


ANDERSON DE OLIVEIRA SOUZA

The image shows the coat of arms of the state of Acre, Brazil. It features a crown at the top, a shield with a blue and white background containing the letters 'U', 'F', 'A', and 'C', and a red star at the bottom. The shield is flanked by two chains.

**CULTIVO ORGÂNICO DE PEPINO EM DIFERENTES AMBIENTES,
VOLUMES E CONCENTRAÇÕES DE COMPOSTO NOS
SUBSTRATOS**

RIO BRANCO - AC

2015

ANDERSON DE OLIVEIRA SOUZA

**CULTIVO ORGÂNICO DE PEPINO EM DIFERENTES AMBIENTES,
VOLUMES E CONCENTRAÇÕES DE COMPOSTO NOS
SUBSTRATOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Profa. Dra. Regina L. F. Ferreira
Co-orientador: Dr. Sebastião E. de A. Neto

RIO BRANCO - AC

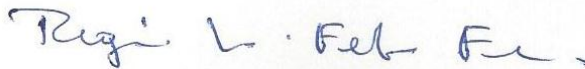
2015

ANDERSON DE OLIVEIRA SOUZA

**CULTIVO ORGÂNICO DE PEPINO EM DIFERENTES AMBIENTES,
VOLUMES E CONCENTRAÇÕES DE COMPOSTO NOS
SUBSTRATOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

APROVADA em 31 de agosto de 2015



Profa. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira
Universidade Federal do Acre
Orientadora



Dr. Aliedson Sampaio Ferreira
Bolsista DCR CNPq/FAPAC
Membro



Dr. Cristhyan Alexandre Garcia de Carvalho
Membro

RIO BRANCO - AC
2015

AGRADECIMENTOS

A Deus pela saúde e forças para trabalhar.

Aos meus pais Decreci Lopes de Souza e Ema de Oliveira Souza pelo carinho, ensinamentos de vida, dedicação em promover meus estudos e sempre me incentivando na busca de novos desafios.

A minha esposa Lucélia M. S. Souza e meus filhos Luana Betina e João Rafael pela paciência, carinho e confiança no apoio do trabalho.

Aos meus orientadores Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira e Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto pelas aulas, boas experiências em trabalho de campo e empenho na orientação.

A minha irmã Adriana Oliveira de Souza Mesquita e seu esposo Rogério Antonio Mesquita, que incentivou a fazer o Curso de Pós-graduação em Agronomia.

Aos meus familiares que sempre passaram confiança e amizade sincera e ajuda nos momentos que precisei.

Aos professores do Curso de Mestrado em Agronomia que incentivaram nos estudos e pesquisas.

Aos amigos e colegas de mestrado Ueliton Oliveira de Almeida, Márcia Capistrano, Shirlei Cristina Minosso, Geazí Pinto, Romário Boldt, Jonathas Vasconcelos, Valter Magalhães, Maria Suziane Souza, Maiane Pequeno, José Adcarlos Neles, Raquel Schimdt e Angelita Butzke.

Aos colegas de equipe de campo que auxiliaram neste trabalho Edson Martins dos Santos, Débora Cavalcante, Ramon Medeiros, Leiliane Araújo e Eliza Freire.

Aos componentes da banca de defesa Dr. Aliedson Sampaio Ferreira e Dr. Cristhyan Alexandre Carcia de Carvalho que contribuíram significativamente para melhoria deste estudo.

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia - Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre.

À Universidade Federal do Acre.

À CAPES, pela bolsa concedida.

DEDICO

Aos meus pais,
Minha esposa e meus filhos,
pelo estímulo para alcançar mais uma vitória.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a qualidade da muda em viveiro telado e seus resultados no campo em ambientes aberto e fechado, o experimento foi instalado no Sítio Ecológico Seridó, em Rio Branco Acre, no período de abril a novembro de 2014. O primeiro experimento realizado em DBC completos em fatorial 4x4 para avaliação de qualidade das mudas de pepino do Grupo “Caipira” por meio do índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) com item volume de substrato usando copos descartáveis (250 e 500 cm³) e sacolas plásticas (750 e 1000 cm³) em função da concentração de composto orgânico que constitui o substrato (30, 45, 60 e 75%). O segundo experimento foi realizado produção de mudas de pepino do Grupo “Japonês” Híbrido Nagai, em DBC completo em fatorial 5x4, sendo cinco volumes de substratos (114, 285, 456, 627 e 798 cm³) com quatro repetições, utilizando concentração de 30% de composto. As mudas foram transplantadas 26 DAS com espaçamento de 0,90 x 0,50 m. Entre 26 e 85 DAT as variáveis analisadas foram número de frutos comerciais, massa de frutos comerciais, produtividade total e produtividade comercial. Ocorreu interação entre os fatores volume de substrato e níveis de composto orgânico para as variáveis: altura da muda, massa seca da parte aérea e massa seca total e influenciaram isoladamente no IQD para muda e massa seca de raiz. Não houve influência significativa entre os tratamentos com volumes de substrato para as variáveis, número de frutos comerciais e massa de frutos comerciais em ambiente aberto. A produtividade total e comercial em ambiente aberto responderam linearmente ao volume utilizado na produção das mudas, com acréscimo de 15,052 kg há⁻¹ e 12,852 kg há⁻¹ para o aumento de cada cm³ de substrato, respectivamente. Para o IQD, recomenda-se a utilização de menores volumes de substrato e concentração 30% de composto orgânico para produção de mudas. Ocorre incremento das produtividades totais e comerciais com o aumento do volume de substrato em ambiente aberto. A produtividade total e comercial dentro do ambiente fechado é maior quando cultivado em 798 cm³ de volume de substrato.

Palavras-chave: *Cucumis sativus* L. Produção de mudas. Substrato orgânico.

ABSTRACT

In order to assess the quality of the seedling at a nursery and its results in the field in open and closed environments the experiment was carried out in Ecological Site Seridó in Rio Branco, Acre, in the period April-November 2014. The first experiment conducted in full DBC factorial 4x4 for evaluating quality of cucumber seedlings Group "Grit" by developing quality index (IQD) with item volume substrate using disposable cups (250 to 500 cm³) and bags plastic (750 and 1000 cm³) as a function of the concentration of organic compound which constitutes the substrate (30, 45, 60 and 75%). The second experiment was carried out production of cucumber seedlings Group "Japanese" Hybrid Nagai, full DBC factorial 5x4, with five volumes of substrates (114, 285, 456, 627 and 798 cm³) with four replications using 30% concentration of compound. The seedlings were transplanted 26 OF spacing of 0.90 x 0.50 m. Between 26 and 85 DAT variables analyzed were number of commercial fruit, commercial fruit mass, total and commercial productivity. There was interaction between the factors volume of substrate and organic compound levels for the variables: seedling height, dry mass of shoots and total dry mass and isolation influence the IQD for seedlings and root dry weight. There was no significant influence between treatments with substrate volumes for the variables, number of commercial fruit and mass of commercial fruits in open air. The total and commercial productivity in open air linearly responded to the volume used in the production of seedlings, an increase of 15.052 kg ha⁻¹ and 12.852 kg ha⁻¹ to increase each cm³ substrate, respectively. For IQD, it is recommended the use of smaller volumes of substrate concentration and 30% of organic compost for seedlings. It occurs increase of the total productivity and commercial substrate with increasing volume in the open environment. The total and commercial productivity within the closed environment is higher when grown in 798 cm³ of substrate volume.

Key-words: *Cucumis sativus* L. Seedlings production. Organic substrate.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Proporção dos materiais utilizados para composição dos substratos. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2014	20
Tabela 2 – Composição química dos substratos com diferentes condicionadores. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014	20
Tabela 3 – Características físicas dos substratos com diferentes condicionadores. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014	21
Tabela 4 – Temperatura e umidade relativa do viveiro durante a produção de mudas e produção de pepino no Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre	25
Tabela 5 – Volume de substrato em ambiente aberto com variáveis, número de frutos totais (NFT) e número de frutos comerciais por planta e massa média fresca do fruto (MMFF), massa fresca do fruto comercial (MFFC) em ambiente fechado	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Mudas de pepineiro sete dias após semeadura	22
Figura 2 –	Ambiente fechado e aberto com espaldeiras	24
Figura 3 –	Índice de qualidade de mudas de pepino em função do volume de substrato e massa seca de raiz. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre	28
Figura 4 –	Índice de qualidade de mudas de pepino em função do composto orgânico e massa seca de raiz. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre	29
Figura 5 –	Altura de mudas de pepino em função do composto orgânico e volume de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre.....	30
Figura 6 –	Massa seca da parte aérea de mudas de pepino em função do composto orgânico e volume de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre	31
Figura 7 –	Massa seca total de mudas de pepino em função do composto orgânico e volume de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre	31
Figura 8 –	Produtividade total e comercial de pepino cultivado em ambiente aberto em função do volume de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre	33
Figura 9 –	Produtividade total e comercial de pepino cultivado em ambiente fechado em função do volume de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre	34

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A –	Resumo da análise de variância com os valores do grau de liberdade (GL), quadrado médio do Índice de qualidade da muda (IQD) e Altura de planta da análise do experimento aos 23 dias após a semeadura, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014	42
APÊNDICE B –	Resumo da análise de variância com os valores do quadrado médio da Massa seca de raiz (MSR), Massa seca da parte aérea (MSPA) e Massa seca total (MST) da análise do experimento aos 23 dias após a semeadura, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014	42
APÊNDICE C –	Resumo da análise de variância do cultivo em ambiente aberto com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médios do número de frutos comerciais (NFC) e massa de frutos comerciais (MFC) da análise do experimento entre 26 e 85 dias após o transplântio, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014	43
APÊNDICE D –	Resumo da análise de variância do cultivo em ambiente aberto com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médios da produtividade total (PRODT) e produtividade comercial (PRODC) da análise do experimento entre 26 e 85 dias após o transplântio, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014	43
APÊNDICE E –	Resumo da análise de variância do cultivo em ambiente fechado com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médios do número de frutos comerciais (NFC) e massa de frutos comerciais (MFC) da análise do experimento entre 27 e 71 dias após o transplântio, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014	44

APÊNDICE F –	Resumo da análise de variância do cultivo em ambiente fechado com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médios da produtividade total (PRODT) e produtividade comercial (PRODC) da análise do experimento entre 27 e 71 dias após o transplante, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014	44
--------------	--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 A CULTURA DO PEPINO	14
2.2 PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MUDAS	15
2.3 FISIOLOGIA DA PLANTA SUBMETIDA A DIFERENTES AMBIENTES	16
2.4 SUBSTRATOS	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 CARACTERÍSTICAS DO CAMPO EXPERIMENTAL	19
3.2 COMPOSIÇÃO DOS SUBSTRATOS PARA AS MUDAS	19
3.3 EXPERIMENTOS E TRATAMENTOS	21
3.3.1 Experimento 1 – Produção das mudas de pepino	21
3.3.2 Experimento 2 – Produtividade do pepino em ambiente aberto e fechado	23
3.4 INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS DURANTE O CULTIVO	25
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 PRODUÇÃO DE MUDAS	27
4.2 PRODUTIVIDADES DO PEPINO EM AMBIENTE ABERTO E FECHADO	32
5 CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICES	41

1 INTRODUÇÃO

A produção de pepino no Brasil em 2006 foi de 215.117 toneladas, sendo a região sudeste a maior produtora com 52,83% e a norte o menor 3,59% do total produzido (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2013).

Segundo IBGE (2006), a produção no Acre em 2006 foi de 387 toneladas, e 357 toneladas foram produzidos em Rio Branco por agricultores familiares de Pólos Agroflorestais, visando atender a demanda de feiras nos bairros, impulsionados pelo valor atraente de mercado. Na CEASA Acre, o preço do saco de 20 kg de pepino comum está entre R\$ 44,00 e R\$ 59,00 dependendo da classificação do fruto.

No Brasil, o pepino é cultivado por semeadura direta pela maioria dos produtores. No estado de Pernambuco, produtores que possuem hortas comerciais tradicionalmente realizam plantio por semeadura direta (SILVA et al., 2011). No entanto com ampliação do sistema de cultivo orgânico tem sido implantada a produção de mudas em bandejas por garantir planta de melhor qualidade e mais vigorosa (SILVEIRA et al., 2004). De acordo com Ramos et al. (2015), o Estado do Paraná no município de Colombo é destaque como um dos principais produtores de hortaliças convencionais e orgânicas da Região Metropolitana de Curitiba.

A produção de mudas de pepineiro deve apresentar características que favoreça o seu desenvolvimento, desde a fase inicial até o transplântio em local definitivo. Uma dessas características é o tipo de substrato que deverá ter em sua composição elementos base ao suporte da semente como boa textura, aeração, drenagem e capacidade regular de retenção de água e forneçam nutrientes durante a fase de muda.

Para as mudas das cultivares de pepino do Grupo Aodai e Caipira, Luqui et al. (2015) verificaram que a associação de substrato $\frac{1}{3}$ vermiculita, $\frac{1}{3}$ esterco bovino e $\frac{1}{3}$ esterco aviário, dentro de ambiente protegido favorece o melhor desenvolvimento de plântulas de pepino e quando substituído a proporção de esterco bovino por ramas de mandioca, apresentou mudas menos vigorosas e de baixa qualidade, nesse aspecto justifica o uso de substratos orgânicos na produção de mudas de hortaliças pelos agricultores.

Atualmente, são utilizados diversos tipos de bandejas preenchidas com diferentes formulações de substratos para a produção de mudas de pepino,

geralmente em ambiente protegido, viabilizando a produção em grande escala e reduzindo os custos iniciais da cultura, pois as sementes apresentam elevado custo, especialmente quando se utiliza híbridos, resultando em considerável fração do custo de produção da cultura.

Outro fator a ser considerado na produção de mudas, é a padronização dos tamanhos destas para atender a demanda do mercado. O tipo de bandeja recomendada para a produção de mudas de pepino, visando sua padronização, é aquela composta por 128 células de 34,6 cm³ e formato piramidal invertido para evitar o enovelamento das raízes, garantindo a produção de um grande número de mudas por m² com pequeno volume de substrato (FILGUEIRA, 2008).

Devido a distância dos grandes centros os custos de produção ficam muito elevados para a produção de mudas no estado. Diante disso, a necessidade de testar substratos alternativos, tipos e volumes de recipientes é de suma importância para diminuir o custo de produção do pequeno produtor.

Esta pesquisa foi dividida em dois experimentos distintos que tiveram como objetivos avaliar diferentes volumes de substratos e concentrações de composto orgânico (Experimento I) e diferentes ambientes e volumes de substratos na produtividade total e comercial de pepino cultivado em sistema orgânico (Experimento II).

2 REVISÃO DE LITERATURA

O pepino (*Cucumis sativus* L.) é originário das regiões montanhosas da Índia. É uma hortaliça da família das Cucurbitáceas. O pepino apresenta em sua composição vitaminas (A, B1, B2, C), carboidratos, gorduras e minerais (potássio, enxofre, fósforo, sódio, magnésio e ferro). É composto por 95% de água. Apresenta propriedades medicinais: é diurético, refrescante, sedativo, anti-reumático e sonífero. O pepino pode ser consumido *in natura*, salada, sanduíches, conserva, ou cozido nas sopas (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2013).

2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PEPINEIRO

O pepineiro apresenta características de adaptação intermediária entre as condições tropical e temperada, podendo ser cultivada em ambiente protegido e no campo (SIRTOLLI, 2010). Porém deve ser plantado em épocas quentes, visto que temperaturas entre 18 e 20 °C no período noturno e 25 e 28 °C no período diurno beneficia seu desenvolvimento (VALENZUELA et al., 1994; ROBINSON; DECKERS-WALTERS, 1999).

O hábito de crescimento do pepineiro é indeterminado desenvolvendo tanto na forma vertical como horizontal dependendo se houver espaldeira, planta anual é do tipo herbácea, com hastes longas e possuem gavinhas que se fixam em qualquer estrutura (FILGUEIRA, 2008).

Atualmente existem quatro tipos de pepino sendo os mais consumidos no Brasil, “caipira”, “conserva”, “aodai ou comum” e “japonês ou aonaga”. O Tipo “caipira” apresenta coloração verde-clara, listras longitudinais e casca lisa, são colhidos com aproximadamente 15 cm de comprimento e de 5 a 6 cm de diâmetro, o tipo “aodai”, apresenta frutos verde-escuros e casca lisa, com sabor agradável e formato cilíndrico, tipo “japonês”, bem aceito em mercados exigentes, coloração verde-escuros brilhantes, mais finos e alongados que os anteriores, com reentrâncias na casca apresentando espinho branco, os frutos são colhido entre 20 e 30 cm de comprimento e o tipo “conserva” geralmente para a indústria na produção de pickles, elas utilizam variedades próprias para conserva conforme o mercado consumidor, colhem-se o fruto com aproximadamente 5 a 7 cm de comprimento antes do início da maturação (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2013).

Geralmente para consumo *in natura*, os pepineiros são tutorados para impedir o contato do fruto, hastes e folhas ao solo para evitar contaminação com doenças, diminuindo a produção e depreciando o fruto para o consumo, além disso, diminui tratamentos culturais e tempo de colheita (FONTES; PUIATTI, 2005).

2.2 PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MUDAS

Uma das etapas mais importantes no sistema produtivo é a produção de mudas. Esta deve apresentar alta qualidade, fator primordial para a obtenção no sucesso da atividade, pois a muda quando mal formada, resultará em planta com produção abaixo de seu potencial genético, enquanto que uma muda de alta qualidade dará origem a planta com alto potencial produtivo (SEABRA JÚNIOR, 2002).

O pepineiro possui melhor adaptação em solos de textura média, alta porosidade e permeabilidade com presença de grandes poros, seu desenvolvimento fica prejudicado em solos muito argilosos, a faixa ideal de pH varia de 5,5 a 6,8. Recomenda-se elevar a saturação de bases para 80% atingindo pH 6,0, adubações orgânica e fosfatada 40 dias antecedendo a semeadura incrementam a produtividade (FILGUEIRA, 2008).

As bandejas de isopor são muito utilizadas por ser um excelente contentor, uma vez que, em geral, proporciona taxas elevadas de germinação, qualidade, uniformidade das mudas, manejo facilitado, economia de água e menores danos às raízes no momento do transplante, possibilidade de maior adaptação de substratos alternativos, comerciais ou misturas destes, além de viabilizar a produção de mudas em grande escala com custo inferior, podendo ser produzidas na propriedade pelo próprio agricultor (SEABRA JÚNIOR, 2002).

Segundo Souza et al. (2014), é comum a técnica de utilização de bandejas de poliestireno por apresentarem facilidade no transporte e rápida higienização. Contudo o volume da célula na bandeja pode interferir diretamente o desenvolvimento e disposição do sistema radicular, afetando também o vigor da parte aérea e a qualidade da muda.

De maneira geral, o tipo e tamanho das bandejas estão relacionados com o volume de substrato utilizado e o número de mudas produzidas. Sendo que quanto

menores o comprimento e a largura da célula, maior será o número de mudas produzidas por m², e menores as quantidades de substrato e, conseqüentemente o custo da muda. Estudos realizados para verificar a influência do volume da célula sob a qualidade das mudas, tem demonstrado que os volumes de células maiores resultam em mudas superiores aquelas produzidas em volumes de células menores (BARROS, 1997; SEABRA JÚNIOR, 2002).

A produtividade das plantas depende em grande parte do tipo de substrato utilizado. Na obtenção de mudas de pepino são empregados diferentes tipos de substratos, compostos de materiais orgânicos leves, corrigidos e enriquecidos de nutrientes solúveis, proporcionando a muda condições adequadas de arejamento e retenção de água (Minami, 1995). Entretanto, algumas pesquisas têm sido realizadas buscando verificar as melhores fontes e combinações de substrato, a fim de garantir a alta produção e comercialização dos mais diversos tipos de hortaliças.

A idade da muda também pode afetar a planta no campo, se esta for mantida por período muito grande, ela poderá apresentar deficiências nutricionais ou até mesmo o envelhecimento das raízes (SEABRA JUNIOR, 2002).

2.3 FISILOGIA DA PLANTA SUBMETIDA A DIFERENTES AMBIENTES

De acordo com Cañizares et al. (2005) com a utilização de ambientes protegidos várias vantagens foram observadas. A principal delas está em produzir em qualquer época do ano, e conseqüentemente há aumento da produção para os pequenos e médios produtores. Na intenção de aumentar ainda mais a produção alguns agricultores estão utilizando dióxido de carbono dentro do ambiente de cultivo para aumentar a eficiência fotossintética das plantas.

Em condições de umidade relativa muito alta favorecem o surgimento de doenças e valores muito baixo provocam a desidratação dos tecidos, aborto de flores, elevação da transpiração e desequilíbrio hormonal. Para condições ótimas de produção, a porcentagem varia de 70 a 90% de umidade (CAÑIZARES; GOTO, 1998).

Outra questão importante é, o uso da fertirrigação desnecessária ou demasiada que causa a salinização do solo, Blanco (1999), explica que os excessos de sais dissolvidos no solo modificam as atividades metabólicas da planta, nas

células ocorrem processo de alongamento, limitando a elasticidade da parede celular e reduzindo o crescimento da planta.

Segundo Zago (2004), o cultivo tradicional a campo apesar de ter uma redução dos custos de produção, normalmente proporciona maior oferta do pepino, ficando restrito na época do verão devido a facilidade de vários produtores optarem por cultivar nessa época do ano com menor custo e mão-de-obra. No inverno pode ocorrer temperaturas noturnas abaixo de 17 °C, prejudicando a formação de flores femininas e o desenvolvimento de plantas.

2.4 SUBSTRATOS

Para Filgueira (2008), na produção de mudas vigorosas é importante a escolha do tipo de substrato, deve apresentar característica com boa textura, aeração, drenagem e capacidade regular de retenção de água disponível para as plantas. Deverá conter uma fração significativa de microrganismo benéficos para muda, e também nutrientes em formas assimiláveis pelas raízes (SILVA et al., 2014).

Existem vários tipos de substratos para a produção de mudas podendo ser orgânico ou químico. Muitos produtores vêm utilizando como alternativas os próprios resíduos da propriedade podendo ser podas de árvores, resíduos ou sobras de frutas combinando com dejetos de animais, visando diminuir o custo de produção de mudas.

Segundo Fachinello et al. (2005), para melhorar as características químicas físicas e biológicas podem-se utilizar condicionadores físicos (casca de arroz, bagaço de cana de açúcar, areia, entre outras) para preparo de um substrato alternativo, buscando aumentar sua porosidade e evitar a formação de possíveis camadas de impedimento ao crescimento do sistema radicular.

Os substratos químicos de solo são geralmente constituídos por ácido húmicos e fúlvicos em várias concentrações podendo ser adquirida no comércio na forma líquida ou sólida com diferentes concentrações de nutrientes na formulação como cálcio, potássio, fósforo, nitrogênio e micronutrientes, no entanto, possuem um custo elevado o que dificulta a aquisição por pequenos produtores (MARCHI, 2006).

Segundo Gomes et al. (2008), para produção de composto orgânico no cultivo de mudas é necessário que resíduos orgânicos passem por um processo de

compostagem por um determinado período de tempo. Esse processo visa a humificação ou estabilização de compostos orgânicos reduzindo a acidez e a multiplicação de microrganismo patogênicos e indesejáveis aos substratos.

A casca de arroz carbonizada (CAC) também está sendo utilizada como componente de substrato, pois permite a penetração e as trocas gasosas das raízes por ser firme e densa para o suporte da muda (CANIZARES et al., 2002, SOUZA, 1993). Araújo Neto et al. (2009), estudando produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos, observou que a CAC como condicionante físico em conjunto com outros componentes esterco bovino ou coprólitos de minhoca podem ser utilizado como substrato alternativos.

Conforme Silva et al. (2014), estudando qualidade de mudas de pepino produzidas em substratos à base de esterco ovino verificaram que o substrato alternativo constituído de esterco ovino e solo na proporção 1:1 é o indicado para produção orgânica de mudas de pepino.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Sítio Ecológico Seridó, situado na latitude de 9° 53' 16" S e longitude 67° 49' 11" W, a uma altitude de 170 m, localizado no ramal José Ruy Lino km 02 na Rodovia AC-10 km 05 em Rio Branco, Acre, no período de abril a novembro de 2014.

3.1 CARACTERÍSTICAS DO CAMPO EXPERIMENTAL

A região do local do experimento possui clima quente e úmido, do tipo Am segundo Köppen, com temperaturas médias anuais em torno de 24,4 °C, umidade relativa do ar de 84% e precipitação anual variando de 1.700 a 2.400 mm (EMBRAPA, 2013).

A classificação do solo da área experimental é do tipo ARGISSOLO AMARELO Alítico plíntico. De topografia suavemente ondulada, sem erosão aparente e drenagem moderada (EMBRAPA, 2013). A caracterização do solo na camada de 0-20 cm de profundidade apresentou os seguintes resultados: pH= 6,2; P= 12 mg dm⁻³; K= 3,5mmol_c dm⁻³; Ca= 28mmol_c dm⁻³; Mg= 14mmol_c dm⁻³; Al= 0mmol_c dm⁻³; H+Al= 20mmol_c dm⁻³; M.O= 27 g dm⁻³; SB= 45,6 mmol_c dm⁻³; CTC 65,6 mmol_c dm⁻³; V= 69,5%; S= 20 mg dm⁻³; Na= 4 mg dm⁻³; Fe= 186 mg dm⁻³; Cu= 1,3 mg dm⁻³; Mn= 276 mg dm⁻³; Zn= 5,8 mg dm⁻³ e B= 0,42 mg dm⁻³ de acordo com o Instituto Campineiro de Análise de Solo e Adubo LTDA - ICASA.

3.2 COMPOSIÇÃO DOS SUBSTRATOS PARA AS MUDAS

Os recipientes foram preenchidos pelos seguintes materiais: casca de arroz carbonizada, carvão vegetal triturado, composto orgânico, terra, termofosfato, calcário e sulfato de potássio (Tabela 1). A preparação do composto orgânico foi à base de camadas alternadas de capim braquiária e esterco bovino curtido, com 12 meses de decomposição.

O Instituto Campineiro de Análise de Solo e Adubo LTDA – ICASA foi o laboratório responsável por fazer as análises químicas e físicas dos substratos e suas composições.

Tabela 1 - Proporção dos materiais utilizados para composição dos substratos. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2014.

%	TERRA	COMPOSTO	CAC	CARVÃO	Ca	P	K
	(l)	(l)	(l)	(l)	(g)	(g)	(g)
30	38,1	38,1	38,1	12,7	127,0	190,4	127,0
45	28,6	57,1	28,6	12,7	127,0	190,4	127,0
60	19,0	76,2	28,6	12,7	127,0	190,4	127,0
75	9,5	95,2	28,6	12,7	127,0	190,4	127,0
TOTAL	95,2	266,6	95,2	50,8	507,8	761,8	507,8

CAC: Casca de arroz carbonizada; Ca: Cálcio; P: Fósforo; K: Potássio.

Tabela 2 - Composição química dos substratos com diferentes condicionadores. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

Substratos	pH	-----mg L ⁻¹ -----									
		P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Na
Composto 30	7,43	2,74	340,00	57,40	38,80	139,00	0,14	0,02	7,05	0,30	47,00
Composto 45	7,53	2,64	360,00	60,00	49,20	116,00	0,16	0,01	1,13	0,10	62,00
Composto 60	7,64	2,95	328,00	77,70	63,50	112,00	0,17	0,01	4,19	0,23	84,00
Composto 75	7,62	2,79	332,00	50,70	42,30	99,80	0,12	0,01	0,48	0,11	97,00
CAC	7,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carvão	9,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Composto 100	6,41	7,32	106,00	44,30	38,60	9,31	0,09	0,01	0,17	0,28	44,00
Terra	6,2	12,0	3,5	28,00	14	20	0,42	1,3	186,	276,00	4,00

T1 Composto orgânico 30% + mistura (1,0 kg m⁻³ de calcário dolomítico e 1,5 kg m⁻³ de termofosfato natural, casca de arroz carbonizada, carvão triturado, terra). T2 Composto orgânico 45% + mistura (1,0 kg m⁻³ de calcário dolomítico e 1,5 kg m⁻³ de termofosfato natural, casca de arroz carbonizada, carvão triturado, terra). T3 Composto orgânico 60% + mistura (1,0 kg m⁻³ de calcário dolomítico e 1,5 kg m⁻³ de termofosfato natural, casca de arroz carbonizada, carvão triturado, terra). T4 Composto orgânico 75% + mistura (1,0 kg m⁻³ de calcário dolomítico e 1,5 kg m⁻³ de termofosfato natural, casca de arroz carbonizada, carvão triturado, terra). CAC: Casca de arroz carbonizada;

Tabela 3 - Características físicas dos substratos com diferentes condicionadores. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

Substratos	Da -----Kg m ⁻³ -----	Dp	EP -----%-----	PS	CRA	CTC mMol _c kg ⁻¹	CE (mili Scm ⁻¹)	MO (g100g ⁻¹)
Composto 30	862,67	2344,38	73,14	26,86	97,00	-	0,763	18,37
Composto 45	824,07	2335,75	74,62	25,38	110,00	-	1,034	18,96
Composto 60	635,50	2315,88	82,02	17,98	139,00	-	0,839	20,33
Composto 75	730,19	2276,27	83,87	16,13	183,00	-	1,037	23,13
CAC	155,83	1792,91	94,90	5,10	382,00	-	0,157	67,36
Carvão	669,00	2354,91	80,43	19,57	121,00	-	0,940	17,66
Composto 100	608,13	2024,04	91,06	8,94	380,00	-	0,509	43,58
Terra	-	-	-	-	-	65,6	-	-

Da: densidade aparente; Dp: densidade das partículas; EP: espaço poroso; PS: partículas sólidas; C.R.A.: Capacidade de retenção de água; C.T.C.: capacidade de troca de cátions; C.E.: condutividade elétrica. M.O.:Matéria orgânica.

3.3 EXPERIMENTOS E TRATAMENTOS

No período das pesquisas foram realizados dois experimentos com objetivo de avaliar a qualidade da muda em viveiro telado e seus resultados no campo em ambientes aberto e fechado.

3.3.1 Experimento 1 – Produção das mudas de pepino

Esse experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados completos no esquema fatorial 4x4, sendo quatro volumes de substratos, dois copos descartáveis (250 e 500 cm³) e dois sacos plásticos pretos para mudas (750 e 1000 cm³) e quatro concentrações de composto orgânico (30, 45, 60 e 75%), formando 16 tratamentos com 10 repetições cada, totalizando 160 plantas.

Na preparação das mudas os recipientes 250, 500, 750 e 1000 cm³ foram preenchidos com substrato com diferentes concentrações, semeados e irrigados no viveiro com tela antivírus (malhas de 50 mesh). A variedade de pepino utilizada na experimentação pertence ao Grupo “Caipira”. que apresentam as seguintes características: são colhidos com 10-16 cm de comprimento, sua coloração predominante verde-clara com manchas verde-escuras na região do pedúnculo. Há

cultivares que o fruto é trilocular e pentaloculares são adocicados e livre de amargor. A cultura pode ser conduzida de modo rasteiro, a maioria dos produtores, no entanto, produzem de forma tutorada com espaldeiras (FILGUEIRA, 2008).

Na sementeira utilizou-se três sementes por recipientes e após sete dias foi realizado o desbaste deixando apenas uma plântula por recipiente.



FIGURA 1 - Mudanças de pepineiro sete dias após sementeira.

O sistema de irrigação foi composto por microaspersores, sendo ligado três vezes ao dia, às 8, 12 e 16 horas para manter a capacidade de campo nos substratos.

As avaliações foram realizadas 21 dias após a sementeira em que foram determinadas as seguintes características: altura de plantas (H) em cm e diâmetro do colo (DC) em mm, usando fita métrica e paquímetro digital respectivamente; massa seca total (MST) em g; massa seca da parte aérea (MSPA) em g; massa seca de raiz (MSR) em g, utilizando balança analítica de precisão com quatro casas decimais, sendo aplicada a metodologia de Dickson et. al. (1960), com o objetivo de determinar o índice de qualidade de mudas (IQD).

Para obtenção da massa seca as plantas foram retiradas, separadas a parte aérea das raízes e lavadas em água corrente para remoção do substrato da raiz. Cada tratamento foi acondicionado e identificado em sacos de papel e transportado para estufa com circulação forçada de ar ajustada a 65 °C. Após a quarto dia de aferição em balança analítica de precisão, verificou-se que as massas apresentavam-se constantes.

O IQD é determinado em função da altura da parte aérea (H em cm), do diâmetro do colo (DC em mm), fitomassa seca da parte aérea (MSPA em g) que é dada pela soma da fitomassa seca do coleto (MSC) e a fitomassa seca de folhas (MSF), a fitomassa seca das raízes (MSRA em g), e a massa seca total (MST em g), obtida pela soma do MSPA e MSRA por meio da expressão.

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{H(cm)}{DC(mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSRA(g)}}$$

3.3.2 Experimento 2 – Produtividade do pepino em ambiente aberto e fechado

Para a avaliação do segundo experimento foram produzidas novas mudas de pepino, em consequência do primeiro experimento as mudas foram destruídas. Conforme resultados anteriores o fator principal na qualidade das mudas (IQD) foi o recipiente a concentração de composto pouco influenciou. Deste modo, utilizou-se o composto ao nível de 30% de concentração no substrato. Foi verificado Índice de Qualidade de Muda no primeiro experimento no viveiro, e produzidas nos seguintes recipientes com cinco volumes diferentes, sendo três volumes de copos descartáveis (114, 285 e 456 cm³), e dois sacos plásticos pretos para mudas (627 e 798 cm³), para este experimento.

Neste experimento foi escolhida sementes do Grupo “Japonês” Híbrido Nagai, que apresenta as seguintes características: os frutos são colhidos com tamanho de 20-30 cm, afilados e alongados de coloração verde-escura, triloculares, com acúleos brancos, possui sabor típico e agradável sendo preferido em mercados exigentes. Uma característica marcante é a não formação de sementes, os híbridos desse grupo são ginóicos-parternocárpicos. Necessariamente a cultura é tutorada e conduzida em estufa fechada, sendo a polinização indesejada, pois altera o formato de fruto (FILGUEIRA, 2008). Portanto, plantas de pepino do Grupo Caipira não produziram frutos. Foi semeada duas sementes por recipiente, após 13 dias retirou-se a plântula de menor vigor.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições (Blocos) de cinco plantas para cada um dos cinco volumes diferentes,

totalizando 100 plantas no ambiente protegido e 100 plantas em ambiente aberto. As mudas foram produzidas em viveiro fechado coberto com filme transparente aditivado de 150 μ e protegido nas laterais com tela de 50 mesh e transplantadas posteriormente para os ambientes diferentes.

No ambiente fechado, a casa de vegetação é semelhante ao viveiro fechado, possuindo espaldeira vertical de 1,8 m de altura com dois fios de arames fixados na horizontal e sistema de irrigação com microaspersores. Em ambiente aberto utilizou-se apenas espaldeira vertical e sistema de irrigação similar ao ambiente fechado.

O solo foi preparado com aração e gradagem através de tração animal e adicionado 15 t ha⁻¹(base seca) de composto orgânico, em seguida, com auxílio de enxada, foi realizada manualmente o destorroamento e levantamento dos camalhões (0,2 m de altura) para o plantio.

As plantas foram transplantadas 26 dias após a semeadura em campo e em casa de vegetação fechada com tela de malha 50 mesh, ambas, com espaldeira verticais e com fios de arame.



FIGURA 2 – Ambiente fechado e aberto com espaldeiras.

Cada ambiente possuiu quatro linhas duplas com 25 plantas cada com espaçamento de 0,90 x 0,50 m entre plantas e 0,90 m entre as linhas.

Durante o cultivo do pepineiro o sistema de irrigação por microaspersores foi ligado três vezes ao dia, as 8, 12 e 16 horas, aplicando uma lâmina d'água suficiente a manter capacidade de campo ou aproximadamente 6 mm dia⁻¹.

A primeira colheita foi realizada 26 dias após transplântio, quando se observou que os tratamentos com volume de recipientes maiores foram colhidos

precocemente e apresentavam pepinos com comprimento de fruto comercializável entre 20 e 30 cm.

As variáveis analisadas foram número de frutos comerciais (NFC), massa de frutos comerciais (MFC), produtividade total (PRODT) e produtividade comercial (PRODC) do experimento entre 26 e 85 dias após o transplante. Foi utilizado no dia da colheita uma balança de precisão de 2 casas decimais para obtenção de massa de frutos comerciais e as produtividades total e comercial.

3.4 INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS DURANTE O CULTIVO

No local do experimento foi instalada uma estação meteorológica e um termômetro manual (Tabela 4 e Gráfico 1), dos quais, eram observados e coletados dados meteorológicos do viveiro e dos ambientes fechado e aberto.

Tabela 4 - Temperatura e umidade relativa do viveiro durante a produção de mudas e produção de pepino no Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre.

Horário	Tmax	Tmin	Tmom	Tmed	URmax	URmin	UR mom	UR Média
	(°C)				(%)			
6h	26,4	23,3	24,6	24,8	100,0	93,5	100,0	97,8
9h	35,7	24,7	34,6	31,7	96,3	55,7	58,3	70,1
12h	43,0	31,4	37,3	37,2	63,3	39,7	47,0	50,0
15h	35,9	32,3	35,9	34,7	66,0	38,7	62,7	55,8
18h	26,2	25,9	26,2	26,1	89,3	48,7	89,3	75,8
Tmédia diária				30,9				69,9

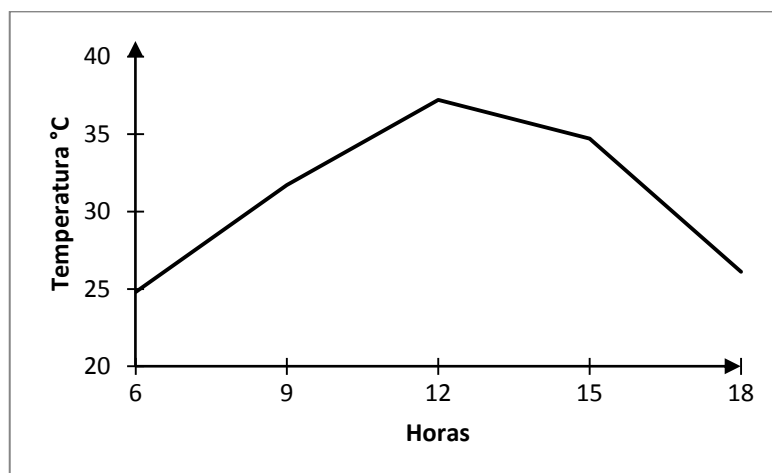


Gráfico 1 - Temperatura média do viveiro durante a produção de mudas e produção de pepino no Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos a verificação de dados discrepantes (outliers) pelo teste de Grubbs (1969), de normalidade dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk (1965) e de homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett (1937). Posteriormente efetuou-se análise de variância pelo teste de Tukey (1949).

Para os fatores quantitativos foram realizadas análises de regressão e para o fator qualitativo, teste F.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relativo a produção de mudas, houve interação entre os fatores volume de substrato e as concentrações de composto orgânico para as variáveis: altura da muda, massa seca da parte aérea e massa seca total e influenciaram isoladamente no índice de qualidade de Dickson para muda e massa seca de raiz (Apêndice A e B).

Os resultados deste trabalho confirmam em parte com os obtidos por Maggione et al. (2014). Os autores pesquisando o desenvolvimento de mudas de manjerição em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos verificaram interação nas variáveis: altura da muda, massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular e comprimento de raízes na produção de mudas.

4.1 PRODUÇÃO DE MUDAS

O IQD não teve equação ajustada para o volume de substrato, porém, a massa seca de raiz reduziu linearmente 0,000066 g para aumento de cada cm^3 de volume do substrato (Figura 3). Esta característica é uma importante forma para avaliar a qualidade das mudas, uma vez que se considera o vigor e o equilíbrio da distribuição da biomassa nas mudas (AZEVEDO et al., 2010).

Segundo Seabra Júnior et al. (2004), o menor volume de substrato para produção de mudas restringem o crescimento das raízes do pepineiro, devido a menor oxigenação e disponibilidade de nutrientes, água e outros elementos essenciais para o desenvolvimento da planta, entretanto, neste trabalho foi observado comportamento contrário, onde as raízes apresentaram menor crescimento com o aumento no volume de substrato.

Provavelmente a coleta dos dados aos 21 dias para todos os tratamentos no que se refere ao volume do recipiente não foi suficiente para as raízes atingirem o fundo do recipiente nem tampouco absorver os nutrientes ali presentes.

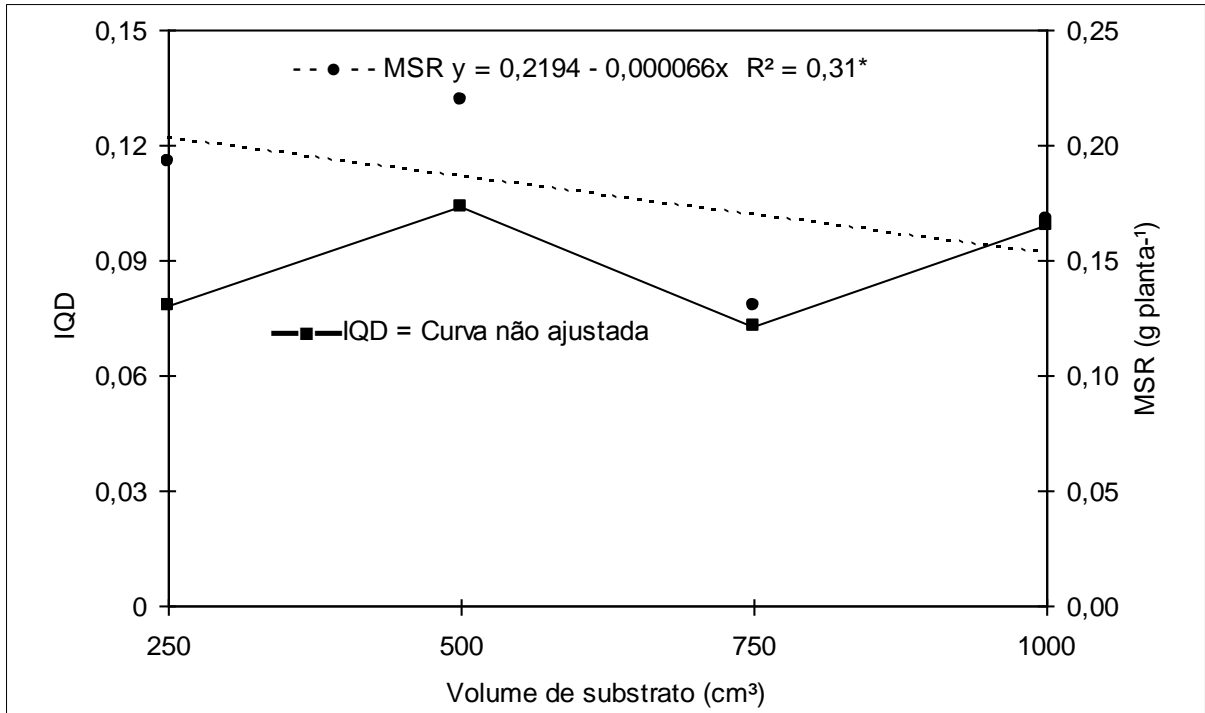


Figura 3 - Índice de qualidade de mudas de pepino em função do volume do substrato e massa seca de raiz. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre.

A Massa seca de raiz reduziu linearmente 0,001588 g para aumento de cada cm³ de substrato (Figura 4).

A redução da massa seca de raiz e o aumento da altura da planta com o aumento da concentração de composto orgânico, reduziu o índice de qualidade da muda (IQD) em função quadrática com ponto de mínimo de 0,079 da dosagem de 63,5% de composto orgânico (Figura 4).

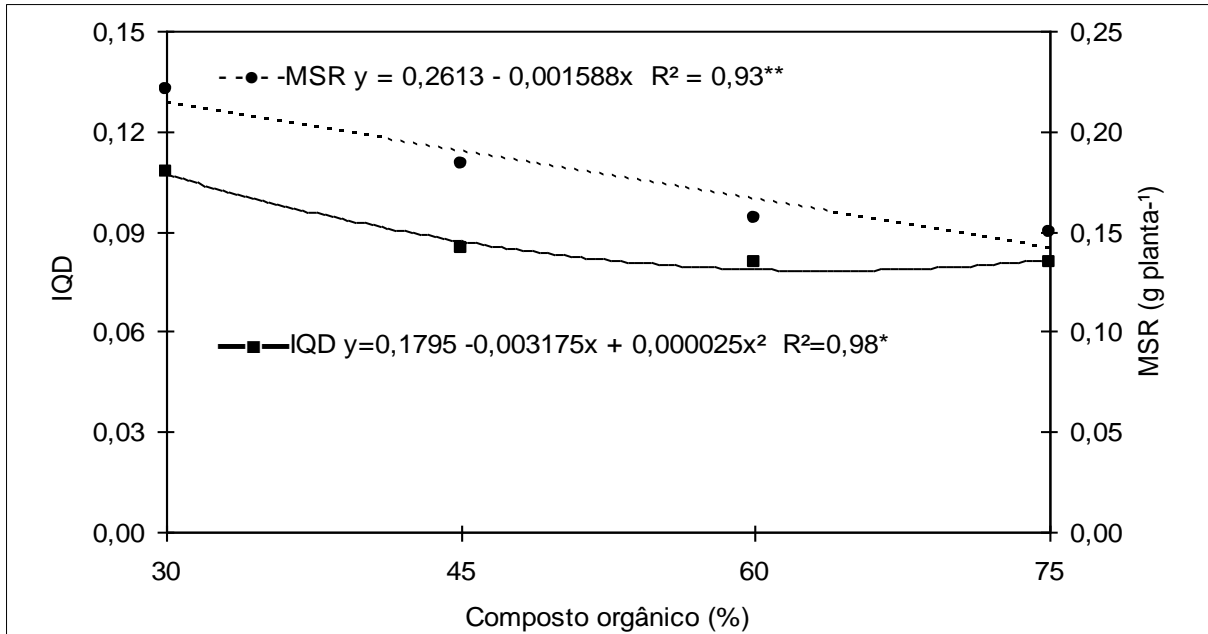


Figura 4 - Índice de qualidade de mudas de pepino em função do composto orgânico e massa seca de raiz. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre.

Altura de mudas de pepino aumentou linearmente com a interação do composto orgânico e volume de substrato, sendo este fator o maior responsável por este efeito (Figura 5). Este aumento pode ser devido à melhoria na qualidade química dos substratos com a adição do composto orgânico juntamente com o aumento do volume do recipiente (Tabela 2).

O volume do substrato em maiores quantidades para as plantas não limitou o crescimento da mesma forma que foi observada por Seabra Júnior et al. (2004), sendo que a disponibilidade de nutrientes e armazenamento de água é maior que em recipientes menores.

Rodrigues et al. (2010), avaliando produção de mudas de tomateiro, encontrou resultados semelhantes onde o maior volume e espaço do recipiente possibilitou maior altura da plântula durante seu crescimento.

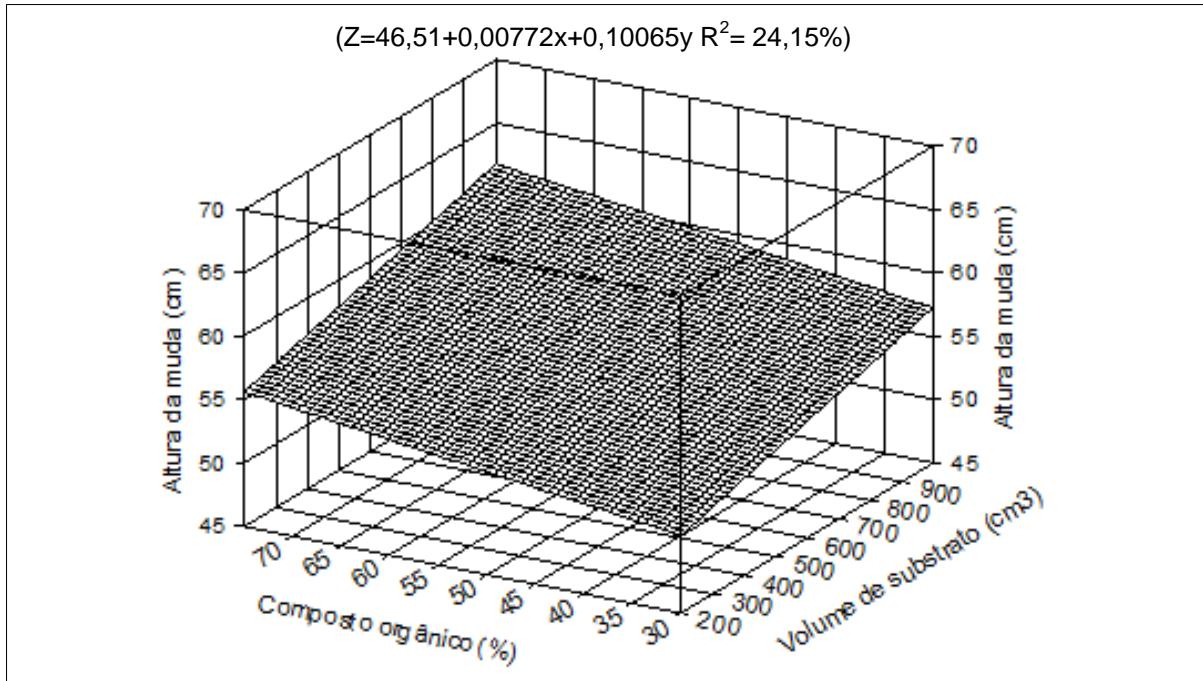


Figura 5 - Altura de mudas de pepino em função do composto orgânico e volume de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre.

O aumento do volume do substrato também proporcionou incremento linear na massa seca da parte aérea enquanto que o aumento da percentagem de composto orgânico se manteve praticamente constante (Figura 6 e Apêndice B). Da mesma forma, Rodrigues et al. (2010), Seabra Júnior et al. (2004) e Trani (2004), verificaram que maiores volumes de substratos possibilitam incremento na massa seca da parte aérea das plantas. Isso ocorre devido maior disponibilidade de nutrientes no sistema, armazenamento de água e por não restringir o desenvolvimento da plântula.

Em relação aos níveis de composto orgânico, os resultados obtidos corroboram com os dados de Costa et al. (2012), que observaram que a massa seca da parte aérea aumentou com o maior volume de substrato em estudo com substrato comercial para a formação de mudas de pepino em ambientes protegidos e bandejas de poliestireno (Figura 6).

O mesmo comportamento foi observado para a massa seca total, em que a massa seca total aumentou linearmente em função do volume de substrato e por não apresentar incremento em função da concentração de composto orgânico (Figura 7). A massa seca total aumentou linearmente com a interação do composto orgânico e volume de substrato, sendo este fator o maior responsável por este efeito.

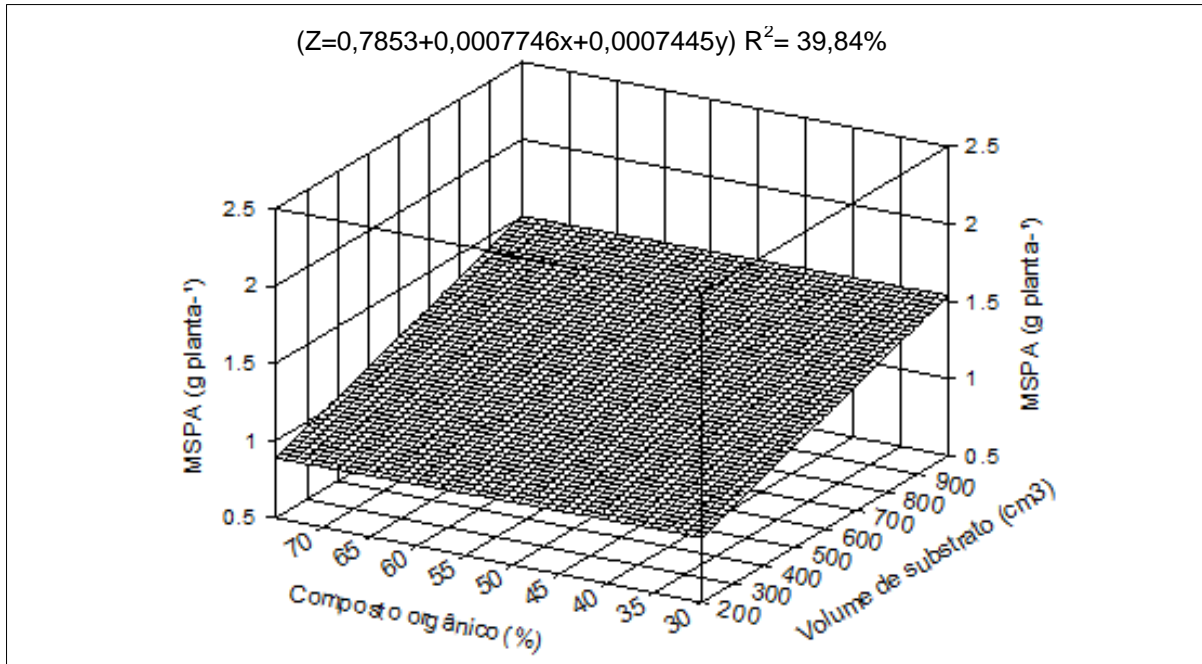


Figura 6 - Massa seca da parte aérea de mudas de pepino em função do composto orgânico e volume de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre.

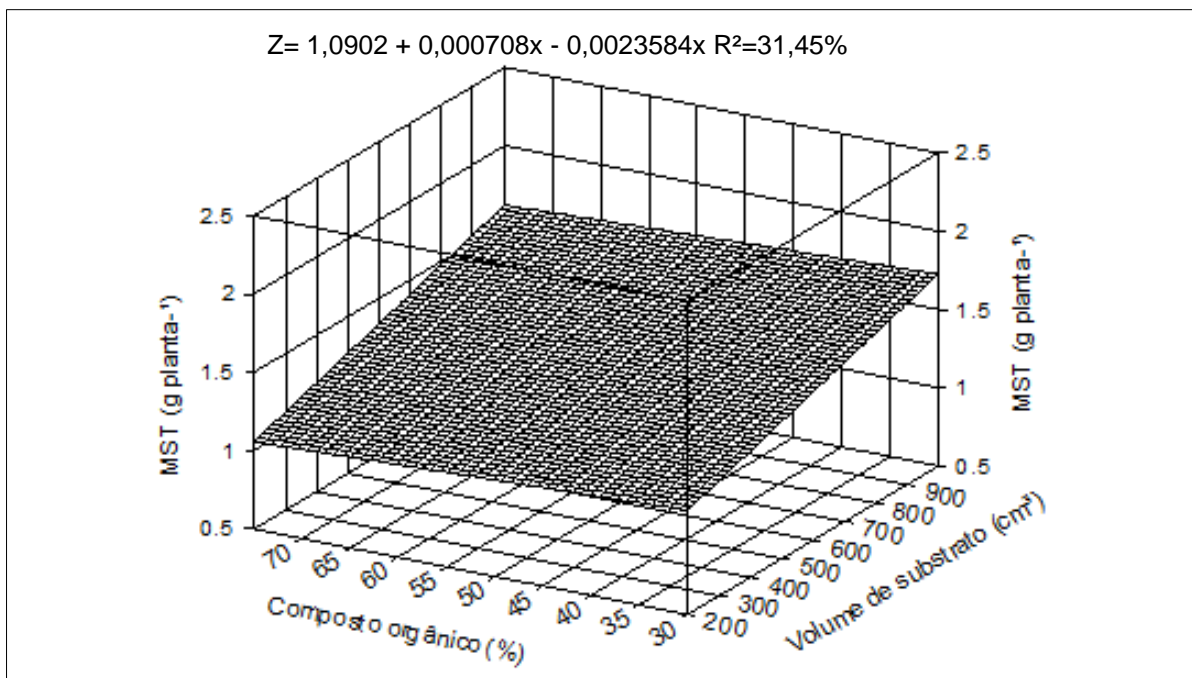


Figura 7 - Massa seca total de mudas de pepino em função do composto orgânico e volume de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre.

Resultados semelhantes foram obtidos por Souza et al. (2014), estudando produção de mudas de abóbora, melão e melancia, utilizando esterco ovino na composição de substrato demonstram que a utilização de resíduos agrícolas advindos da propriedade para produção de substratos alternativos, proporcionam bom desenvolvimento de mudas de hortaliças, além de possibilitar a diminuição de custos e danos ambientais.

As concentrações de composto orgânico que constituem o substrato possuem uma função muito importante na formação e estabilização dos agregados do solo, melhorando as características químicas, físicas e biológicas melhorando o armazenamento de água (FERREIRA et al., 2014).

4.2 PRODUTIVIDADES DO PEPINO EM AMBIENTE ABERTO E FECHADO

Para produção de pepino em ambiente aberto entre os tratamentos não houve diferença significativa para as variáveis, número de frutos comerciais (NFC), massa de frutos comerciais (MFC), porém foi observada significância entre os tratamentos para as variáveis, produtividade total (PRODT) e produtividade comercial ao nível de 5% de probabilidade (PRODC) (Apêndice C, D e Tabela 5).

O número de frutos totais e comerciais por planta em ambiente aberto não apresentou diferença significativa (Tabela 5), provavelmente devido o manejo ser igual em todos os tratamentos, tais como irrigação, preparo do solo, tratos culturais, mesma quantidade de composto orgânico, diferenciando-se apenas o volume de substrato. Dessa forma, as plantas apresentaram ótimo crescimento vegetativo independentemente do volume de substrato, resultando em produções de frutos semelhantes. Da mesma forma ocorreu em ambiente fechado, onde a massa fresca dos frutos e massa fresca do fruto comercial não apresentou diferença significativa.

No Ambiente fechado entre os tratamentos o volume de substrato influenciou no número de frutos comerciais (NFC) e não houve diferença significativa para as variáveis, massa de frutos comerciais (MFC), produtividade total (PRODT) e produtividade comercial (PRODC) (Apêndice E e F).

A produtividade total e comercial de pepino cultivados em ambiente aberto responderam linearmente ao volume de substrato utilizado na produção das mudas, com acréscimo de $15,052 \text{ kg ha}^{-1}$ e $12,852 \text{ kg ha}^{-1}$ para o aumento de cada cm^3 de

substrato, respectivamente (Figura 8). As plantas em condições de campo apresentam maior desempenho e produtividades quando se utiliza mudas produzidas em recipientes com maiores quantidades de substratos (LEAL et al., 2011), podendo ser influenciada pela maior disponibilidade de nutrientes a ser explorado pelo sistema radicular (GODOY; CARDOSO, 2005).

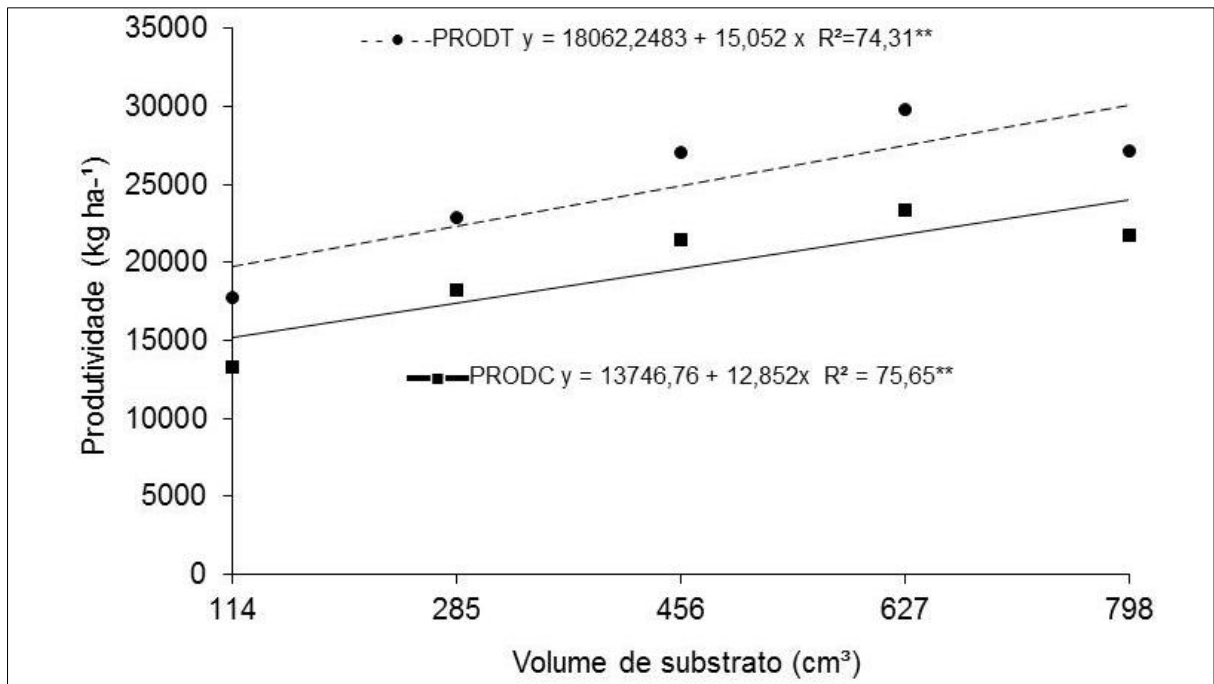


Figura 8 - Produtividade total e comercial de pepino cultivado em ambiente aberto em função do volume de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre.

A produtividade dentro do ambiente fechado por tela anti-inseto foi baixa, sem produção de frutos em algumas parcelas, causado pelo abortamento de frutos, motivo pelos quais não foi possível determinar uma equação matemática para explicar o fenômeno do uso de muda em função do volume de substrato (Figura 9). Porém, a maior produtividade foi obtida com volume de substrato de 798 cm³.

A planta pode se ajustar durante seu ciclo de vida mediante eventos extremos como forma de se adaptar a essas novas condições ambientais. Durante o estresse os hábitos de crescimento de algumas espécies podem conferir um grau de tolerância a essas condições (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Conforme Filgueira (2008), o pepineiro é uma planta de clima quente, porém deve se observar as temperaturas toleradas pela cultura em torno de 20 e 30 °C, no

ambiente fechado em temperaturas elevadas a planta produz mais flores masculinas que femininas. Isso explica em condições de estresse a produção no ambiente fechado foi menor em relação ao ambiente aberto. Na época do experimento verificou-se temperaturas dentro da estufa variando entre 21 e 44 °C neste ambiente.

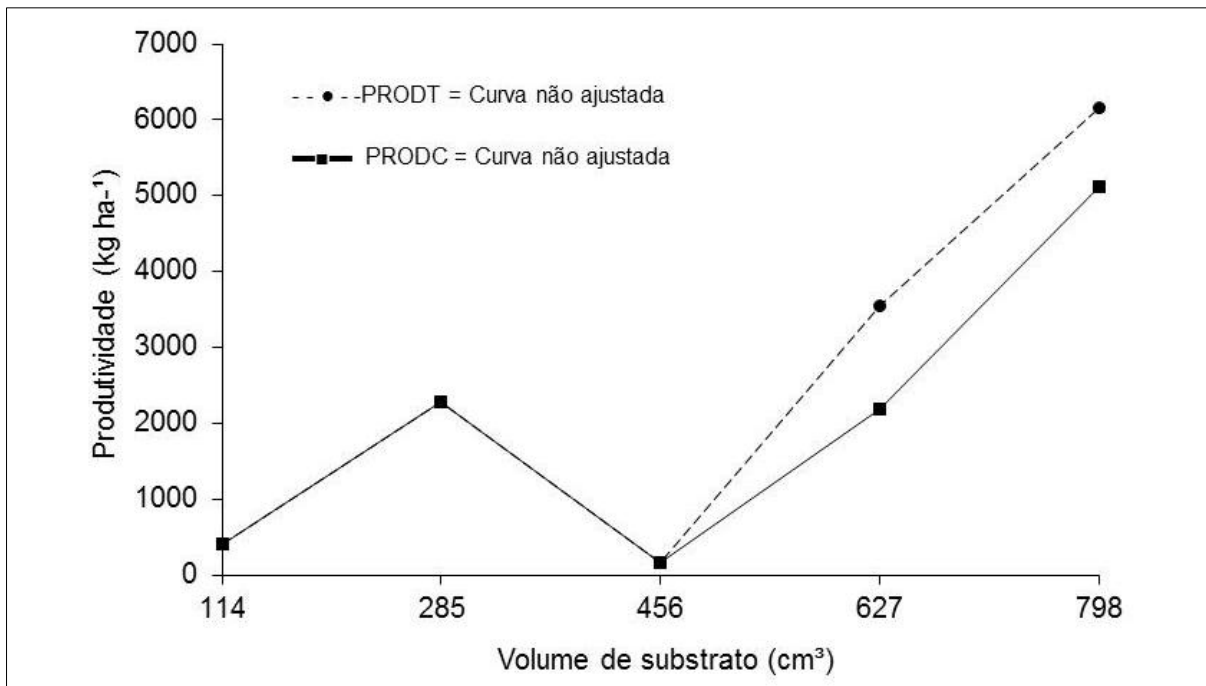


Figura 9 - Produtividade total e comercial de pepino cultivado em ambiente fechado em função do volume de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre.

No ambiente fechado as temperaturas médias diárias ficaram em torno de 30,9 °C (Tabela 4) acima das toleradas pela cultura do pepino máximo de 30 °C e ainda sem ventilação de ar, nesse sentido, as plantas produziram muitos ramos e folhas e poucas flores femininas que abortavam pela intolerância ao calor (FILGUEIRA, 2008). Algumas plantas emitiam flores masculinas e não produziram nenhum fruto por isso não houve produtividade significativa e nem massa de fruto comercial.

Tabela 5 - Volume de substrato em ambiente aberto com variáveis, número de frutos totais (NFT) e número de frutos comerciais por planta e massa média fresca do fruto (MMFF), massa fresca do fruto comercial (MFFC) em ambiente fechado.

Volume de substrato (cm ³)	Ambiente aberto		Ambiente fechado	
	NFT (fruto planta ⁻¹)	NFC	MFF (g fruto ⁻¹)	MFFC
114	4,30 ^{NS}	2,65 ^{NS}	188,15 ^{NS}	233,54 ^{NS}
285	5,00 ^{NS}	3,48 ^{NS}	204,83 ^{NS}	235,15 ^{NS}
456	5,97 ^{NS}	3,90 ^{NS}	204,43 ^{NS}	236,77 ^{NS}
627	6,93 ^{NS}	4,45 ^{NS}	192,72 ^{NS}	238,38 ^{NS}
798	5,90 ^{NS}	4,18 ^{NS}	207,73 ^{NS}	239,99 ^{NS}
Média	5,62	3,73	199,57	236,77
C.V.(%)	20,4%	22,79%	7,52	4,28

5 CONCLUSÕES

Para o índice de qualidade de mudas (IQD), recomenda-se a utilização de menores volumes de substrato e concentração 30% de composto orgânico para produção de mudas.

Ocorre incremento das produtividades totais e comerciais com o aumento do volume de substrato em ambiente aberto.

A produtividade total e comercial dentro do ambiente fechado é maior quando cultivado em 798 cm³ de volume de substrato.

REFERÊNCIAS

- 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, p.1408-1413, 2009.
- AZEVEDO, I. M. G. DE; ALENCAR, R. M. DE; BARBOSA, A. P.; ALMEIDA, N. O. DE. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 40, p. 157- 164, 2010.
- BARROS, S.B.M. **Avaliação de recipientes na produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e pepino (*Cucumis melo* L.)**. Piracicaba, 1997. 70p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v. 160, p. 268-282, May 1937.
- BLANCO, F. F. **Tolerância de pepino enxertado à salinidade em ambiente protegido e controle da salinização do solo**. 1999. 104 f. Dissertação (Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.
- CAÑIZARES, K. A. L.; 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**, DF, v. 20, n. 2, p. 227-229, 2002.
- CAÑIZARES, K. A. L.; GOTO, R. Crescimento e produção de híbridos de pepino em função da enxertia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 16, n. 2, p. 110-113, 1998.
- CAÑIZARES, K. A. L.; RODRIGUES, J. D.; GOTO, R.; VILAS BOAS, R. L. Influência da irrigação com água enriquecida com dióxido de carbono e da enxertia sobre o estado nutricional de plantas de pepino. **Horticultura Brasileira**. Brasília, DF, v. 23, n. 1, p. 09-14, mar. 2005.
- CARVALHO, A. D. F.; AMARO, G. B.; LOPES, J. F.; VILELA, N. J.; MICHEREFF FILHO, M.; ANDRADE, R. **A cultura do pepino**. Brasília. DF. MAPA, 2013. 18p. (Circular Técnica 113).
- COSTA, E.; VIEIRA, L. C. R.; LEAL, P. A. M.; JARA, M. C. S.; SILVA, P. N. L. Substrate with organosuper® for cucumber seedlings formation in protected environments and polystyrene trays. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 226-235, mar./abr. 2012.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of whit spruce and whit pine seedling stock in nurseries. *Forestry Chronicle*, Ontário, v. 36, n. 8, p. 10-13, Mar. 1960.

EMBRAPA. **Guia de Campo da IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos**. Brasília, DF, 2013.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2005. 221 p.

FERREIRA, L. G.; SILVA, L. R.; MONDIN, M.; NESSI JÚNIOR, P. Bandejas e substratos na produção de mudas de melancia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 407, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 06 dez. 2014.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do pepino. In: FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: Suprema, 2005. p. 439-455.

FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; ABREU, M. F.; ABREU, C. A.; FURLANI, P. R.; QUAGGIO, J. A.; MINAMI, K. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Instituto Agrônomo, Campinas, p.122, 2002.

GODOY, M. C.; CARDOSO, A. I. I. Produtividade da couve-flor em função da idade de transplântio das mudas produzidas e tamanhos de células na bandeja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 837-840, jul./set. 2005.

GOMES, L. A. A.; RODRIGUES A. C.; COLLIER L. S.; FEITOSA, S. S. Produção de mudas de alface em substrato alternativo com adubação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 3, p. 359-363, 2008.

GOMIERO, T.; PIMENTEL, D.; PAOLETTI, M. G. Environmental impact of different agricultural management practices: conventional vs. organic agriculture. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 30, n. 1-2, p. 95-124, 2011. <http://dx.doi.org/10.1080/07352689.2011.554355>.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. *Technometrics*, Princeton, v. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. **Censo agropecuário: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Rio de Janeiro: IBGE. 777p.

IBGE/SIDRA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2012. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 dez. 2014.

LUQUI, L. L.; COSTA, E.; ALVES, A. C.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Mudas de cultivares de pepineiro em diferentes substratos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia - MS, v. 2, n. 1, p. 1-9, jan./mar. 2015.

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, abr./jun. 2014.

MARCHI, E. C. S. **Influência da adubação orgânica e de doses de material húmico sobre a produção de alface americana e teores de carbono no solo**. 2006. 46 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2006

MINAMI, K. (Ed.) **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128p.

RAMOS, M. R.; FAVARETTO, N.; UHLMANN, A.; DIECKOW, J.; VEZZANI, F.; ALMEIDA, L. DE. Produção de hortaliças no sistema orgânico: efeito nos atributos físicos do solo. **Revista de Ciências Agrárias**. Curitiba, v. 58, n. 1, p. 45-51, jan./mar. 2015.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits**. Cambridge: Cab International, 226p. 1999.

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**, Brasília, DF, 28: 483-488. 2010.

SEABRA JÚNIOR, S. **Produção de pepino (*Cucumis sativus* L.) em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato**. 2002.51 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciência Agrônômicas da UNESP, Botucatu, SP, 2002.

SEABRA JÚNIOR, S.; GADUN, J.; CARDOSO, A. I. I. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.22, n.3, p.610-613, jul./set 2004.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality complete samples. *Biometrika*, Boston. v. 52, n. 3-4, p. 591-611, Dec. 1965.

SILVA, E. F. da; SOUZA, E. G. F.; SANTOS, M. G. dos; ALVES, M. J. G.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M. da; SOUSA, T. P. de. Qualidade de mudas de pepino produzidas em substratos à base de esterco ovino. **Agropecuária Científica no Semi-Árido - ACSA**, v.10, n.3, p. 93-99, jul/set, 2014.

SILVA, M. S. da.; LUZ, J. M. Q.; MARTINS. S. T.; DINIZ, K. A. **Produção de mudas de pimentão sob diferentes lâminas d'água e doses do condicionador de solo Aquasorb®**. 2003. Disponível em: < <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/olfg4037c.pdf> >. Acesso em: 10 nov. 2014.

SILVA, K. F. A. de S.; MICHEREFF FILHO, M.; SILVA, J. B. T. da; MARTINS, I.; ISAIAS, C. O.; RESENDE, F. V.; LIZ, R. S. de; BARBOZA, E. A.; MELLO, S. C. M. de. **Portfólio de tecnologias de agricultura orgânica e agroecologia da Embrapa Hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 24 p. (Documentos, 138).

SILVEIRA, E. B.; GOMES, A. M. A.; MARIANO, R. L. R.; SILVA NETO, E. B. Bacterização de sementes e desenvolvimento de mudas de pepino. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 217-221, 2004.

SIRTOLI, L. F. **Fisiologia do pepineiro japonês, com e sem enxertia, tratado com fungicida boscalida**. 2010. 104 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista: Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2010.

SOUZA, E. G. F.; SANTANA, F. M. de S.; MARTINS, B. N. M.; PEREIRA, D. L.; BARROS JÚNIOR; A. P.; SILVEIRA, L. M. da. Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 8, n. 2, p. 175-183, maio-ago, 2014.

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

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

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. *Biometrics*, v. 5, n. 2, p. 99-114, June. 1949.

VALENZUELA, H. R.; HAMASAKI, R.; FUKUDA, S. K. **Field cucumber production guidelines for Hawaii**. 1994. Honolulu (HI): University of Hawaii. 19p. (Research Extension Series; RES-151).

ZAGO, V. **Influencia da radiação solar e da temperatura do ar na produção de pepino em estufa plástica**. 2004. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Rurais Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Resumo da análise de variância com os valores do grau de liberdade (GL), quadrado médio do Índice de qualidade da muda (IQD) e Altura de planta da análise do experimento aos 21 dias após a semeadura, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014

Fonte de variação	GL	IQD	Altura
Bloco	3	0,002704**	41,53 ^{NS}
Recipiente (A)	3	0,003779**	141,22**
Composto (B)	3	0,002550**	63,16*
A * B	9	0,000840 ^{NS}	55,34**
Erro	45	0,000459	16,74
CV (%)	-	24,13	7,23
Média	-	0,08875	56,62

APÊNDICE B – Resumo da análise de variância com os valores do quadrado médio da Massa seca de raiz (MSR), Massa seca da parte aérea (MSPA) e Massa seca total (MST) da análise do experimento aos 21 dias após a semeadura, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014

Fonte de variação	MSR	MSPA	MST
Bloco	0,006922 ^{NS}	0,335190**	0,413756**
Recipiente(A)	0,023718**	1,281069**	1,251427**
Composto (B)	0,016289**	0,018760 ^{NS}	0,053977 ^{NS}
A * B	0,004238 ^{NS}	0,113862**	0,146127**
Erro	0,003629	0,035897	0,040125
CV (%)	33,85	15,40	14,22
Média	0,17796	1,23031	1,40891

APÊNDICE C – Resumo da análise de variância do cultivo em ambiente aberto com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médios do número de frutos comerciais (NFC) e massa de frutos comerciais (MFC) da análise do experimento entre 26 e 85 dias após o transplântio, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014

Fonte de variação	GL	NFC	MFC
Bloco	3	0,567333 ^{NS}	234,188500 ^{NS}
Tratamento	4	1,976750 ^{NS}	249,737000 ^{NS}
Erro	12	0,722750	102,609333
CV (%)	-	22,79	4,28
Média	-	3,73000	236,76500

APÊNDICE D – Resumo da análise de variância do cultivo em ambiente aberto com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médios da produtividade total (PRODT) e produtividade comercial (PRODC) da análise do experimento entre 26 e 85 dias após o transplântio, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014

Fonte de variação	GL	PRODT	PRODC
Bloco	3	12053368,900500 ^{NS}	9237690,963333 ^{NS}
Tratamento	4	89153557,760000*	63843872,120750*
Erro	12	25949760,368000	19045466,650417
CV (%)	-	20,44	22,26
Média	-	24926,07500	19607.29000

APÊNDICE E – Resumo da análise de variância do cultivo em ambiente fechado com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médios do número de frutos comerciais (NFC) e massa de frutos comerciais (MFC) da análise do experimento entre 27 e 71 dias após o transplântio, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014

Fonte de variação	GL	NFC	MFC
Bloco	3	0,040500 ^{NS}	22609,821833 ^{NS}
Tratamento	4	0,160750 ^{**}	105245,367000 ^{NS}
Erro	12	0,026750	50538,791000
CV (%)	-	69,60	99,37
Média	-	0,23500	226,23500

APÊNDICE F – Resumo da análise de variância do cultivo em ambiente fechado com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médios da produtividade total (PRODT) e produtividade comercial (PRODC) da análise do experimento entre 27 e 71 dias após o transplântio, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014

Fonte de variação	GL	PRODT	PRODC
Bloco	3	1475879,320500 ^{NS}	275477,812500 ^{NS}
Tratamento	4	24339663,414250 ^{NS}	15708947,415750 ^{NS}
Erro	12	13379792,410917	5772135,118750
CV (%)	-	145,73	118,38
Média	-	2510,00500	2029,53500