



UFRR

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - POSAGRO

JOÃO LUIZ LOPES MONTEIRO NETO

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.) EM DIFERENTES
AMBIENTES E SUBSTRATOS**

Boa Vista, RR

2016

JOÃO LUIZ LOPES MONTEIRO NETO

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.) EM DIFERENTES
AMBIENTES E SUBSTRATOS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Roraima em parceria com a Embrapa Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Agronomia. Área de concentração: Produção vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Farias Araújo

Coorientadora: Profa. Dra. Lucianne Oliveira

Boa Vista, RR

2016

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

M775p Monteiro Neto, João Luiz Lopes.

Produção de mudas de pimentão (*capsicum annuum* l.) em diferentes ambientes e substratos / João Luiz Lopes Monteiro Neto, 2016.

54 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Farias Araújo.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Roraima.

Semestre 2015.2.

1 – Agricultura. 2 – Mudas de plantas. 3 – Pimentão. I – Título.
II – Araújo, Wellington Farias Araújo (Orientador).

CDU – 631.53.03

JOÃO LUIZ LOPES MONTEIRO NETO

PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.) EM DIFERENTES
AMBIENTES E SUBSTRATOS

Dissertação apresentada como pré-requisito para conclusão do curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima em parceria com a Embrapa Roraima. Área de concentração: Produção Vegetal. Defendida em 29 de fevereiro de 2016 e avaliada pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Wellington Farias Araújo
Orientador / Curso de Agronomia - UFRR

Profa. Dra. Lucianne Braga Oliveira Vilarinho
Coorientadora / Curso de Agronomia - UFRR

Prof. Dr. Jandiê Araújo da Silva
EAgro – UFRR

Profa. Dra. Pollyana Cardoso Chagas
Curso de Agronomia - UFRR

A Deus;

À minha mãe, Maria Helena Monteiro Sarmento;

À minha “mãe velha”, Terezinha de Castro Monteiro;

Ao meu pai, Valdery Regis Sarmento;

Ao meu tio, João Castro Monteiro;

Ao meu tio, Américo de Castro Monteiro;

À minha tia, Antônia Cristine da Rocha Silva;

Ao meu irmão, Américo Sobrinho;

À minha irmã, Victória Helena;

Às minhas primas, Samanta e Amanda Monteiro;

À minha namorada, Andreza Barbosa;

À minha grande amiga, Núbia Lima;

A todos meus Familiares.

Ofereço

Ao meu amado “pai velho”, João Luiz Lopes Monteiro “*in memoriam*”.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar saúde e sabedoria para seguir em busca do meu sonho.

Às minhas mães, Maria Helena e Terezinha, pela perfeita criação à base dos bons princípios como educação, respeito, crença em Deus e, acima de tudo, muito amor, a mim concedido.

Aos meus pais, João Monteiro, Valdey Sarmiento e João Castro, pela perfeita criação à base dos bons princípios como educação, respeito, crença em Deus e, acima de tudo, muito amor, a mim concedido.

Aos meus irmãos, Américo Sobrinho e Victória Helena e às minhas primas, Samanta Isabel e Amanda Luiza, pela confiança e incentivo a mim destinados;

À minha namorada, Andreza Barbosa, pelo amor, incentivo, paciência e compreensão nessa etapa da minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Wellington Farias Araújo, não só pela efetiva orientação neste trabalho, mas, sobretudo, pela sua amizade, apoio, confiança e liberdade para que eu pudesse aprimorar meus conhecimentos quanto aluno.

À minha Coorientadora, Profa. Dra. Lucianne Oliveira Braga Vilarinho, pela orientação, amizade e pelos ensinamentos, principalmente nos assuntos voltados à experimentação e estatística a mim concedidos.

Aos professores de Centro de Ciências Agrárias – UFRR, em especial os professores de Agronomia e do POSAGRO, pelos ensinamentos transmitidos e, sobretudo, pela amizade desenvolvida, em especial, ao Prof. Dr. Antônio César Silva Lima pelos incentivos e pelos conselhos construtivos desde os tempos de graduação.

Ao programa de Pós Graduação em Agronomia – POSAGRO pela possibilidade de desenvolvimento da minha pesquisa.

Ao CNPq, pela bolsa de pós-graduação durante meu período de estudo.

Ao meu colega e grande amigo Edgley Soares da Silva pela amizade, apoio e pela parceria formada durante o mestrado.

Ao meu grande amigo Roberto Tadashi Sakazaki pela confiança e, principalmente, pelos ensinamentos a mim transmitidos.

Aos Alunos de graduação em Agronomia, Wendell Brendell Araújo e Taline Katlen de Oliveira Nunes, pelo imensurável apoio na condução do experimento.

Aos colegas mestrandos, Augusto, Fernanda, Ignácio, Pedro, Thais, Thatiele, Emilia e Dalvina, pela essencial ajuda no período de análise do experimento e, acima de tudo, pela amizade construída durante o tempo de convivência.

Aos colegas da minha turma de mestrado, 2014.1, Auriane, Ariane, Anderson, Antônio, Bárbara, Bruna, Carla, Edgley, Emília, Fernanda, Hugo, Isabel, Jéssica, Luciana, Marden, Olisson, Rozinaldo e Victório.

Aos doutorandos Gabriela Almeida e Ricardo Bardales pela amizade construída e pela colaboração nesta dissertação.

Aos servidores e ajudantes de CCA que contribuíram direta ou indiretamente para que o objetivo final fosse alcançado, em especial à Aninha, o Romito e ao meu grande amigo Zenóbio pela amizade construída durante o tempo de convivência.

Aos meus amigos de sempre, Auriane, Núbia, Pâmela e Samuel, pela amizade e pela confiança a mim investidas.

Aos membros da banca examinadora pelas efetivas contribuições na dissertação.

A todos, muito obrigado!

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Não posso, de forma alguma, deixar de fazer esse tipo de agradecimento à duas pessoas que foram essenciais à realização deste sonho, pois me proporcionaram a oportunidade de concluir, não somente meu ensino médio, mas também minha graduação e agora o meu Mestrado. Agradeço imensamente a meus tios Américo de Castro Monteiro e Antônia Cristine da Rocha Silva.

“Há muitos meses venho me deparando e relatando a meus colegas e familiares o seguinte questionamento: o que falarei para esse homem e para essa mulher quando chegar o momento de sair de casa? Bom, realmente não encontrei palavras suficientes para expressar todo meu agradecimento por tudo que vocês fizeram por mim, tios. Sinto-me muito orgulhoso e honrado em dizer que morei por aproximadamente dez anos na casa de vocês, pessoas que levarei como exemplo de vida e, acima de tudo, como exemplo de honestidade e altruísmo. Posso dizer que tudo que um dia eu vier a conquistar na vida, será muito graças a vocês.”

Muito obrigado, tio Américo e tia Toinha!

BIOGRAFIA

JOÃO LUIZ LOPES MONTEIRO NETO, filho de Maria Helena Monteiro Sarmiento e Valdey Regis Sarmiento, nasceu em 18 de dezembro de 1988 na cidade de Alenquer, Estado do Pará. Concluiu o ensino médio na Escola Estadual Gonçalves Dias, no ano de 2007, Boa Vista, Roraima. Em março de 2009 ingressou no curso de bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Roraima (UFRR), concluindo o curso em fevereiro de 2014. Durante a graduação foi bolsista do Programa de Educação Tutorial – PET-AGRO por quatro anos e monitor nas disciplinas: Princípios de Entomologia, Entomologia Agrícola, Hidráulica Agrícola e Irrigação e Drenagem. Em março de 2014, ingressou no curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima (POSAGRO), sendo bolsista do CNPq, onde foi monitor da disciplina Estatística Agrícola. Em fevereiro de 2016, foi selecionado para o curso de Doutorado no mesmo programa.

MONTEIRO NETO, João Luiz Lopes. **Produção de mudas de Pimentão** (*Capsicum annuum* L.) **em diferentes ambientes e substratos**. 2016. 53 p. Dissertação de Mestrado/ Dissertação de Mestrado em Agronomia – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR, 2016.

RESUMO

Produzir mudas de pimentão com qualidade é essencial a obtenção de plantas vigorosas e produtivas em campo. Estas podem ser obtidas pelo controle e aproveitamento dos fatores ambientais e pelo uso de substratos disponíveis em cada região. Com isso o presente estudo avaliou a influência de cinco ambientes (1 – estufa agrícola; 2 – tela fotoconversora vermelha com 35% de sombreamento; 3 – tela fotoconversora vermelha com 50% de sombreamento; 4 – tela fotoconversora prateada com 35% de sombreamento e 5 – tela fotoconversora prateada com 50% de sombreamento) associados a cinco substratos (1 – OrganoAmazon[®]; 2 - OrganoAmazon[®] + PuroHumus[®] v/v; 3 - OrganoAmazon[®] + PuroHumus[®] + solo + esterco v/v; 4 - OrganoAmazon[®] + PuroHumus[®] + solo + esterco + CAC v/v e S5 - OrganoAmazon[®] + PuroHumus[®] + CAC v/v) na produção de mudas de pimentão. O experimento foi realizado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima – CCA/UFRR, em Boa Vista-RR, nos meses de julho a setembro de 2015. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas, totalizando 25 tratamentos provenientes da combinação dos cinco ambientes (parcelas) com os cinco substratos (subparcelas), com cinco repetições, contendo em cada unidade experimental cinco plantas. Foram analisadas as variáveis quantitativas e qualitativas das mudas. Os dados foram submetidos à análise de variação, e quando significativo, aplicou-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade à comparação das médias. Os ambientes estudados foram divergentes quanto a caracterização microclimática avaliada. A estufa agrícola é o melhor ambiente para a produção de mudas de pimentão, principalmente quando associada ao substrato formado pela mistura dos compostos OrganoAmazon[®] + PuroHumus[®]. O substrato formado por OrganoAmazon[®] + PuroHumus[®] + solo + esterco bovino (1:1:1:1 v/v) apresentou-se como uma alternativa a produção de mudas de pimentão. As telas fotoconversoras não promovem condições favoráveis a produção de mudas de pimentão de qualidade em Boa Vista, RR.

Palavras-chaves : Casca de arroz carbonizada; OrganoAmazon[®]; Qualidade de mudas; Telas de sombreamento.

MONTEIRO NETO, João Luiz Lopes. **Production of Pepper seedlings (*Capsicum annuum* L.) in different environments and substrates.** 2016. 53 p. Master's thesis / Master's thesis in Agronomy - Federal University of Roraima, Boa Vista, RR, 2016.

ABSTRACT

Producing Pepper seedlings quality is essential to obtain vigorous and productive plants in the field. These can be obtained from the control and exploitation of environmental factors and the use of substrates available in each region. Thus the present study evaluated the influence of five environments (1 - agricultural greenhouse, 2 - red fotoconversora screen with 35% shade, 3 - Red fotoconversora screen with 50% shade, 4 - silver fotoconversora screen with 35% shade and 5 - fotoconversora silver screen with 50% shading) linked to five substrates substratos (1 - OrganoAmazon®; 2 - OrganoAmazon® + PuroHumus® v/v; 3 - OrganoAmazon® + PuroHumus® + soil + manure v / v; 4 - Organ Amazon® + Pure Humus® + soil + manure + CAC v / v and S5 - OrganoAmazon® + PuroHumus® CAC + v / v) in the production of Pepper seedlings. The experiment was conducted in the experimental area of Agricultural Sciences Center of the Federal University of Roraima - CCA / UFRR in Boa Vista-RR, in the months from July to September 2015. The design was completely randomized in a split-plot scheme, totaling 25 treatments from the combination of the five environments (plots) with five substrates (subplots), with five replications of each experimental unit five plants. Quantitative and qualitative variables of the seedlings were analyzed. Data were submitted to analysis of variance, and when significant, applied the Scott-Knott test at 5% probability to compare the averages. The environments studied were divergent as the assessed microclimate characterization. The agricultural greenhouse is the best environment for the production of pepper seedlings, especially when associated with the substrate format by mixing compounds OrganoAmazon® + PuroHumus®. The substrate formed by OrganoAmazon® + PuroHumus® + soil + cattle manure (1: 1: 1: 1 v/v) was presented as an alternative to the production of pepper seedlings. The fotoconversoras screens do not promote conditions favorable to the production of quality pepper seedlings in Boa Vista, RR.

Keywords : Carbonized rice husk; OrganoAmazon®; Quality seedlings; Shading screens.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Análise físico-química do solo e dos substratos utilizados para a produção de mudas de pimentão. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015	26
Tabela 2 -	Valores médios de Radiação Global (RG), Radiação Fotossinteticamente Ativa (RFA), Relação RFA/RG (%) e de temperaturas máxima e mínima em ambientes de produção de mudas de pimentão. CCA/UFRR Boa Vista-RR, 2015.....	29
Tabela 3 -	Valores médios de número de folhas (NF), altura da planta (AP), diâmetro do colo (DC) e comprimento de raiz (CR) de mudas de pimentão produzidas em função da ambiência em diferentes substratos. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015.....	31
Tabela 4 -	Valores médios de Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca de Raiz (MFR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca de Raiz (MSR) de mudas de pimentão produzidas em função da ambiência em diferentes substratos. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015.....	33
Tabela 5 -	Valores médios das relações Altura/Diâmetro do Caule (DC), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA)/Massa Seca de Raiz (MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de pimentão produzidas em função da ambiência em diferentes substratos. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015.....	35

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Detalhes da constituição dos ambientes utilizados na produção de mudas de pimentão: (a) A1 - estufa plástica circundada por Sombrite® com 50% de sombreamento; (b) A2 - ChromatiNet® Vermelha com 35% de sombreamentos; (c) A3 - ChromatiNet® Vermelha com 50% de sombreamento; (d) A4 - ChromatiNet® Silver 35 % de sombreamento e (e) A5 - ChromatiNet® Silver 35 % de sombreamento. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015..... 50
- Figura 2 - Componentes para confecção dos substratos analisados: a) composto comercial OrganoAmazon®; b) adubo orgânico comercial PuroHumus®; c) esterco bovino após peneiramento; d) solo com adição de calcário dolomítico; e) processo de carbonização da casca de arroz; f) mistura dos compostos para formação dos substratos analisados. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015..... 51
- Figura 3 - Detalhes dos materiais utilizados para obtenção de dados: a) Piranômetro LI – 200; b) sensor quântico LI – 190; c) termômetro de temperaturas máxima e mínima; d) parquímetro digital; e) balança de precisão (ilustrativo); f) régua graduada. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015..... 52
- Figura 4 - Detalhes dos procedimentos que antecederam a semeadura: a) perfuração dos recipientes para drenagem da água de irrigação; b) alocação das britas no fundo dos recipientes para contenção da perda de substrato; c) medição da profundidade de semeadura (1,5 cm); d) unidade experimental pronta para semeadura. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015..... 53

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO PIMENTÃO	16
3.2	PRODUÇÃO DE MUDAS	18
3.3	CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO	19
3.4	SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS	22
4	MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1	DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	24
4.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE DOS DADOS	24
4.3	CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES	24
4.4	FORMULAÇÃO DOS SUBSTRATOS	25
4.5	PRODUÇÃO DE MUDAS E TRATOS CULTURAIS.....	26
4.6	VARIÁVEIS ANALISADAS	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6	CONCLUSÕES	37
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
	APÊNDICE A	48

1 INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.), pertencente à família das solanaceas, é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil. Sua comercialização se dá em razão, principalmente, da textura e dos aspectos visuais e nutricionais dos frutos, que somente são garantidos pela adoção de tecnologias que propiciem condições ótimas do semeio à comercialização (ONOHAMA et al., 2010). A primeira etapa desse processo é a produção de mudas de alta qualidade, que dentro dos conceitos atuais de produção de hortaliças, é uma das mais importantes etapas do sistema produtivo, pois dela depende o desempenho final das plantas em campo, tanto do ponto de vista nutricional e fitossanitário, quanto do ponto de vista produtivo (COSTA et al., 2011; MAGRO et al., 2011).

Dentre os métodos modernos de produção de mudas de qualidade, o cultivo em ambiente protegido tem como finalidade, dependendo do tipo e do material empregado em sua composição, fornecer condições microclimáticas favoráveis de cultivo devido ao controle de variáveis meteorológicas como temperatura, umidade e radiação solar (BECKMANN et al., 2006). A maioria dos ambientes protegidos de produção vegetal é recoberta por filmes de polietileno de baixa densidade (estufas agrícolas), contudo, telas fotoconversoras de diferentes cores e porcentagens de sombreamento (Aluminet® e Chromatinet®) e em monofilamento (Sombrite®) são também utilizadas (COSTA et al., 2010) e seu uso está em expansão.

As malhas fotoconversoras são capazes de modificar tanto a quantidade quanto a qualidade da radiação solar transmitida, determinando modificações óticas da dispersão e reflectância da luz (CHAGAS et al., 2013). Essas ações implicam diretamente em modificações anatômicas, morfológicas e, conseqüentemente, produtivas das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2013; COSTA et al., 2010). Vale salientar que respostas comportamentais divergentes são encontradas entre culturas ao uso de malhas agrícolas (COSTA et al., 2012). Tais diferenças são confirmadas por Stamps (2009), que afirma haver variações produtivas inclusive entre cultivares de mesma espécie a esses materiais.

Outro atributo essencial à produção de mudas de hortaliças é o uso de substratos que forneçam condições ótimas para o desenvolvimento das plantas. Este deve garantir a manutenção mecânica do sistema radicular através de sua fase sólida, assegurar o suprimento ideal de água e

nutrientes por meio de sua fase líquida e garantir o suprimento de oxigênio e o transporte de CO₂ entre as raízes e o meio externo através de sua fase gasosa (CAMPANHARO et al., 2006).

Atualmente, vários substratos comerciais estão disponíveis à produção de mudas de hortaliças (GOTO et al., 2011). Muitos estudos com a utilização destes vêm sendo desenvolvidos buscando ampliar sua utilização e fornecer formulações ideais às diferentes espécies olerícolas (CAMPANHARO et al., 2006; FREITAS et al., 2013; PELIZZA et al., 2013). No Estado de Roraima, tendo como referência os produtores de hortaliças do município de Boa Vista, dois compostos comerciais são amplamente utilizados na produção mudas de hortaliças: OrganoAmazon® e PuroHumus®. Em função, principalmente, dos custos onerados pelo uso de compostos comerciais na produção de mudas de hortaliças (LIMA et al., 2006), torna-se necessária a formulação de substratos alternativos utilizando materiais acessíveis à cada região, e que propiciem condições físicas e químicas desejáveis ao desenvolvimento das mudas.

Portanto, definir um sistema de produção de mudas para espécies olerícolas, como o pimentão, que forneça o aproveitamento significativo das condições climáticas com o uso dos materiais disponíveis para a confecção de substratos em cada região é essencial à manutenção e ao aprimoramento de cultivos viáveis e produtivos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência de diferentes ambientes (estufa agrícola e telados cobertos com malhas de sombreamento coloridas) associados a diferentes substratos na produção de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) nas condições de Boa Vista, Roraima.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar a influência dos diferentes ambientes sobre variáveis qualitativas e quantitativas de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) sob as condições climáticas de Boa Vista, Roraima.

Determinar os efeitos dos diferentes substratos nas variáveis qualitativas e quantitativas de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) produzidas em Boa Vista, Roraima.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO PIMENTÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é um dos principais condimentos utilizados na culinária brasileira. Originário da América central e da região dos Andes (América do Sul), chegando ao Brasil no século XVI trazido pelos portugueses e espanhóis, está inserido entre as dez hortaliças mais produzidas e consumidas do Brasil. Também conhecido como pimenta doce, por não possuir pungência (valor zero na escala de Scoville), o pimentão é uma hortaliça pertencente à família das solanáceas, assim como grande número de espécies de importância agrícola, tais como: tomate, berinjela, pimentas e batata (FILGUEIRA, 2008; GOTO, 2011).

A planta é um subarbusto ramificado, com caule semilenhoso e ramos eretos; as folhas simples, inteiras, ovalocuminadas, glabras, de coloração verde escura, podem ser de tamanhos variados; as flores simples, pequenas e numerosas, com pétalas brancas, aparecem na inserção dos ramos. Já o fruto, principal produto de comercialização dessa hortaliça, é do tipo baga, com forma, tamanho e cor variáveis (SONNENBERG; SILVA, 2004; ARAÚJO NETO et al., 2009). Quando *in natura*, é uma excelente fonte natural de vitaminas e sais minerais. De acordo com Reifschneider (2000), os frutos possuem elevados teores de vitaminas A, C e E, e sais minerais como cálcio, sódio, fósforo e ferro.

Além do valor nutritivo, a aparência, o sabor e a textura são determinantes na comercialização dessa hortaliça (CHITARRA, 1998; ROCHA et al., 2006). Para Onoyama et al. (2010), essa caracterização priorizada no momento da compra é essencial para o desenvolvimento produtivo da cultura, pois a exigência imposta pelo consumidor obriga, de certo modo, o produtor a adotar técnicas e a lançar mão de tecnologias que aumentem a produtividade e a qualidade do pimentão em toda a sua cadeia produtiva.

Quanto ao cultivo, Filgueira (2008) destaca a importância de ser realizado sob temperaturas relativamente elevadas ou amenas, visto que o pimentão é uma hortaliça intolerante a baixas temperaturas e a geadas. As condições de temperaturas inadequadas à cultura se tornam um fator limitante por influenciar negativamente nos processos iniciais de cultivo, tais como: germinação, emergência e desenvolvimento das mudas.

A propagação deve ser feita, exclusivamente, por sementes em bandejas de variado número de células, sendo indicadas à cultura as com células maiores, ou em copos de papel ou descartáveis,

pois a utilização de sementeiras e a posterior repicagem são prejudiciais às mudas desta hortaliça, portanto, a produção de mudas deve ser umas das etapas priorizadas em termos de adoção de tecnologias quando se pretende produzir plantios produtivos de pimentão (PENTEADO, 2007; FILGUEIRA, 2008). A vantagem das mudas de pimentão produzidas em bandeja ou demais recipientes é que as mesmas vão para o campo com torrão, o que aumenta a percentagem de pegamento, além de evitar falhas e a necessidade de replantios, proporcionando uniformidade de estande, refletindo em maior produtividade (TRANI et al., 2004; REGUIN et al., 2007; SANTOS et al., 2010; RÓS et al., 2011; COSTA et al., 2012).

Quanto aos tatos culturais, a irrigação constante durante todo o ciclo da cultura é fator determinante no desenvolvimento das plantas e dos frutos. Essa pode ser realizada por microaspersão, gotejamento ou em sulcos, de modo que o solo ou substrato juntos às raízes se mantenham com 80% ou mais de água útil durante todo o ciclo da cultura (FILGUEIRA, 2008). Além da irrigação, o controle fitossanitário, da produção de mudas à colheita, é essencial à obtenção de maior produtividade da cultura. Como todas as solanáceas, o pimentão é altamente suscetível a danos causados por pragas e doenças. Dentre as doenças que incidem sobre a cultura, destacam-se: as por fungos (podridão-do-colo = *Phytophthora capsici*; cercosporiose = *Cercospora capsici*; Antracnose = *Colletotrichum gloeosporiose*) e as por bactérias (mancha bacteriana = *Xanthomonas campestris*; podridão mole = *Erwinia carotovora*) (VIDA et al., 2004). Diversos métodos de controle de doenças que incidem sobre a cultura do pimentão são utilizados em larga escala (SALA et al., 2004; SANTOS; GOTO, 2004; NASCIMENTO et al., 2007; DEWHIRST et al., 2012). Em Roraima, recomenda-se que o plantio seja realizado durante o período seco (setembro-abril) devido a esse período estar associado com menores incidências de pragas e doenças (OLIVEIRA; LUZ, 1998).

A adoção de um sistema de técnicas de cultivo que propicie a produção de plantas de pimentão mais vigorosas e de maior qualidade é essencial à obtenção de cultivos mais resistentes à pragas e doenças e tolerantes às ações ambientais, sendo, conseqüentemente, mais produtivos.

3.2 PRODUÇÃO DE MUDAS

Uma das etapas mais importantes do sistema produtivo é a produção de mudas, pois dela depende o desempenho final das plantas em campo (SETUBAL et al., 2004; MAGGIONI et al.,

2014). As consequências de mudas mal formadas, segundo Guimarães et al. (2002), podem implicar no comprometimento total da cultura, pois favorece o desenvolvimento de plantios heterogêneos e atraso no ciclo produtivo, levando à perdas significativas na produção (ECHER et al., 2007; COSTA et al., 2012). Com isso, torna-se necessário o uso de mudas de alta qualidade visando maior padronização e produtividade das plantas nos pomares de pimentão.

MINAME (1995) lista alguns atributos qualitativos de mudas hortícolas, onde estas devem apresentar em sua constituição genética atributos exigidos pelo produtor; serem bem formadas, com todas as características desejáveis e em condições de dar continuidade ao desenvolvimento em campo; serem saudáveis, sem vestígios de doenças, pragas ou danos mecânicos; estarem isentas de patógenos que possam comprometer a produção final da cultura; serem comercializáveis; estarem isentas de estruturas de propagação de plantas daninhas; terem custo compatível com a necessidade do produtor e serem de fácil transporte e manuseio.

Quanto à qualidade inerente às características anatômicas e morfológicas das mudas, o diâmetro do colo, a altura e a biomassa das plantas são determinantes à escolha de mudas mais vigorosas e com maior chances de sobrevivência em campo (GOMES et al., 2002; RODRIGES et al., 2010). Segundo os autores, a relação entre essas características é bastante utilizada para selecionar mudas de melhor qualidade, pois esta determina o vigor e o crescimento uniforme ou não uniforme das mudas. Essa relação também indica se o crescimento da planta foi ocasionado pelo estiolamento provocado pela baixa luminosidade incidente sobre as mudas (CRUZ et al. 2006). De acordo com Sturion e Antunes (2000), a relação altura/diâmetro do colo, além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo. Mudas com baixo diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio, ou seja, quanto menor o diâmetro do colo em relação à altura da planta, menor a qualidade das mudas.

Dentre os métodos de análise qualitativa de mudas, o índice de qualidade de Dickson (IQD) é amplamente utilizado por levar em consideração os principais parâmetros de crescimento das mudas (DICKSON et al., 1960). Segundo Gomes (2001), o IQD é determinado por uma fórmula balanceada que inclui os principais parâmetros morfológicos de altura, diâmetro e biomassa das mudas; onde mudas com qualidade determinada pelo IQD apresentam crescimento, melhor vigor e melhor desenvolvimento uniforme entre parte aérea e raiz, tendo, em consequência, melhores condições de desenvolvimento em campo.

Para se produzir mudas, vários mecanismos vêm sendo estudados visando a obtenção de mudas de alta qualidade, tais como: manuseio de fertilizantes químicos e orgânicos (DELEITO et al., 2004; DELEITO et al., 2005; MEDEIROS et al., 2007; NOMURA et al. 2009; VIEIRA NETO et al., 2011; WELTER et al., 2011), uso de recipientes individuais (copos de papel ou de plástico) e recipientes compostos (bandejas de polietileno expandido ou de plástico) (BARBOSA et al., 2010; ZANARDO et al., 2010; COSTA et al., 2012; MAGGIONI et al., 2014). Além do tipo e tamanho adequados de recipientes e do manejo de fertilizantes à produção de mudas, o ambiente e o tipo de substrato utilizado na produção de mudas são fatores determinantes no que diz respeito às características qualitativas das mudas produzidas (COSTA et al., 2012).

3.3 CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO

A expressão “cultivo protegido” ou “sistema protegido” tem um significado bastante amplo na literatura, sendo, as estufas e os telados exemplos deste mecanismo (COSTA et al., 2012). Segundo Andriolo (2002), os cultivos em ambientes protegidos permitem um alto grau de controle da maior parte das variáveis que determinam o rendimento e a qualidade das hortaliças, o que é impossível em campo aberto. Ainda segundo o autor, o cultivo em campo aberto encontra entraves pela irregularidade na produção e pela alta incidência de pragas e doenças. No Brasil, o cultivo em ambiente protegido foi introduzido no final dos anos 70 (GOTO, 1997), no entanto, somente a partir da década de 90 sua utilização foi voltada à produção de hortaliças (MARY et al., 2007). Devido à crescente demanda de alimentos de qualidade, é utilizado em todas as regiões produtoras de olerícolas do país (GAMA et al., 2008).

Basicamente, ambiente protegido é dividido em dois seguimentos quanto sua constituição física: Estufa, estrutura coberta com plástico ou qualquer outro material impermeável, translúcido ou não, que permita a transposição de luz em alguma porcentagem; e telados, estrutura coberta com telas ou outros materiais permeáveis, podendo esta influir diretamente no grau e tipo de radiação luminosa que incide sobre as plantas.

No Brasil, dependendo da região, o uso de ambiente protegido com filmes ou telas plásticas, apresenta dupla função. Nas regiões Sul e Sudeste, as telas atuam como regulador da temperatura, minimizando o efeito causado por baixas temperaturas em algumas culturas, propiciando a produção no período de entressafra, o que permite maior regularização da oferta e da qualidade dos

produtos. Para as demais regiões, esses ambientes favorecem o maior controle da quantidade de água sobre a cultura, protegendo das chuvas de intensidade elevada, do excesso de radiação solar e do estresse causado pela ação direta dos ventos (GALVANI, 2001; VIANA et al., 2007). Como alternativa de proteção à cultura do excesso da radiação solar e do vento, tem-se utilizado telas de sombreamento de cor preta, além de telados refletores sobre o filme de polietileno das estufas (SHAHAK et al., 2004).

Atualmente, existem no mercado diversos modelos de telas coloridas em substituição aos já citados. Esses tipos de telados, em especial os compostos por telas fotoconversoras, influenciam diretamente no desenvolvimento fisiológico das plantas por selecionar diferentes espectros luminosos para os processos fotossintéticos. Sabe-se hoje que os diferentes comprimentos de onda do espectro eletromagnético da radiação solar promovem diferentes efeitos sobre o desenvolvimento dos vegetais, podendo este promover distúrbios fisiológicos e físicos às plantas (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Dependendo da cor da tela de sombreamento, é possível observar modificações no crescimento (MACEDO et al., 2011), além de mudanças em várias características anatômicas, fisiológicas, morfológicas e bioquímicas das plantas (BRANT et al., 2009). Henrique et al. (2011), avaliando a influência de telas de diferentes colorações (azul, branca, preta, cinza e vermelha) nos aspectos fisiológicos do desenvolvimento de mudas de café, observaram que o telado de coloração vermelho promoveu a produção de mudas de maior vigor e qualidade, influenciando ainda nos teores de carboidratos e fitomassa.

As malhas fotoconversoras, em especial, são capazes de modificar tanto a quantidade como a qualidade da radiação solar transmitida, determinando modificações óticas da dispersão e refletância da luz (CHAGAS et al., 2013). Essa tecnologia possibilita a manipulação do desenvolvimento vegetativo e, principalmente, produtivo das plantas (GANELEVIN, 2008; SHAHAK, 2004). De acordo com Shahak (2004), estas telas foram projetadas para filtrar seletivamente as bandas espectrais da radiação solar no UV e/ou faixas espectrais visíveis, transformando a radiação direta em radiação difusa.

Dentre os tipos de telas fotoconversoras comercializadas, o Chromatinet® vermelho de diferentes porcentagens de sombreamento, segundo os fabricantes, permite o controle do desenvolvimento vegetativo da planta, influenciando no tamanho de folha, brotação, altura, biomassa, florescimento e maturação através da transmissão de espectros de luz específicos

resultantes da fotoconversão. Os mesmos ainda relatam que o principal objetivo da proteção de plantas com essa tela agrícola é aumentar a eficiência fotossintética da cultura pela modificação do espectro de luz, além de minimizar danos causados pelo excesso de radiação solar e evitar danos causados por granizos, pássaros, insetos e chuvas fortes. Já o Chromatinet® Silver (prateado) possui aditivos especiais na sua composição, capazes de decompor a luz direta em luz difusa, que é multidirecional, adequada à fotossíntese das plantas.

Essas considerações são confirmadas por Shahak (2004), que afirma que a difusão de luz espectralmente modificada por essas telas melhora a penetração da mesma na parte aérea da planta, aumentando assim a eficiência dos processos dependentes da luz. Sakazaki (2015), avaliando a produção de mudas de *Annona squamosa* L. sob ambientes confeccionados com as telas acima descritas, observou boas condições de desenvolvimento das mudas nos telados com telas fotoconversoras de cor prateada ChromatiNet Silver 35 e 50% e Vermelha 35%.

Vale salientar que diferenças comportamentais podem ser encontradas entre culturas e até mesmo entre cultivares de mesma espécie a esses materiais (STAMPS, 2009). Costa et al. (2012), testando diferentes ambientes na produção de mudas de tomate, observaram melhores condições de cultivo com o uso de Aluminet® e Sombrite® com 50% de sombreamento. Na produção de alface, Aquino et al. (2007) encontraram melhores valores qualitativos e quantitativos em telas Aluminet®40% e ChromatiNet®30%, divergindo dos resultados obtidos por Bhering (2013) no cultivo do brócolis, haja visto a inviabilidade produtiva dessas telas à esta cultura. Em função disso, há a necessidade de testes acerca do uso de telas fotoconversoras em diferentes culturas e em diferentes regiões produtoras.

3.4 SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS

O termo substrato, em horticultura, refere-se a todo material sólido, natural, residual, mineral ou orgânico, que colocado em recipientes, na forma pura ou de mistura, permite a fixação radicular, desempenhando, portanto, papel de suporte à planta (CADAHIA, 1998). Segundo Minami (1995), além de sustentação, o substrato tem como funções o fornecimento de nutrientes e de permitir as trocas gasosas no sistema radicular. O autor ainda cita que o substrato é o componente mais sensível e complexo no sistema de produção de mudas, podendo influenciar todo o ciclo da cultura, da germinação ao desenvolvimento das plantas.

Para Campanharo et al. (2006), um substrato deve garantir a manutenção mecânica do sistema radicular através de sua fase sólida, assegurar o suprimento ideal de água e nutrientes por meio de fase líquida e garantir o suprimento de oxigênio e o transporte de CO₂ entre as raízes e o meio externo através de sua fase gasosa. Substratos que não satisfazem tais exigências podem comprometer o processo germinativo, causar má formação das mudas e favorecer o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de nutrientes nas plantas em crescimento.

Para Yamanishi et al. (2004), um bom substrato deve proporcionar, à muda, crescimento rápido, teor considerável de matéria seca nas partes aérea e radicular, apresentar características físicas, químicas e biológicas adequadas, sendo que o uso de material orgânico no substrato influencia a absorção de nutrientes. Segundo Fonseca (2001), esse substrato deve apresentar as seguintes características: baixa densidade, elevada porosidade, alta capacidade de retenção de água, elevada aeração, ser isento de contaminantes fitopatogênicos e ser adequadamente balanceado quimicamente ao bom desenvolvimento das plantas.

Entretanto, é praticamente impossível encontrar todas as características citadas em um único substrato. Atualmente, vários substratos comerciais estão disponíveis à produção de mudas de hortaliças, como os das marcas Gioplant®, Topstrato®, Multiplant®, Bioplant® e Plantmax® (GOTO, 2011). Muitos estudos com a utilização desses substratos vêm sendo desenvolvidos buscando ampliar sua utilização e fornecer formulações ideais para as diferentes espécies olerícolas (CAMPANHARO et al., 2006; FREITAS et al., 2013; PELIZZA et al., 2013). No Estado de Roraima, tendo como base os produtores de hortaliças do município de Boa Vista, dois compostos comerciais são amplamente utilizados na produção de hortaliças: OrganoAmazon® e PuroHumus®, sendo utilizados separadamente ou através de misturas desproporcionais entre si.

Em função, principalmente, dos custos de produção onerados com o uso de compostos comerciais, a formulação de substratos alternativos, agregando materiais acessíveis e que propiciem boas condições físicas e químicas ao desenvolvimento das plantas (LIMA et al. 2006), como casca de arroz carbonizada, esterco bovino e solo, é uma opção viável à produção de mudas de hortaliças. Em função disso, vários materiais vêm sendo avaliados com o objetivo de formular um substrato viável e que forneça condições ideais para o desenvolvimento das mudas. Dentre estes materiais, destacam-se, por exemplo, os variados esterco (COSTA et al., 2013a; COSTA et al., 2013b; LIMA et al., 2013) e casca de arroz carbonizada (FREITAS et al.; 2013; CORRIJO et al., 2014).

Silva et al. (2009) observaram que as misturas: (Composto Orgânico - CO + esterco bovino + casca de arroz carbonizada = 1:1:1 v/v) e (CO + coprólito de minhoca + casca de coco maduro triturado - CCMT = 1:1:1 v/v) são eficientes na produção de mudas de rúcula. Resultados similares foram encontrados por Araújo Neto et al. (2009) na produção de mudas de pimentão.

Smiderle et al. (2001), analisando a produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos formulados pela combinação de areia, solo e Plantimax®, observaram que a mistura entre o composto comercial Plantimax® com solo ou com areia é uma alternativa viável à produção de mudas de tais culturas. Campanharo et al. (2006) indicaram para produção de mudas de tomate o uso de substratos formados por material humificado oriundo de compostagem, contendo esterco e casca de café. Diniz et al. 2007, avaliando o uso de húmus associado a diferentes porcentagens de vermiculita somados ao composto comercial Plantimax® na produção de mudas de pimentão, indicaram o substrato formado por húmus + 40% de vermiculita + Plantimax®.

A escolha dos compostos utilizados na elaboração de um substrato final deve basear-se na viabilidade dos preços e na disponibilidade destes ao produtor. É importante salientar que no processo produtivo de mudas, não somente de pimentão, mas da grande maioria das olerícolas, a utilização de diferentes substratos deve associar-se a um local de produção propício, à estufas e/ou a telados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima – CCA/UFRR, em Boa Vista-RR, nos meses de julho a setembro de 2015. As coordenadas geográficas de referência foram: 2°49'11" N, 60°40'24" W e altitude de 90 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, com médias anuais de precipitação, umidade relativa e temperatura, de 1.678 mm, 70% e 27,4°C, respectivamente (ARAÚJO et al., 2001).

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE DOS DADOS

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, com cinco ambientes (parcelas) e cinco substratos (subparcelas). Cada tratamento foi submetido a cinco repetições, sendo que cada unidade experimental foi constituída de cinco plantas, uma em cada recipiente. Os dados foram submetidos à análise de variância e, na significância da análise, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2011).

4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES

Os cinco ambientes utilizados para produção de mudas, foram: uma estufa tipo arco coberta com polietileno de baixa densidade (PEBD) [ambiente controle (A1)] e quatro telados cobertos com diferentes telas fotoconversoras ChromatiNet®: A2 [telado com malha fotoconversora de cor vermelha com 35% de sombreamento (ChromatiNet® Vermelha)], A3 [telado com malha fotoconversora de cor vermelha com 50% de sombreamento (ChromatiNet® Vermelha)]; A4 [telado com malha fotoconversora de cor prateada com 35% de sombreamento (ChromatiNet® Silver)] e A5 [telado com malha fotoconversora de cor prateada com 50% de sombreamento (ChromatiNet® Silver)]. A estufa apresentou dimensões de 6 m de comprimento, 3,40 m de largura e 2,4 m de pé direito, circundada por Sombrite® com 50% de sombreamento. Já

os telados apresentavam estrutura em madeira com dimensões de 17 m de comprimento, 4 m de largura e 2,5 m de pé direito. A estufa comportou uma bancada de 5,8 m de comprimento, 1 m de largura e 1 m de altura. Cada telado comportou duas bancadas internas de 15 m de comprimento, 1,20 m de largura e 0,8 m de altura.

A caracterização da incidência luminosa nos ambientes (Externos e Internos) foi definida pela média do acumulado de registros diários de radiação solar global (RG) e radiação fotossinteticamente ativa (RFA), assim com a relação RFA/RG. As leituras, registradas em unidade de medida instantânea ($\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$), foram realizadas em três horários estabelecidos, 8:00; 12:00 e às 17:00 horas, com o auxílio de sensores portáteis (*LI-COR*[®]). A RG e a RFA foram obtidas por meio de um piranômetro modelo L1-200 e de um sensor quântico modelo L1-190, respectivamente. Além da radiação luminosa, dados diários de temperaturas máxima e mínima foram coletados, às 08:00 horas, com auxílio de termômetros instalados dentro dos ambientes avaliados.

4.4 FORMULAÇÃO DOS SUBSTRATOS

Foram confeccionados cinco diferentes substratos: S1 [*OrganoAmazon*[®] (substrato controle)], S2 [*OrganoAmazon*[®] + *PuroHumus*[®] (1:1 v/v)]; S3 [*OrganoAmazon*[®] + *PuroHumus*[®] + solo + esterco bovino (1:1:1:1 v/v)]; S4 [*OrganoAmazon*[®] + *PuroHumus*[®] + solo + esterco bovino + CAC (1:1:1:1:1 v/v)] e S5 [*OrganoAmazon*[®] + *PuroHumus*[®] + CAC (1:1:1 v/v)]. Estes foram homogeneizados manualmente e transferidos aos recipientes para posterior semeadura. As características físico-químicas dos substratos estão expressas na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise físico-química do solo e dos substratos utilizados para a produção de mudas de pimentão. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015

Parâmetros		S1*	S2*	S3*	S4*	S5*
pH	H ₂ O	7,70	7,10	7,20	7,20	7,40
N Total	($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	48,6	81,07	41,57	43,09	67,31
P	($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	0,58	0,97	0,74	0,66	1,20
K	($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	1,00	2,00	1,21	1,47	2,71
Ca	($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	0,83	1,05	1,09	0,98	1,04
Mg	($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	0,27	0,69	0,66	0,48	0,58
S	($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	0,91	1,19	1,10	1,17	1,36
B	(mg dm^{-3})	5,43	7,90	6,30	6,79	7,59

Cu	(mg dm ⁻³)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20
Mn	(mg dm ⁻³)	0,50	1,10	0,90	1,00	1,50
Zn	(mg dm ⁻³)	0,20	0,20	0,30	0,10	0,20
Fe	(mg dm ⁻³)	0,10	0,30	0,70	0,10	0,30
C Orgânico	% m/m	14,45	18,83	18,16	11,40	18,43
Umidade	% m/m	2,30	3,20	1,60	1,50	3,50
Densidade	(mg m ⁻³)	687	620	889	782	438
Relação C/N	-	21,23	15,88	31,2	18,90	19,55
C. Elétrica	µS cm ⁻¹	229,0	689,6	460,4	489,9	628,6

*S1 (OrganoAmazon[®]), S2 (OrganoAmazon[®] + PuroHumus), S3 (OrganoAmazon[®] + PuroHumus[®] + solo + esterco), S4 (OrganoAmazon[®] + PuroHumus[®] + solo + esterco + CAC) e S5 (OrganoAmazon[®] + PuroHumus[®] + CAC).

O composto e o adubo orgânico foram adquiridos no comércio local especializado de Boa Vista. O solo utilizado foi um Latossolo Amarelo distrocoeso típico (LAdx) (BENEDETTI et al., 2011) coletado próximo à área experimental. Para a preparação dos substratos foi necessária a retirada de 1m² de solo da profundidade de 0-20 cm, o qual passou por peneira com malha de 6 mm e correção do pH com 0,196 kg de calcário dolomítico, conforme recomendação para a cultura (RIBEIRO et al., 1999). A carbonização da casca de arroz foi feita no Centro de Ciências Agrárias da UFRR, atentando à completa carbonização da mesma. O esterco bovino, adquirido de animais criados extensivamente, foi peneirado e, diariamente, regado com água até a cura.

4.5 PRODUÇÃO DE MUDAS E TRATOS CULTURAIS

A cultivar de pimentão utilizada foi a “Casca Dura Ikeda”. A semeadura foi feita em copos plásticos de 180 cm³, perfurados nos fundos e preenchidos em suas bases com brita tipo 0 (4,8 – 9,5 mm) para a drenagem da água e contenção de substrato, respectivamente. Foram utilizadas três sementes em cada copo, semeadas a 1,5 cm de profundidade. Após a emergência, foi deixada apenas uma planta por recipiente, com aproximadamente 4 cm de altura, com dois a quatro pares de folhas, descartando aquelas com defeitos ou fora do padrão predeterminado, conforme Araújo Neto et al. (2009).

As mudas foram irrigadas diariamente com o uso do sistema de irrigação por microaspersão em dois turnos (manhã e tarde). O controle de plantas invasoras foi feito por meio do arranquio manual, quando necessário. Não houve a necessidade de controle fitossanitário de pragas e doenças.

4.6 VARIÁVEIS ANALISADAS

Aos 20 dias após a emergência (DAE) foram avaliadas as variáveis: número de folhas (NF), altura da planta (AP), diâmetro do colo (DC), comprimento de raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR). O NF foi determinado pela contagem das folhas completamente expandidas. A AP foi avaliada com a utilização de régua graduada, assim como o CR, expressa em centímetros (cm), porém, com medição do colo ao ápice da muda.

O DC, expresso em milímetros (mm), foi determinado por meio de um parquímetro digital de precisão. As variáveis MFPA e MSR, expressas em gramas (g), foram determinadas com o auxílio de uma balança analítica de precisão. Após a pesagem, essas foram submetidas à estufa com circulação de ar forçada à temperatura de 60° a 70°C por 72 horas, em seguida, foram determinadas a MSPA e a MSR, ambas expressas em gramas (g).

Para determinar os índices de qualidade de crescimento das mudas, foram avaliadas as relações: altura da planta/diâmetro do colo (AP/DC), massa seca da parte aérea/massa seca de raiz (MSPA/MSR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD), determinado por:
$$IQD = MST / (AP/DC + MSPA/MSR)$$
 (DICKSON et al., 1960).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período experimental da emergência à análise das mudas, os valores médios de radiação global (RG) e radiação fotossinteticamente ativa (RFA) foram maiores no ambiente externo (céu aberto) e variantes entre os ambientes avaliados (Tabela 2). A estufa agrícola (A1) e os telados com 35% de sombreamento (A2 e A4) promoveram maior transmitância da radiação global (RG) e da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) comparados aos telados com 50% de sombreamento (A3 e A5). Segundo Montheit (1972), a RFA é a fração da RG que compreende a faixa espectral da radiação solar de comprimento de onda de 400 a 700 nm, e está diretamente ligada aos eventos fotoquímicos das plantas (PIMENTEL et al., 2011), podendo, com isso, ser determinante na produção de mudas de pimentão.

Tabela 2 - Valores médios de Radiação Global (RG), Radiação Fotossinteticamente Ativa (RFA), Relação RFA/RG (%) e de temperaturas máxima e mínima em ambientes de produção de mudas de pimentão. CCA/UFRR Boa Vista, RR, 2015

	Radiação Solar ($\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$)									Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	
	Horários de coleta de dados									Max.	Min.
	----- 08:00 h -----			----- 12:00 h -----			----- 17:00 h -----				
**	RG	RFA	RFA /RG	RG	RFA	RFA /RG	RG	RFA	RFA /RG		
AE	2071,6	726,8	35,1 %	3649,9	1594	43,6 %	350,4	235,6	67,5 %	-	-
A1	1066,9	439,7	41,2 %	2062,5	870,7	42,2 %	275,1	138,8	50,6 %	37,3	22,1
A2	1188,3	477,1	40,2 %	2236,1	897,2	40,1 %	218,5	102,1	47,1 %	42,3	24,3
A3	863,9	364,4	42,2 %	1731,3	723,9	41,8 %	92,8	56,0	60,4 %	41,2	23,1
A4	1159,4	431,9	37,3 %	2233,9	863,4	38,7 %	184,6	90,4	49,4 %	40,1	22,3
A5	954,1	387,5	35,1 %	1879,5	775,5	41,3 %	101,7	51,1	50,6 %	39,2	23,6

** AE= Ambiente Externo (céu aberto), A1= Estufa com cobertura plástica, A2= Tela fotoconversora vermelha com 35% de sombreamento, A3= Tela fotoconversora vermelha com 50% de sombreamento, A4= Tela fotoconversora prateada com 35% de sombreamento, A5= Tela fotoconversora prateada com 50% de sombreamento.

Além da maior transmissibilidade de RFA, o ambiente A1 também promoveu redução nos valores médios de temperatura. Entre os telados, as malhas de coloração vermelha, em especial a do ambiente A2, promoveram aumento da temperatura ambiente. Resultados similares foram encontrados por Silva et al. (2013) para temperatura em ambientes constituídos por telas vermelhas. Segundo os autores, a produção de mudas pode ser negativamente influenciada pelo aumento

excessivo da temperatura ocasionado por esses telados. Embora o pimentão seja uma espécie adaptada ao clima tropical inerente à região deste estudo (FONTES et al., 2005), temperaturas maiores que as temperaturas limite, que variam entre 30 e 35° C para a cultura, podem comprometer as funções vitais da planta em todo o seu ciclo de desenvolvimento, da germinação à frutificação, podendo este ser fator determinante no desempenho das mudas de pimentão (ERICKSON; MARKHART, 2002; MATOS, 2007).

Os resultados quantitativos das mudas são apresentados na Tabela 3 (Número de folhas, altura, diâmetro do colo e comprimento de raiz) e na Tabela 4 (massa fresca e massa seca da parte aérea e de raiz). Observou-se interação significativa ($P < 0,05$) entre ambientes (A) e substratos (S) para todas as variáveis analisadas, indicando que esses fatores agem de modo dependente sobre a produção de mudas. Com os resultados, procedeu-se o desdobramento da interação A×S e observou-se que, de modo geral, o substrato formado apenas com OrganoAmazon® e PuroHumus® (S2) promoveu maiores valores comparados aos demais, caracterizando-se como o principal substrato promovedor de valores quantitativos em mudas de pimentão, independente do ambiente utilizado.

Quando se analisa o número de folhas (NF) e os valores dimensionais das mudas (Tabela 3), verifica-se que os ambientes, influenciados principalmente pelo substrato S2, promoveram resultados variantes conforme a variável analisada. Para o NF, a estufa agrícola (A1) e o ChromatiNet®50% Vermelho (A3) destacaram-se sobre os demais tratamentos. A altura da planta (AP) foi significativamente superior no A3, diferentemente do diâmetro do colo (DC), que teve principal influência positiva do A1. Já para o comprimento de raiz (CR), o A1, o ChromatiNet®35% Silver (A4) e o ChromatiNet®50% Silver (A5) promoveram os resultados mais expressivos.

Esses resultados corroboram com Costa et al. (2011) quanto à altura das plantas. Estes observaram que o aumento da porcentagem de sombreamento afetou positivamente o crescimento de planta. Por outro lado, essas mesmas condições incidiram inversamente sobre do número de folhas, ou seja, quando se aumentou o sombreamento, houve aumento no tamanho das mudas e queda no NF. Quanto a biomassa da parte aérea, os autores encontraram maiores valores em plantas submetidas às maiores porcentagens de sombreamento. Isso possibilita afirmar que a biomassa da parte aérea pode ser mais afetada pelo crescimento caulinar do que pela formação de folhas, fato este possivelmente ocorrido em mudas produzidas no ambiente A3.

Tabela 3. Valores médios de número de folhas (NF), altura da planta (AP), diâmetro do colo (DC) e comprimento de raiz (CR) de mudas de pimentão produzidas em função de diferentes ambientes e substratos. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015

**	Cv A (%) = 8,40		Número de Folhas		Cv S (%) = 9,45	
	A1	A2	A3	A4	A5	Média
S1	4,88 bB	3,06 dD	4,18 cC	4,90 bB	5,68 bA	4,54
S2	6,64 aA	6,28 aB	6,92 aA	5,70 aC	6,30 aB	6,37
S3	6,58 aA	5,44 bB	5,42 bB	5,50 aB	5,36 bB	5,66
S4	5,72 bA	4,50 cB	5,18 bA	3,98 cB	5,32 bA	4,94
S5	5,18 bA	3,24 dB	4,58 cA	4,90 bA	4,50 cA	4,48
Média	5,8	4,50	5,26	5,00	5,43	
	Cv A (%) = 8,30		Altura da Planta (cm)		Cv S (%) = 6,71	
	A1	A2	A3	A4	A5	Média
S1	8,36 bB	5,30 cC	9,30 dA	7,58 dB	8,69 cB	7,85
S2	11,94 aB	10,22 aC	16,62 aA	9,18 bD	12,42 aB	12,48
S3	11,90 aB	9,42 aC	13,96 bA	10,04 aC	9,76 bC	11,02
S4	8,92 bB	6,76 bC	10,28 cA	6,26 cC	6,98 dC	7,84
S5	9,30 bB	5,78 cC	10,42 cA	8,56 bB	8,66 cB	8,54
Média	10,08	7,50	12,12	8,32	9,30	
	Cv A (%) = 5,79		Diâmetro do Colo (mm)		Cv S (%) = 6,99	
	A1	A2	A3	A4	A5	Média
S1	1,91 cA	1,53 cB	1,61 cB	1,83 aA	1,64 bB	1,70
S2	2,57 aA	2,14 aB	2,26 aB	2,86 aA	1,95 aC	2,36
S3	2,34 bA	2,19 aB	2,11 bB	1,77 aC	1,62 bC	2,01
S4	1,89 cB	1,83 bB	2,12 bA	1,25 bC	1,30 cC	1,67
S5	2,06 cA	1,67 cB	1,79 cB	1,77 aB	1,41 cC	1,74
Média	2,15	1,87	1,98	1,90	1,58	
	Cv A (%) = 6,20		Comprimento de Raiz (cm)		Cv S (%) = 7,57	
	A1	A2	A3	A4	A5	Média
S1	11,08 bA	10,02 bB	10,44 aB	11,42 bA	12,16 aA	11,03
S2	12,78 aA	10,82 aB	11,26 aB	12,10 aA	12,26 aA	11,84
S3	12,02 aA	11,58 aA	11,46 aA	10,54 bA	10,96 bA	11,31
S4	12,36 aA	9,14 bC	10,18 aC	11,22 bB	9,98 bC	10,82
S5	12,88 aA	10,30 bB	10,74 aB	12,02 aA	12,64 aA	11,60
Média	12,22	10,37	10,82	11,46	11,60	

* Valores seguidos de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$); ** A1= Estufa com cobertura plástica, A2= Tela fotoconversora vermelha com 35% de sombreamento, A3= Tela fotoconversora vermelha com 50% de sombreamento, A4= Tela fotoconversora prateada com 35% de sombreamento, A5= Tela fotoconversora prateada com 50% de sombreamento; S1= Composto orgânico comercial (CO), S2= CO + Húmus, S3= Solo + CO + Húmus + Esterco, S4= Solo + CAC + CO + Húmus + Esterco, S5= CAC + CO + Húmus

Dentre os substratos confeccionados com adição de materiais alternativos aos compostos comerciais, o S3 (OrganoAmazon[®] + PuroHumus[®] + solo + esterco) foi o que proporcionou maior

incremento nos valores de NF nos ambientes A1 e A2; de AP nos ambientes A1, A2 e A4; de DC nos ambientes A2 e A4 e de CR nos ambientes A1, A2 e A3 (Tabela 2). Este substrato pode se tornar uma alternativa viável aos compostos comerciais, pois além do seu bom aporte físico-químico, a utilização de solo como componente de substrato pode viabilizar a produção de mudas devido sua fácil aquisição e seu baixo custo (PEREIRA et al., 2008).

Os tratamentos inerentes ao ambiente A2 e aos substratos S1, S4 e S5 não foram satisfatórios em todas as variáveis analisadas. Possivelmente, esses resultados foram obtidos devido ao excesso de radiação solar somado às altas temperaturas registradas no A2, visto que essas condições promovem o retardo no crescimento de mudas (QUEIROGA et al. 2001). Quanto ao substrato comercial OrganoAmazon[®] (S1), composto formado, conforme o fabricante, pela mistura de esterco de gado, cavalo, galinha e carneiro, pó de serra, palha de arroz envelhecida e carbonizada, turfa, bagaço de cana, aparo de gramas, galhas e folhagens; não ofereceu boas condições de crescimento devido, provavelmente, ao baixo aporte nutricional oferecido às plantas. Embora este substrato seja amplamente utilizado entre os produtores locais, existe uma significativa carência de estudos a respeito deste na produção de mudas de hortaliças, o que reforça a importância de trabalhos como o aqui realizados.

A adição de CAC na confecção dos substratos S4 e S5, possivelmente, foi o fator determinante no baixo rendimento das mudas submetidas a esses substratos. Segundo Freitas et al. (2013) e Chagas et al. (2013) o uso de proporções crescentes de casca de arroz carbonizada em misturas aos substratos promove a redução do crescimento e da qualidade das mudas devido, principalmente, a baixa contribuição nutricional desta. Para Cañizares et al. (2002), a justificativa do uso de CAC está relacionada à expansão radicular das plantas, fato este confirmado com o comprimento radicular no S5 (Tabela 3). Vale destacar que a casca de arroz é abundante na região, sendo adquirida com baixo ou nenhum custo ao produtor.

Na determinação da biomassa das mudas (Tabela 4), os tratamentos seguiram praticamente o mesmo comportamento observado na Tabela 3, tendo o substrato S2, seguido do substrato S3, maior influência no acréscimo de biomassa das mudas em todos os ambientes avaliados. Para os valores de biomassa da parte aérea (MFPA e MSPA), o ambiente A1 propiciou melhores condições de desenvolvimento das mudas, seguido dos ambientes A3 e A5, respectivamente. Quanto à raiz (MFR e MSR), o ambiente A5, seguido do ambiente A4, foi o que mais favoreceu o acúmulo de biomassa, tanto massa fresca quanto massa seca.

Similares resultados foram obtidos por Costa et al. (2009) em quatro híbridos de pepino; enquanto, Costa et al. (2010) apresentaram resultados distintos quanto a produção de mudas de mamão e em mudas de berinjela (COSTA et al. 2011). Esses experimentos foram realizados em climas semelhantes ao trabalho em estudo e, portanto, os resultados divergentes podem ser atribuídos mais as espécies vegetais que as condições ambientais ou a interação ambiente X espécie.

Tabela 4. Valores médios de Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca de Raiz (MFR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca de Raiz (MSR) de mudas de pimentão produzidas em função de diferentes ambientes e substratos. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015

**	Cv A (%) = 13,47		Massa Fresca da Parte Aérea (g)		Cv S (%) = 14,37	
	A1	A2	A3	A4	A5	Média
S1	0,481 cB	0,192 bC	0,318 dC	0,620 aA	0,629 cA	0,45
S2	1,204 aB	0,743 aC	1,540 aA	0,749 aC	1,322 aB	1,11
S3	1,206 aA	0,846 aB	1,088 bA	0,770 aB	0,853 bB	0,95
S4	0,731 bA	0,359 bC	0,628 cB	0,312 bC	0,654 cB	0,54
S5	0,751 bA	0,242 cD	0,609 cC	0,763 aA	0,414 dB	0,56
Média	0,88	0,48	0,84	0,64	0,77	
	Cv A (%) = 15,58		Massa Fresca de Raiz (g)		Cv S (%) = 15,18	
	A1	A2	A3	A4	A5	Média
S1	0,090 cB	0,077 bB	0,108 dB	0,448 dA	0,532 dA	0,25
S2	0,542 aC	0,262 aD	0,787 aB	0,641 bC	1,227 aA	0,69
S3	0,501 aB	0,310 aC	0,530 bB	0,521 cB	0,989 bA	0,57
S4	0,387 bB	0,159 bD	0,326 cB	0,226 eC	0,794 cA	0,49
S5	0,344 bC	0,130 bD	0,369 cC	0,751 aA	0,479 dB	0,41
Média	0,33	0,19	0,42	0,52	0,80	
	Cv A (%) = 7,01		Massa Seca da Parte Aérea (g)		Cv S (%) = 11,57	
	A1	A2	A3	A4	A5	Média
S1	0,0887 cB	0,0310 cD	0,0585 dC	0,1060 aA	0,1076 cA	0,0784
S2	0,2855 aA	0,1096 bC	0,2146 aB	0,1011 aC	0,1790 aB	0,1780
S3	0,2038 aA	0,1268 aC	0,1855 bB	0,1126 aD	0,1388 bC	0,1534
S4	0,1224 aA	0,0521 cD	0,1037 cA	0,0530 bD	0,0717 dC	0,0806
S5	0,1180 bA	0,0405 cD	0,0888 cC	0,0991 cB	0,1011 cB	0,0895
Média	0,1637	0,0720	0,1302	0,0945	0,1196	
	Cv A (%) = 9,23		Massa Seca de Raiz (g)		Cv S (%) = 11,87	
	A1	A2	A3	A4	A5	Média
S1	0,0357 eC	0,0199 cD	0,0319 dC	0,0921 bA	0,0781 bB	0,0515
S2	0,1186 aA	0,0511 aD	0,1173 aB	0,0939 bC	0,1360 aA	0,1034
S3	0,1000 bB	0,0610 aC	0,0683 bC	0,0743 cC	0,1301 aA	0,0867
S4	0,0601 dB	0,0301 bD	0,0536 cC	0,0535 dC	0,0726 bA	0,0540
S5	0,0782 cC	0,0354 bE	0,0645 bD	0,1076 aB	0,1243 aA	0,0820
Média	0,0789	0,0395	0,0671	0,0843	0,1082	

* Valores seguidos de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$); ** A1= Estufa com cobertura plástica, A2= Tela fotoconversora vermelha com 35% de sombreamento, A3= Tela fotoconversora vermelha com 50% de sombreamento, A4= Tela fotoconversora prateada com 35% de sombreamento, A5= Tela fotoconversora prateada com 50% de sombreamento; S1= Composto orgânico comercial (CO), S2= CO + Húmus, S3= Solo + CO + Húmus + Esterco, S4= Solo + CAC + CO + Húmus + Esterco, S5= CAC + CO + Húmus

Fazendo um comparativo apenas entre os ambientes constituídos por telas fotoconversoras, constatou-se que o acúmulo de fotoassimilados em mudas de pimentão foi diretamente associado ao sombreamento e a coloração das malhas. As telas com maior sombreamento (A3 e A5) influenciaram positivamente no acúmulo de biomassa da parte aérea. Já as telas prateadas (A4 e A5), em especial a que compõe a ambiente A5, favoreceram a maior concentração de biomassa radicular (Tabela 4). Esses resultados assemelham-se com os obtidos por Sakazaki (2015), que, avaliando a influência de telas fotoconversoras na produção de mudas de *Annona squamosa* L., e observou maior acúmulo de massa seca de parte aérea nos ambientes com maior sombreamento. Silva et al. (2013), estudando o crescimento de mudas de tomateiro em diferentes telas com 50% de sombreamento, não encontraram diferenças de massa de raiz entre os ambientes, porém, o efeito da coloração foi significativo para biomassa da parte aérea, onde telas de coloração cinza, vermelha e aluminizada promoveram os maiores valores. Esses resultados corroboram com os relatados por Fonseca et al. (2002), que afirmaram que o aumento do sombreamento proporciona aumento de biomassa aérea e queda no desenvolvimento radicular das plantas. Esses resultados denotam que existiu um desbalanceamento na distribuição de biomassa de mudas de pimentão produzidas nos telados aqui avaliados.

Os resultados qualitativos das mudas expostos na Tabela 5 mostram que, quando avaliados isoladamente (Tabelas 3 e 4), o maior crescimento vegetal e o maior acúmulo de biomassa não são, necessariamente, indicadores de mudas de qualidade, indicando que várias pesquisas à cerca de produção de mudas de hortaliças apresentam conclusões indevidas e equivocadas quanto à qualidade devido a não associação dos parâmetros quantitativos das plantas. Segundo Fonseca et al. (2002), a não adoção de índices de qualidade na avaliação de mudas pode implicar na seleção de mudas mais altas, porém fracas, descartando as menores, mas com maior vigor.

Tabela 5. Valores médios das relações Altura/Diâmetro do Caule (DC), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA)/Massa Seca de Raiz (MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de pimentão produzidas em função de diferentes ambientes e substratos. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015

**	Cv A (%) = 11,22		Relação Altura/DC		Cv S (%) = 9,36	
	A1	A2	A3	A4	A5	Média
S1	43,7 bC	34,6 cD	77,8 aA	41,4 cC	53,0 bB	46,2
S2	46,5 aC	47,6 aC	73,5 aA	32,1 dA	63,7 aB	52,9
S3	50,9 aC	43,1 aD	66,2 bA	66,7 aA	60,3 aB	54,8
S4	47,2 aB	37,1 bC	48,4 dA	50,1 bA	53,7 bA	65,9
S5	45,3 aC	34,8 bD	58,2 cA	48,6 bB	61,4 aA	49,1
Média	46,9	40,1	67,7	43,8	58,9	
	Cv A (%) = 9,85		Relação MSPA/MSR		Cv S (%) = 14,42	
	A1	A2	A3	A4	A5	Média
S1	2,49 aA	1,56 cB	1,84 bB	1,15 bC	1,38 aC	1,52
S2	2,40 aA	2,15 aB	1,82 bB	1,08 bC	1,32 aC	1,72
S3	2,04 bB	2,08 aB	2,72 aA	1,52 aC	1,07 bD	1,76
S4	2,04 bA	1,73 bA	1,94 bA	0,99 bB	0,99 bB	1,49
S5	1,51 cA	1,35 dB	1,38 cA	0,92 bB	0,81 bC	1,09
Média	2,08	1,82	1,94	1,12	1,11	
	Cv A (%) = 11,36		IQD		Cv S (%) = 12,76	
	A1	A2	A3	A4	A5	Média
S1	0,0027 dC	0,0014 dD	0,0011 dD	0,0047 bA	0,0035 bB	0,0027
S2	0,0083 aA	0,0032 bD	0,0044 aC	0,0059 aB	0,0049 aC	0,0053
S3	0,0058 bA	0,0042 aB	0,0037 bB	0,0027 bC	0,0043 aB	0,0041
S4	0,0037 cA	0,0021 cC	0,0031 bA	0,0021 cC	0,0026 cC	0,0027
S5	0,0042 cA	0,0021 cC	0,0026 cC	0,0042 bA	0,0036 bB	0,0033
Média	0,0049	0,0026	0,0030	0,0039	0,0038	

* Valores seguidos de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$); ** A1= Estufa com cobertura plástica, A2= Tela fotoconversora vermelha com 35% de sombreamento, A3= Tela fotoconversora vermelha com 50% de sombreamento, A4= Tela fotoconversora prateada com 35% de sombreamento, A5= Tela fotoconversora prateada com 50% de sombreamento; S1= Composto orgânico comercial (CO), S2= CO + Húmus, S3= Solo + CO + Húmus + Esterco, S4= Solo + CAC + CO + Húmus + Esterco, S5= CAC + CO + Húmus

Com a relação Altura/DC observa-se que o diâmetro do colo não acompanhou o crescimento da planta, principalmente, nos ambientes A3 e A5. Segundo Rodrigues et al. (2010), essa relação determina o crescimento adequado das mudas, onde o aumento da altura da planta deve ser proporcionalmente acompanhado pela espessura do colo. De acordo com Gomes et al. (2002), essa variável é determinante na estimativa de sobrevivência das mudas após ao transplante, onde, quanto maior o valor de DC em relação à altura, maiores as chances de sobrevivência a campo, ou seja, os menores valores de relação Altura/DC indicam melhores condições de

desenvolvimento das plantas, fato este expressivamente observado no ambiente A1. Outro aspecto relevante quanto a relação Altura/DC é a determinação da ocorrência de estiolamento das mudas (COSTA et al., 2010), que segundo Cruz et al. (2006) pode ocorrer pela baixa luminosidade a que as plantas são submetidas, como aqui corroborado com os telados de maior porcentagem de sombreamento (A3 e A5).

A interpretação isolada da relação Altura/DC induziria a afirmar que o ambiente A2, independente do substrato associado, promoveria as melhores condições para o desenvolvimento de mudas de pimentão, porém, quando se observa as demais variáveis analisadas, como o NF e a biomassa das plantas, e as compara com os melhores tratamentos estabelecidos em experimentos afins (DINIZ et al., 2006; ARAÚJO NETO et al., 2009), percebe-se que essa relação não é um parâmetro determinante no desenvolvimento qualitativo de mudas de pimentão, haja visto o baixo crescimento das mudas submetidas a este ambiente.

Por incluir, por meio de uma fórmula balanceada, variáveis morfológicas de altura, diâmetro e biomassas, o IQD foi um bom indicador de padrão de qualidade de mudas de pimentão. Segundo Gomes (2001), quanto maior o valor do índice, maior é o padrão de qualidade. Com isso, o ambiente A1, associado ao substrato S2, foi o tratamento que melhor propiciou o desenvolvimento de mudas de qualidade de pimentão (Tabela 5), ou seja, mudas submetidas a este tratamento apresentaram melhor vigor e melhor desenvolvimento uniforme entre parte aérea e raiz, tendo, em consequência, melhores condições de desenvolvimento em campo. Assim como neste trabalho, o IQD tem sido utilizado para expressar a qualidade de mudas em vários seguimentos da agricultura (COSTA et al., 2010; COSTA et al., 2011; SOUZA et al., 2011, AGUIAR et al., 2011).

A contenção do aumento excessivo da temperatura e a melhor transmissibilidade, tanto em quantidade, quanto em proporção de radiação fotossinteticamente ativa (RFA), provavelmente, foram os fatores determinantes no melhor desenvolvimento das mudas produzidas na estufa (A1). As condições adversas desses fatores incidem negativamente em funções vitais da planta, como a fotossíntese, respiração, evapotranspiração, relações hídricas e na estabilidade das membranas celulares, além de influenciar nos aparatos hormonal e metabólico das plantas (DALMAGO et al., 2006; WAHID et al., 2007). Isso explica, em parte, o baixo desempenho produtivo de mudas sob telas fotoconversoras.

Quanto ao substrato confeccionado com OrganoAmazon[®] + PuroHumus[®] (S2), suas características físico-químicas foram efetivas no desenvolvimento das mudas de pimentão

principalmente pelo incremento nutricional por parte do PuruHumus[®], visto que o OrganoAmazon[®] não apresentou boas condições nutricionais (Tabela 1), o que refletiu no baixo desenvolvimento das mudas. Vários substratos a base de húmus são indicadas para a produção de mudas de pimentão (DINIZ et al., 2006; ARAÚJO NETO et al, 2009).

Embora os registros na literatura à cerca do uso de telas fotoconversoras na produção de mudas de espécies olerícolas, em especial à cultura do pimentão, ainda seja escasso, há trabalhos (HENRIQUE et al., 2011; COSTA et al., 2012; SAKAZAKI, 2015) que indicam seu uso para produção hortícola. Porém, este trabalho refuta sua utilização satisfatória ao pimentão. Da mesma forma, recomenda-se que os substratos disponíveis à comercialização devem ser previamente testados antes de sua utilização na produção comercial.

6 CONCLUSÕES

O uso de estufa agrícola associado ao substrato formado pela mistura dos compostos comerciais OrganoAmazon® e PuroHumus® (1:1 v/v) promoveu a obtenção de mudas de pimentão de maior qualidade sob as condições climáticas de Boa Vista-RR com.

O substrato formado por OrganoAmazon® + PuroHumus® + solo + esterco bovino (1:1:1:1 v/v) é uma alternativa à produção de mudas de pimentão.

Telas fotoconversoras não favorecem a produção de mudas de pimentão de qualidade em Boa Vista-RR, pois estas promovem o aumento excessivo da temperatura ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. F. A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; NASCIMENTO, T. D. R.; ROCCO, F. M. Crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) submetidas a cinco níveis de sombreamento. **Revista Ceres**, v.58, n.6, p.729-734, 2011.

ANDRIOLO, J. L. **Olericultura geral: Princípios e técnicas**. Santa Maria – RS. Ed. UFSM, 2002.
AQUINO, L. A.; PUIATTI, M; ABAURRE, M, E, O.; CECON, P. R.; PEREIRA, P. R. G.; PEREIRA, F. H. F.; CASTRO, M. R. S. Produção de biomassa, acúmulo de nitrato, teores e exportação de macronutrientes da alface sob sombreamento. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.3, p.381-386, 2007.

ARAÚJO NETO, S. E.; AZEVEDO, J. M. A.; GALVÃO, R. O.; OLIVEIRA, E. B. L.; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, p.1408-1413, 2009.

ARAÚJO, W. F.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; MEDEIROS, R. D.; SAMPAIO, R. A. Precipitação pluviométrica provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.3, p.563-567, 2001.

BARBOSA, C. K. R.; VALADARES, S. V.; BONFIM, F. P. G.; HONORIO, I. C. G.; MARTINS, E.R. Influência do substrato e do tamanho da célula de bandejas de poliestireno expandido no desenvolvimento de mudas e produção de calêndula (*Calendula officinalis* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.12, n.1, p.18-22, 2010.

BECKMANN, M. Z.; DUARTE, G. R. B.; PAULA, V. A., MENDEZ, M. E. G.; PEIL, M. E. G. Radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do Rio Grande do Sul, **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.86-92, 2006.

BHERING, A. S. **Efeito das malhas termorefletora, difusora e sombrite no crescimento e produtividade de brócolis**. 2013. 39f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 2013.

BENEDETTI, U. G.; VALE JÚNIO, J. F. do; SCHAEFER, C. E. G. R.; MELO, V. F.; UCHÔA, S. C. P. Gênese, química e mineralogia de solos derivados de sedimentos pliopleistocênicos e de rochas vulcânicas básicas em Roraima, Norte Amazônico. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.35 n.2, p.299-312, 2011.

BRANT, R. S.; PINTO, J. E. B. P.; ROSA, L. F.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; FERRI, P. H.; CORRÊA, R. M. Crescimento, teor e composição do óleo essencial de melissa cultivada sob malhas fotoconversoras. **Ciência Rural**, v.39, p.1401-1407, 2009.

CADAHIA, C. Fertilización: **cultivos hortícolas y ornamentales**. Madrid: Mundi-Prensa, pag. 475, 1998.

CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J. V.; LIRA JÚNIOR, E.; COSTA, M. C. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, v.19, n.2, p.140-145, 2006.

CAÑIZARES, K. A.; COSTA, P. C.; GOTO, R.; VIEIRA, A. R. M. Desenvolvimento de mudas de pepino em diferentes substratos com e sem uso de solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, p.227-229, 2002.

CARRIJO, O. A.; VIDAL, M. C.; REIS, N. V. B.; SOUZA, R. B.; MAKISHIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.05-09, jan-mar. 2004.

CHAGAS, E. A.; RIBEIRO, M. I. G.; SOUZA, O. M.; LOZANO, R. M. B.; BACELAR-LIMA, C. G. Alternatives substrates for production of seedlings camu-camu. **Revista Ciências Agrárias**, v.56, p.1-7, 2013.

CHAGAS, J. H.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; COSTA, A. G.; JESUS, H. C. R.; ALVES, P. B. Produção, teor e composição química do óleo essencial de hortelã-japonesa cultivada sob malhas fotoconversoras. **Horticultura Brasileira**, v.31, n.2, p.297-303, 2013.

CHITARRA, M. I. F. Fisiologia e qualidade de produtos vegetais. In: BORÉM F.M. (Ed.). Armazenamento e processamento de produtos agrícolas. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, 27. Anais... Poços de Caldas: SBEA, p. 1-58, 1998.

COSTA, E.; VIEIRA, L. C. R.; RODRIGUES, E. T.; MACHADO, D.; BRAGA, A. B. P.; GOMES, V. A. Ambientes, recipientes e substratos na formação de mudas de pepino híbrido. **Agrarian**, v.2, n.4, p.95-116, 2009.

COSTA, E.; VIVIANE, A. G. M.; LEAL, P. A. M.; FERNANDES, C. D.; ABOT, A. R. Formação de mudas de mamão em ambientes de cultivo protegido em diferentes substratos. **Revista Ceres**, v.57, n.5, p.679-685, 2010.

COSTA, E.; DURANTE, L. G. Y.; NAGEL, P. L.; FERREIRA, C. R.; SANTOS, A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.4, p.1017-1025, 2011.

COSTA, L. C. B.; PINTO, J. E. B. P.; CASTRO, E. M.; ALVES, E.; BERTOLUCCI, S. K. V.; ROSAL, L. F. Effects of coloured shade netting on the vegetative development and leaf structure of *Ocimum selloi*. **Bragantia**, v.69, n.2, p.349-359, 2010.

COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S.; SALAMENE, L. C. P. Production of tomato seedlings using different substrates and trays in three protected environments. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.32, n.5, p.822-830, 2012.

COSTA, E.; DURANTE, L. G. Y.; SANTOS, A.; FERREIRA, C. R.. Production of eggplant from seedlings produced in different environments, containers and substrates. **Horticultura Brasileira**. v. 31, n. 1, jan. - mar. 2013a.

COSTA, E.; JORGE, M. A. J.; SCWERZ, F.; CORTELASSI, J. A. S. Emergência de fitomassa de mudas de pimentão em diferentes substratos. **Agrária – Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.8, n.3, p.396-401, 2013b.

CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; GUERRERO, C. R., A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, v.30, p.537-546. 2006.

DALMAGO, G. A.; HELDWEIN, A. B.; NIED, A. H.; GRIMM, E. L.; PIVETTA, C. R. Evapotranspiração máxima da cultura de pimentão em estufa plástica em função da radiação solar, da temperatura, da umidade relativa e do déficit de saturação do ar. **Revista Ciência Rural**, v.36, n.3, p.785-792, 2006.

DELEITO, C. S. R.; CARMO, M. G. F.; FERNANDES, M. C. A.; ABOUD, A. C. S. Biofertilizante agrobio: Uma alternativa no controle da mancha bacteriana em mudas de pimentão (*Capsicum annuum* l.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1035-1038, jul-ago, 2004.

DELEITO, C. S. R.; CARMO, M. G. F.; FERNANDES, M. C. A.; ABOUD, A. C. S. Ação do biofertilizante Agrobio sobre a mancha-bacteriana e desenvolvimento de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.117-122, jan.-mar. 2005.

DEWHIRST, S. Y.; BIRKETT, M. A.; LOZA-REYES, E.; MARTIN, J. L.; PYE, B. J.; SMART, L. E. HARDIEC, J.; PICKETTA, J. A. Activation of defence in sweet pepper, *Capsicum annum*, by cis-jasmone, and its impact on aphid and aphid parasitoid behavior. **Pest Management Science**, vol. 68, pag. 1419 –1429, 2012.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.

DINIZ, K, A.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. K. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, v.22, n.3, p.63-70, 2007.

ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; ARANDA, A. N.; BORTOLAZO, E. C.; BRAGA, C. DE L. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina. Ciências Agrárias**, Londrina, v.28, n.1, p.45-50, 2007.

ERICKSON, A. N.; MARKHART, A. H.; Flower developmental stage and organ sensitivity of bell pepper (*Capsicum annum* L.) to elevated temperature. **Plant, Cell & Environment**. v.21, n.1, p.123-130, 2002.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2008. 242 p.

FONSECA, E. P.; VALÉRI, S, V.; MIGLIORANZO, E.; FONSECA, N. A. N.; CUTO, L. Padrão de qualidade de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.515-523, 2002.

FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.1, p.94-99, 2005.

FREITAS, G. A.; SILVA, R. R.; BARROS, H. B.; VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.1, p.159-166, 2013.

FONSECA, T. G.; **Produção de mudas de hortaliças em substrato de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação**. 2001. 72p. Dissertação – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001.

GALVANI, E. **Avaliação agrometeorológica do cultivo do pepino (*Cucumis sativus* L.) em ambientes e a campo, em ciclos de outono-inverno e primavera-verão**. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”, Botucatu, 2001.

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

GANELEVIN, R. World-wide commercial applications of colored shade nets technology (ChromatiNet®). **Acta Horticulturae**, n.770, p. 199-203. 2008.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.655-664, 2001.

GOTO, R.; ROSSI, F.; SOUZA, L. S. **Cultivo de pimentão em estufa**. Viçosa, MG, CPT, 2011, 226p.

GOTO, R. Plasticultura nos trópicos: Uma avaliação técnico-econômica. **Horticultura Brasileira**, v.15, p.163-165, 1997.

GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; MINAME, K. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca e produtividade de plantas de beterraba. **Horticultua Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.505–509, 2002.

HENRIQUE, P. C.; ALVES, J. D.; DEUNER, S.; GOULART, P. F. P.; LIVRAMENTO, D. E. Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de mudas de café cultivadas sob telas de diferentes colorações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.5, p.458-465, 2011.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; JERÔNIMO, J. F.; VALE L. S.; BELTRÃO, N. E. M. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência Agrotécnica**, v.30, n.3, p.474-9, 2006.

LIMA, S. L.; MARINON-JUNIOR, B. H.; PETTER, F. A.; TAMIOZZO, S.; BUCK, G. B.; MARIMON, B. S. Biochar as substitute for organic matter in the composition of substrates for seedlings. **Acta Scientiarum, Agronomy**. Maringá, v. 35, n. 3, p. 333-341, July-Sept., 2013.

MACEDO, A. F.; COSTA, M. V.; TAVARES, E. S.; LAGE, C. L. S.; ESQUIBEL, M. A. The effect of light quality on leaf production and development of in vitro-cultured plants of *Alternanthera brasiliana* Kuntze. **Environmental and Experimental Botany**, v.70, p.43-50, 2011.

MAGGIONI, M. S.; ROSA, C. B. C. J.; ROSA JUNIOR, E. J.; SILVA, E. F.; ROSA, Y. B. C. J.; SCALON, S. P. Q.; VASCONCELOS, A. A. Desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.16, n.1, p.10-17, 2014.

MAGRO, F. O.; SALATA, A. C.; BERTOLINI, E. V.; CARDOSO, A. I. I. Produção de repolho em função da idade das mudas. **Revista Agro@mbiente**, v.5, n.2, p.119-123, 2011.

MARY, W.; KENMOCHI, C. S.; COMETTI, N. N.; LEAL, P. M. Avaliação de estruturas de bambu como elemento construtivo para casa de vegetação. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.1, p.100-109, 2007.

MATOS, E. H. S. F. Dossiê técnico: cultivo protegido de hortaliças. CDT/UnB, 2007, 37p.

MEDEIROS, D. C.; LIMA, B. A. B.; BARBOSA, M. R.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; MARQUES, L. F. 2007. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**. v. 25, n. 3, jul-set. 2007.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995.

MONTEITH, J. L. Solar radiation and productivity in tropical ecosystems. **Journal of Applied Ecology**, v.9, p. 747-766, 1972.

NASCIMENTO, I. R.; VALLE, L. A. C.; MALUF, W. R.; GONÇALVES, L. D.; GOMES, L. A. A.; MORETO, P.; LOPES, E. A. G. L. Reação de híbridos, linhagens e progênies de pimentão à requeima causada por *Phytophthora capsici* e ao mosaico amarelo causado por Pepper yellow mosaic vírus (PepYMV). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 121-128, jan./fev., 2007.

NOMURA, E. S.; LIMA J. D.; RODRIGUES, D. S.; GARCIA, V. A.; FUZITANI, E. J. Influência do substrato e do tipo de fertilizante na aclimação de mudas de bananeira 'prata-anã'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 773-779, maio/jun., 2009.

OLIVEIRA, J. M. F.; LUZ, F. F. J. **Orientação para o cultivo de pimentão em Roraima**. Circular técnica, n. 2, Embrapa-Roraima, 1998, 20p.

ONOHAMA, S. S.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; MOITA, A. W.; SOUZA, G. S. Atributos de hortaliças sob a ótica de consumidores: estudos de caso do pimentão no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**. v.28, n.1, p.124-132, 2010.

PELIZZA, T. R.; SILVEIRA, F. N.; MUNIZ, J.; ECHER, A. H. B.; MORSELLI, T. B. G. A. Produção de mudas de meloeiro amarelo, sob cultivo protegido, em diferentes substratos. **Revista Ceres**, v.60, n.2, p.257-261, 2013.

PENTEADO, S. R. **Cultivo de hortaliças ecológicas: como cultivar hortaliças sem veneno**. 1. Ed. Campinas-SP, 2007. 220 p.

PEREIRA, W. E.; SOUSA, G. G.; ALENCAR, M. L.; MENDOÇA, R. M. N.; SILVA, G. L. Crescimento de mudas de mamoeiro em substrato contendo caulim. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.3, p.27-35, 2008.

PIMENTEL C., OLIVEIRA, R. F., RIBEIRO, R. F., SANTOS M. G., MACHADO E. C. Características fotossintéticas de *Phaseolus vulgaris* L. **Hoehnea**, v. 38, n. 2, p. 273-279, 2011.

QUEIROGA, R.C.F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; OLIVEIRA, A.P.; AZEVEDO, C.M.S.B. Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.3, p.192-196, 2001.

REGUIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, C. F. S. viabilidade do sistema de produção de mudas em bandejas em três cultivares de cebola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras - MG, v. 31, n. 4, p. 1075-1084, jul./ago., 2007.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Ed.). **Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa, MG, 1999. 350p.

ROCHA, M. C. et al. Características de frutos de pimentão pulverizados com produtos de ação bactericida. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 185-189, 2006

RODRIGUES, E. T.; LEAL, P, A, M.; COSTA, E.; PAULA, T. S.; GOMES, V. A. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.483-488, 2010.

RÓS, A. B.; ARAÚJO, H. S.; NARITA, N.; TAVERES FILHO, J. Uso de fertilizante e tempo de permanência de mudas de batata-doce produzidas em bandejas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.8, p.845-851, ago. 2011.

SAKAZAKI, R. T. Influência de malhas fotoconversoras e diferentes substratos na produção de mudas de *Annona squamosa* L. 2015. 64f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), POSAGRO, Universidade Federal de Roraima, 2015.

SALA, F. C.; COSTA, C. P.; ECHER, M. M.; MARTINS, M. C.; BLAT, F. S. Phosphite effect on hot and sweet pepper reaction to *Phytophthora capsici*. **Scientia Agrícola**. (Piracicaba, Braz.), v.61, n.5, p.492-495, Sept./Oct. 2004.

SANTOS, H. S.; GOTO, R. Enxertia em plantas de pimentão no controle da murcha de fitóftora em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p. 45-49, jan-mar 2004.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M.; REIGADO, F. R. produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 572-578, July/Aug. 2010.

SETÚBAL, J. W.; BELFORT, C. C.; MELO, M. V. S. Efeito de diferentes substratos na qualidade de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, vol.22, n.2, p.403, 2004.

SHAHAK, Y.; GUSSAKOVSKY, E. E.; GAL, E.; GANELEVIN, R. ColorNets: crop protection and light-quality manipulation in one technology. **Acta Horticulturae**. Kissimme, v.2, n. 659, p. 143-151, 2004.

SILVA, C. R.; VASCONCELOS, C. S.; SILVA, V. J.; SOUSA, L. B.; SANCHES, M. C. crescimento de tomateiro com diferentes telas de sombreamento. **Bioscience Journal**, v. 29, p. 1415-1420, 2013.

SILVA, L. J. B.; CAVALCANTE, A. S. S.; ARAÚJO NETO, S. E. Produção de mudas de rúcula em bandejas com substratos à base de resíduos orgânicos. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1301-1306, set./out., 2009.

SMIDERLE, O. J.; SALIBE, A. B.; HAYASHI, A. H.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax[®]. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 253-257, 2001.

SONNENBERG, P. E.; SILVA, N. F. **Olericultura especial**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2004. 108 p.

SOUZA, N. H.; CARNEVALI, T. O.; RAMOS, D. D.; SCALON, S. P. Q.; MARCHETTI, M. E.; VIEIRA, M. C. Produção de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em diferentes substratos e luminosidades. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, n.3, p.276-281, 2011.

STAMPS, R. H. Use of colored shade netting in horticulture. **HortScience**, v.44, n.2, p.239-241, 2009.

STURION, J. A.; ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Colombo: PR, p.125-150, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

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

VIANA, T. V. A.; SALES, I. G. M.; SOUSA, V. F.; AZEVEDO, B. M.; FURLAN, R. A.; COSTA, S. C. Produtividade do meloeiro fertirrigado com potássio em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira** - Brasília. v. 25, n. 3, jul.-set. 2007.

VIDA, J. B.; ZAMBOLIM, L.; TESSMANN, D. J.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VERZIGNASSI, J. R.; CAIXETA, M. P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira**, vol. 29, n. 4, pag. 355-372. 2004.

VIEIRA NETO, J.; SILVA, L. F. O.; LÚCIO, A. D.; OLIVEIRA, A. F.; OLIVEIRA, M. C. Formulações comerciais de fertilizantes foliares na finalização de mudas de variedades de oliveira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 125-131, jan-mar, 2011.

WAHID, A.; GELANI, S.; ASHARAF, M.; FOOLAD, M. R.; Heat tolerance in plants: An overview. **Environmental and Experimental Botany**, v.61, n.3, p.199-223, 2007.

WELTER, M. K.; MELO, V. F.; BRUCKNER, C. H.; GÓES, H. T. P.; CHAGAS, E. A.; UCHÔA, S. C. P. Efeito da aplicação de pó de basalto no desenvolvimento inicial de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 922-931, Setembro 2011.

YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; VALONE, G. V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.276-279, 2004.

ZANARDO, B.; LÚCIO, A. D.; PALUDO, A. L.; SANTOS, D.; BENZ, V. Posições das mudas de alface nas bandejas de poliestireno e efeitos na normalidade e homogeneidade dos erros na produção de plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 285-293, abr-jun, 2010.

APÊNDICE A



a)



b)



c)



d)



e)

Figura 1. Detalhe da constituição dos ambientes utilizados na produção de mudas de pimentão: (a) A1 - estufa plástica circundada por Sombrite® com 50% de sombreamento; (b) A2 - ChromatiNet® Vermelha com 35% de sombreamentos; (c) A3 - ChromatiNet® Vermelha com 50% de sombreamento; (d) A4 - ChromatiNet® Silver 35 % de sombreamento e (e) A5 - ChromatiNet® Silver 35 % de sombreamento. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015.



a)



b)



c)



d)



e)



f)

Figura 2. Componentes para confecção dos substratos analisados: a) composto comercial OrganoAmazon®; b) adubo orgânico comercial PuroHumus®; c) esterco bovino após peneiramento; d) solo com adição de calcário dolomítico; e) processo de carbonização da casca de arroz; f) mistura dos compostos para formação dos substratos analisados. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015



a)



b)



c)



d)



e)



f)

Figura 3. Detalhes dos materiais utilizados para obtenção de dados: a) Piranômetro LI – 200; b) sensor quântico LI – 190; c) termômetro de temperaturas máxima e mínima; d) parquímetro digital; e) balança de precisão (ilustrativo); f) régua graduada. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015.



a)



b)



c)



d)

Figura 4. Detalhes dos procedimentos que antecederam a sementeira: a) perfuração dos recipientes para drenagem da água de irrigação; b) alocação das britas no fundo dos recipientes para contenção da perda de substrato; c) medição da profundidade de sementeira (1,5 cm); d) unidade experimental pronta para sementeira. CCA/UFRR, Boa Vista-RR, 2015.