temperaturas e variações térmicas que ocorrem no interior das diferentes telas de sombreamento testadas no período de aclimação das mudas de bananeira e determinar entre as diferentes telas de sombreamento testadas, as que proporcionam melhores condições para o crescimento inicial das mudas. Desta forma, trazer respostas que possam auxiliar os agricultores na implantação de novos bananais na realidade edafoclimática local.

## **METODOLOGIA**

### *Área de estudo*

O experimento foi instalado e conduzido na chácara Scapini, localizada na Estrada do Murquinho, a 2,5 km do município de Nova Xavantina-MT, no período de 12 de julho a 12 de setembro de 2018. A área experimental localizada nas coordenadas 14° 40' 09" latitude Sul, 52° 20' 09" longitude Oeste, altitude média de 275m, e cerca de 651km da capital Cuiabá (Seplan, 2005). O clima da região é do tipo Aw, segundo classificação de Köppen, tropical quente e sub úmido com estação seca, temperatura média de 24°C e precipitação média anual de 1.536 mm.

### *Descrição dos tratamentos*

As mudas de bananeira foram da cultivar BRS Princesa, por ser uma cultivar que se adapta bem as condições climáticas locais, apresenta boa produtividade e possui a vantagem de ser tolerante ao mal-do-Panamá, além de ser resistente à Sigatoka-amarela e à Sigatoka-negra (Embrapa, 2018). Essas mudas foram acondicionadas em seis ambientes de cultivo (telas de sombreamento e a pleno sol). Os tratamentos consistiram em: T1 - tela preta de 50%, T2 - tela prata de 50%, T3 - tela preta de 35%, T4 - tela prata de 35%, T5 - tela vermelha de 35% de sombreamento e o tratamento a pleno sol (controle). Todas as malhas utilizadas foram doadas pela empresa Solpack, cuja características estão descritas a seguir: Telas preta, 35 e 50% de sombreamento, telas termorefloras (prata) fleshnet 35 e 50% de sombreamento, ambas confeccionadas com material constituído de malha térmica de polietileno de alta densidade e matéria-prima 100% virgem, maleável, leve e possui alta resistência à tensão, compressão e tração; tela

ultranet (cor vermelha) 35%, além de ser produzido pelo mesmo material e especificações já descrito para as demais telas acima, de acordo com as especificações do fabricante a tela a ultranet é constituída de aditivo com proteção UV, que garante a não degradação da tela quanto exposta ao sol.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados (DIC), sendo constituído de 6 tratamentos (diferentes tipos de telas de sombreamento) e com 20 repetições em cada ambiente para as análises não destrutivas (avaliação de crescimento) e dessas mudas ao final do experimento em campo sortearam-se 10 repetições para as análises destrutivas.

#### *Instalação e condução do experimento*

As mudas de bananeiras micropropagadas foram adquiridas da empresa Multiplanta Tecnologia Vegetal, situada em Andradas – MG. Na data de 02/07/2018, as mudas foram transplantadas para sacos de polietileno preto de 22 x 20 cm, preenchidas com uma mistura de terra preta e esterco bovino na proporção 2:1, respectivamente. Os materiais foram devidamente peneirados e misturados até obter um substrato totalmente homogêneo.

Após o transplante, as mudas inicialmente foram dispostas no interior do telado preto 50% e lá permaneceram por um período de 10 dias para adaptação. Decorrido este período, no dia 12/07/2018 as mudas foram alocadas para os seus respectivos ambientes de aclimação – tratamentos (Figura 1). Cada ambiente foi construído com estrutura de ferro na medida de 5/16, tendo-se 2,0 m de largura por 1,5 m de comprimento e 1,90 m de altura, no centro do arco, soldados em forma de mini-túnel (Figura 2).

A irrigação foi realizada diariamente através da utilização de regador, não houve necessidade de realizar controle de plantas daninhas, pragas e doenças.



**Figura 1.** Disposição das mudas nos ambientes.



**Figura 2.** Montagem dos ambientes.

### *Coleta de dados*

As características não destrutivas avaliadas semanalmente foram: altura de planta com auxílio de uma trena graduada (cm); diâmetro do pseudocaule com o auxílio de um paquímetro digital; número de folhas que foram quantificadas (somente as folhas totalmente expandidas). As avaliações foram diárias e semanais realizadas durante 60 dias, no período compreendido entre 12/07/2018 a 12/09/2018.

Aos 60 dias após o transplântio, as mudas foram seccionadas e divididas em parte aérea e sistema radicular, em seguida procedeu-se a lavagem das raízes para a retirada do substrato aderido as raízes, após a lavagem mediu-se o comprimento da raiz, o qual foi obtido com uma trena graduada (cm). A parte aérea (pseudocaule + folhas) e as raízes foram pesadas com o auxílio de uma balança de precisão semi/analítica (0,00g, em seguida cada parte foi acondicionada em sacos de papel. Na sequência as partes aéreas e as raízes foram levadas para estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de 65°C até obtenção de peso constante, em seguida foi realizada a pesagem das referidas partes em uma balança semi/analítica para obtenção de matéria seca das mudas.

Durante o experimento em campo, todos os ambientes com telas de sombreamento foram monitorados diariamente, fazendo-se a leitura dos termômetros instalados no interior de cada ambiente em dois horários distintos: entre 9:00 e 10:00h da manhã e entre 16:00 e 17:00h da tarde para se coletar a temperatura mínima e máxima respectivamente no interior de cada tratamento. Após realizar as médias semanais foram calculadas as médias finais de temperaturas durante a realização do experimento. A temperatura do ambiente a pleno sol foi retirada do site oficial do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia.

### *Análise de dados*

Os dados foram submetidos à análise de variância através do *software* Sisvar e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Durante a realização do experimento, não houve precipitação pluviométrica no mês de julho de 2018, no mês de agosto de 2018 ocorreu precipitação apenas no dia 17, ficando em 6,9 mm. No mês de setembro até o último dia da condução do experimento no dia 12/09 não houve precipitação pluviométrica, de acordo com o Instituto Nacional

de Meteorologia (INMET, 2018). Assim sendo não houve influência de chuvas no experimento avaliado.

As médias semanais das temperaturas mínimas, máximas e amplitude térmica em cada ambiente de cultivo estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Médias Semanais de Temperaturas Mínimas (T°C MIN), Temperaturas Máximas (T°C MAX) e Amplitude Térmica (AT) nos ambientes de cultivo. Nova Xavantina – MT, 2018.

Ambientes	Temp.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	Média
Preta 50%	T°C Min.	14,2	14,0	13,6	17,0	15,7	17,3	19,6	15,8	13,6	<b>15,6</b>
	T°C Max.	38,7	38,3	39,9	39,6	40,1	38,4	39,6	39,1	41,2	<b>39,4</b>
	AT	24,5	24,3	26,3	22,6	24,4	21,1	20,0	23,3	27,6	<b>23,8</b>
Prata 50%	T°C Min.	13,7	13,3	12,8	16,3	15,1	16,7	19,0	15,1	13,5	<b>15,0</b>
	T°C Max.	38,5	37,7	39,0	40,8	41,1	39,4	40,1	40,3	42,0	<b>39,9</b>
	AT	24,8	24,4	26,2	24,5	26,0	22,7	21,1	25,2	28,5	<b>24,9</b>
Preta 35%	T°C Min.	14,5	14,0	13,8	16,7	15,7	17,1	19,8	15,8	14,0	<b>15,7</b>
	T°C Max.	37,7	37,4	38,87	41,3	41,8	40,1	41,1	41,3	42,2	<b>40,2</b>
	AT	23,2	23,4	25,0	24,6	26,1	23,0	21,3	25,5	28,2	<b>24,5</b>
Prata 35%	T°C Min.	14,8	14,4	14,0	17,3	16,8	17,6	22,3	17,8	15,0	<b>16,7</b>
	T°C Max.	43,7	42,0	41,2	45,1	45,6	43,7	43,6	44,7	45,5	<b>43,9</b>
	AT	28,9	27,6	27,2	27,8	28,8	26,1	21,3	26,9	30,5	<b>27,2</b>
Verm.35%	T°C Min.	14,5	14,3	13,8	17,1	16,0	17,4	19,8	16,9	14,9	<b>16,0</b>
	T°C Max.	40,7	40,6	40,7	41,8	41,9	41,4	41,3	41,7	42,6	<b>41,2</b>
	AT	26,2	26,3	26,9	24,7	25,9	23,0	21,5	24,8	27,7	<b>25,2</b>
Pleno sol	T°C Min.	14,6	13,2	13,3	16,2	15,5	16,8	20,0	15,5	14,3	<b>15,5</b>
	T°C Max.	33,1	35,1	33,8	36,3	37,0	35,0	35,0	35,0	36,5	<b>35,0</b>
	AT	18,6	21,9	20,5	20,1	21,5	18,2	15,0	19,5	22,2	<b>19,5</b>

Nesta tabela observa-se que os ambientes com maior intensidade de sombreamento, nas telas preta e prata de 50%) apresentaram menores temperaturas máximas e mínimas internas quando comparados aos ambientes com menor taxa de sombreamento (telas pretas de 35%, vermelha de 35% e prata de 35%). A pleno sol as temperaturas mínimas se mantiveram semelhantes aos valores registrados nos ambientes sombreados, já em relação as temperaturas máximas, o ambiente a pleno sol registrou médias de temperaturas menores que nos ambientes de tratamentos sombreados. Em relação a amplitude térmica (diferença entre as temperaturas mínimas e máximas registradas) no interior dos ambientes sombreados houve maior amplitude térmica que no meio externo.

Guiselini e Sentelhas (2004) em um trabalho sobre o uso de malhas de sombreamento em ambiente protegido e seu efeito na temperatura e na umidade do ar, notaram que a temperatura média no interior desses ambientes foi mais alta que no

ambiente externo (a pleno sol), resultados semelhantes aos deste trabalho. Rebouças et al. (2015) descrevendo o comportamento das variáveis ambientais, radiação solar e temperatura do ar em um ambiente protegido com cobertura plástica, em estufa revestida com polietileno de baixa densidade para fins de sombreamento, com enfoque nos aspectos climáticos envolvidos, sob as culturas agrícolas, afirma que a temperatura média diária no interior da estufa foi sempre mais elevada que no exterior e as diferenças variaram em torno de 0,5 a 9,0°C, o mesmo efeito foi constatado neste trabalho.

Os resultados de coletas de temperaturas demonstraram que a temperatura máxima no interior de cada ambiente sombreado foi maior do que a temperatura máxima registrada a pleno sol. A variação observada (altas temperaturas) foi decorrente dos ganhos de calor durante o dia, devido à alta incidência de radiação solar e consequente retenção pela ausência de meios de ventilação natural ou forçada, e das perdas (baixa umidade) devido ao resfriamento noturno (Laranjeira, 2005).

Na Tabela 2, observa-se que houve diferença significativa a 1% de probabilidade para a altura de planta, diâmetro do pseudocaule e número de folhas massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz e massa fresca total. Constata-se que houve interação significativa a 1% de probabilidade para a maioria das características avaliadas, exceto para a matéria seca da parte aérea que apresentou significância a 5%.

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para altura de planta (ALT), diâmetro do pseudocaule (DP), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca total (MFT), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MFR), massa seca total (MFT) e comprimento de raiz (CR) de mudas de bananeira cultivadas em diferentes ambientes de cultivo. Nova Xavantina – MT.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO				
		DP	NF	MFPA	MFR	MFT
Telas	5	130,18**	5,23**	14130,12**	1003,46**	20203,40**
Rep	9	8,96	0,83	2045,08	157,17	2580,55
Erro	45	12,59	1,02	1944,92	137,18	2348,27
CV (%)		19,66	15,92	54,52	54,64	47,38
FV	GL	ALT	MSPA	MSR	MST	CR
Telas	5	767,70**	9,39*	39,74**	592,64**	483,20**
Rep	9	13,41	1,92	6,15	177,46	6,90
Erro	45	45,30	1,23	5,60	102,79	5,67
CV (%)		27,41	38,61	52,29	68,20	11,03

ns, \*\*\*, \*: Não significativo, significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Na Tabela 3, estão apresentadas as características de crescimento altura da planta (ALT), diâmetro do pseudocaule (DP) e número de folhas (NF). Em relação à ALT,

verifica-se que as mudas aclimatizadas em tela preta 50% atingiram maior altura, já as mudas aclimatizadas em telas prata 50%, vermelha 35% e prata 35% não se diferiram entre si, seguido pelas que estavam na tela preta 35%. Houve diferença significativa entre todos os tratamentos independentemente da cor e da intensidade da malha de sombreamento, em relação as mudas que estavam a pleno sol, foram expostas a uma maior radiação e apresentaram uma menor altura de planta quando comparada aos tratamentos com o uso da telas. Ortega et al. (2006) ao estudar diferentes níveis de sombreamento em viveiro verificaram que a menor média de altura foi obtida em plantas de *Psidium cattleianum sabine* submetidas ao ambiente a pleno sol.

Na característica diâmetro do pseudocaule (DP) não houve diferenças entre as mudas que estavam nas diferentes malhas de sombreamento. Já as mudas que estavam a pleno sol se diferiram estatisticamente das mudas sombreadas, apresentando menor diâmetro. Trabalho realizado por Câmara e Endres (2008) estudando diferentes sombreamentos em duas espécies arbóreas *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L. constataram que as plantas expostas a 50% de sombreamento proporcionaram os valores mais altos quanto ao diâmetro do colo, seguindo-se as expostas a pleno sol.

Em relação ao número de folhas (NF) os resultados ficaram bem próximos em todos os ambientes de sombreamento, média de 6 a 7 folhas, não havendo diferença entre os tratamentos com as diferentes telas de sombreamento. As mudas a pleno sol obtiveram menor número de folhas quando comparadas aos demais tratamentos.

Para o comprimento de raiz (CR) houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que as mudas a pleno sol apresentaram menor comprimento de raiz. Em trabalho semelhante Paiva et al. (2003) também observaram que os menores resultados foram em ambientes não sombreados.

**Tabela 3.** Altura de planta (ALT), diâmetro do pseudocaule (DP), número de folhas (NF) e comprimento de raiz (CR), de mudas de bananeira, cultivadas em diferentes ambientes de cultivo. Nova Xavantina- MT.

Telas	ALT (cm)	DP (mm)	NF	CR (cm)
Preta 50%	32,80 a	20,89 a	6,80 a	23,90 a
Prata 50%	29,50 ab	20,72 a	6,50 a	25,70 a
Preta 35%	22,20 b	17,03 a	6,60 a	22,90 a
Prata 35%	26,60 ab	18,97 a	6,50 a	24,70 a
Verm 35%	28,10 ab	19,43 a	6,80 a	24,90 a
Pleno sol	8,15 c	11,26 b	4,90 b	7,50 b
DMS	12,93	6,81	1,94	4,58

ns, \*\*, \*: Não significativo, significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

De modo geral todas as características de crescimento foram afetadas negativamente nas mudas de bananeiras expostas a pleno sol. Isso pode ser justificado devido ao aumento da radiação pelo qual essas mudas foram submetidas. Gomes et al. (2008) afirmam que a intensidade e a qualidade da radiação solar são fatores importantes para o crescimento e desenvolvimento das plantas, promovendo grandes variações morfoanatômicas nas plantas.

Na construção de uma estufa agrícola, podem ser usados diversos tipos de telas, tais como as telas termorrefletoras, que promovem uma distribuição uniforme de radiação ao dossel vegetal, além de um aporte máximo da radiação difusa (Sales *et al.*, 2014). As telas também promovem a reflexão da radiação infravermelha, evitando o excesso da temperatura e a economia de energia para arrefecimento (Huertas, 2006). Já as telas de coloração preta imprimem ao ambiente uma redução da quantidade da radiação solar incidente (Costa *et al.*, 2009). As telas vermelhas alteram a qualidade da radiação que é transmitida ao interior da estufa, reduzindo a quantidade de ondas das faixas azul, verde e amarela do espectro, além de acrescentar-lhe as ondas das faixas do vermelho e vermelho-distante (Li, 2006).

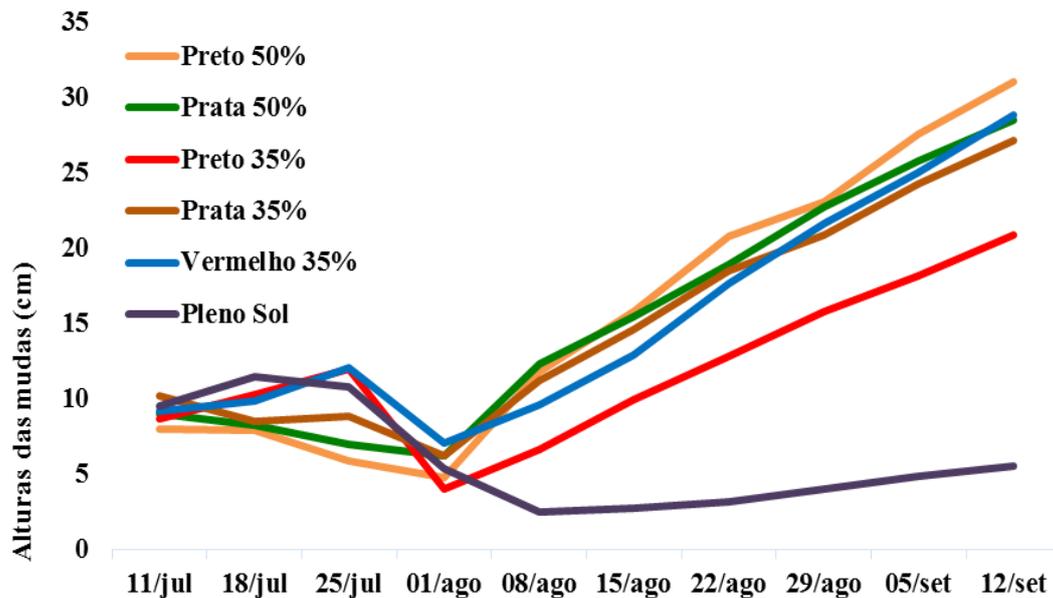
A tela preta de 50% ao final do período de aclimação proporcionou os maiores valores de altura de mudas, seguido a tela vermelha 35% e prata 50% com resultados bastante semelhantes entre elas (Figura 3) próximos entre si. A tela prata 35% também influenciou positivamente o resultado nas alturas das mudas. No tratamento com a tela preta 35% entre as telas de sombreamento foi a que refletiu a menor altura de mudas. As mudas a pleno sol foram as que obtiveram o menor crescimento entre os tratamentos.

Em relação à altura cabe ressaltar que nos primeiros dias de avaliação, entre a primeira e a quarta semana de aclimação observou-se que houve um declínio no crescimento das mudas em todos os tratamentos, passado as quatro primeiras semanas do transplante, as mudas retomaram o crescimento normalmente. Essa interrupção do crescimento em altura das mudas de bananeira pode ter ocorrido em função do estresse inicial e do processo de adaptação das mudas aos diferentes ambientes. Isso explica o decréscimo do crescimento apresentado na figura nestas primeiras semanas de avaliação.

A partir da quinta semana (08/08/2015) as mudas já adaptadas aos diferentes ambientes, não ocorreu mais o decréscimo na altura das mudas. Outro fator relevante foi o tempo de resposta de crescimento das mudas nos diferentes tratamentos (ambientes) de cultivo. As mudas cultivadas nas telas prata 35% e 50%, preta 50%, prata 35% e vermelha 35% apresentaram alturas semelhantes, contudo, a tela preta com 50% de sombreamento

proporcionou maior altura das mudas. As mudas cultivadas em tela preta de 35% e a pleno sol apresentaram menor crescimento em altura.

**Figura 3.** Altura das mudas de bananeira, em diferentes ambientes de cultivo. Nova Xavantina – MT.

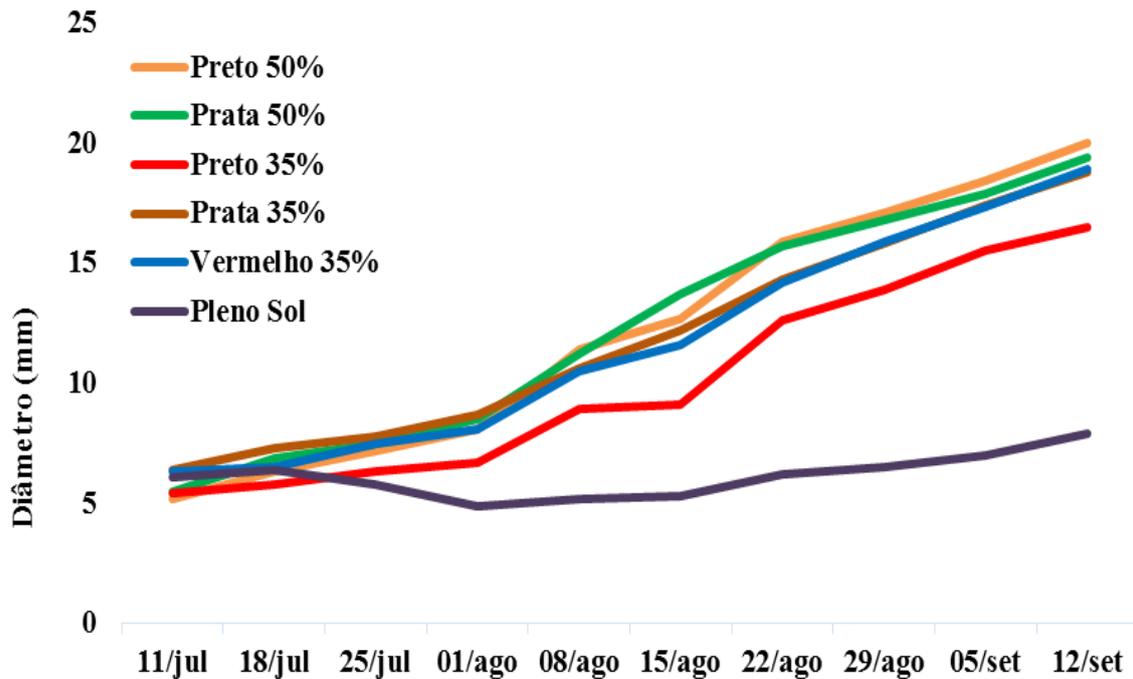


Araquam (2013) avaliando a produção de mudas de pimentão em telas coloridas no Vale do São Francisco observou que a tela cinza (termorefletores) 40-45% proporcionou mais luz difusa no interior do ambiente, o que estimulou o crescimento das mudas.

No diâmetro do pseudocaule as mudas que apresentaram melhor resultado foram aquelas aclimatadas nas telas preta e prata de 50%, seguidas pelas telas vermelha e prata de 35%. Todavia, os menores diâmetros foram verificados nas mudas cultivadas na tela preta de 35% e a pleno sol (Figura 4).

Avaliar o tamanho do diâmetro do pseudocaule das mudas de bananeira é uma característica importante, pois demonstra vigor das mesmas. Segundo Santos (2014), o pseudocaule da bananeira é composto de bainhas, e, portanto, há uma relação positiva entre número de folhas e circunferência do mesmo, quanto maior o número de folhas, maior o diâmetro. Como no presente estudo o número de folhas não foi significativo entre os tratamentos com sombreamento, a espessura do pseudocaule nos tratamentos pode estar relacionada com a nutrição e/ou acúmulo, armazenamento de água e sais minerais nos tecidos.

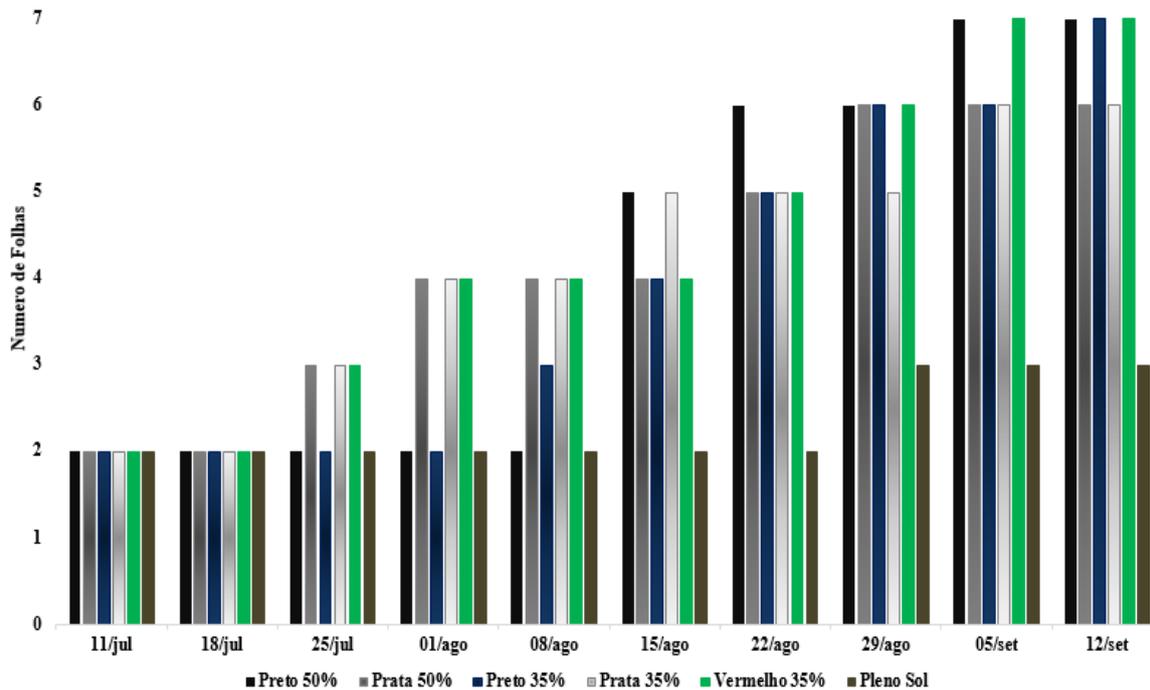
**Figura 4.** Diâmetro do pseudocaule das mudas de bananeira, em diferentes ambientes de cultivo. Nova Xavantina – MT.



Câmara e Endress (2008) avaliando o desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro verificaram que mudas cultivadas em 50% de sombreamento apresentaram um melhor desenvolvimento vegetativo com maior diâmetro de colo. No presente experimento as menores taxas de crescimento e diâmetros também foram encontradas nas mudas cultivadas a pleno sol.

Na figura 5 verifica-se o NF, nas duas primeiras semanas de avaliação se manteve igual em todos os tratamentos analisados. Nas semanas seguintes houve uma variação no NF, mas ao final das avaliações (as duas últimas semanas) pode se observar que as telas pretas de 35 e 50% e vermelha de 35% foram as que proporcionaram um maior NF nas mudas de bananeiras. Já a pleno sol o NF foi muito inferior aos tratamentos das mudas aclimatadas nas telas de sombreamento. Avaliar o número de folhas é um parâmetro importante, pois plantas com mais folhas pode aumentar a área foliar possibilitando uma maior conversão fotossintética e consequentemente promove maior crescimento de plantas (Dutra *et al.*, 2012).

**Figura 5.** Número de folhas das mudas de bananeira, em diferentes ambientes de cultivo. Nova Xavantina – MT.



A característica massa fresca da parte aérea (pseudocaule e folha) os maiores valores foram verificados nas mudas de bananeiras aclimatadas nas telas preta 50%, tela prata 50% e vermelho 35%, tela prata 35%, apresentada na tabela 4. Entretanto, os menores valores foram encontrados nas mudas a pleno sol. As mudas da tela preta 35% não se diferiram estatisticamente das demais telas de sombreamento e nem das mudas que estavam a pleno sol.

Para a característica massa fresca da raiz (MFR) das mudas que estavam sob as telas pretas e pratas de 35% e 50% apresentaram o maior peso de raiz. Entre as telas de sombreamento, a vermelha de 35% proporcionou a menor massa fresca de raiz. As mudas submetidas a pleno sol apresentaram o menor valor de massa fresca de raiz, isso pode ter ocorrido devido ao estresse pelo qual foram submetidas essas mudas. Para a massa fresca total (MFT) observa-se que não houve diferença significativa entre as telas independentemente da taxa de sombreamento, já as mudas cultivadas a pleno sol apresentam os menores pesos de massa fresca total.

Em relação a massa seca da parte aérea (MSPA), os maiores valores foram verificados nas mudas cultivadas na tela preta de 50% (19,03g), seguido da tela prata 50% que obteve 16,75 gramas de MSPA. As mudas aclimatadas na tela preta 35% apresentou

o menor peso entre as telas de sombreamento de massa seca. As mudas que estava a pleno sol apresentaram resultado inferior aos demais tratamentos estudados para a MSPA.

**Tabela 6.** Parâmetros destrutivos: massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca total (MFT), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), de mudas de bananeiras, cultivadas em diferentes telas de sombreamento. Nova Xavantina – MT.

TELAS	MFPA(g)	MFR(g)	MFT(g)	MSPA(g)	MSR(g)	MST (g)
Preta 50%	127,39 a	24,45 a	151,84 a	19,03 a	4,40 a	24,43 a
Prata 50%	103,72 a	23,59 a	127,32 a	16,75 ab	4,95 a	21,69 a
Preta 35%	68,95 ab	29,12 a	97,77 a	6,54 bc	6,48 a	13,02 ab
Prata 35%	81,08 a	30,32 a	111,42 a	9,30 abc	6,24 a	15,53 ab
Verm.35%	88,02 a	18,08 ab	106,10 a	7,82 abc	3,82 ab	11,64 ab
Pleno sol	16,18 b	3,04 b	19,22 b	1,87 c	1,00 b	2,87 b
DMS	84,72	22,50	93,10	17,79	4,54	19,48

ns, \*\*, \*: Não significativo, significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Para a característica massa seca da raiz (MSR) não houve diferença entre as telas de sombreamento pretas e pratas 35% e 50%, as quais proporcionaram maiores médias de MSR. As mudas a pleno sol tiveram os menores resultados (1,00g). Costa et al. (2011) em experimento com mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes ambientes de cultivo observaram que os diferentes ambientes de sombreamento não promoveram diferenças estatísticas na massa seca da raiz, o que corrobora os resultados verificados neste estudo.

Na massa seca total (MST), constatou-se que as telas preta e prata de 50% proporcionaram os maiores valores, 24,43 e 21,69g, respectivamente. Já as telas preta, prata e vermelha de 35% não diferiram entre si. O tratamento a pleno sol foi o que proporcionou o resultado menos satisfatório.

Guimarães (2017) em experimento com produção de mudas de bananeira sob diferentes ambientes de cultivo constatou que as mudas expostas a pleno sol não resistiram as altas temperaturas e baixas umidades, pois o excesso de radiação solar afeta o crescimento da planta colocando-a sob condições de extremo estresse. Essa condição de estresse é conhecida como fotoinibição (inibição fotossintética devido ao excesso de luz).

Os autores Henrique *et al.* (2011) avaliaram aspectos fisiológicos do desenvolvimento de mudas de café cultivadas sob telas de diferentes colorações

constataram que os maiores volumes de matéria seca foram encontrados em telas pretas e vermelho de 50% de sombreamento, portanto os resultados deste trabalho corroboram com os autores citados acima, em relação a tela preta de 50% de sombreamento.

No contexto geral, de acordo com as características avaliadas nas Tabelas 3 e 4, ALT, DP, NF, CR, MFPA, MFR, MFT, MSPA, MSR E MST, o tratamento com tela prata 50% é tão eficiente na aclimatização de mudas quanto o tratamento tela preto 50%, sendo as melhores opções para aclimação de mudas de bananeira. O tratamento com tela prata 35% é mais eficiente que o tratamento tela preto 35%. O tratamento com tela vermelha 35% de sombreamento apresentou maior ALT, DP E NF se comparado com as demais telas com a mesma porcentagem de sombreamento, mostrando também ser uma alternativa para aclimação de mudas. Esse resultado pode ser atribuído pelo fato das telas de coloração vermelha transferir mais a luz do espectro nas ondas vermelho e vermelho distante e difundir a luz que passa através da malha, sendo eficiente no crescimento das plantas (LI, 2006).

Moreira *et al.* (2017) em um experimento avaliando o crescimento inicial de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e telas termorefletoras verificaram os melhores resultados em telas sob malhas termorefletora (prata) e vermelha de 50%, o que corrobora com os resultados apresentados, comprovando a eficácia destes tipos de telas para fins de aclimação.

Neste contexto, as telas de sombreamento preta de 50%, termorefletoras pratas de 35 e 50% se mostraram eficientes para a aclimação de mudas de bananeiras da variedade BRS Princesa, nas condições edafoclimáticas em que o experimento foi realizado. A tela preta 35% não se mostrou muito eficiente nos parâmetros avaliados, principalmente no que se refere as características ALT, DP E MSPA. Assim sendo, as telas tradicionais de sombreamento na cor preta podem ser substituídas por telas termorefletoras aluminet (prata) 50% e 35% e pela tela vermelha 35%. Entretanto essa substituição está atrelada a uma análise de custos a ser considerado pelo produtor para se se verificar a viabilidade deste investimento, relação custo/benefício e a verificar a disponibilidade de venda deste material no comercio local. O sombreamento se mostrou essencial para o crescimento e o desenvolvimento das mudas no período de aclimação.

## CONCLUSÃO

As telas de sombreamento prata e vermelha de 35% apresentaram maiores valores de temperaturas mínimas, máximas e amplitude térmica.

As telas de sombreamento preta de 50%, as termorefletoras (aluminet) prata de 35% e 50% são eficientes para a aclimação de mudas de bananeira da variedade BRS Princesa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTAFIN, Vasco Luiz. Estudo da micropropagação, aclimação e econômico prévio do plantio em campo de *Musa* spp. **Tese** (Doutorado em Ciências Biológicas na área de concentração em Fisiologia) – Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro. Rio Claro, p.98. 2005.

ARAQUAM, Wagner Willen Cavalcanti. **Condições microclimáticas em ambientes cobertos com tela de sombreamento cultivados com pimentão no Vale do Submédio do São Francisco**. Juazeiro-BA, Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2013. 68 p. Dissertação de Mestrado.

BARROS, Erlaine Cristina da Silva; INÁCIO, Reinaldo Antônio; PINTO, Fernanda Oliveira; QUINTAS, Edleuza da Silva; RODRIGUES, Marlon Diego. A utilização da banana como fonte de renda para pequenos produtores. **LSP - Revista Científica Interdisciplinar**, n.2, v. 3, artigo n.2, p. 23-37, 2016.

BRAGA, Marcelo Fideles; SÁ, Maria Eugênia Lisei De; MUSTAFÁ, Patrícia Crystie. Avaliação de um protocolo para multiplicação in vitro da bananeira (*Musa* sp.) cv. Caipira (AAA). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 23, n. 2, p. 215-219, 2001.

BRANT, Renata da Silva; PINTO, José Eduardo Brasil Pereira; ROSA, Louise Ferreira; ALBUQUERQUE, Carlos Juliano Brant; FERRI, Pedro Henrique; CORRÊA, Ricardo Monteiro. Crescimento, teor e composição do óleo essencial de melissa cultivada sob malhas fotoconversoras. **Ciência Rural**, v.39, p.1401-1407, 2009.

CÂMARA, Celene de Albuquerque; ENFRES, Laurício. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, Curitiba, v. 38, p. 43-51, 2008.

COSTA, Edílson; DOS SANTOS, Léia C.R.; VIEIRA, Laura 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.

COSTA, Edílson; DOS SANTOS, Léia Carla Rodrigues; CARVALHO, Cassia de; LEAL, Paulo Ademar Martins; GOMES, Viviane do Amaral. Volumes de substratos comerciais, solo e composto orgânico afetando a formação de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes ambientes de cultivo. **Rev. Ceres** (Impr.), Viçosa, v. 58, n.2, p.216-222, 2011.

DUTRA, Leonardo Ferreira; WENDLING, Ivar; BRONDANI, Gilvano Ebling. A micropropagação de eucalipto. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 58, p. 49-59, 2009.

DUTRA, Tiago Reis; 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.

EMBRAPA – **Soluções Tecnológicas/Banana BRS Princesa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1759/banana-brs-princesa>>. Acesso em 66 Nov. 2018.

FARIA JÚNIOR, M.J.A.; LIMA, A.M. Uso de sombreamento em estufa com polietileno e com ventilação natural. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2000, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: SBEA, 2000.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL - **Desenvolvimento Regional Sustentável**. Disponível em: <<https://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/Vol3FruticBanana.pdf>>. Acesso em 06 Out. 2018.

GUIMARÃES, T. P. Produção de mudas de bananeira (*Musa spp.*) sob diferentes ambientes de cultivo. **Monografia** (Graduação em Agronomia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Nova Xavantina. Nova Xavantina, 2017. 28 p.

GUISELINI, Cristiane; SENTELHAS, Paulo Cesar. Uso de malhas de sombreamento em ambientes protegidos. I -Efeito na temperatura e na umidade relativa do ar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.12, n.1, p.9-17, 2004.

GUISELINI, Cristiane; SENTELHAS, Paulo C.; PANDORFI, Héilton; HOLCMAN, Ester. Manejo da cobertura de ambientes protegidos: radiação solar e seus efeitos na produção da gérbera. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**. v.14, n.6, p. 645-652, 2010.

GOMES, Inês Angélica Cordeiro; CASTRO, Evaristo Mauro de; SOARES, Angela Maria; ALVES, José Donizeti; ALVARENGA, Maria Inês Nogueira; ALVES, Eduardo; BARBOSA, João Paulo Rodrigues Alves Delfino; FRIES, Daniela Deitos. Alterações morfofisiológicas em folhas de *Coffea arabica* L. cv. “Oeiras” sob influência do sombreamento por *Acacia mangium* Willd. **Ciência Rural**, v.38, p.109-115, 2008.

HENRIQUE, Paôla de Castro; ALVES, José Donizeti; DEUNER, Sidnei; GOULART, Patrícia de Fátima Pereira; LIVRAMENTO, Dárlan Einstein do. Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de mudas de café cultivadas sob telas de diferentes colorações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, p. 458-465, 2011.

HUERTAS, Lourdes. Control ambiental em elvivero. **Horticultura Internacional**, Barcelona Espanha. extra, p.77-84. 2006.

HOFFMANN, Alexandre. Aclimação de mudas produzidas in vitro e in vivo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 21-24, 2002.

IBGE. **Indicadores IBGE – Estatística mensal da Produção Agrícola/ Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Fascículo publicado em fevereiro de 2018 e atualizado em 08/03/2018. Disponível em

<[https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com\\_mediaibge/arquivos/62ff13bdd3554efec8535a90712651b9.pdf](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/62ff13bdd3554efec8535a90712651b9.pdf)> Acesso em: 18 jun. 2017.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Chuva Acumulada mensal, dados gráficos.** Disponível em:<[http://www.inmet.gov.br/sim/abre\\_graficos.php](http://www.inmet.gov.br/sim/abre_graficos.php)>. Acesso em: 20 set. 2018.

KITAO, Mitsutoshi; LEI, Thomas T.; KOIKE, Takayoshi; TOBITA, Hiroyuki; MARUYAMA, Yutaka; MATSUMOTO, Yoosuke; ANG, Lai-Hoe. Temperature response and photoinhibition investigated by chlorophyll fluorescence measurements for four distinct species of dipterocarp trees. **Physiologia Plantarum**, n. 109, p. 284 - 290, 2000.

LARANJEIRA, Evandro Gomes. **Modelo computacional para supervisão e controle de casas de vegetação.** Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas-SP, 2005. 105 p. Dissertação de Mestrado.

LEITE, C.A.; FAGNANI, M.A. Resposta de *Lilium longiflorum*. var. São José à mudança de espectro de luz propiciado por malha de transmissão diferenciada. Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 14., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2005. 1 CDROOM.

LI, Juan Carlos. Uso de mallaseninvernaderos. **Horticultura Internacional**. Barcelona Espanha. extra, p.86-91, 2006.

MORAIS, Patrícia Lígia Dantas; DIAS, Nildo da Silva; ALMEIDA, Maria Lucilania Bezerra; SARMENTO, José Dárcio Abrantes; NETO SOUSA, Osvaldo Nogueira. Qualidade pós-colheita da alface hidropônica em ambiente protegido sob malhas termorefloras e negra. **Revista Ceres**, 58, 638-644, 2010.

MOREIRA, Gisele Chagas; DE SOUZA, Girlene Santos; DOS SANTOS, Anacleto Ranulfo. Crescimento inicial de mamoeiro cultivado em diferentes substratos e sob telas termorefloras. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.6, n.1, p.201-218, 2017.

NOHAMA, M. T. R., RODRIGUES, L. F. O. S., JUNIOR, S. S., SILVA, M. B. Da., OLIVEIRA, R. G De, NUNES, M. C. M. (2011). Desempenho de salsa sob diferentes telas de sombreamento. **Horticultura Brasileira**, 29, 103-109, 2011.

NOMURA, Edson Shigueaki; DAMATTO JÚNIOR, Erval Rafael; FUZITANI, Eduardo Jun; SAES, Luis Alberto; JENSEN, Evelyn. Aclimatização de mudas micropropagadas de bananeira ‘Grand Naine’ com aplicação de biofertilizantes em duas estações do ano. **Revista Ceres**, v.59, n.4, p.518-529, 2012.

ORTEGA, Adalgiza Robles; ALMEIDA, Lausanne Soraya de; MAIA, Noemi da; ANGELO, Camargo Angelo. Avaliação do crescimento de mudas de *Psidium cattleianum* Sabine a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Revista Cerne**, v.12, n.3, p.300-308, 2006.

PAIVA, Leandro Carlos; GUIMARÃES, Rubens José; ALBERTO, Carlos Alberto Spaggiari. Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre crescimento de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v.27, n.1, p.134-140. 2003.

REBOUÇAS, Perila Maciel; DIAS, Ítala Farias; ALVES, Melânia Araújo; BARBOSA FILHO, José Antonio Delfino. Radiação solar e temperatura do ar em ambiente protegido. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 2, p. 115-125, 2015.

SALES, Francisco Alexandre de Lima; BARBOSA FILHO, José Antônio Delfino; BARBOSA, João Paulo Rodrigues Alves Delfino; VIANA, Thales Vinícius de Araújo; FREITAS, Cley Anderson Silva de. Telas agrícolas como subcobertura no cultivo de alface hidropônica. **Ciencia Rural**. v.44, n.10, 2014.

SANTOS, Eder de Oliveira.. **Adubações orgânica e mineral em mudas micropropagadas de bananeira cv prata catarina durante a aclimatização**. Fortaleza-CE, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, 2014. 82 p. Dissertação de Mestrado.

SCARANARI, Ciro. **Aclimação de Mudanças Micropropagadas de Bananeira (Musa Spp.) Cv. Grande Naine**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola na área de concentração em Construções Rurais e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, p. 116. 2006.

SEPLAN - SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL. **Anuário Estatístico de Mato Grosso - 2004**. Cuiabá: SEPLAN-MT/Central de Texto, 2005. 718 p.

SHAHAK Y; GUSSAKOVSKY EE; COHEN Y; LURIE S; STERN R; KFIR S; NAOR A; ATZMON I; DORON I. 2004. **GreenblatAvronColorNets: a new approach for light manipulation in fruit trees**. Acta Horticulturae 636: 609-616.