

CARLA REGINA SANTIN

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO MANGARITO SOB AS MALHAS
TERMORREFLETORA, DIFUSORA E SOMBRITE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2015

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da
Universidade Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

S235c
2015 Santin, Carla Regina, 1987-
Crescimento e produção do mangarito sob as malhas
termorrefletora, difusora e sombrite / Carla Regina Santin. -
Viçosa, MG, 2015.
viii, 51f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador : Mário Puiatti.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Referências bibliográficas: f.42-44.

1. *Xanthosoma riedelianum*. 2. Mangarito - Cultivo.
3. Planta - Efeito da luz. I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Fitotecnia. Programa de Pós-graduação
em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 584.64

CARLA REGINA SANTIN

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO MANGARITO SOB AS MALHAS
TERMORREFLETORA, DIFUSORA E SOMBRITE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 30 de julho de 2015.

Teresa Drummond Correia Mendes

José Maria Moreira Dias

Paulo Roberto Cecon
(Coorientador)

Mário Puiatti
(Orientador)

A meus pais Lourdes e Valdir
Aos meus irmãos Fernando e Ângelo
A Merly e Nádia
E aos meus sobrinhos Lucas e Francisco
Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realização do Programa de Pós-Graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo e pelo financiamento dos trabalhos.

Ao meu orientador Mário Puiatti e co-orientadores, professores Paulo Roberto Cecon e Carlos Nick pelos ensinamentos, paciência e ajuda a todas as horas de dificuldade.

Aos funcionários da Horta Nova e ao Jorge que me ajudaram com toda dedicação.

Aos meus amigos que estiveram comigo durante o mestrado: GRATIDÃO! Vocês tornaram esta etapa da minha vida mais leve e feliz.

Obrigada Maritchê, Isabel, Dedé, Ícaro, Negão, Cris, Lu, Marco Túlio, Marilene, Laísa, Ana.

Aos amigos do Centro Espírita 'Pronto Socorro Espiritual Maria de Nazaré' pelos ensinamentos e belas lições.

Aos amigos da Chácara do Ipê e do Paraíso por ter me mostrado uma Viçosa diferente, cheia de alegrias e calma.

À minha Família Pirada, que sempre coloca um sorriso em meu rosto mesmo nos dias mais conturbados. Vcs enchem meu coração de felicidade e me fazem crer que existe sim uma família que nos é possível escolher pra viver!!! Obrigada Papi Capi, Mami Dédi, Irmão Wando e filhos Amandinha, Déia e Winder!!!

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Carla Regina Santin, filha de Valdir Antônio Santin e Lourdes Santin, nasceu em 18 de Janeiro de 1987 em Xanxerê, estado de Santa Catarina.

Em 2007 iniciou o curso de Agronomia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), graduando-se em Novembro de 2012.

Em Agosto de 2013 iniciou o curso de pós-graduação em Fitotecnia em nível de mestrado, no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| RESUMO | vii |
| ABSTRACT | vii |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 6 |
| 2.1. Instalação e condução do experimento | 6 |
| 2.2. Características avaliadas durante a condução dos experimentos | 10 |
| 2.3. Características avaliadas na colheita | 11 |
| 2.4. Análise estatística | 11 |
| 3. RESULTADOS | 12 |
| 3.1. Mangarito ‘Gigante’ | 12 |
| 3.1.1. Altura de plantas | 12 |
| 3.1.2. Número de folhas | 12 |
| 3.1.3. Índice SPAD | 13 |
| 3.1.4. Índice de área foliar (IAF) | 14 |
| 3.1.5. Índice de flavonóides (IFLV), de clorofila (ICHL) e de balanço de nitrogênio (IBN) - DUALEX | 15 |
| 3.1.6. Produção de rizomas | 18 |
| 3.2. Mangarito ‘Pequeno’ | 20 |
| 3.2.1. Altura de plantas | 20 |
| 3.2.2. Número de folhas | 20 |
| 3.2.3. Índice SPAD | 21 |
| 3.2.4. Índice de área foliar (IAF) | 21 |
| 3.2.5. Índice de flavonóides (IFLV), de clorofila (ICHL) e de balanço de nitrogênio (IBN) - DUALEX | 23 |
| 3.2.6. Produção de rizomas | 26 |
| 3.3. Mangarito ‘Roxo’ | 28 |
| 3.3.1. Altura de plantas | 28 |
| 3.3.2. Número de folhas | 28 |
| 3.3.3. Índice SPAD | 29 |
| 3.3.4. Índice de área foliar (IAF) | 29 |
| 3.3.5. Índice de flavonóides (IFLV), clorofila (ICHL) e balanço de nitrogênio (IBN) - DUALEX | 31 |
| 3.3.6. Produção de rizomas | 34 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 4. DISCUSSÃO | 36 |
| 5. CONCLUSÕES | 41 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 42 |
| 7. APÊNDICE | 45 |

RESUMO

SANTIN, Carla Regina, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2015. **Crescimento e produção do mangarito sob as malhas termorrefletora, difusora e sombrite.** Orientador: Mário Puiatti. Coorientadores: Paulo Roberto Cecon e Carlos Nick Gomes.

O mangarito (*Xanthosoma riedelianum*) é hortaliça tuberosa pertencente à família Araceae. A maioria das espécies dessa família são consideradas plantas pouco exigentes em luz. Neste sentido objetivou-se, neste trabalho, avaliar o crescimento e a produção de rizomas dos mangaritos ‘Gigante’, ‘Pequeno’ e ‘Roxo’ cultivados sob malhas termorrefletora, difusora e sombrite. O experimento foi conduzido na Horta da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, no período de setembro de 2013 a junho de 2014. Os tratamentos foram constituídos do controle (ausência de malha – a céu aberto), de duas malhas termorrefletoras (Aluminet[®] 30% e Aluminet[®] 40%), uma malha difusora (ChromatiNet Difusor[®] 30%) e uma malha Sombrite[®] 60%. As malhas foram colocadas em telados fechados com dimensões de 2 x 3 x 10 m (altura x largura x comprimento). O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições. Durante o ciclo cultural, aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP), em três plantas por repetição, avaliaram-se características de crescimento das plantas e estado nitrogenado (SPAD; índice de flavonóides – IFLV; índice de clorofila – ICHL e balanço de nitrogênio - IBN). Aos 160, 190 e 220 DAP estimou-se o índice de área foliar (IAF) e na colheita, aos 285 DAP, a produção de rizomas. De maneira geral, as três variedades de mangarito quando cultivadas sob malhas, especialmente sob a malha ChromatiNet Difusor[®] 30%, apresentaram, comparativamente ao controle, maior altura de plantas e número de folhas/planta a partir dos 160 DAP; maior índice SPAD a partir dos 130 DAP; maior IAF (ChromatiNet Difusor[®] 30% e Sombrite[®] 60%) aos 190 e 220 DAP; maior ICHL e IBN a partir dos 130 DAP e maior produção de rizomas (principalmente rizomas mãe e filho grande), sobretudo sob a malha ChromatiNet Difusor[®] 30%. Por sua vez, plantas do ambiente controle das variedades mangarito ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ (aos 100 e 130 DAP), e do mangarito ‘Roxo’ (todas as avaliações), apresentaram maiores valores de IFLV indicando estarem sob condições de estresse. Conclui-se que mangarito é uma espécie tolerante à restrição parcial de luz. Seu cultivo sob malhas proporciona melhor desenvolvimento das plantas, resultando em melhor estado nitrogenado e maior produção de rizomas, em especial no ambiente ChromatiNet Difusor[®] 30% que demonstrou ser de maior potencial para ser utilizado na cultura.

ABSTRACT

SANTIN, Carla Regina, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2015. **Growth and production of tannia under mesh thermoreflective, diffusion and shading.** Adviser: Mario Puiatti. Coadvisers: Paulo Roberto Cecon and Carlos Nick Gomes.

The tannia (*Xanthosoma riedelianum*) is a tuberous vegetable belonging to the Araceae family. Most species of this family are considered undemanding plants in light. In this sense it aimed at in this study was to evaluate the growth and production of 'Giant', 'Small' and 'Purple' tannia rhizome's grown under three different conditions such as thermo-reflective, diffusion and shading. The experiment was conducted in a experimental garden from September 2013 to June 2014. The treatments were consisted of two thermoreflective mesh (Aluminet[®] 30% and Aluminet[®] 40%), diffuser mesh (ChromatiNet Difusor[®] 30%) and shading mesh (Sombrite[®] 60%) and the control (with no mesh). The meshes were placed in closed roofs with dimensions of 2 x 3 x 10 m (height x width x length). This study is a randomized block design with four replications. During the crop cycle, at the 100, 130, 160, 190 and 220 days after planting (DAP), with three plants per repetition, growth characteristics of plants and nitrogen status (SPAD; index flavonoids - IFLV; index chlorophyll - ICHL and nitrogen balance - IBN) were assessed. At 160, 190 and 220 DAP were estimated the leaf area index (IAF) and in harvesting the production of rhizomes were estimated at 285 DAP. Overall, compared to the control, the three varieties of tannia cultured under meshes, especially under the mesh ChromatiNet Difusor[®] 30%, showed increased plant height, number of leaves / plant from the DAP 160; most index SPAD from 130 DAP; greater IAF (ChromatiNet Difusor[®] 30% and Sombrite[®] 60%) to 190 and 220 DAP; ICHL and IBN from 130 DAP increased production of rhizomes (mainly rhizomes mother and grand son), mostly in the mesh ChromatiNet Difusor[®] 30%. In turn, environmental control plants of tannia varieties 'Giant' and 'Small' (the 100 and 130 DAP), and tannia 'Purple' (all assessments), had higher IFLV values, indicating they were under stress conditions. In conclusion, tannia is tolerant to partial restriction of light. Its cultivation under meshes provides better plant growth, resulting in improved nitrogen status, and increased production of rhizomes, in particular ChromatiNet Difusor[®] 30% environment, which proved to be the greatest potential to be used in the culture.

1. INTRODUÇÃO

O mangarito [*Xanthosoma riedelianum* (Schott) Schott] pertence à família Araceae, a mesma família da taioba e do taro. Seus rizomas são muito apreciados pela peculiaridade de sabor. O cultivo dessa espécie no Brasil tem sido feito principalmente pela agricultura de subsistência, em hortas domésticas e em pequenas propriedades familiares, assumindo importância étnica, cultural e econômica (HEREDIA ZÁRATE *et al.*, 2005). Originário das Américas Central e do Sul pode ser encontrado no México, Venezuela, Colômbia, Panamá, Costa Rica, Porto Rico, Peru e Brasil, sendo também conhecido como tannia, tiquisque e malangay (GONÇALVES, 2011; AZEVEDO, 2012). No Brasil é conhecido também como mangará e taioba portuguesa e, pela população Guarani, é denominado tayaó (MONTEIRO & PERESSIN, 1997).

A modernização nos padrões de vida da sociedade e a valorização de consumo dos alimentos de fácil preparo, fizeram com que várias espécies usualmente consumidas no passado se tornassem desconhecidas ou de difícil acesso. Espécies como o mangarito, taioba, serralha, ora-pro-nóbis, peixinho, cará-moela e araruta, dentre outras, foram praticamente descartadas da cadeia produtiva, apesar de já terem sido importantes na dieta dos brasileiros (BRASIL, 2010).

Atualmente essas culturas são pouco conhecidas, sendo denominadas hortaliças não convencionais, tradicionais ou negligenciadas. Todavia, essas estão presentes em determinadas regiões e exercem grande influência na alimentação das populações tradicionais do local. Na verdade, é possível verificar mudanças significativas no padrão alimentar dos brasileiros, gerando perdas de características culturais e identidade pelo menor consumo de alimentos locais e regionais. Do ponto de vista de segurança alimentar e nutricional, há perdas com a restrição no consumo dessas hortaliças (BRASIL, 2010).

A retomada da valorização das hortaliças não convencionais é de suma importância para melhorar o padrão alimentar da população brasileira, incentivando o consumo de alimentos que assegurem uma alimentação saudável. Levando em consideração essa questão, se fazem necessários mais estudos sobre as hortaliças não convencionais de forma a melhorar a produtividade, incentivando os produtores no cultivo dessas espécies, como é o caso do mangarito.

O mangarito é uma planta herbácea perene, cuja perpetuação da espécie se dá pelo método da propagação vegetativa natural, utilizando suas estruturas subterrâneas especializadas em armazenar reservas nutritivas, denominadas de rizoma. Este é o

verdadeiro caule da planta e constitui a estrutura utilizada pelo olericultor, para estabelecer sua cultura. A partir do caule principal (rizoma mãe) saem, lateralmente, inúmeros rizomas filhos. Dos rizomas saem várias folhas com pecíolo longo, limbo sagitado (mangaritos ‘Gigante’ e ‘Pequeno’) ou peltada (mangarito ‘Roxo’). Os rizomas produzidos podem ser divididos em rizoma principal, de tamanho maior, chamado rizoma parental, rizoma mãe ou matriz, e por rizomas de menores tamanhos, chamados de filhos ou rizomas filhos (VASCONCELOS, 1972). As inflorescências são raramente férteis, produzindo poucas sementes viáveis.

A cultura do mangarito apresenta ciclo de nove a onze meses, sendo que durante os primeiros cinco a seis meses ocorre o desenvolvimento dos rizomas e folhas e nos últimos quatro a cinco meses as folhas começam a secar, indicando o ponto de colheita da cultura (COSTA *et al.*, 2008).

Segundo Onwueme (1978), plantas do gênero *Xanthosoma* apresentam os rizomas filhos como as partes comestíveis mais importantes; geralmente estes rizomas são mais saborosos e são uma importante fonte de carboidratos, principalmente amido. No caso do mangarito, além de carboidratos (açúcares e amido), apresenta a peculiaridade de conter teores elevados de carotenoides (RODRIGUEZ-AMAYA *et al.*, 2008; FERREIRA *et al.*, 2014), característica que, de acordo a ANVISA (ANVISA, 2015), poderia enquadrá-lo como “Alimentos Com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde”.

Devido ao sabor peculiar de seus rizomas, o mangarito é muito apreciado pela população rural e é comumente comercializado em locais próximos às áreas de produção (HEREDIA ZÁRATE *et al.*, 2005). Não obstante, melhorias nas tecnologias de produção e no manejo da cultura podem levar ao aumento da produção e da qualidade comercial dos rizomas, podendo torná-los um produto mais popular no mercado hortigranjeiro nacional.

Segundo Santos (2005), baseado em relatos de produtores, a cultura do mangarito ‘Roxo’ na região do Norte Catarinense vem sendo explorada desde os anos 50. O mangarito ‘Roxo’ é encontrado em Ilhota-SC, onde é cultivado por poucos produtores em áreas recém-desmatadas no sistema de “coivara”. Todavia, o cultivo em coivara foi proibido devido esta prática provocar o rápido esgotamento do solo. Essa proibição seria uma possível hipótese da diminuição do cultivo do mangarito por pequenos agricultores e quilombolas na região.

Plantas da família araceae são consideradas tolerantes à restrição de luz, todavia a luz solar é a fonte de energia para as plantas. Embora a energia luminosa seja

determinante no processo fotossintético, quando em excesso pode ser prejudicial à planta por causar consequências danosas para os processos metabólicos. A maior parte da energia luminosa é convertida em calor, alterando a temperatura dos tecidos vegetais e acelerando o processo de transpiração, provocando a redução no conteúdo hídrico das folhas e causando a chamada “solarização” ou “foto-oxidação”, que frequentemente ocasiona a desidratação e morte das células (RYDER, 1999).

Na década de 80, houve uma revolução na agricultura, principalmente nas áreas de produção de hortaliças, de plantas ornamentais e de mudas, com a introdução do sistema de cultivos protegidos (MARTINS, 1996). Algumas variáveis importantes para o desenvolvimento das plantas, como temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar são modificadas em ambiente protegido, influenciando o crescimento, desenvolvimento e produção das plantas.

A sazonalidade da oferta de produtos agricultáveis pode ser diminuída com o uso do cultivo protegido, visto que os fatores climáticos podem ser melhor controlados, podendo fornecer aos consumidores produtos de boa qualidade mesmo na entressafra (MARTINS, 2006). Entretanto, o cultivo protegido tradicional exige gastos onerosos, além de proporcionar o efeito estufa devido a cobertura plástica.

Um método que pode ser utilizado para evitar a elevação da temperatura que ocorre no ambiente protegido tradicional é o uso de telas de sombreamento as quais têm sido indicadas como uma alternativa de menor custo econômico. No entanto, é importante considerar o possível efeito negativo sobre o crescimento das culturas, devido à restrição de luz, uma vez que, dependendo da malha utilizada, essa pode causar redução excessiva da radiação solar. Assim, torna-se necessário o estabelecimento de índices adequados de restrição de luz que não sejam prejudiciais ao desenvolvimento e produção das culturas (FARIA JUNIOR *et al.*, 2000).

Há no mercado vários tipos de malhas que ajudam a reduzir os efeitos danosos da temperatura e da radiação excessiva sobre as plantas. Essas malhas podem ser utilizadas tanto a céu aberto, quanto interna ou externamente as estufas, sob ou sobre o plástico, respectivamente, favorecendo os processos fisiológicos das plantas. Pelo fato de diminuir a temperatura do ar nos dias quentes e, por consequência, reduzir a transpiração e a respiração evitando o fechamento dos estômatos por período prolongado, pode proporcionar maior fixação de carbono e, assim, aumentar a produtividade das culturas (POLYSACK, 2014).

O uso de telas não apropriadas visando atenuar temperatura e irradiância elevadas pode reduzir o fluxo de radiação a níveis muito baixos, promovendo

prolongamento do ciclo, estiolamento das plantas e redução da produtividade. Todavia, o uso das telas termorrefletoras e difusoras pode contornar esse problema, em virtude da sua composição proporcionar mais luz difusa ao ambiente, promovendo redução da temperatura, todavia não afetando de forma significativa os processos relacionados à fotossíntese (POLYSACK, 2014).

As malhas metalizadas por alumínio em ambas as faces (termorrefletoras), causam a conservação de energia no ambiente e reflexão de parte da energia solar, resultando em redução das temperaturas no verão e maiores temperaturas no inverno. Os fios das malhas são retorcidos, promovendo difusão de luz e aumentando, assim, a eficiência de captura de energia pelas plantas e, conseqüentemente, a eficiência da fotossíntese (LEITE *et al.*, 2008).

De acordo com o fabricante das malhas termorrefletoras (POLYSACK, 2014), essas malhas refletem as ondas de calor fazendo com que a temperatura do ambiente abaixe de 10 a 20%. Além disso, as malhas Aluminet[®] proporcionam o acréscimo de 15% de luz difusa, além de proteger as plantas contra granizo, chuvas pesadas, excesso de radiação e melhorar a condição de luminosidade propiciando melhor fotossíntese. Permitem ainda a moderação da diferença de temperatura entre o dia e a noite, melhorando o microclima permitindo a circulação de ar dentro das estufas.

Esse mesmo fabricante afirma que a malha ChromatiNet Difusor[®] é um tipo de malha difusora que pode “manipular o espectro de luz solar”. Estas malhas são produzidas com aditivos especiais que as convertem em singulares filtros de luz, fazendo com que a qualidade de luz que chega as plantas seja melhor, pois as mesmas são capazes de alterar a luz direta convertendo-a em luz difusa, beneficiando a planta, pois, a luz difusa promove melhor cobertura e estimula a fotossíntese.

Santos *et al.* (2010) ao avaliar as variações de irradiância, temperatura do ar e do solo em diferentes ambientes de cultivo no período de inverno em Cáceres (MT), verificaram que o uso de telas de sombreamento foi eficiente na redução da irradiância e da temperatura do ar e do solo, o que confirma a viabilidade no uso deste para cultivo em condições tropicais. Abaurre (2004) observou menor amplitude térmica diária e necessidade de menor volume de água aplicado nas irrigações no crescimento e a produção dos cultivares de alface ‘Regina’ e ‘Verônica’ cultivados sob dois tipos de malhas termorrefletoras (Aluminet[®] 30% e Aluminet[®] 40%) e de uma difusora de luz (ChromatiNet Difusor[®] 30%). Esta autora também verificou maior área foliar específica, em ambos os cultivares, em relação ao cultivo a céu aberto, indicando que o cultivo sob

malhas propiciou folhas menos espessas, apropriadas para mercados com consumidores mais exigentes.

Para Queiroga *et al.* (2001), as telas de polipropileno ou sombrite, como são mais conhecidas, estão sendo cada vez mais usadas em locais onde a temperatura média é elevada em virtude da sua capacidade de reduzir a incidência direta dos raios solares nas espécies que necessitam de menor fluxo de energia radiante durante o seu crescimento. Porém, o uso deste tipo de tela para sombreamento em ambientes protegidos pode apresentar problemas em relação a diminuição da radiação solar, ocasionando perdas na fotossíntese, bem como o incremento da radiação na faixa do infravermelho, essa chegando em excesso às plantas. Do mesmo modo, alguns tipos de sombreamento podem reduzir a taxa de renovação do ar, diminuindo dessa forma, o efeito da redução da temperatura interna.

Segundo Silva *et al.* (2000), as telas tipo sombrite trazem benefícios para os cultivos em locais onde a temperatura e radiação solar são elevadas, conduzindo as plantas dentro de uma variação ótima de luminosidade, reduzindo a intensidade da energia radiante e ajustando melhor sua distribuição. Outros fatores favoráveis às necessidades das plantas são beneficiados nesta condição, como a redução da fotorrespiração, que contribui para melhor desempenho da cultura podendo ocorrer maior produtividade e qualidade das folhas em folhosas, quando comparado com cultivo a céu aberto.

Em razão do exposto, objetivou-se com o trabalho avaliar o efeito de malhas termorrefletora, difusora e sombrite no crescimento e produtividade de três variedades de mangarito.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Instalação e condução do experimento

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido no período de 09/09/2013 a 24/06/2014. Foi conduzido na área da Horta de Pesquisas do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa – UFV, no município de Viçosa, Minas Gerais. Viçosa está localizada na latitude de 20°45'sul, longitude de 42°51' oeste e altitude de 651 m.

O trabalho foi constituído de cinco ambientes de cultivo, aqui denominados de tratamentos, tendo em cada ambiente três variedades de mangarito ('Gigante', 'Pequeno' e 'Roxo'). Cada variedade de mangarito foi analisada separadamente considerando-se, portanto, três experimentos isolados.

Os tratamentos (Ambientes de cultivo), em número de cinco, foram constituídos por duas malhas termorrefletoras (Aluminet[®] 30% e Aluminet[®] 40%), uma malha difusora (ChromatiNet Difusor[®] 30%), uma malha Sombrite[®] 60% e o controle a céu aberto (Figura 1).



Figura 1. Vista geral do experimento com os tratamentos (ambientes), na seguinte sequência, da esquerda para direita: controle a céu aberto (A), Aluminet[®] 30% (B), Aluminet[®] 40% (C), ChromatiNet Difusor[®] 30% (D) e Sombrite[®] 60% (E).

Cada ambiente foi constituído de dois leitos com dimensões de 1,0 m de largura, 10 m de comprimento e 0,30 m de altura, distanciados um do outro de 0,80 m e tendo suas laterais e cabeceiras protegidas por material de alvenaria. Em cada leito continha

duas fileiras de mangaritos distanciadas de 0,50 m entre linhas e de 0,30 m entre plantas. As duas plantas das extremidades das fileiras foram utilizadas como bordadura.

O material de enchimento dos leitos constituiu-se de solo tipo Podzólico Vermelho-Amarelo, mantido após cultivo com brócolis, cuja análise química das amostras de solo encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise química de amostra de solo retiradas nos canteiros

| pH | P | K | Ca ⁺² | Mg ⁺² | Al ⁺³ | H + Al | CTC (t) | CTC (T) |
|--------------------------------|-------|-----|---|------------------|------------------|--------|---------|---------|
| mg dm ³ | | |cmol _c dm ⁻³ | | | | | |
| 6,4 | 126,6 | 123 | 3,8 | 1,8 | 0,0 | 2,15 | 5,91 | 8,06 |

| Zn | Fe | Mn | Cu | B | S | M.O | P-rem | V |
|---------------------------------|-------|------|-----|-----|---|----------------------|--------------------|----|
| mg dm ⁻³ | | | | | | dag kg ⁻¹ | mg L ⁻¹ | % |
| 14,6 | 107,7 | 69,5 | 2,0 | 0,2 | - | 3,86 | 34,3 | 73 |

Os ambientes com malhas foram construídos na forma de “telados” retangulares, um para cada tipo de malha, com dimensões de 2 x 3 x 10 m (altura, largura e comprimento), tendo as laterais e as extremidades também fechadas com as respectivas malhas (Figura 2).

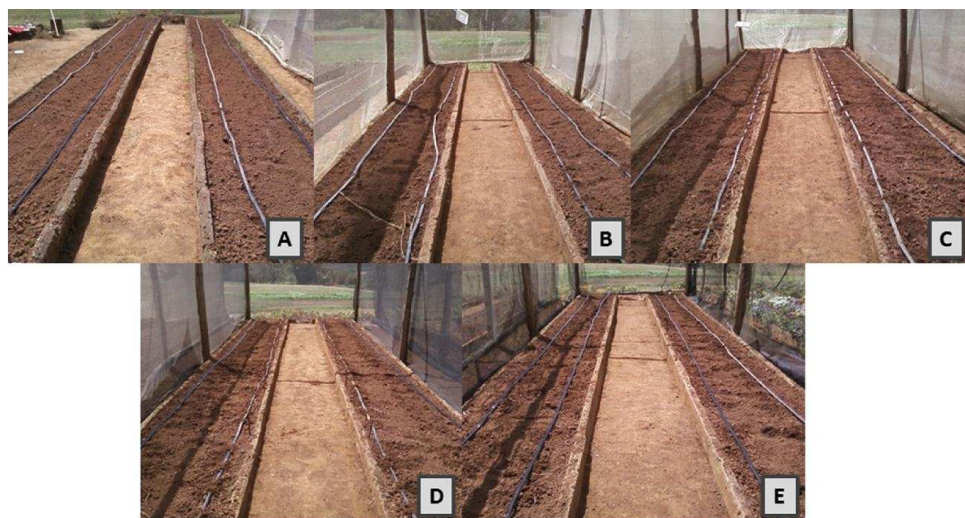
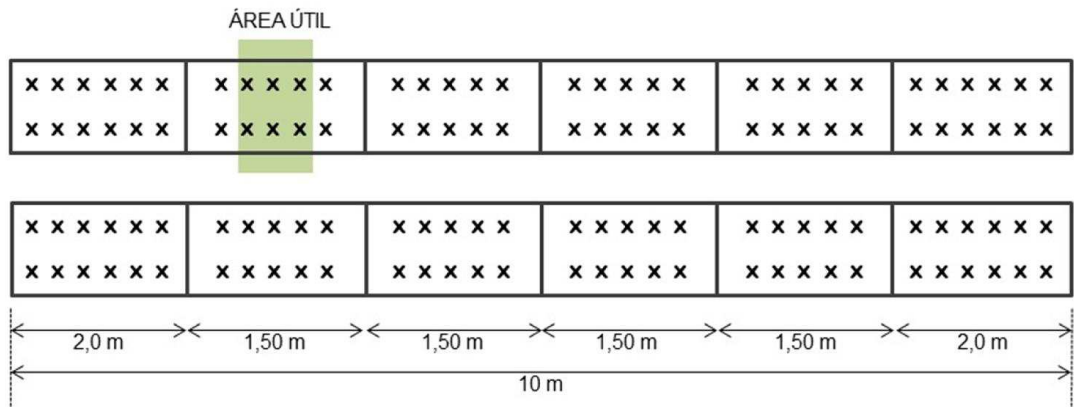


Figura 2. Detalhes dos cinco ambientes (tratamentos): a céu aberto (A), malhas termorrefletoras Aluminet[®] 30% (B) e Aluminet[®] 40% (C), malha difusora ChromatiNet Difusor[®] 30% (D) e Sombrite[®] 60% (E).

A parcela experimental foi constituída de duas linhas de 1,50 m de comprimento, contendo cinco plantas em cada linha (10 plantas/parcela). A área útil da parcela foi constituída das seis plantas centrais da parcela (Esquema 1). Dentro de cada ambiente,

teve quatro repetições para cada variedade de mangarito. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições.



Esquema 1. Esquema ilustrativo das parcelas e da área útil em cada ambiente de cultivo.

As mudas utilizadas (Figura 3) foram obtidas no Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFV.



Figura 3. Rizomas de mangaritos ‘Gigante’ (1), ‘Pequeno’ (2) e ‘Roxo’ (3) utilizados no experimento.

Em razão da ausência de informações a respeito das exigências nutricionais da cultura do mangarito, com base nos resultados da análise de solo e informações sobre as exigências nutricionais das culturas da taioba e do taro (aráceas também), considerou-se não haver necessidade de calagem nem de adubação química. Foram colocados apenas, incorporados ao solo, 5 L m⁻² de esterco bovino curtido antes do plantio.

O plantio dos rizomas foi realizado no dia 09 de setembro de 2013, em covas a 5 cm de profundidade. Em razão da demora e da desuniformidade da emergência das

plantas, após dois meses, foram colocados em cobertura ao longo da fileira, cerca de um litro por metro linear de esterco bovino curtido.

A irrigação, quando necessária, foi realizada por gotejamento de forma a manter o solo o mais próximo possível da capacidade de campo. O controle de plantas daninhas, quando necessário, foi realizado por capinas manuais.

As condições climáticas em termos de temperaturas (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar, precipitação pluvial e horas de brilho de sol registradas pela estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa durante o período de condução do experimento são apresentadas, respectivamente, nas Figuras 4 e 5.

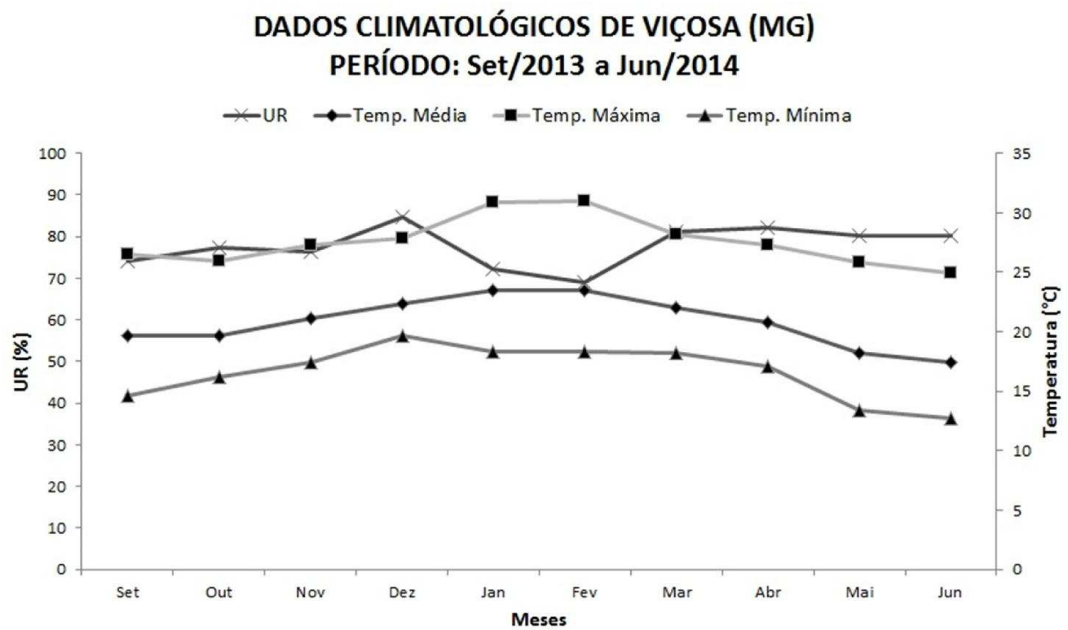


Figura 4. Valores das temperaturas máxima, mínima e média e da umidade relativa do ar registradas pela estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa durante o período 09/09/2013 a 24/06/2014.

DADOS CLIMATOLÓGICOS DE VIÇOSA (MG)
PERÍODO: Set/2013 a Jun/2014

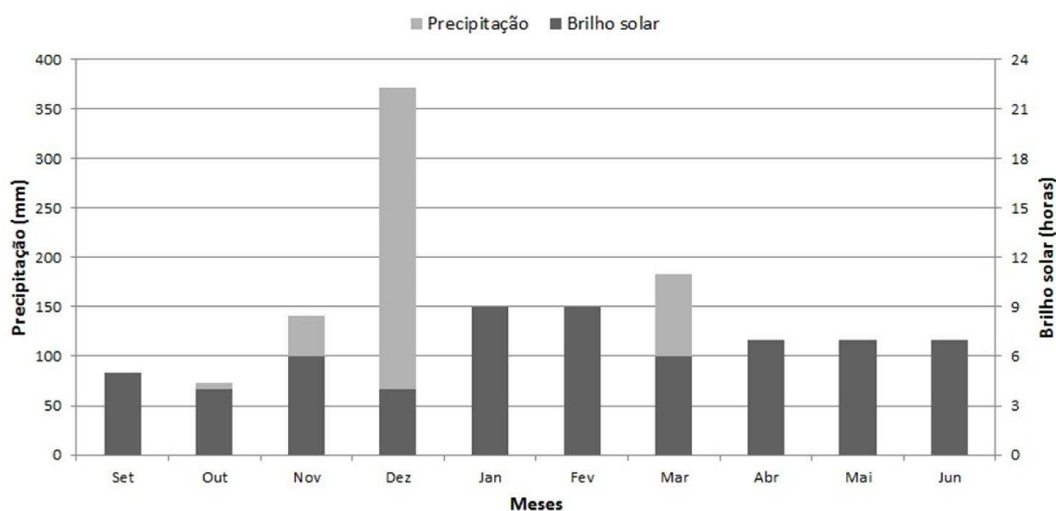


Figura 5. Valores de precipitação pluvial e de horas de brilho de sol registradas pela estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa durante o período 09/09/2013 a 24/06/2014.

2.2. Características avaliadas durante a condução dos experimentos

Durante o ciclo da cultura, aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após o plantio (DAP), procedeu-se a análise de crescimento e o estado nitrogenado em três plantas da parcela útil. Em cada avaliação foram registrados: número de folhas; altura das plantas; medição indireta da clorofila (SPAD); índice de flavonóides (IFLV); índice de clorofila (ICHL) e balanço de nitrogênio (IBN).

O número de folhas foi analisado pela contagem de todas as folhas na planta que apresentavam área foliar fotossinteticamente ativa. A altura das plantas foi obtida pela medição desde a base até o ponto mais alto da planta alcançado pela planta. O índice SPAD foi obtido utilizando-se o medidor portátil de clorofila SPAD-502 (Minolta Camera Co. Ltd.). Em cada planta, na folha mais desenvolvida da região do ápice da planta, foram feitas três leituras em regiões equidistantes tomando-se, posteriormente, a média dessas leituras. Os índices de clorofila, flavonóides e o balanço de nitrogênio foram obtidos através do uso do medidor portátil Dualex (Force-A) utilizando-se a mesma metodologia usada na obtenção de dados para o SPAD. O Dualex é um equipamento utilizado para avaliação de compostos fenólicos em folhas a partir da medição da absorvância da radiação UV na epiderme de folhas pela dupla excitação da fluorescência da clorofila (GOULAS *et al.*, 2004; MILAGRES, 2011).

Aos 160, 190 e 220 dias procedeu-se a avaliação do índice de área foliar (IAF). O IAF foi obtido com auxílio de ceptômetro, modelo Accupar LP-80 (Decagon Device),

que fornece o IAF por meio da relação das medições da radiação fotossintética ativa (400-700 nm) medidas acima e abaixo dossel das plantas no sentido longitudinal da fileira.

2.3. Características avaliadas na colheita

A colheita das plantas foi realizada no dia 24 de junho de 2014, aos 285 dias após o plantio, quando as folhas iniciaram o amarelecimento, indicando ter atingido a maturação.

Colheram-se as seis plantas da área útil, das quais os rizomas foram retirados, levados para galpão onde foi realizada a separação dos rizomas filhos do rizoma mãe. Os rizomas filhos foram classificados em peneiras confeccionadas com telas plásticas para pinteiro (Figura 6), em filhos grande, médio, pequeno e refugo. Considerou-se como comerciais o somatório das classes de rizomas filhos grande, médio e pequeno.

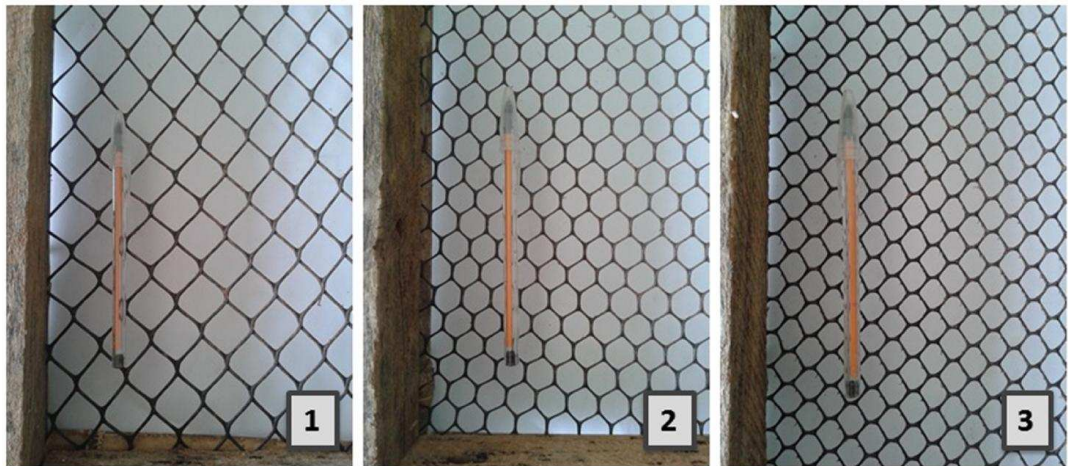


Figura 6. Peneiras utilizadas para separação das classes de rizomas filhos: grande (1), médio (2) e pequeno (3).

2.4. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa computacional SAEG (SAEG, 2007). Considerou-se cada variedade de mangarito como sendo experimento individual. Em cada avaliação, as médias dos tratamentos (ambientes) foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p < 0.05$) e as médias de cada tratamento comparadas ao controle pelo teste de Dunnett ($p < 0.05$).

3. RESULTADOS

3.1. Mangarito ‘Gigante’

3.1.1. Altura de plantas

Em todos os ambientes com malhas, após 190 dias do plantio (DAP), as plantas apresentaram maior altura que no controle, mesmo sob Sombrite® 60% cujas plantas foram menores que no controle na avaliação aos 100 DAP. Plantas sob todas as malhas se sobressaíram em altura nas três últimas avaliações, com destaque, sobretudo, para aquelas sob a malha ChromatiNet Difusor® 30% aos 190 e 220 DAP, sendo superior, inclusive, às plantas sob as demais malhas aos 220 DAP (Figura 7).

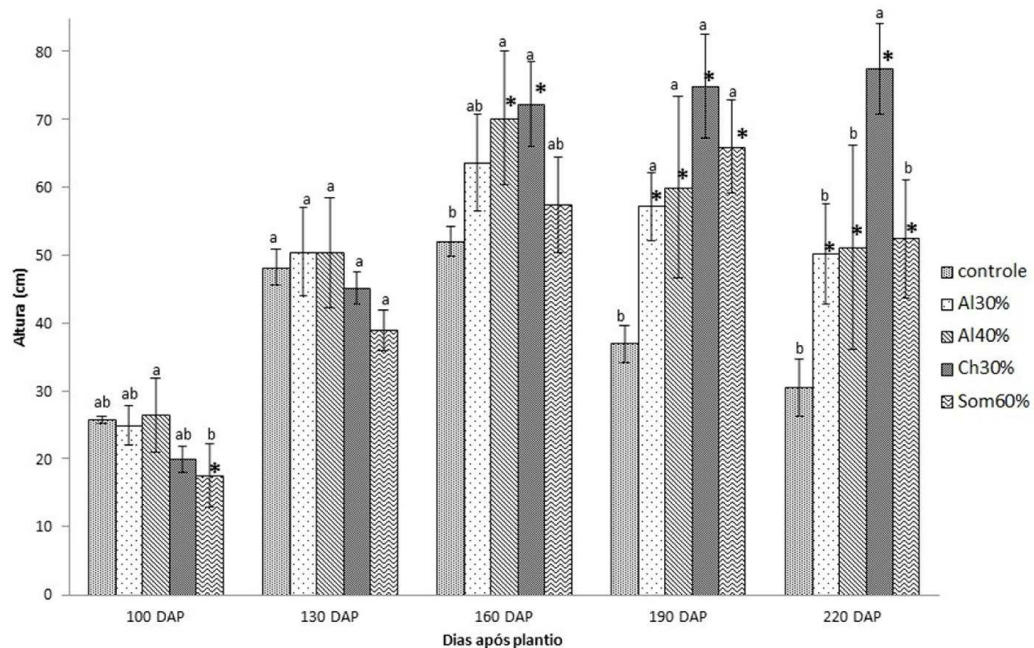


Figura 7. Altura de plantas (cm) de mangarito ‘Gigante’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet® 30%; Al40% = Aluminet® 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor® 30% e Som60% = Sombrite® 60%.

3.1.2. Número de folhas

Na avaliação aos 100 DAP, as plantas sob as malhas Sombrite® 60% e Aluminet® 30% apresentavam menor número de folhas que as plantas no ambiente controle. Nas demais avaliações houve muita variação no número de folhas por planta; apesar disso, plantas no ambiente ChromatiNet® 30% se destacaram, com maior número

de folhas em relação aquelas do ambiente controle e sob Aluminet[®] 30% aos 220 DAP (Figura 8).

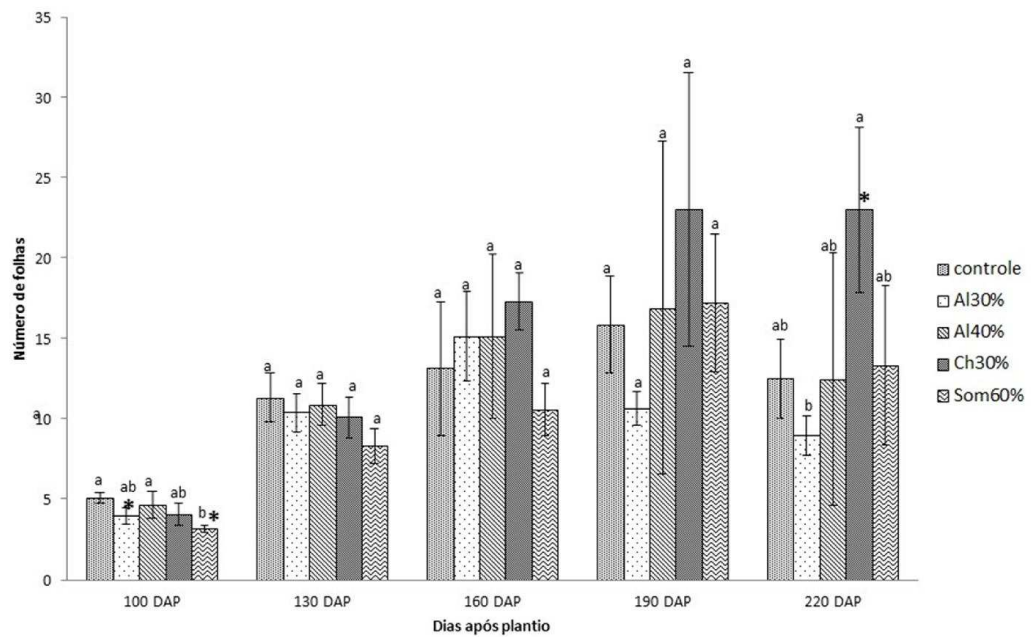


Figura 8. Número de folhas por planta de mangarito ‘Gigante’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet[®] Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

3.1.3. SPAD

Apesar das plantas no ambiente Sombrite[®] 60% terem apresentado menor índice SPAD que as plantas do controle na avaliação aos 100 DAP, nas demais avaliações ocorreu o inverso. Em todos os ambientes com malhas (aos 160 DAP), sob as malhas Aluminet[®] 30%, ChromatiNet[®] 30% e Sombrite[®] 60% (aos 130 DAP) e sob malhas ChromatiNet[®] 30% e Sombrite[®] 60% (aos 190 e 220 DAP), as plantas diferiram do controle com maior valor do SPAD (Figura 9). Dentre esses ambientes, plantas sob malhas ChromatiNet[®] 30% e Sombrite[®] 60% se destacaram nas três últimas avaliações.

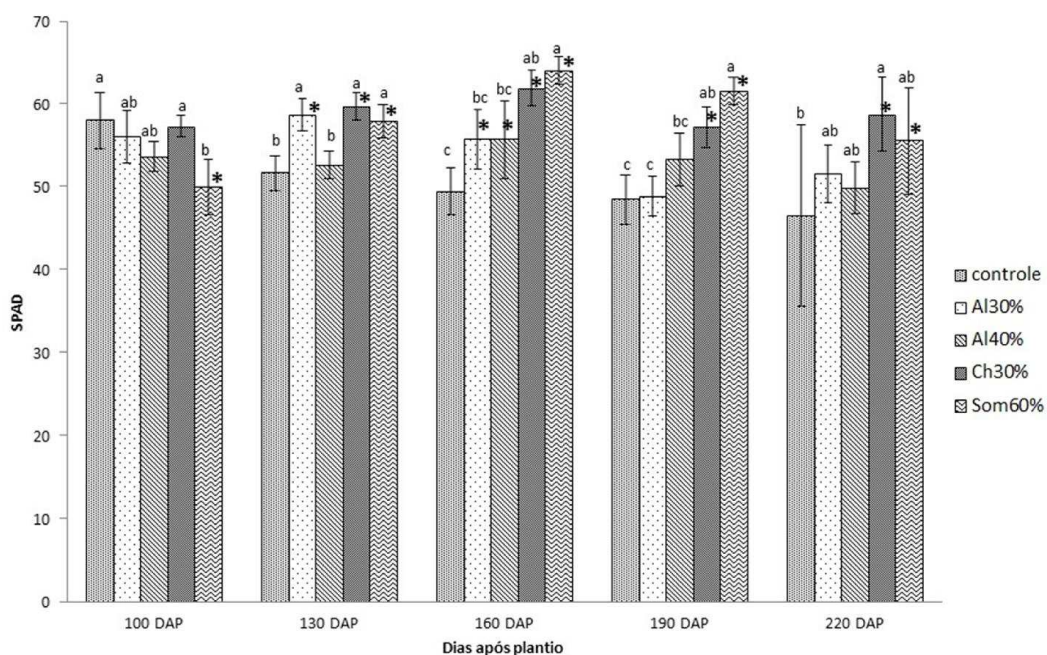


Figura 9. Valores de SPAD em plantas de mangarito ‘Gigante’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

3.1.4. Índice de área foliar (IAF)

Plantas de mangarito ‘Gigante’ nos ambientes ChromatiNet[®] 30% e Sombrite[®] 60% apresentaram maior IAF diferindo das plantas do controle aos 190 DAP. Embora não detectado pelos testes e nível de significância adotados, esse comportamento foi semelhante na avaliação realizada aos 220 DAP (Figura 10).

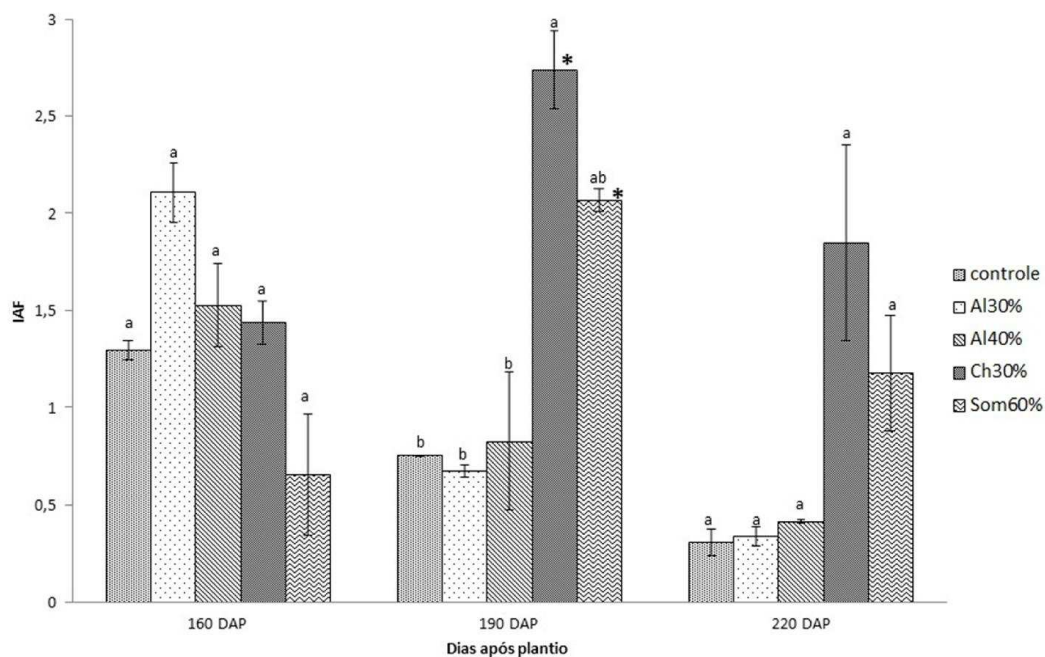


Figura 10. Valores de índice de área foliar (IAF) em plantas de mangarito ‘Gigante’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet® 30%; Al40% = Aluminet® 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor® 30% e Som60% = Sombrite® 60%.

3.1.5. Índices de flavonóides (IFLV), clorofila (ICHL) e balanço de nitrogênio (IBN) - DUALEX

Para o índice de flavonóides, apenas aos 160 DAP foi detectada diferença entre tratamentos em que plantas nos ambientes Aluminet® 30% e Aluminet® 40% apresentaram maior valor que plantas do controle a céu aberto (Figura 11).

Apesar de plantas no ambiente Sombrite® 60% ter apresentado menor ICHL que o controle na avaliação aos 100 DAP, nas demais avaliações, plantas nos ambientes ChromatiNet® 30% e Sombrite® 60%, apresentaram maiores valores de ICHL diferindo das plantas do controle. Também plantas nos ambientes Aluminet® 30% e Aluminet® 40% aos 130 DAP e Aluminet® 30% aos 160 DAP diferiram do controle, com maior ICHL (Figura 12).

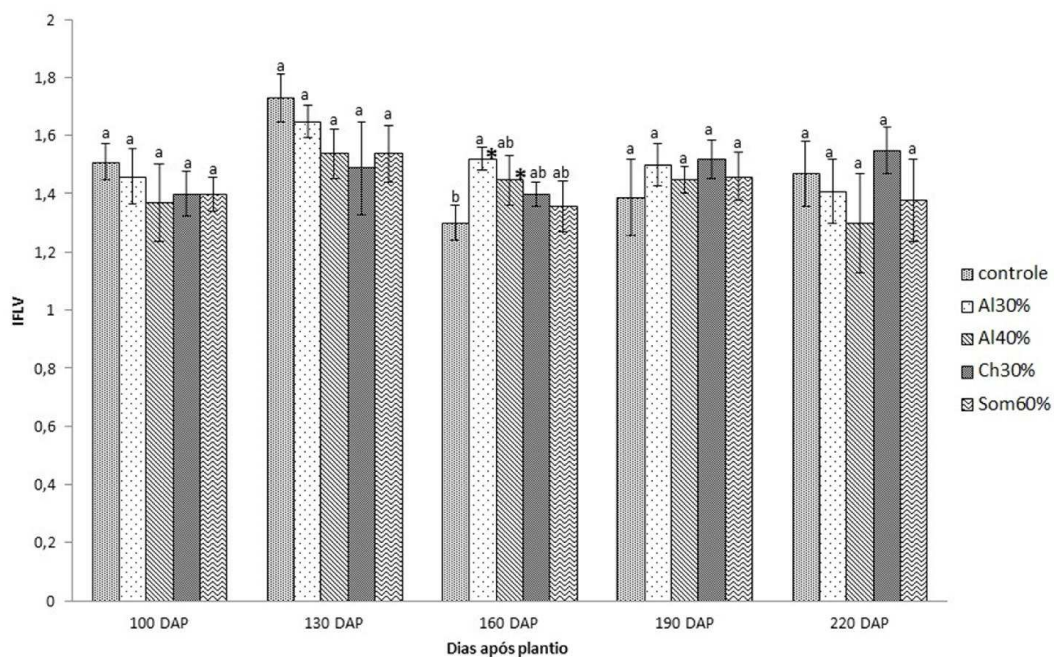


Figura 11. Valores de índice de flavonóides (IFLV) em plantas de mangarito ‘Gigante’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

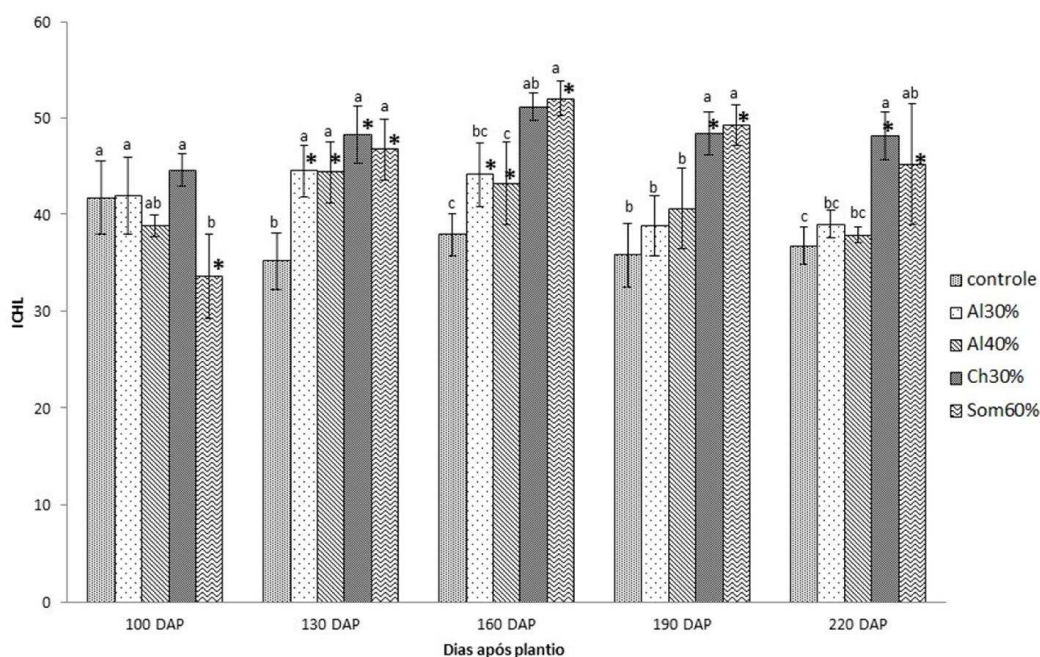


Figura 12. Valores de índice de clorofila (ICHL) em plantas de mangarito ‘Gigante’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

Resultado semelhante foi observado quanto ao balanço de nitrogênio (IBN) em que, após os 130 DAP, plantas nos ambientes ChromatiNet[®] 30% e Sombrite[®] 60% apresentaram maior IBN que plantas do controle; também plantas sob ChromatiNet[®] 30% aos 100 DAP apresentara maior IBN que o controle. Plantas sob os ambientes Sombrite[®] 60%, Aluminet[®] 40% e ChromatiNet[®] 30% aos 130 DAP, se destacaram diferindo das plantas controle com maior IBN que essas (Figura 13).

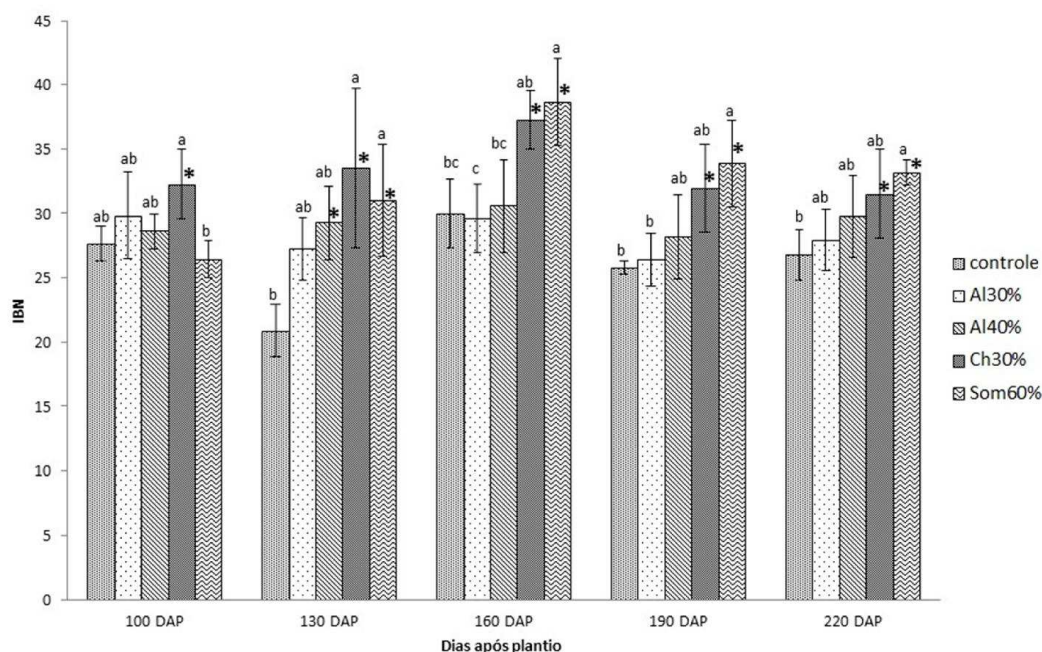


Figura 13. Valores de balanço de nitrogênio (IBN) em plantas de mangarito ‘Gigante’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

3.1.6. Produção de rizomas

Plantas de mangarito ‘Gigante’ cultivadas no ambiente ChromatiNet[®] 30% apresentaram maior média de produção do rizoma mãe em relação a produção desses mesmos rizomas em plantas do controle. Neste mesmo ambiente a produção de rizomas filho grande foi superior aos resultados obtidos no controle e nos ambientes Aluminet[®] 30% e Sombrite[®] 60%. Não houve diferença entre tratamentos para as demais classes de rizomas filhos (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios da produção de rizomas mãe (RM), filho grande (FG), filho médio (FM), filho pequeno (FP), filho refugo (FR) e filhos comerciais (FC), em g/planta, em plantas de mangarito ‘Gigante’ nos ambientes de cultivo e seus respectivos coeficientes de variação

| Ambiente | RM | FG | FM | FP | FR | FC |
|----------|----------|----------|---------|---------|---------|----------|
| Controle | 64,75 b | 51,63 b | 32,88 a | 9,79 a | 12,38 a | 94,29 a |
| Al30% | 85,83 ab | 41,00 b | 40,92 a | 11,83 a | 16,13 a | 93,75 a |
| Al40% | 94,83 ab | 69,17 ab | 53,08 a | 12,75 a | 16,00 a | 135,00 a |
| Chr30% | 148,75 a | 114,96 a | 62,83 a | 14,25 a | 14,42 a | 192,04 a |
| Som60% | 85,13 ab | 54,58 b | 33,71 a | 12,00 a | 13,33 a | 100,29 a |
| CV (%) | 37,22 | 39,29 | 41,49 | 38,77 | 39,73 | 39,93 |

Médias nas colunas seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey; médias seguidas por asterisco (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett, ambos a 5% de probabilidade. Legenda: Al30% = Aluminet® 30%; Al40% = Aluminet® 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor® 30% e Som60% = Sombrite® 60%.

3.2. Mangarito ‘Pequeno’

3.2.1. Altura de plantas

Apesar de aos 100 DAP plantas no ambiente Sombrite® 60% ter diferido de plantas do controle com menor altura, aos 190 DAP plantas no ambiente Sombrite® 60%, assim como do ambiente ChromatiNet® 30%, diferiram do controle com maior altura (Figura 14). Embora sem diferir das plantas dos demais ambientes sob malhas, plantas de mangarito ‘Pequeno’ no ambiente ChromatiNet® 30% apresentaram maiores valores em altura de plantas nas três últimas avaliações.

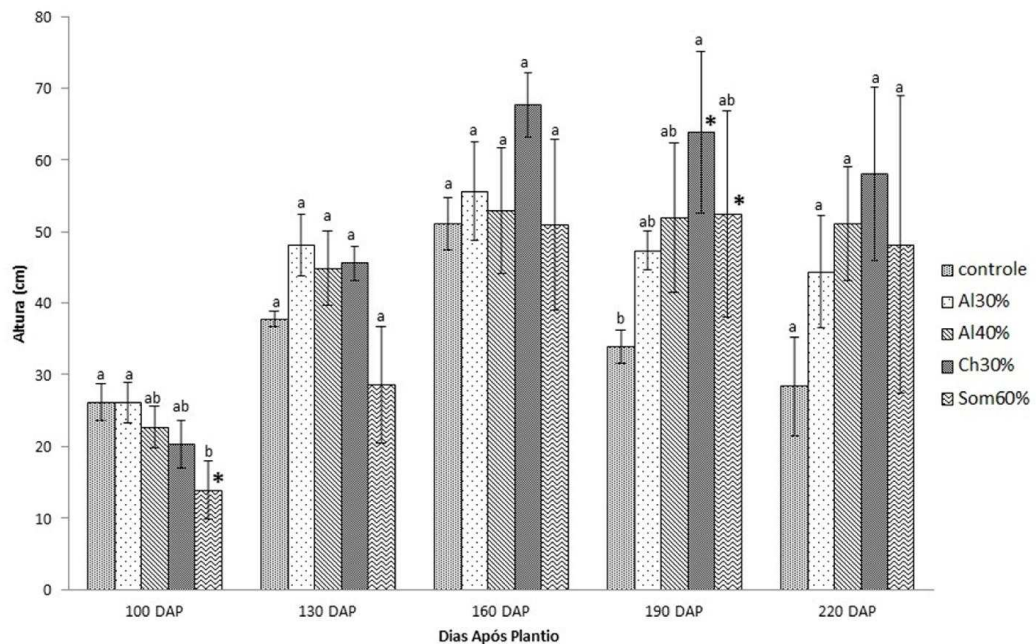


Figura 14. Altura de plantas (cm) de mangarito ‘Pequeno’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet® 30%; Al40% = Aluminet® 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor® 30% e Som60% = Sombrite® 60%.

3.2.2. Número de folhas

Plantas no ambiente Sombrite® 60% apresentaram menor número de folhas que plantas no controle aos 100 e aos 160 DAP. Aos 160 DAP, também plantas dos ambientes Aluminet® 30% e Aluminet® 40% apresentaram menor número de folhas que plantas do controle. Aos 130 DAP plantas do ambiente ChromatiNet® 30% apresentaram maior número de folhas que plantas do ambiente Sombrite® 60% e controle. Embora não diferindo de outros ambientes nas duas últimas avaliações, plantas

no ambiente ChromatiNet[®] 30% se destacaram das plantas dos demais ambientes nas últimas quatro avaliações com número mais elevado de folhas por planta (Figura 15).

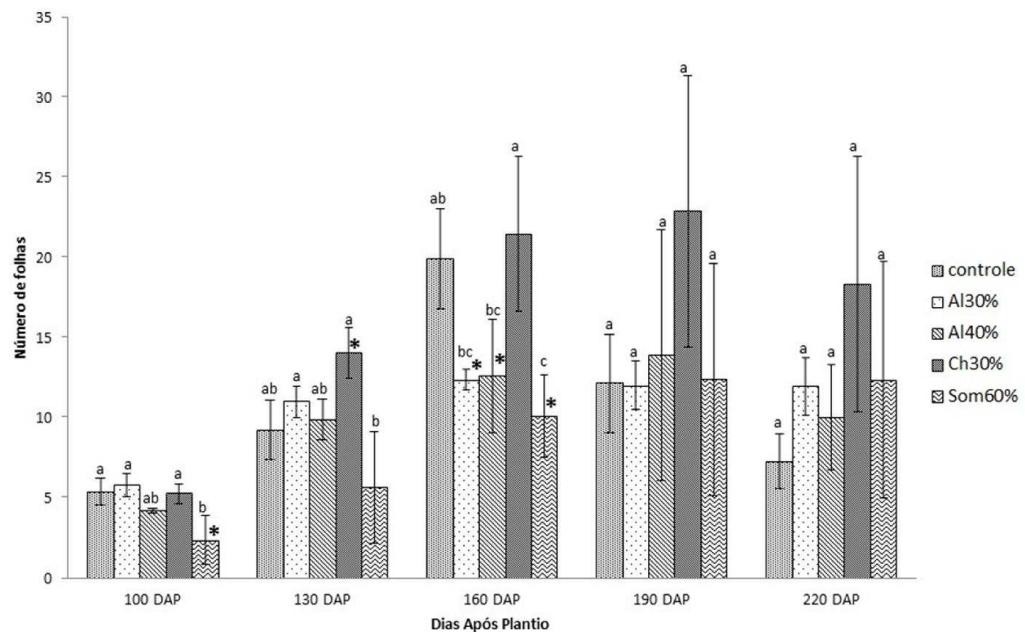


Figura 15. Número de folhas por planta de mangarito ‘Pequeno’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

3.2.3. SPAD

Plantas de mangarito ‘Pequeno’ nos ambientes Aluminet[®] 40%, ChromatiNet[®] 30% e Sombrite[®] 60%, aos 160 e 190 DAP, e plantas no ambiente Aluminet[®] 30% aos 190 DAP se destacaram com maiores valores de SPAD que as plantas do controle (Figura 16).

Aos 160 DAP plantas sob Sombrite[®] 60% apresentaram maior SPAD que plantas no ambiente Aluminet[®] 30% e, aos 190 DAP, plantas nos ambientes Sombrite[®] 60% e ChromatiNet[®] 30% apresentaram maior SPAD que plantas sob as malhas Aluminet[®] 30% e Aluminet[®] 40% (Figura 16).

3.2.4. Índice de área foliar (IAF)

Embora não diferindo entre ambientes, plantas nos ambientes ChromatiNet[®] 30% (nas três avaliações) e Sombrite[®] 60% (nas duas últimas avaliações) se sobressaíram das demais, com maiores valores para IAF (Figura 17).

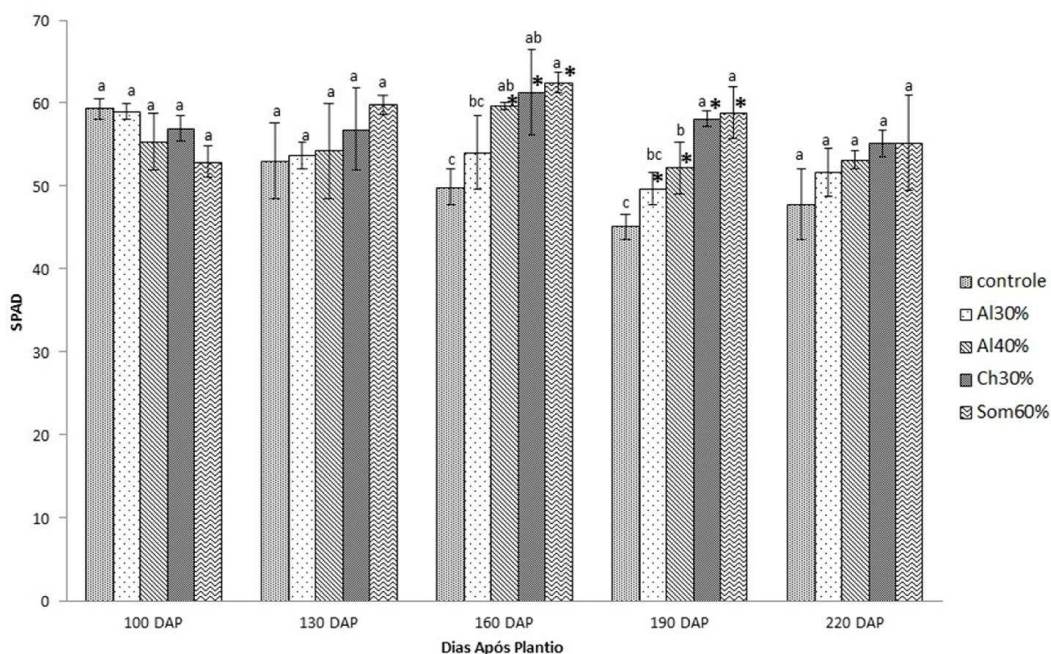


Figura 16. Valores de SPAD em plantas de mangarito ‘Pequeno’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

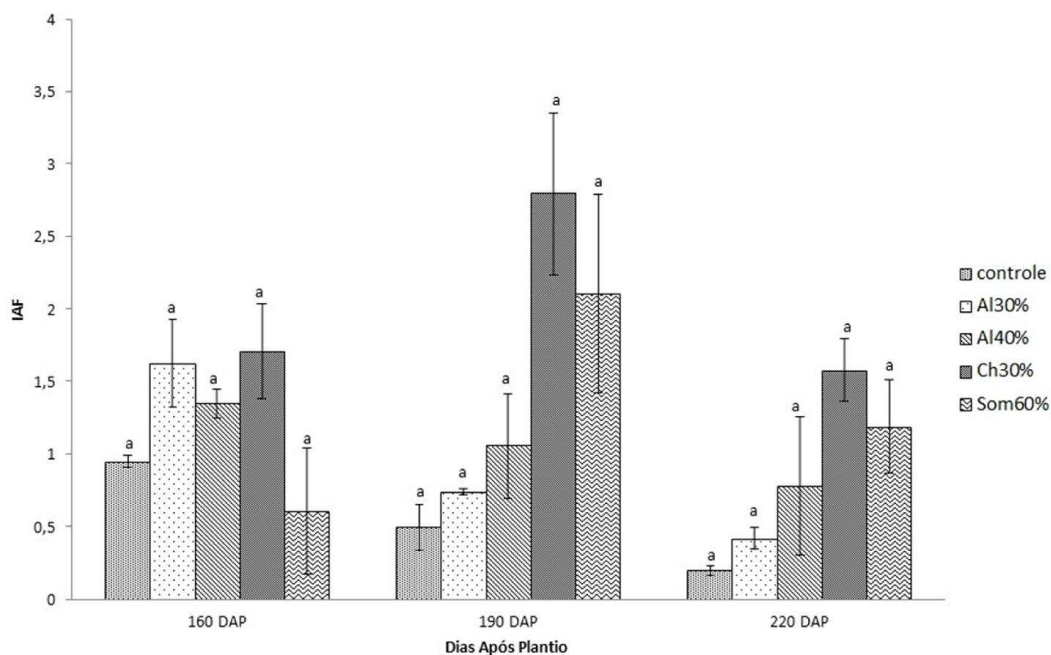


Figura 17. Valores de índice de área foliar (IAF) em plantas de mangarito ‘Pequeno’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

3.2.5. Índices de flavonóides (IFLV), clorofila (ICHL) e balanço de nitrogênio (IBN) - DUALEX

Plantas de mangarito ‘Pequeno’ não diferiram quanto ao índice de flavonóides (IFLV) nos ambientes de cultivo, embora nas avaliações iniciais (100 e 130 DAP) tenham sido registrados maiores valores no controle (Figura 18).

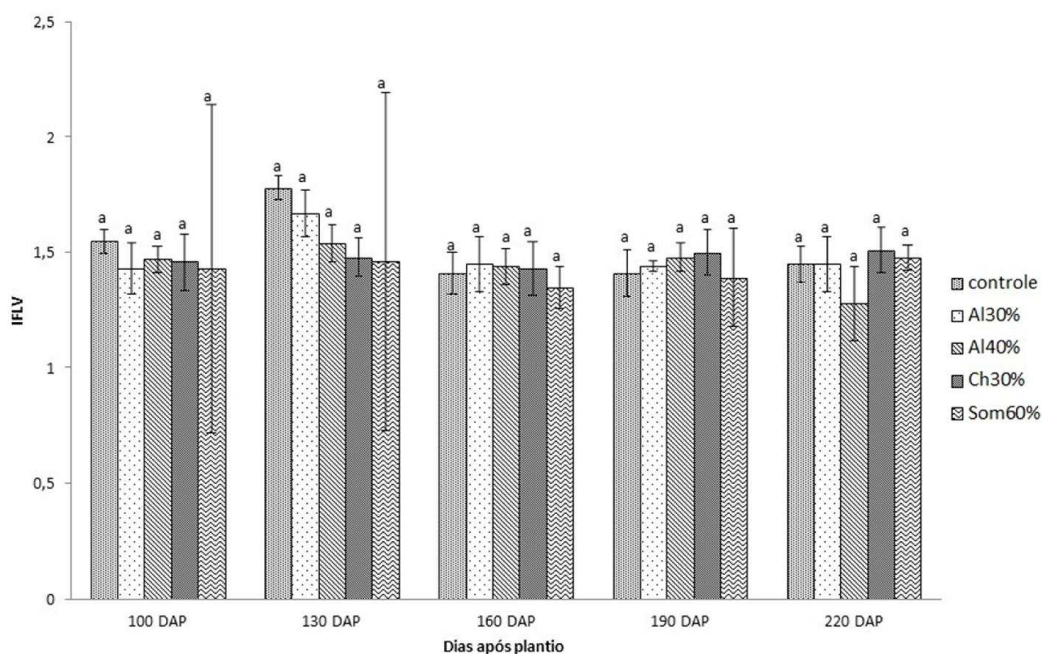


Figura 18. Valores de índice de flavonóides (IFLV) em plantas de mangarito ‘Pequeno’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

Em relação ao índice de clorofila (ICHL), aos 160 e 190 DAP plantas nos ambientes ChromatiNet[®] 30% e Sombrite[®] 60% se destacaram com maiores valores que plantas no ambiente Controle (Figura 19). Embora significativo apenas nessas avaliações, de maneira geral nas quatro últimas avaliações observou-se valores de ICHL mais elevados nos ambientes sob malhas. Comportamento semelhante foi observado em relação ao balanço de nitrogênio (IBN), apesar de somente o ambiente Sombrite[®] 60% ter diferido do controle, com maior valor, aos 160 DAP (Figura 20).

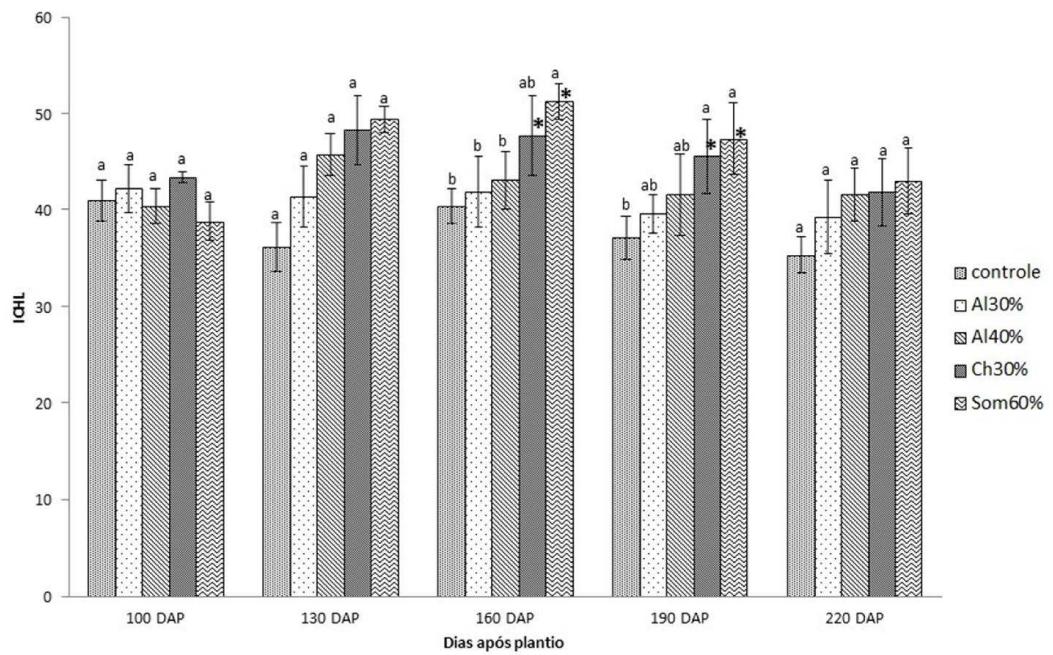


Figura 19. Valores de índice de clorofila (ICHL) em plantas de mangarito ‘Pequeno’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

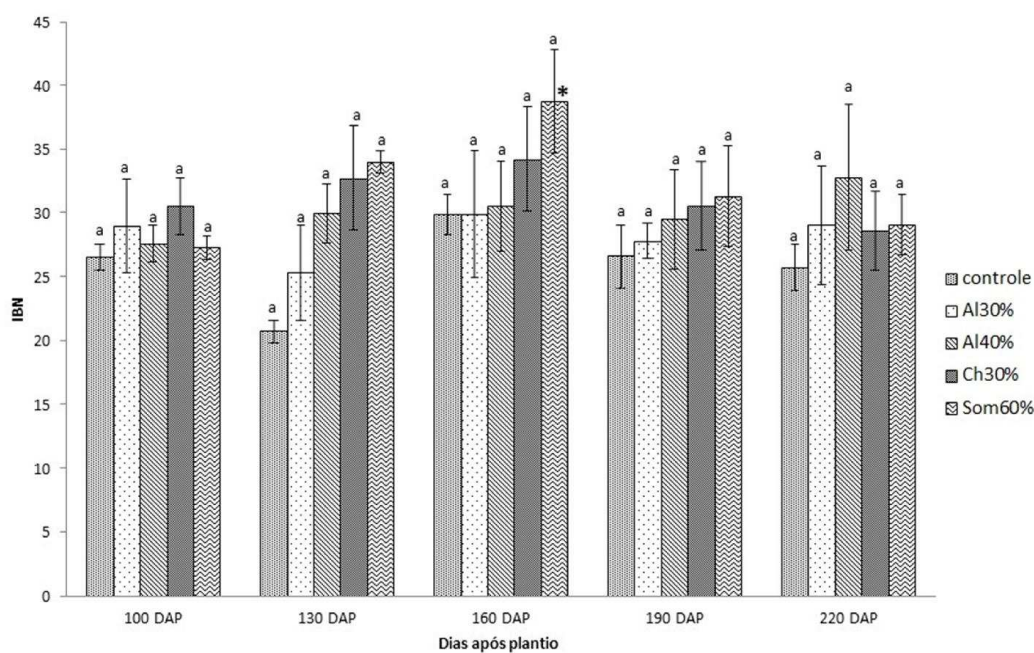


Figura 20. Valores de balanço de nitrogênio (IBN) em plantas de mangarito ‘Pequeno’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet® 30%; Al40% = Aluminet® 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor® 30% e Som60% = Sombrite® 60%.

3.2.6. Produção de rizomas

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para produção de rizomas mãe e de todas as classes de rizomas filhos (Tabela 3).

Embora não tenha sido detectada diferença entre os ambientes pelos testes aplicados, plantas cultivadas sob malha ChromatiNet® 30% se destacaram em termos de produção de todas as classes de rizomas, sobretudo de rizomas mãe e rizomas filho grande.

Tabela 3. Valores médios da produção de rizomas mãe (RM), filho grande (FG), filho médio (FM), filho pequeno (FP), filho refugio (FR) e filhos comerciais (FC), em g/planta, em plantas de mangarito ‘Pequeno’ nos ambientes de cultivo e seus respectivos coeficientes de variação

| Ambiente | RM | FG | FM | FP | FR | FC |
|----------|----------|----------|---------|---------|---------|----------|
| Controle | 66,96 a | 46,13 a | 41,38 a | 12,41 a | 14,68 a | 68,46 a |
| Al30% | 67,29 a | 37,90 a | 40,04 a | 11,93 a | 18,23 a | 70,20 a |
| Al40% | 70,75 a | 59,97 a | 46,01 a | 17,42 a | 17,47 a | 80,90 a |
| Chr30% | 116,18 a | 111,53 a | 66,66 a | 19,27 a | 20,71 a | 106,65 a |
| Som60% | 66,55 a | 62,49 a | 54,13 a | 14,52 a | 16,01 a | 84,65 a |
| CV (%) | 48,66 | 52,75 | 53,95 | 55,48 | 51,14 | 53,49 |

Médias nas colunas seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey; médias seguidas por asterisco (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett, ambos a 5% de probabilidade. Legenda: Al30% = Aluminet® 30%; Al40% = Aluminet® 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor® 30% e Som60% = Sombrite® 60%.

3.3. Mangarito ‘Roxo’

3.3.1. Altura de plantas

Não houve diferença significativa entre ambientes de cultivo, em nenhuma época avaliada, quanto à altura de plantas (Figura 21). Apesar de não ter sido detectado diferença entre tratamentos, pode-se observar que plantas de mangarito ‘Roxo’ se destacaram no ambiente ChromatiNet® 30% com valores mais elevados em altura nas quatro últimas avaliações.

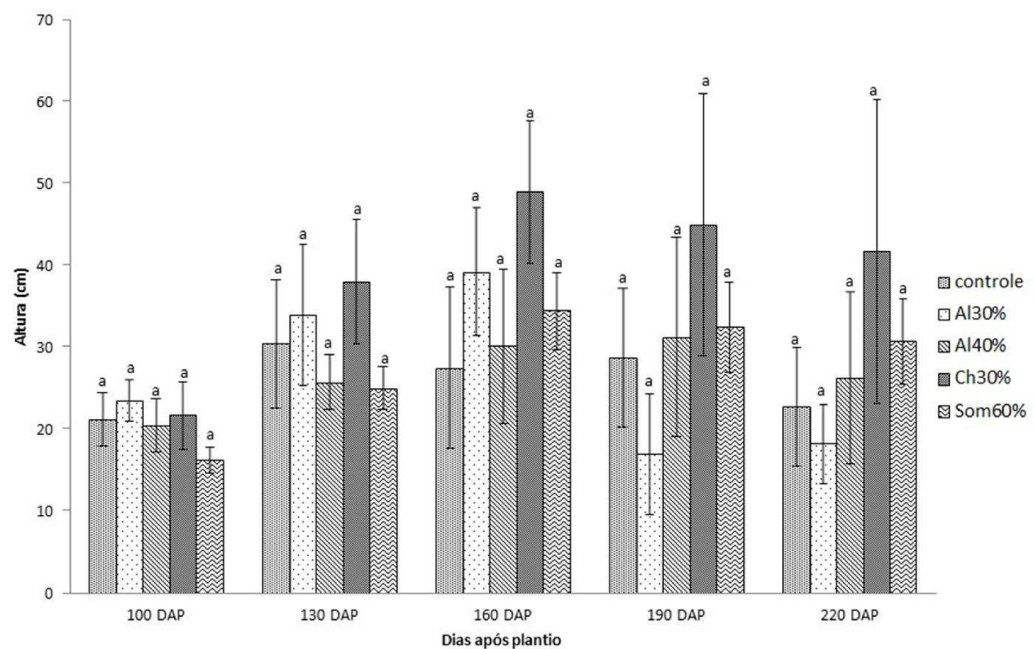


Figura 21. Altura de plantas (cm) de mangarito ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet® 30%; AL40% = Aluminet® 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor® 30% e Som60% = Sombrite® 60%.

3.3.2. Número de folhas

Apenas na primeira época avaliada (100 DAP) houve diferença estatística entre tratamentos, com as plantas no controle apresentando maior número de folhas que plantas no ambiente Sombrite® 60%. Nas demais épocas avaliadas, embora não tenha sido detectada diferença estatística entre tratamentos, o comportamento foi semelhante ao observado para altura de plantas, em que plantas de mangarito ‘Roxo’ se destacaram no ambiente ChromatiNet® 30% com valores mais elevados em número de folhas por planta nas quatro últimas avaliações (Figura 22).

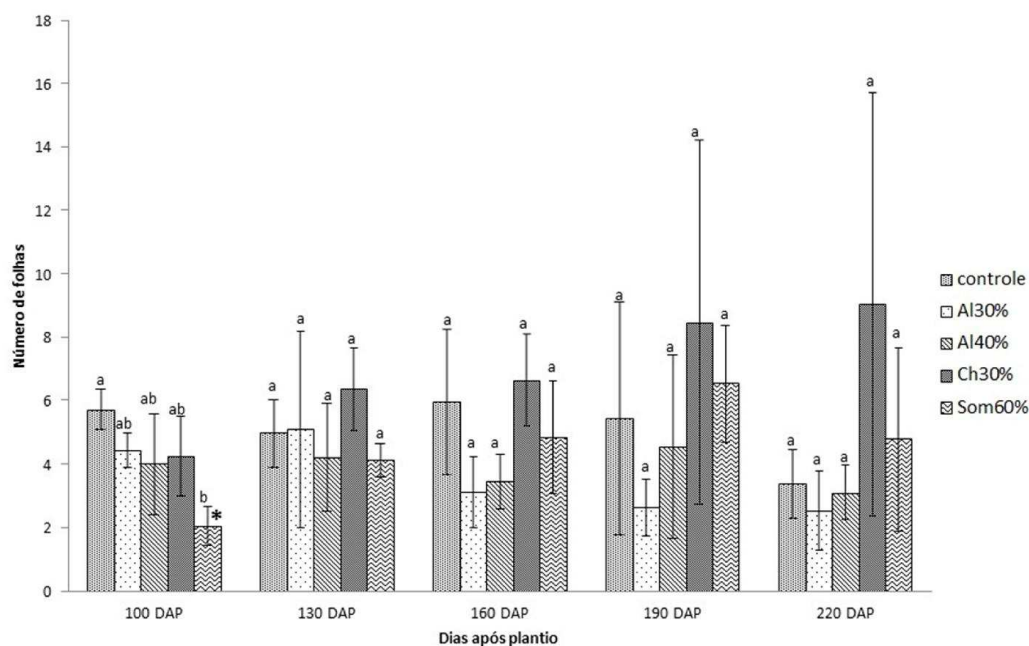


Figura 22. Número de folhas por planta de mangarito ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

3.3.3. SPAD

Não houve diferença significativa entre os tratamentos em nenhuma época avaliada para este índice, apesar de plantas no ambiente ChromatiNet[®] 30%, sobretudo nas três últimas avaliações, terem apresentado maiores valores de SPAD (Figura 23).

3.3.4. Índice de área foliar (IAF)

Plantas no ambiente ChromatiNet[®] 30% se destacaram das plantas dos demais ambientes, com maior IAF nas três épocas avaliadas, embora essa diferença tenha sido detectada pelos testes e nível aplicados apenas na segunda época (190 DAP) com maior IAF que plantas do controle e do ambiente Aluminet[®] 40% (Figura 24).

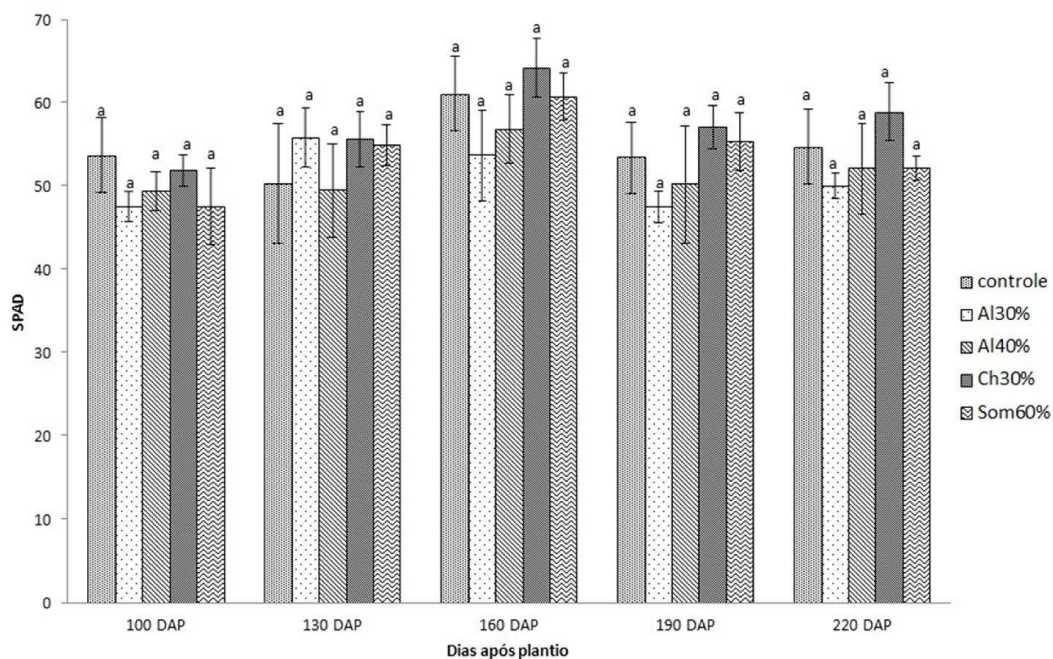


Figura 23. Valores de SPAD em plantas de mangarito ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet® 30%; Al40% = Aluminet® 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor® 30% e Som60% = Sombrite® 60%.

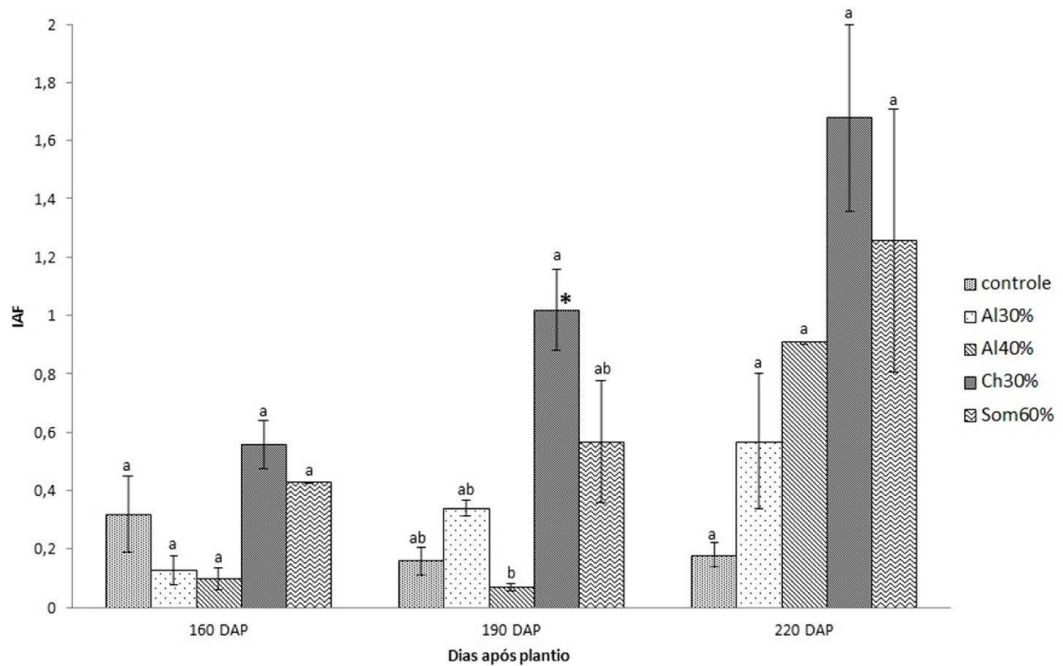


Figura 24. Valores de índice de área foliar (IAF) em plantas de mangarito ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

3.3.5. Índice de flavonóides (IFLV), clorofila (ICHL) e balanço de nitrogênio (IBN) - DUALEX

Plantas do controle, em todas as épocas avaliadas, se destacaram com maiores valores de IFLV, embora a diferença estatística tenha sido detectada apenas nas avaliações realizadas aos 100, 130 e 220 DAP.

Aos 100 e 130 DAP, plantas do controle apresentaram maior IFLV que as plantas de todos os ambientes sob malhas; aos 130 DAP apresentaram maior IFLV que as plantas dos ambientes ChromatiNet[®] 30% e Sombrite[®] 60%, aos 220 DAP apresentaram maior IFLV que as plantas dos ambientes Aluminet[®] 30%, ChromatiNet[®] 30% e Sombrite[®] 60% (Figura 25).

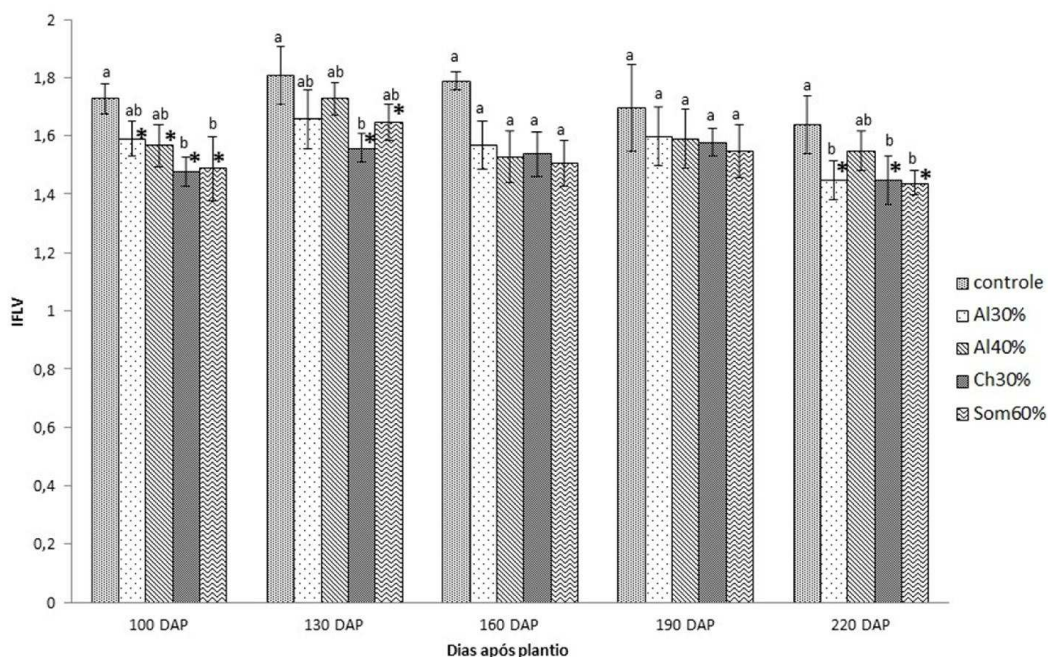


Figura 25. Valores de índice de flavonóides (IFLV) em plantas de mangarito ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet® 30%; Al40% = Aluminet® 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor® 30% e Som60% = Sombrite® 60%.

Quanto ao índice de clorofila (ICHL), apenas nas avaliações realizadas aos 100 e 220 DAP foram detectadas diferenças estatísticas entre tratamentos. Plantas do controle apresentaram maior ICHL aos 100 DAP que plantas cultivadas em todos ambientes sob malhas e, aos 220 DAP, maior que plantas cultivadas sob malha Aluminet® 30% (Figura 26). Na última época avaliada, plantas cultivadas sob ChromatiNet® 30% também apresentaram maior ICHL que plantas cultivadas nos ambientes sob as malhas Aluminet® 30% e Sombrite® 60% (Figura 26).

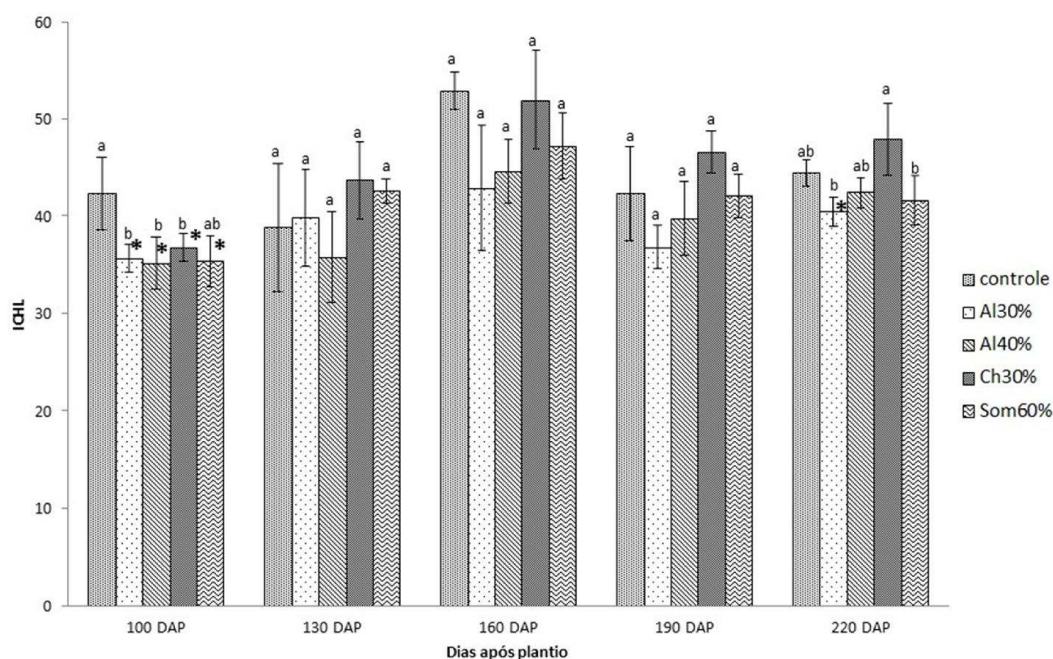


Figura 26. Valores de índice de clorofila (ICHL) em plantas de mangarito ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet® 30%; Al40% = Aluminet® 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor® 30% e Som60% = Sombrite® 60%.

Para este índice apenas na avaliação realizada aos 130 DAP foi detectada diferença entre ambientes de cultivo do mangarito ‘Roxo’, em que plantas cultivadas no ambiente ChromatiNet® 30% apresentaram maior valor de IBN que plantas cultivadas controle.

Embora significativo apenas na avaliação aos 130 DAP, plantas cultivadas no ambiente ChromatiNet® 30% se destacaram das plantas dos demais ambientes, com maior IBN em todas as épocas avaliadas (Figura 27).

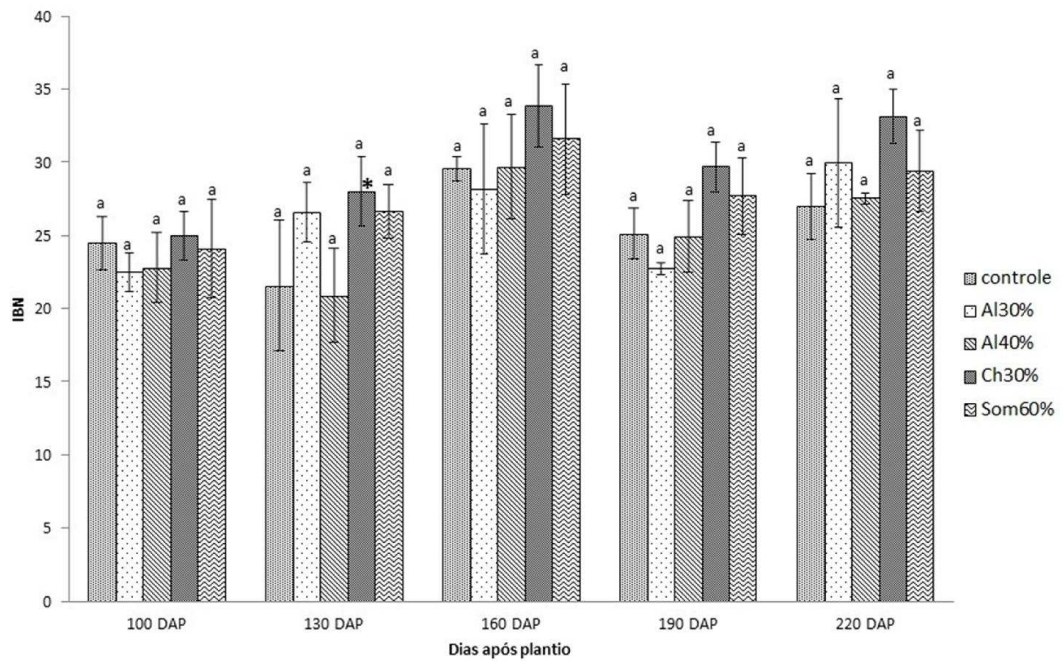


Figura 27. Valores de balanço de nitrogênio (IBN) em plantas de mangarito ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 dias após plantio (DAP). Em cada avaliação, colunas com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; colunas com (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Barras nas colunas correspondem ao desvio padrão. Legenda: Al30% = Aluminet® 30%; Al40% = Aluminet® 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor® 30% e Som60% = Sombrite® 60%.

3.3.6. Produção de rizomas

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para produção de rizomas mãe e todas as classes de rizomas filhos (Tabela 4).

Embora não tenha sido detectada diferença estatística entre os ambientes, plantas cultivadas sob a malha ChromatiNet® 30% se destacaram em termos de produção de todas as classes de rizomas, sobretudo de rizomas mãe e de rizomas filho grande (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios da produção de rizomas mãe (RM), filho grande (FG), filho médio (FM), filho pequeno (FP), filho refugo (FR) e filhos comerciais (FC), em g/planta, em plantas de mangaritos ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo e seus respectivos coeficientes de variação

| Ambiente | RM | FG | FM | FP | FR | FC |
|----------|----------|---------|---------|--------|--------|---------|
| Controle | 23,38 a | 0,00 a | 2,97 a | 0,62 a | 0,50 a | 4,10 a |
| Al30% | 11,91 a | 4,51 a | 3,36 a | 0,79 a | 0,62 a | 4,77 a |
| Al40% | 35,53 a | 8,01 a | 3,29 a | 0,93 a | 0,42 a | 4,64 a |
| Chr30% | 104,30 a | 23,77 a | 12,20 a | 1,21 a | 0,46 a | 13,88 a |
| Som60% | 32,37 a | 12,84 a | 6,44 a | 1,19 a | 0,39 a | 8,01 a |
| CV (%) | 156,03 | 155,31 | 137,79 | 109,67 | 94,09 | 129,35 |

Médias nas colunas seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey; médias seguidas por asterisco (*) diferem do controle pelo teste de Dunnett, ambos a 5% de probabilidade. Legenda: Al30% = Aluminet[®] 30%; Al40% = Aluminet[®] 40%; Ch30% = ChromatiNet Difusor[®] 30% e Som60% = Sombrite[®] 60%.

4. DISCUSSÃO

Em regiões tropicais, a alta incidência solar sobre as plantas pode causar danos nas folhas, afetando a fotossíntese e, conseqüentemente, a produtividade final das culturas. Uma das alternativas para diminuir esses danos é o cultivo em ambiente protegido. O cultivo protegido é caracterizado pela construção de uma estrutura para proteção das plantas contra agentes meteorológicos, porém permitindo a passagem de luz, pois essa é essencial na realização dos processos fotossintéticos das plantas (SANTOS *et al.*, 2010).

Yanhong (1997), afirma que a aclimação fotossintética é uma das principais respostas das plantas em situações de estresse, causadas por mudanças abruptas de luz, sendo que estas adaptações tendem a maximizar a taxa de fotossíntese líquida.

Devido a essa capacidade de aclimação das plantas e, sendo o mangarito uma espécie pertencente à família Araceae que tem como característica marcante serem plantas tolerantes ao sombreamento, foi conduzido o presente trabalho de pesquisa. Esperava-se que as variedades de mangarito utilizadas nessa pesquisa apresentassem melhor crescimento e desenvolvimento nos ambientes com malhas, comparado ao controle (cultivo a céu aberto). Todavia, pode-se observar que, apesar das variedades apresentarem melhores respostas em crescimento e desenvolvimento nos ambientes sob malhas, especialmente sob a malha ChromatiNet® 30%, pela análise estatística foram poucas as situações em que essa resposta pode ser detectada.

Mastalerz (1977) afirma que plantas cultivadas em locais com alta disponibilidade de radiação solar apresentam menores altura e área foliar do que as cultivadas sobre menor radiação. Logo, assim como as plantas de sombra que apresentam modificações em suas estruturas foliares para melhor aproveitamento da luz radiante que incide sobre essas, as plantas cultivadas em ambiente protegido podem sofrer modificações para se aclimatarem a essas condições.

A redução da radiação solar, proporcionada pelo ambiente protegido, provoca modificações nas características das plantas cultivadas sob estas estruturas, sendo essas variações semelhantes às das plantas cultivadas sob reduzida disponibilidade de radiação, ou seja, às plantas de sombra (REISSER JÚNIOR *et al.*, 2003).

Tanto para o mangarito ‘Gigante’, quanto para o ‘Pequeno’ cultivados nos ambientes sob malhas, a altura de plantas no final do ciclo da cultura foi superior às plantas cultivadas no ambiente controle. Para o mangarito ‘Roxo’, apenas o ambiente Aluminet® 30% apresentou menor altura em relação ao controle no final do ciclo.

Em relação à área foliar (IAF), plantas cultivadas no ambiente ChromatiNet[®] 30% destacaram-se com maiores valores, para as três variedades; mesmo comportamento foi observado para o número de folhas por planta. Estes resultados estão de acordo com a afirmativa feita pelos autores acima, demonstrando que a plantas de mangarito cultivadas em ambientes com menor disponibilidade de radiação solar apresentam maiores alturas e maior área foliar.

Todavia, apresentar maior IAF nem sempre é positivo para todas as espécies de plantas, pois a planta pode estar investindo em parte aérea, na procura de maior luminosidade, em detrimento do armazenamento de reservas em estruturas de interesse econômico. No presente trabalho, de maneira geral, plantas cultivadas com restrição de luz no ambiente coberto com a malha ChromatiNet[®] 30% apresentaram maiores valores para as características acima e também para a produção de rizomas. Esse fato evidencia que o mangarito é uma espécie tolerante à restrição parcial de luz sendo a produção de rizomas beneficiada nessas condições. Evidencia também a possibilidade de essa espécie ter o seu aparato fotossintético, e/ou o seu funcionamento, prejudicado quando exposta a pleno sol, fato esse merecedor de estudos.

De acordo com Shahak *et al.* (2004), as telas de sombreamento em ambiente protegido podem ser benéficas por proporcionar condição microclimática apropriada para o desenvolvimento das culturas, reduzindo os efeitos nocivos da alta incidência da radiação solar.

Na cultura do tomateiro, Rocha (2007) observou que o cultivo sob telas de sombreamento na região de Botucatu - SP pode reduzir a intensidade da energia radiante e melhorar sua distribuição, atendendo as necessidades das plantas, contribuindo para o melhor desempenho da cultura quando comparada ao cultivo a céu aberto. Dessa forma, o cultivo de tomate sob telas de sombreamento na referida região pode oferecer uma alternativa para a produção de tomate no período da entressafra.

Dentre os nutrientes que influenciam o crescimento das plantas, o nitrogênio é um dos mais importantes, sendo que a sua disponibilidade limitada quase sempre constitui-se em fator restritivo ao crescimento e produção. O N é considerado elemento essencial às plantas por estar presente na composição das mais importantes biomoléculas, como ATP, NADH, NADPH, clorofila, proteínas e inúmeras enzimas (MIFLIN & LEA, 1976).

Como prática de verificar o estado de nitrogênio das plantas de forma rápida durante o cultivo, foram desenvolvidos aparelhos capazes de realizarem leituras indiretas deste nutriente. Dentre esses aparelhos, encontram-se o SPAD e o Dualex.

Estes aparelhos fazem uma relação indireta do teor de nitrogênio nas folhas das plantas analisadas, via técnicas não destrutivas e em tempo real (FONTES, 2011).

O SPAD, também denominado de clorofilômetro, permite avaliações *in situ* e avalia, quantitativamente, a intensidade do verde da folha. Como o teor de N na folha se correlaciona de forma direta com o conteúdo de clorofila da folha, o SPAD estima, em número ou índice SPAD, o teor de clorofila da folha e, conseqüentemente, o status nitrogenado (GUIMARÃES *et al.*, 1999). O SPAD correlaciona positivamente com o teor de N na folha, pois 70% desse nutriente que fica contido nas folhas está nos cloroplastos participando da síntese e da estrutura das moléculas de clorofila (WOOD *et al.*, 1993).

Índices de flavonóides (IFLV), de clorofila (ICHL) e o balanço de nitrogênio (IBN), esse último obtido pela relação entre ICHL e IFLV, também podem ser definidos, de maneira não destrutiva, com o aparelho Dualex (FONTES, 2011). Os compostos fenólicos, estimados pelo IFLV pelo Dualex, são produzidos pelo metabolismo secundário das plantas e correlacionam-se com fatores de estresse sofridos por estas.

Nessa pesquisa, os resultados obtidos com os mangaritos ‘Gigante’, ‘Pequeno’ e ‘Roxo’ evidenciaram que o SPAD teve valores elevados para os ambientes com restrição de luz, principalmente no ambiente protegido com a malha difusora 30% (ChromatiNet[®] 30%). Para o mangarito ‘Roxo’ este índice não foi tão elevado, possivelmente em razão da elevada expansão foliar, conforme demonstrado pelo IAF.

Como o SPAD correlaciona positivamente com o teor de N na folha, os resultados aqui obtidos para este índice, evidenciam que plantas de mangarito cultivadas em ambientes com restrição de luz, sobretudo sob a malha ChromatiNet[®] 30%, estavam equilibradas em termos de N. Dessa forma, quanto maior o teor de nitrogênio, maior o número de moléculas de clorofila e conseqüentemente, maior taxa fotossintética.

Os compostos fenólicos produzidos pelo metabolismo secundário das plantas correlacionam-se com fatores de estresse sofridos por estas, assim como pela baixa disponibilidade de N (CEROVIC *et al.*, 1999). Pelos resultados obtidos neste trabalho, pode-se observar que o IFLV manteve-se com maiores médias nas folhas de plantas cultivadas no controle, nas três variedades analisadas. O fato das plantas estarem sob intensa radiação solar no ambiente a céu aberto, pode ter provocado uma situação de estresse levando essas plantas a produzirem compostos secundários como medida protetora do aparato fotossintético.

O índice de clorofila (ICHL) medido no Dualex mostrou-se semelhante aos resultados obtidos pelo SPAD, onde para os mangaritos ‘Gigante’ e ‘Pequeno’ as médias nos ambientes com malhas foram superiores ao controle a céu aberto, em todas as épocas analisadas. Já para o mangarito ‘Roxo’, o destaque foi para o ambiente ChromatiNet® 30% após 190 DAP. Portanto, os resultados obtidos pelo SPAD e Dualex referentes ao estado de nitrogênio das plantas foram semelhantes. Tremblay *et al.* (2009), utilizando esses equipamentos com o objetivo de compará-los com o método de diagnose do estado de N em brócolis, verificaram que ambos equipamentos obtiveram índices semelhantes de associação com o estado de nitrogênio da planta e as necessidades de N da cultura. Portanto, de acordo com os resultados obtidos no trabalho, pode-se verificar que estes dois equipamentos podem ser utilizados como forma de diagnose do estado de N nas plantas de mangarito para as três variedades em estudo.

O balanço de nitrogênio (IBN) acompanhou os resultados obtidos no ICHL, já que estes dados são obtidos pela relação entre os índices de clorofila (ICHL) e flavonóides (IFLV). Pode-se observar que, para as três variedades avaliadas, houve uma relação positiva entre o ICHL e o IBN, demonstrando que a produção de flavonóides foi proporcionalmente baixa nos ambientes com malhas. De acordo com o estudo realizado por Cartelat *et al.* (2005) em plantas de trigo, a relação entre o índice de clorofila e flavonóides mostrou-se boa indicadora para avaliar o estado nutricional de N na cultura.

Em relação aos dados de produção de rizomas, pode-se observar que plantas das três variedades de mangarito cultivadas no ambiente com malha ChromatiNet® 30% proporcionaram maiores médias de produção de rizomas, com destaque para produção de rizomas mãe e filho grande. Conforme apresentado nos resultados e discutido anteriormente, essa malha proporcionou condições mais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas de mangarito, evidenciado pelas características altura, número de folhas, IAF, SPAD, ICHL e IBN, condições estas que beneficiaram o processo fotossintético, traduzindo em maior produção de rizomas.

Segundo Rivero (1985) a utilização de malhas de sombreamento sobre a cobertura plástica em casas de vegetação confere maior capacidade de bloquear a radiação solar incidente sobre as plantas; assim a temperatura do ar diminui dentro do ambiente protegido, mantendo a temperatura interior com valores próximos ao exterior. Como observado nos dados climatológicos referentes a região onde o experimento foi realizado (Figuras 4 e 5), nos meses de janeiro e fevereiro as médias para umidade relativa do ar foram mais baixas e as médias para a temperatura máxima mais elevadas

em decorrência de mais horas de brilho de sol. Portanto, é possível que dentro dos ambientes cobertos por malhas, a temperatura do ar tenha sido amenizada reduzindo a transpiração das plantas. Ryder (1999) menciona que a redução da temperatura do ar traz benefícios por reduzir a taxa transpiratória evitando, assim, a foto-oxidação e a consequente morte de células.

Outro aspecto a ser levantado quanto a ausência de respostas mais contundentes às malhas utilizadas nesse trabalho, pode ser em decorrência da interferência da sombra proporcionada pela presença de plantas de eucalipto na encosta oeste acima da área cultivada (Figura 1). Essas plantas de eucalipto promoviam sombreamento precoce no período da tarde e, assim, podem ter prejudicado as plantas de mangarito sob as malhas, em especial aquelas sob as malhas Aluminet[®] 30%, Aluminet[®] 40% e Sombrite[®] 60%, por essas interceptarem maior quantidade de radiação.

Associado a isso, durante o período do experimento, nos meses de outubro a dezembro e no mês de março, ocorreu elevada precipitação pluvial, com dias nublados e, conseqüentemente, poucas horas de brilho de sol durante o dia, principalmente no mês de dezembro (Figuras 4 e 5), fato que pode ter sido prejudicial às plantas de mangarito sob as malhas. Essa situação pode ter sido mais prejudicial para as plantas de mangarito nos ambientes cobertos pelas malhas Aluminet[®] 30%, Aluminet[®] 40% e Sombrite[®] 60%, pois nesses ambientes a baixa radiação incidente nos dias nublados pode ter diminuído a intensidade de radiação dentro dos ambientes de cultivo em níveis aquém do ideal para as plantas de mangarito. Segundo Taiz & Zeiger (2010), a intensidade da luz afeta o crescimento e o desenvolvimento das plantas que, juntamente com a variável temperatura, são preponderantes para eficiência fotossintética da planta.

5. CONCLUSÕES

Os mangaritos ‘Gigante’, ‘Pequeno’ e ‘Roxo’ demonstram ser tolerantes à restrição de luz.

De maneira geral, as malhas Aluminet[®] 30%, Aluminet[®] 40% e Sombrite[®] 60% e, em especial a ChromatiNet Difusor[®] 30%, proporcionam melhor desenvolvimento das plantas de mangarito evidenciado pelo estado nitrogenado e produção de rizomas.

Dentre as malhas utilizadas, a ChromatiNet Difusor[®] 30% demonstra ser de maior potencial para ser utilizada na cultura do mangarito.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAURRE, M.E.O. 2004. Crescimento e produção de duas cultivares de alface sob malhas termorrefletoras e difusora no cultivo de verão. Viçosa, MG: UFV, 2004. 78 pp. (Dissertação de mestrado), UFV, Viçosa.

ANVISA, 2015. *Alimentos Com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde*. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Alimentos>. Acesso em: 07 de julho de 2015.

AZEVEDO FILHO, J.A. 2012. *Mangarito: “A batatinha brasileira”: produção em sistema orgânico*. Pesquisa & Tecnologia, vol. 9, n. 56. Disponível em: http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=1203&Itemid=284 Acesso em: 05 de setembro de 2014.

BRASIL. 2010. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Hortaliças não-convencionais: (tradicional) / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: MAPA/ACS, 52 pp.

CARTELAT, A.; CEROVIC, Z.G.; GOULAS, Y.; MEYER, S.; LELARGE, C.; PRIOUL, J.L.; BARBOTTIN, A.; JEUFFROY, M.H.; GATE, P.; AGATI, G.; MOYA, I. 2005. Optically assessed contents of leaf polyphenolics and chlorophyll as indicators of nitrogen deficiency in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Field Crops Research*, v. 91, p. 35-49.

CEROVIC, Z.G.; SAMSON, G.; MORALES, F.; TREMBLAY, N.; MOYA, I. 1999. Ultraviolet-induced fluorescence for plant monitoring: present state and prospects. *Agronomie*, v. 19, p. 543-578.

COSTA C.A.; RAMOS S.J.; ALVES D.S.; FERNANDES L.A.; SAMPAIO R.A.; MARTINS E.R. 2008. Nutrição mineral do mangarito num Latossolo Vermelho Amarelo. *Horticultura Brasileira*. v. 26, p. 102-106.

FARIA JUNIOR, M.J.A.; SOUZA, R.A.R.; HORA, R.C. 2000. Cultivo de alface em ambiente protegido, sob diferentes níveis de sombreamento, em duas épocas de plantio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, p. 232-233, Julho.

FERREIRA, A.P.S.; PUIATTI, M.; PEREIRA, A.M.; CECON, P.R.; BHERING, A.S.; MENDES, T.D.C. 2014. Carboidratos e carotenoides totais em duas variedades de mangarito. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 49, n. 5, p. 403-406, Maio.

FONTES, P.C.R. 2011. Nutrição mineral de plantas: avaliação e diagnose. Viçosa, MG: Arka Editora, 296 pp.

GONÇALVES, E.G. 2011. The commonly cultivated species of *Xanthosoma* Schott (Araceae), including four new species. *Aroideana*, v. 34, p. 3-23.

GOULAS, Y.; CEROVIC, Z.G.; CARTELAT, A.; MOYA, I. 2004. Dualex: a new instrument for field measurements of epidermal ultraviolet absorbance by chlorophyll fluorescence. *Applied Optics*, v. 43, p. 4488-4496.

GUIMARÃES, T.G.; FONTES, P.C.R.; PEREIRA, P.R.G.; ALVAREZ V. 1999. Teores de clorofila determinados por medidor portátil e sua relação com formas de

nitrogênio em folhas de tomateiro cultivado em dois tipos de solo. *Bragantia*, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 209-216.

HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C.; PONTIM, B.C.A. 2005. Arranjo de plantas na produção do Mangarito (*Xanthosoma mafaffa* Schott) 'comum'. Universidade Federal de Maringá. *Acta Siencetiarum*. Biological Sciences, v. 27, n. 3, p. 409-413.

LEITE, C.A.; ITO, R.M.; LEE, G.T.S.; GANELEVIN, R.; FAGNANI, M.A. 2008. Light spectrum management using colored nets to control the growth and blooming of phalaenopsis. *Acta Horticulturae*, v. 770, p. 177-184.

MARTINS, G. 2006. Cultivo em ambiente protegido – o desafio da plasticultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA - Os climas e a produção do Espaço no Brasil, 2006, Rondonópolis/MT. *Anais/artigos do Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica*, v. 2006.

MARTINS, S.R. 1996. Desafios da plasticultura brasileira: limites sócio-econômicos e tecnológicos frente às novas e crescentes demandas. *Horticultura Brasileira*, v. 14, n. 2, p. 133-138.

MASTALERZ, J.W. 1977. The greenhouse environment. New York: John Wiley & Sons, 629 pp.

MIFLIN, B.J., LEA, P.J. 1976. The pathway of nitrogen assimilation in plants. *Phytochemistry*, New York, v. 15, p. 873-885.

MILAGRES, C.C. 2011. Índices de nitrogênio na planta e produção de batata-semente básica influenciados pelo parcelamento do fertilizante nitrogenado. Viçosa, MG: UFV, 2011. 88 pp. (Dissertação de mestrado), UFV, Viçosa.

MONTEIRO, D.A.; PERESSIN, V.A. 1997. Efeito do tamanho do rizoma-semente, da época e do local de plantio na produção de rizomas de mangará. *Bragantia*, Campinas, v. 56, n. 1, p. 155-161.

ONWUEME, I.C. 1978. The tropical tuber crops. *Great Britain*: J. Wiley & Sons. 234 pp.

POLYSACK INDÚSTRIAS LTDA. Disponível em: <http://www.polysack.com/solutions/agriculture/> Acesso em: 14 de setembro de 2014.

QUEIROGA, R.C.F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; OLIVEIRA, A.P.; AZEVEDO, C.M.S.B. 2001. Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró. *Horticultura Brasileira*, v. 19, p. 192-196.

REISSER JÚNIOR, C.; BERGAMASCHI, H.; RADIN, B.; BERGONCI, J.I. 2003. Alterações morfológicas do tomateiro em resposta à redução de radiação solar em ambientes de estufa plástica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 11, n. 1, p. 7-14.

RIVERO, R. 1985. Arquitetura e clima: acondicionamento térmico natural. Porto Alegre - RS: D.C. Luzzatto Editores, 240 pp.

ROCHA, R.C. 2007. Uso de diferentes telas de sombreamento no cultivo protegido do tomateiro. Botucatu: UNESP, 2007. 90 pp. (Tese de doutorado), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.

- RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. 2008. Fontes Brasileiras de carotenóides: Tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos. Brasília: *Ministério do Meio Ambiente*, 101 pp.
- RYDER, E.J. 1999. Crop production science in horticulture: Lettuce, endive and chicory. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Salinas, USA. 208 pp.
- SANTOS, A.H. dos. 2005. O Vale do Rio Taia-Hy- Levantamento de Aráceas e Dioscoreáceas Comestíveis no Litoral Norte Catarinense. Florianópolis, S.C. 135 pp.
- SANTOS, L.L.; SEABRA J.R.S.; NUNES, M.C.M. 2010. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, Alta Floresta - MT, v. 8, n. 1, p. 83- 93.
- SHAHAK, Y.; GUSSAKOVSKY, E.E.; COHEN, Y.; LURIE, S.; STERN, R.; KFIR, S.; NAOR, A.; ATZMON, I.; DORON, I. 2004. Green blat Avron Color Nets: a new approach for light manipulation in fruit trees. *Acta Horticulturae*, The Hague, v. 636, p. 609-616.
- SILVA, V.F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; PEDROSA, J.F. 2000. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, n. 3, p. 183-187, novembro.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2010. *Fisiologia vegetal*. 4ed. Porto Alegre: Artmed. 848p.
- TREMBLAY, N.; BÉLEC, C.; JENNI, S.; FORTIER, E.; MELLGREN, R. 2009. The Dualex - A new tool to determine nitrogen sufficiency in broccoli. *Acta Horticulturae*. (ISHS), v. 824, p. 121-132.
- VASCONCELOS, E.F.C. de. 1972. Estudo sobre espaçamento e tipos de rizomas na propagação e produção do mangará *Xanthosoma mafaffa* Schott. 139 pp. (Tese de doutorado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- WOOD, C.W.; REEVES, D.W.; HIMELRICK, D.J. 1993. Relationships between chlorophyll meter readings and leaf chlorophyll concentration, N status, and crop yield: a review. *Proceedings Agronomy Society of New Zealand*, v. 23, p. 1-9.
- YANHONG, T. 1997. Natural, abiotic factors: Light. In: PRASAD, M.N.V. (Ed.) *Plant Ecophysiology*. New York: J. Wiley & Sons, p. 3-40.

7. APÊNDICE

Tabela 1. Valores médios de altura de planta (cm) de mangaritos ‘Gigante’, ‘Pequeno’ e ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 DAP e seus respectivos coeficientes de variação

| Ambientes | 100 DAP | 130 DAP | 160 DAP | 190 DAP | 220 DAP |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ‘Gigante’ | | | | | |
| Controle | 25,75 | 48,25 | 52,00 | 37,00 | 30,50 |
| Aluminet® 30% | 25,00 | 50,50 | 63,75 | 57,25 | 50,25 |
| Aluminet® 40% | 26,50 | 50,50 | 70,25 | 60,00 | 51,25 |
| ChromatiNet® 30% | 20,00 | 45,25 | 72,25 | 75,00 | 77,50 |
| Sombrite® 60% | 17,50 | 39,00 | 57,50 | 66,00 | 52,50 |
| CV (%) | 17,67 | 12,43 | 12,61 | 15,46 | 20,18 |
| ‘Pequeno’ | | | | | |
| Controle | 26,25 | 37,75 | 51,25 | 34,00 | 28,50 |
| Aluminet® 30% | 26,25 | 48,25 | 55,75 | 47,50 | 44,50 |
| Aluminet® 40% | 22,75 | 45,00 | 53,00 | 52,00 | 51,25 |
| ChromatiNet® 30% | 20,50 | 45,75 | 67,75 | 64,00 | 58,25 |
| Sombrite® 60% | 14,00 | 28,75 | 51,00 | 52,50 | 48,25 |
| CV (%) | 23,26 | 23,32 | 15,95 | 21,90 | 30,58 |
| ‘Roxo’ | | | | | |
| Controle | 21,25 | 30,50 | 27,50 | 28,75 | 22,75 |
| Aluminet® 30% | 23,50 | 34,00 | 39,25 | 17,00 | 18,25 |
| Aluminet® 40% | 20,50 | 25,75 | 30,25 | 31,25 | 26,25 |
| ChromatiNet® 30% | 21,75 | 38,00 | 49,00 | 45,00 | 41,75 |
| Sombrite® 60% | 16,25 | 25,00 | 34,50 | 32,50 | 30,75 |
| CV (%) | 17,15 | 24,35 | 32,20 | 41,41 | 43,66 |

Tabela 2. Valores médios de número de folhas por planta em plantas de mangaritos ‘Gigante’, ‘Pequeno’ e ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 100, 130, 160, 190 e 220 DAP e seus respectivos coeficientes de variação

| Ambientes | 100 DAP | 130 DAP | 160 DAP | 190 DAP | 220 DAP |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ‘Gigante’ | | | | | |
| Controle | 5,08 | 11,33 | 13,16 | 15,91 | 12,55 |
| Aluminet [®] 30% | 3,99 | 10,41 | 15,16 | 10,66 | 8,97 |
| Aluminet [®] 40% | 4,66 | 10,91 | 15,16 | 16,91 | 12,48 |
| ChromatiNet [®] 30% | 4,08 | 10,12 | 17,33 | 23,08 | 23,02 |
| Sombrite [®] 60% | 3,20 | 8,33 | 10,58 | 17,25 | 13,35 |
| CV (%) | 14,36 | 14,30 | 27,11 | 44,28 | 40,14 |
| ‘Pequeno’ | | | | | |
| Controle | 5,39 | 9,22 | 19,97 | 12,16 | 7,30 |
| Aluminet [®] 30% | 5,80 | 11,00 | 12,37 | 12,00 | 11,95 |
| Aluminet [®] 40% | 4,22 | 9,90 | 12,64 | 13,90 | 10,02 |
| ChromatiNet [®] 30% | 5,30 | 14,05 | 21,48 | 22,90 | 18,37 |
| Sombrite [®] 60% | 2,37 | 5,67 | 10,12 | 12,40 | 12,37 |
| CV (%) | 21,44 | 23,45 | 24,35 | 49,31 | 49,93 |
| ‘Roxo’ | | | | | |
| Controle | 5,72 | 5,00 | 5,97 | 5,46 | 3,40 |
| Aluminet [®] 30% | 4,45 | 5,12 | 3,15 | 2,66 | 2,55 |
| Aluminet [®] 40% | 4,02 | 4,22 | 3,46 | 4,55 | 3,11 |
| ChromatiNet [®] 30% | 4,27 | 6,37 | 6,66 | 8,48 | 9,05 |
| Sombrite [®] 60% | 2,07 | 4,15 | 4,87 | 6,56 | 4,80 |
| CV (%) | 28,17 | 40,76 | 47,92 | 72,30 | 84,35 |

Tabela 3. Valores médios de SPAD em plantas de mangaritos ‘Gigante’, ‘Pequeno’ e ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas 100, 130, 160, 190 e 220 DAP e seus respectivos coeficientes de variação

| Ambientes | 100 DAP | 130 DAP | 160 DAP | 190 DAP | 220 DAP |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ‘Gigante’ | | | | | |
| Controle | 58,10 | 51,71 | 49,41 | 48,53 | 46,63 |
| Aluminet® 30% | 56,06 | 58,77 | 55,79 | 48,86 | 51,68 |
| Aluminet® 40% | 53,63 | 52,70 | 55,77 | 53,38 | 49,95 |
| ChromatiNet® 30% | 57,31 | 59,70 | 61,99 | 57,2 | 58,78 |
| Sombrite® 60% | 50,04 | 58,05 | 64,07 | 61,62 | 55,64 |
| CV (%) | 5,69 | 3,81 | 6,34 | 5,43 | 9,97 |
| ‘Pequeno’ | | | | | |
| Controle | 59,43 | 53,16 | 49,94 | 45,24 | 47,94 |
| Aluminet® 30% | 59,12 | 53,79 | 54,13 | 49,7 | 51,75 |
| Aluminet® 40% | 55,38 | 54,35 | 59,75 | 52,33 | 53,30 |
| ChromatiNet® 30% | 57,08 | 56,95 | 61,41 | 58,14 | 55,24 |
| Sombrite® 60% | 53,01 | 59,87 | 62,58 | 58,95 | 55,29 |
| CV (%) | 22,28 | 26,93 | 6,40 | 4,95 | 7,68 |
| ‘Roxo’ | | | | | |
| Controle | 53,73 | 50,41 | 61,14 | 53,47 | 54,73 |
| Aluminet® 30% | 47,56 | 55,89 | 53,77 | 47,54 | 50,08 |
| Aluminet® 40% | 49,53 | 49,59 | 56,89 | 50,29 | 52,18 |
| ChromatiNet® 30% | 51,89 | 55,65 | 64,24 | 57,18 | 58,96 |
| Sombrite® 60% | 47,66 | 54,97 | 60,82 | 55,38 | 52,27 |
| CV (%) | 7,47 | 10,22 | 25,63 | 23,54 | 7,72 |

Tabela 4. Valores médios de índice de Área Foliar (IAF) em plantas de mangaritos ‘Gigante’, ‘Pequeno’ e ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas aos 160, 190 e 220 DAP e seus respectivos coeficientes de variação

| Ambientes | 160 DAP | 190 DAP | 220 DAP |
|------------------------------|---------|---------|---------|
| ‘Gigante’ | | | |
| Controle | 1,30 | 0,76 | 0,31 |
| Aluminet [®] 30% | 2,11 | 0,68 | 0,34 |
| Aluminet [®] 40% | 1,53 | 0,83 | 0,42 |
| ChromatiNet [®] 30% | 1,44 | 2,74 | 1,85 |
| Sombrite [®] 60% | 0,66 | 2,07 | 1,18 |
| CV (%) | 27,23 | 26,39 | 64,69 |
| ‘Pequeno’ | | | |
| Controle | 0,95 | 0,50 a | 0,20 |
| Aluminet [®] 30% | 1,63 | 0,74 | 0,42 |
| Aluminet [®] 40% | 1,35 | 1,06 | 0,78 |
| ChromatiNet [®] 30% | 1,71 | 2,80 | 1,58 |
| Sombrite [®] 60% | 0,61 | 2,11 | 1,19 |
| CV (%) | 45,01 | 60,43 | 65,94 |
| ‘Roxo’ | | | |
| Controle | 0,32 | 0,16 | 0,18 |
| Aluminet [®] 30% | 0,13 | 0,34 | 0,57 |
| Aluminet [®] 40% | 0,10 | 0,07 | 0,91 |
| ChromatiNet [®] 30% | 0,56 | 1,02 | 1,68 |
| Sombrite [®] 60% | 0,43 | 0,57 | 1,26 |
| CV (%) | 49,96 | 54,01 | 59,13 |

Tabela 5. Valores médios de índices de flavonóides (IFLV) em plantas de mangaritos ‘Gigante’, ‘Pequeno’ e ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas 100, 130, 160, 190 e 220 DAP e seus respectivos coeficientes de variação

| Ambientes | 100 DAP | 130 DAP | 160 DAP | 190 DAP | 220 DAP |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ‘Gigante’ | | | | | |
| Controle | 1,51 | 1,73 | 1,30 | 1,39 | 1,47 |
| Aluminet [®] 30% | 1,46 | 1,65 | 1,52 | 1,50 | 1,41 |
| Aluminet [®] 40% | 1,37 | 1,54 | 1,45 | 1,45 | 1,30 |
| ChromatiNet [®] 30% | 1,40 | 1,49 | 1,40 | 1,52 | 1,55 |
| Sombrite [®] 60% | 1,40 | 1,54 | 1,36 | 1,46 | 1,38 |
| CV (%) | 5,46 | 7,48 | 6,79 | 6,79 | 10,50 |
| ‘Pequeno’ | | | | | |
| Controle | 1,55 | 1,73 | 1,41 | 1,41 | 1,45 |
| Aluminet [®] 30% | 1,43 | 1,65 | 1,45 | 1,44 | 1,45 |
| Aluminet [®] 40% | 1,47 | 1,54 | 1,44 | 1,48 | 1,28 |
| ChromatiNet [®] 30% | 1,46 | 1,49 | 1,43 | 1,50 | 1,51 |
| Sombrite [®] 60% | 1,43 | 1,54 | 1,35 | 1,39 | 1,48 |
| CV (%) | 23,91 | 7,48 | 8,09 | 9,47 | 8,72 |
| ‘Roxo’ | | | | | |
| Controle | 1,73 | 1,81 | 1,79 | 1,70 | 1,64 |
| Aluminet [®] 30% | 1,59 | 1,66 | 1,57 | 1,60 | 1,45 |
| Aluminet [®] 40% | 1,57 | 1,73 | 1,53 | 1,59 | 1,55 |
| ChromatiNet [®] 30% | 1,48 | 1,56 | 1,54 | 1,58 | 1,45 |
| Sombrite [®] 60% | 1,49 | 1,65 | 1,51 | 1,55 | 1,44 |
| CV (%) | 5,31 | 5,34 | 27,29 | 25,01 | 5,58 |

Tabela 6. Valores médios de índices de clorofila (ICHL) em plantas de mangaritos ‘Gigante’, ‘Pequeno’ e ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas 100, 130, 160, 190 e 220 DAP e seus respectivos coeficientes de variação

| Ambientes | 100 DAP | 130 DAP | 160 DAP | 190 DAP | 220 DAP |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ‘Gigante’ | | | | | |
| Controle | 41,74 | 35,23 | 37,96 | 35,85 | 36,83 |
| Aluminet [®] 30% | 41,98 | 44,55 | 44,18 | 38,85 | 39,02 |
| Aluminet [®] 40% | 38,91 | 44,42 | 43,22 | 40,63 | 37,93 |
| ChromatiNet [®] 30% | 44,60 | 48,30 | 51,18 | 48,41 | 48,22 |
| Sombrite [®] 60% | 33,70 | 46,80 | 52,08 | 49,34 | 45,22 |
| CV (%) | 8,31 | 7,88 | 7,03 | 8,25 | 8,84 |
| ‘Pequeno’ | | | | | |
| Controle | 41,04 | 36,17 | 40,45 | 37,17 | 35,38 |
| Aluminet [®] 30% | 42,27 | 41,41 | 41,95 | 39,70 | 39,36 |
| Aluminet [®] 40% | 40,44 | 45,81 | 43,13 | 41,64 | 41,71 |
| ChromatiNet [®] 30% | 43,37 | 48,38 | 47,75 | 45,64 | 41,93 |
| Sombrite [®] 60% | 38,83 | 49,48 | 51,36 | 47,41 | 43,10 |
| CV (%) | 22,82 | 27,49 | 7,71 | 9,01 | 8,83 |
| ‘Roxo’ | | | | | |
| Controle | 42,36 | 38,85 | 52,97 | 42,41 | 44,50 |
| Aluminet [®] 30% | 35,73 | 39,88 | 42,93 | 36,84 | 40,51 |
| Aluminet [®] 40% | 35,22 | 35,84 | 44,66 | 39,72 | 42,49 |
| ChromatiNet [®] 30% | 36,83 | 43,73 | 52,00 | 46,66 | 48,00 |
| Sombrite [®] 60% | 35,42 | 42,61 | 47,23 | 42,13 | 41,63 |
| CV (%) | 7,80 | 13,25 | 28,31 | 22,99 | 6,14 |

Tabela 7. Valores médios de balanço de nitrogênio (IBN) em plantas de mangaritos ‘Gigante’, ‘Pequeno’ e ‘Roxo’ nos ambientes de cultivo, nas avaliações realizadas 100, 130, 160, 190 e 220 DAP e seus respectivos coeficientes de variação

| Ambientes | 100 DAP | 130 DAP | 160 DAP | 190 DAP | 220 DAP |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ‘Gigante’ | | | | | |
| Controle | 27,70 | 20,92 | 30,00 | 25,78 | 26,80 |
| Aluminet [®] 30% | 29,86 | 27,28 | 29,64 | 26,45 | 27,93 |
| Aluminet [®] 40% | 28,66 | 29,32 | 30,62 | 28,28 | 29,81 |
| ChromatiNet [®] 30% | 32,28 | 33,54 | 37,31 | 31,99 | 31,53 |
| Sombrite [®] 60% | 26,48 | 31,04 | 38,67 | 33,92 | 33,14 |
| CV (%) | 8,65 | 15,71 | 10,25 | 10,30 | 9,28 |
| ‘Pequeno’ | | | | | |
| Controle | 26,60 | 20,78 | 29,98 | 26,66 | 25,73 |
| Aluminet [®] 30% | 29,05 | 25,35 | 29,94 | 27,84 | 29,08 |
| Aluminet [®] 40% | 27,65 | 30,00 | 30,63 | 29,56 | 32,84 |
| ChromatiNet [®] 30% | 30,58 | 32,76 | 34,27 | 30,61 | 28,63 |
| Sombrite [®] 60% | 27,31 | 34,05 | 38,83 | 31,32 | 29,10 |
| CV (%) | 24,48 | 30,62 | 13,40 | 12,57 | 15,06 |
| ‘Roxo’ | | | | | |
| Controle | 24,50 | 21,58 | 29,59 | 25,15 | 27,05 |
| Aluminet [®] 30% | 22,56 | 26,60 | 28,20 | 22,76 | 29,99 |
| Aluminet [®] 40% | 22,84 | 20,93 | 29,71 | 24,97 | 27,60 |
| ChromatiNet [®] 30% | 25,01 | 28,03 | 33,93 | 29,74 | 33,16 |
| Sombrite [®] 60% | 24,14 | 26,67 | 31,64 | 27,76 | 29,44 |
| CV (%) | 10,76 | 13,62 | 26,20 | 22,33 | 10,46 |