

GEAZÍ PENHA PINTO



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

RIO BRANCO

2014

GEAZÍ PENHA PINTO

**CULTIVO ORGÂNICO DE RÚCULA 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

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

RIO BRANCO

2014

GEAZÍ PENHA PINTO

**CULTIVO ORGÂNICO DE RÚCULA 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 18 de dezembro de 2014.

Banca examinadora:

Prof^a. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira
(UFAC) Orientadora

Dr. Leonardo Barreto Tavela
(UFAC)

Dr. Márcio Rodrigo Alécio
(INCRA-Acre)

RIO BRANCO

2011

©PINTO, G. P., 2015.

PINTO, Geazí Penha. **Cultivo orgânico de rúcula em diferentes ambientes, volumes e concentrações de composto nos substratos**. Rio Branco, 2015. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, 2015.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

P659c Pinto, Geazí Penha, 1982-

Cultivo orgânico de rúcula em diferentes ambientes, volumes e concentrações de composto nos substratos / Geazí Penha Pinto. – 2015.

45 f.: il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Área de Concentração em Produção Vegetal. Rio Branco, 2015.

Inclui Referências bibliográficas e apêndices.

Orientadora: Dra. Regina L. F. Ferreira.

Co-Orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto.

1. Rúcula – Cultivo. 2. *Eruca sativa*. 3. Produção de mudas. 4. Substrato orgânico. I. Título

CDD. 635.5

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Tupachiopanke Pinto Torrejon e Maria Penha Pinto pela educação de berço, trazida de meus avós, aos quais também agradeço.

Aos meus irmão, Carlos Simão, Vannilza, Vanilde, Susana, Jeová, Arão, Sara e Stoney Pinto, e a todos os sobrinhos.

À minha tia Deusa, Eduardo, Erlailson e Evailton.

À Bebel pelo apoio e companheirismo sempre, e à sua família Júlio, Isabel, Juliana e Felipe Freitas Lins Rezende e à Beth também.

Aos meus orientadores Dra. Regina Félix, Dr. Sebastião Elviro e ao Edi.

Aos professores da graduação e pós-graduação principalmente Jorge Kusdra, pela ajuda sempre que precisei.

Aos amigos Luciano Henrique, Cledilson, Luíz Fernando, Valnir, Pedrinho, Shirliane, Denise, Ligiane, Aliedson, Paulo Márcio, Edson Benedito, Victoram Costa, Christyan, Romário Boldt, Anderson, Antonio, Denis Tomio, Val, Karina, Cassiano, Gisley, Maisa Pinto e os demais.

Aos colegas do IFAC Maralina Torres e Alexis Matos.

Aos componentes da banca de defesa Dr. Leonardo Tavela e Dr. Márcio Alécio pelas contribuições no aperfeiçoamento do trabalho.

À CAPES e FAPAC pelo apoio financeiro.

OFEREÇO

Aos meus avós e pais pelos
incentivos incansáveis na
educação.

RESUMO

A rúcula é uma das hortaliças que mais cresce em termos de produção no Brasil. Apesar de ser uma planta com grandes potenciais, ainda tem poucos estudos sobre esta planta visando melhorar sua produtividade, principalmente no que diz respeito a pragas e doenças que podem atacar o plantio. Com o objetivo de promover melhorias no sistema de produção desta olerícola, foram instalados dois experimentos em sistema orgânico de produção no Sítio Ecológico Seridó em Rio Branco-AC. No primeiro experimento avaliou-se a qualidade da muda através do índice de qualidade de desenvolvimento (IQD), em DBC, esquema fatorial 4x4, onde o primeiro fator constou de quatro volumes de substratos (50, 180, 300 e 500ml) e o segundo quatro níveis de composto orgânico (30, 45, 60 e 75%) nesses substratos. No segundo experimento avaliou-se a produtividade em DBC em dois ambientes (aberto e protegido). Na primeira fase foram avaliadas dez plantas em cada parcela e na fase de campo, avaliaram-se oito plantas. As mudas foram avaliadas aos 24 DAS. Houve interação entre os fatores volumes de substrato e níveis de composto para as variáveis massas total, de raiz e da parte aérea secas, altura, número de folhas e IQD, onde as mesmas responderam linearmente a adição de compostos e maiores volumes de substratos. A qualidade da muda de rúcula responde linearmente ao volume de substrato e concentração de composto orgânico, sendo a maior qualidade da muda obtida nos recipientes de 500cm³ com 75% de composto orgânico. A massa fresca e seca da planta e a produtividade são maiores quando se utiliza mudas de maior qualidade, produzidas em volumes de recipientes de em 280,3 cm³ e 326,5 cm³ respectivamente. A produtividade, MSPA, MFPA são maiores em ambiente com tela de 50 mesh. O uso de mudas de maior qualidade produzidas em maiores volumes de substrato proporciona produtividade precoce em oito dias.

Palavras-chave: *Eruca sativa*. Produção de mudas. Substrato orgânico.

ABSTRACT

The rocket is one of the fastest growing vegetables in terms of production in Brazil. Despite being a plant with great potential, yet has few studies of this plant to improve productivity, especially with regard to pests and diseases that can attack planting. In order to make improvements in this vegetable crop production system, were installed two experiments in organic system in the Ecological Site Seridó in Rio Branco-AC. In the first experiment evaluated the quality of the seedlings through the development of quality index (DQI), in DBC, 4x4 factorial design where the first factor consisted of 4 volumes of substrates (50, 180, 300 and 500ml) and the second 4 organic compound levels (30, 45, 60 and 75%) in those substrates. In the second experiment evaluated the productivity DBC in two environments (open and protected). In the first phase were assessed 10 plants in each plot and field phase and focuses on eight plants. The seedlings were evaluated at 24 DAS. was no interaction between the factors substrate volumes and compound levels for the variables the total mass (TM), root (RM) and shoot dry (SDM), height (H), number of leaves (NL) and DQI, where they responded linearly adding compounds and higher volumes of substrates. The quality rocket seedlings linearly responds to the substrate volume and organic compound concentration, with the highest quality seedlings obtained in containers of 500cm³ with 75% organic compound. The fresh (FM) and dry weight mass (DWM) of the plant and productivity are higher when we use higher quality seedlings produced in volumes of containers in 280.3 cc and 326,5 cc respectively. Productivity, SDM, FM are higher in an environment with 50 mesh screen. The use of higher quality seedlings produced in larger substrate volumes have early productivity in 8 days.

Keywords: *Eruca sativa*. Seedling production. organic substrate.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Proporção dos materiais utilizados para composição dos substratos. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2014.....	23
Tabela 2 -	Composição química dos substratos	23
Tabela 3 -	Características física dos substratos	24
Tabela 4 -	Dados meteorológicos da casa de vegetação na fase de muda	29
Tabela 5 -	Colheita após o transplântio (Dias)	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Materiais utilizados na produção dos substratos	22
Figura 2 -	Mudas de Rúcula aos 10 DAS	25
Figura 3 -	Ambientes protegido e aberto	27
Figura 3 -	Irrigação por aspersão no cultivo de rúcula	28
Figura 5A -	Número de folhas de mudas de rúcula em função da qualidade do substrato e volume de recipiente.....	32
Figura 5B -	Massa da parte aérea seca de mudas de rúcula em função da qualidade do substrato e volume de recipiente.....	32
Figura 5C -	Massa da raiz seca de mudas de rúcula em função da qualidade do substrato e volume de recipiente.....	33
Figura 5D -	Massa total de mudas de rúcula em função da qualidade do substrato e volume de recipientes	33
Figura 5E -	Altura de mudas de rúcula em função da qualidade do substrato e volume de recipiente	34
Figura 5F -	Índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) de mudas de rúcula em função da qualidade do substrato e volume de recipiente.....	34
Figura 6 -	Mudas de Rúcula aos 10 DAS.....	35
Figura 7 -	Produtividade e massa fresca comercial de rúcula produzidas em diferentes volumes e ambientes de cultivo. Sítio ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2014	35
Figura 8 -	Massa da parte aérea seca produzidas em diferentes volumes e recipientes. Sítio ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2014	36

LISTA DE APÊNDICES

- APÊNDICE-A Resumo da análise de variância com os valores do quadrado médio da massa da parte aérea seca (MPAS), massa de raiz seca (MRS), índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) da análise do experimento aos 24 dias após a semeadura, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014 47
- APÊNDICE-B Resumo da análise de variância com os valores do quadrado médio da massa da parte aérea seca (MSPA), massa seca de raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) da análise do experimento aos 20 dias após o transplântio, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014 47
- APÊNDICE-C Resumo da análise de variância conjunta em dois ambientes com os valores do quadrado médio das massas fresca comercial (MFC), da parte aérea seca (MPAS) e produtividade da análise do experimento entre 18 e 26 dias após o transplântio, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014..... 48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 ASPECTOS GERAIS SOBRE CULTURA DA RÚCULA.....	14
2.2 PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS MUDAS.....	15
2.3 CULTIVO ORGÂNICO.....	15
2.4 CULTIVO EM DIFERENTES AMBIENTES.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO	23
3.2 EXPERIMENTOS E DELINEAMENTOS	23
3.3 PREPARO DOS SUBSTRATOS E PRODUÇÃO DE MUDAS	27
3.4 DADOS METEOROLÓGICOS	27
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5 CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICES	44

1 INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa*) é uma hortaliça folhosa de grande potencial no mercado brasileiro, pois sua produção e consumo vêm aumentando em razão da sua facilidade de cultivo e aceitação pelos consumidores (HENZ, 2008). Pertencente à família Brassicaceae, possui folhas muito apreciadas em saladas e está inclusa nos cardápios das pizzarias, além de apresentar propriedades medicinais, ser rica em vitamina C e ferro (REGHIN, 2005).

É uma folhosa de rápido crescimento vegetativo e ciclo curto, originária do sul da Europa e da parte ocidental da Ásia. As folhas tenras são muito apreciadas na forma de salada, em São Paulo e no Sul do Brasil (STEINER et al.2011)

Embora seja considerada uma hortaliça mais adaptada a condições de clima ameno, há possibilidade que ela possa ser cultivada com sucesso na Amazônia, tornando-se uma nova opção de cultivo regional, uma vez que é comercializada por preço bem compensador (PEGADO et al., 2013).

No entanto, como a maioria das olerícolas, essa cultura está susceptível ao ataque de pragas, como o pulgão, a lagarta mede-palmo e lagarta rosca, e doenças como ferrugem branca das folhas, mancha de alternaria e damping-off. (SAMPAIO, 2012).

Em sistemas convencionais esses problemas são resolvidos com uso de agroquímicos, porém nos sistema orgânicos é proibida a utilização desses produtos.

O propósito do cultivo em ambiente protegido é melhorar a produtividade e a qualidade dos produtos agrícolas por oferecer regularidade na produção (CARVALHO; TESSARIOLI NETO, 2005).

Essa técnica permite proteção às plantas contra temperaturas elevadas e alta intensidade de radiação solar, durante todo o seu crescimento. A luz tem influência complexa no crescimento, no desenvolvimento e na produção das culturas e, devido à absorção e reflexão do material da cobertura plástica, a densidade de fluxo da radiação solar global no interior do ambiente protegido, é menor que a observada externamente.Sendo assim uma das alternativas é a utilização de sistemas protegido (RODRIGUES, 2013).

Na amazônia a técnica é muito utilizada como efeito guarda chuva pela excessiva pluviosidade durante o ano.

A produção de mudas tem sido uma fase fundamental no cultivo desta cultura, pois interfere durante todo o seu ciclo produtivo, e, se conduzida de forma incorreta,

resultará em problemas como retardamento da colheita, perda de produtividade entre outros (BOLDT, 2014).

Na produção comercial de mudas de hortaliças são utilizados basicamente ambiente protegido, irrigação, substrato, bandeja, entre outros, os quais, associados, podem determinar o prazo e aumentar a economia na produção.

O volume de substrato disponível para o desenvolvimento radicular pode influenciar no desenvolvimento das mudas. A restrição radicular pode afetar o crescimento, fotossíntese, teor de clorofila nas folhas, absorção de nutrientes e água, respiração, florescimento, bem como a produção (SEABRA JÚNIOR, 2004).

Segundo Bezerra (2003) quando as mudas são produzidas em ambiente protegido apresentam vantagens expressivas em relação ao sistema tradicional, geralmente conduzido em sementeira a céu aberto, como maior precocidade, menor possibilidade de contaminação fitopatogênica, melhor aproveitamento da área destinada a produção de mudas, maior facilidade na execução de tratos culturais e menor estresse por ocasião do transplante. Além da redução no ciclo da cultura, permitindo maior número de cultivos no mesmo local.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar cultivo orgânico de rúcula em diferentes ambientes, volumes e concentrações de composto nos substratos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Por serem consumidas, em sua maioria na forma *in natura*, as hortaliças necessitam de cuidados especiais no seu processo de produção. Assim, a produção com a ausência de agroquímicos vem crescendo a cada ano e se projeta como fator no índice de elevação da qualidade de vida das pessoas (HAMERSCHMIDT, 1998).

A rúcula é uma olerícola muito consumida e sua produção cresce a cada ano em virtude de algumas características específicas, como leve pungência no sabor e por possuir substâncias medicinais em sua composição (PURQUERIO, 2006).

2.1 ASPECTOS GERAIS SOBRE A CULTURA DA RÚCULA

A rúcula (*Eruca sativa* Miller.) é uma planta herbácea anual pertencente a família Brassicácea, da qual pertence, também, a couve, couve-flor, brócolis, rabanete, repolho dentre outras hortaliças. Originária da parte ocidental da Ásia e do Sul da Europa, foi introduzida no Brasil por imigrantes italianos pelos quais ainda é muito apreciada na regiões sul e sudeste do país, sendo as cultivares Cultivada e Folha larga as mais utilizadas (FILGUEIRA, 2007, SEDIYAMA et al., 2007)

A folha é a parte comestível e comercial da planta, muito apreciada em saladas, sendo rica em K, S, Fe e vitaminas A e C. Além de seus efeitos anti-inflamatórios e desintoxicantes, é também muito apreciada pelo seu sabor e aroma agradável e acentuado (TRANI; PASSOS, 1998).

De acordo com Sala et al. (2004), no Brasil são utilizadas 600ha de terra no plantio dessa folhosa, e esse número tende a crescer a cada ano, porém a produção ainda é concentrada no sudeste do país, que é responsável por 85% da produção nacional desta hortaliça.

Segundo Medeiros (2007) a produção aumenta tanto pela mudança constatada ultimamente no hábito alimentar das pessoas, que passam a consumir mais olerícolas, como pelo crescimento demográfico. Seu sabor picante e o preço atraente, pois, nos últimos anos tem sido melhor que da alface, chicória, almeirão e couve, também contribuem para esse incremento no mercado.

Sendo a rúcula uma hortaliça de temperaturas amenas (15 a 18°C), tende acelerar sua fase reprodutiva, emitindo o botão floral prematuramente e apresentando folhas rígidas, menores e muito picantes quando expostas a temperaturas elevadas (FILGUEIRA, 2007; MAIA et al., 2006).

Apesar da exigência de temperaturas baixas, a rúcula tem sido plantada ao longo de todo o ano em várias regiões do Brasil, apresentando algumas desvantagens como a emissão prematura do pendão floral e com folhas menores (FILGUEIRA, 2007), mais rijas, podendo apresentar maior pungência, sabor mais forte, comprometendo sua produção em regiões tropicais (COSTA et al., 2011).

Segundo Gusmão (2003) a planta requer temperaturas entre 15 e 18°C, mas em regiões de condições tropico úmidas, como na região norte, a produção e consumo estão se difundido cada vez mais.

A rúcula é exigente nutricionalmente e possui melhor desempenho em solos com pH entre 6 e 6,8 e saturação de base de 70%. Seu ciclo varia de 45 a 50 dias em virtude da época do ano em que é plantada, apresentando redução à medida que é exposta a dias mais ensolarados (TRANI, et al., 1992; SEDIYAMA, et al. (2007).

A comercialização da rúcula é feita por classe de tamanho, este pode ser pela massa e diâmetro do maço. Para comercialização com massa, define-se na embalagem do produto, apresentando de 350 - 500g para plantas produzidas pelo sistema convencional de cultivo, e 250 - 350g pelo sistema hidropônico (CEAGESP, 2014).

2.2 PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MUDAS

Uma das fases mais importante no cultivo de qualquer hortaliça é a produção de mudas de boa qualidade. A composição dos substratos nos quais serão produzidas poderá definir essa qualidade e o sucesso ou não de todo o ciclo produtivo da planta.

O sucesso do cultivo de hortaliças depende em grande parte da utilização de mudas de alta qualidade, o que torna o cultivo de hortaliças mais competitivo, com o aumento de produtividade e diminuição dos riscos de produção (MINAMI, 1995).

A produção de mudas de hortaliças pode ser realizada em ambientes protegidos, utilizando irrigação, substratos, bandeja ou outros recipientes, os quais associados podem diminuir ou aumentar o prazo do cultivo tendo reflexo na economia da produção (REGHIN, 2004).

Segundo Almeida (2005), para determinar a qualidade das mudas são realizadas medições de algumas variáveis biométricas como altura, diâmetro do colo, biomassa seca, que refletirão no comportamento da planta nas condições que

estas se encontram submetidas, indicando o quanto estes fatores estão influenciando no crescimento das mudas.

A altura da parte aérea fornece uma excelente estimativa para o crescimento inicial das mudas em campo, porém deve-se verificar se as mesmas não se encontram estioladas, ou seja, com baixo diâmetro e massa seca, nesse caso a sobrevivência e o crescimento em campo poderão ser prejudicados (GOMES; PAIVA 2006). Segundo estes autores, quanto maior o diâmetro do colo, melhor será o equilíbrio do crescimento com a parte aérea.

Costa et al., (2011) avaliando o diâmetro do colo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca total (MST), determinadas as relações altura diâmetro do colo (RAD), massas secas aéreas radiculares (RMS) e índice de qualidade de Dickson ($IQD = MST / (RAD + RMS)$) (DICKSON et al., 1960), de mudas de berinjela submetidas a diferentes métodos de produção verificaram que o IQD é um bom indicador do padrão de qualidade de mudas de berinjela.

Para que se obtenha mudas com as qualidades desejadas, é de grande importância que os componentes do substratos estejam de acordo com as exigências nutricionais da cultura.

Na prática uma muda de boa qualidade é uma muda que foi colocada em um substrato que a mesma responde positivamente. Substrato para plantas refere-se ao meio de crescimento usado no cultivo em recipientes. É um meio poroso, formado por partículas sólidas e poros. As partículas sólidas, de origem mineral, orgânica ou sintética podem variar muito em aspectos físicos como aparência, forma, tamanho e massa específica (FERMINO; KAMPF, 2012).

De acordo com Makishima (2014), desde 1950 utiliza-se substratos no cultivo de hortaliças, quando tomaticultores começaram a usar copinhos de jornal para formação de mudas com melhores vigores e mais saudáveis, em vez do sistema tradicional de semeio e posterior repicagem.

Andriolo (1999) afirma que a utilização de substratos na produção de hortaliças oferecem vários benefícios como maior rendimento, melhor qualidade dos produtos colhidos, menor utilização de defensivos agrícolas, menor risco de perdas das lavouras, permitindo melhor planejamento e contribuindo para inserção mercado cada dia mais competitivo.

Atualmente dispõe-se, no comércio, de diversos substratos tanto para a produção de mudas quanto para o cultivo de diversas espécies de hortaliças que

têm como matéria prima resíduos de madeira (casca, serragem, maravalha) casca de pinus, casca de arroz, turfa, vermiculita, fibra de coco, entre outras (CARRIJO; LIZ; MAKISHIMA, 2002).

Porém, esses produtos são caros e elevam os custos de produção, uma vez que utilizam-se quantidades altas na produção de mudas.

A quantidade de substrato utilizada nos recipientes para produção de mudas pode ser fator de interferência na qualidade final do cultivo. Por isso utilizar as medidas corretas é de grande importância para que se obtenha produtos aceitáveis.

Para Oviedo (2007) o tamanho do recipiente e o tipo de substratos são os primeiros fatores a serem considerados no cultivo de hortaliças, com a finalidade de se obter mudas de boa qualidade. O tamanho afeta diretamente o volume de substrato disponível para as raízes, permitindo o desenvolvimento sem que haja restrições significativas do sistema radicular. O volume e o tamanho do recipiente para serem utilizados devem estar de acordo com o tamanho da planta que se deseja produzir.

O volume de substrato disponível para o desenvolvimento radicular pode influenciar no desenvolvimento das plantas, onde maior massa de raízes em recipientes pequenos contribui para a redução do espaço poroso e maior competição por oxigênio (SEABRA JÚNIOR, 2004).

2.3 CULTIVO ORGÂNICO

A agricultura orgânica tem sido amplamente difundida pela preocupação das pessoas com a qualidade de vida e com ambiente mais saudável, considerando que os alimentos oriundos deste sistema de produção não apresentam resíduos químicos, o que os torna cada vez mais competitivo (NEGRETE et al., 2010).

Segundo Cavallaro Júnior (2009), em 2007 foram movimentados, no Brasil, cerca de 200 milhões de dólares americanos na produção de alimentos orgânicos, com expectativas de aumento desse valor com a aprovação do Decreto 6.323, de 2007, que regulamenta a Lei 10.831 de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, em que se estabelecem finalidades tanto para a proteção do meio ambiente como para a saúde das pessoas.

Entre as finalidades está a oferta de produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais e a preservação da diversidade biológica dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos

ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção, além de incrementar a atividade biológica do solo (BRASIL 2003).

De acordo com Souza (2009) a utilização de alimentos provenientes da agricultura orgânica aumenta a cada dia. O setor da chamada comida naturalista se amplia rapidamente, e isso exige aumento na oferta de produtos, o que torna mais cauteloso o cuidado com a produção desses alimentos. Isso se torna viável quando se utiliza do modelo sustentável de manejo do solo, relação entre produtor e sua saúde, o meio ambiente e o consumidor final.

Segundo Penteadó (2003), a produção orgânica de alimentos, que é largamente utilizada no mundo tem como principais características a não utilização insumos sintéticos aliados a práticas conservacionistas do meio ambiente, a exemplo da rotação de culturais, uso de resíduos orgânicos, adubação verde, manejo biológico de pragas e doenças.

Para Negrete (2010) uma das maiores preocupações no sistema orgânico de produção refere-se à nutrição da planta, uma vez que isso influencia na susceptibilidade a pragas e doenças. Aqui a matéria orgânica que é aplicada ao solo com a utilização de húmus e outras fontes, aumenta a eficiência na capacidade de assimilação, pois, as substâncias presentes agem como fornecedoras de nutrientes para os organismos do solo e para os vegetais.

Assim, aumenta-se a demanda por informações de pesquisas utilizando fertilizantes orgânicos e organo-minerais com objetivo de minimizar os desequilíbrios ecológicos causados ao meio ambiente pela adubação intensiva em hortaliças que são fertilizadas com minerais altamente solúveis (CAVALLARO JÚNIOR, 2009).

Belfort et al. (2006) comparando o desempenho de cebola em sistemas convencional e orgânico afirma que no sistema convencional a produção de bulbo apresenta maiores médias, porém a produção orgânica apresenta melhor estabilidade de produção, recomendando fazer análise econômica para real viabilidade.

LUZ et al. (2007) estudando a produção de tomate em sistema convencional e orgânico destaca a viabilidade deste, tanto agrônômica como economicamente, uma vez que o custo de produção foi 17,2% menor e 59,9% a mais de lucro no verão e 113,6% no inverno. E enfatiza da utilização de adubos químicos de alta solubilidade que degradam a matéria orgânica no convencional.

Ao comparar a qualidade de alface crespa em diferentes sistemas de produção em Rio Branco, AC, Silva et al. (2011) afirma que produtos oriundos da agricultura orgânica têm melhor qualidade por apresentarem menor concentração de

nitrato e maior concentração de ácido ascórbico em relação aos cultivados de forma convencional e hidropônica.

O cultivo orgânico não é somente uma alternativa ao sistema convencional de se praticar agricultura, mas também uma mudança de paradigmas relacionando sociedade e campo, resgatando visões sociais, ecológicas e ambientais e devolvendo o equilíbrio que naturalmente pertence ao sistema ambiente-planta, (VIDAL, 2011).

2.4 CULTIVO EM DIFERENTES AMBIENTES

Sendo uma hortaliça de ciclo curto a rúcula requer um intenso manejo, principalmente na adubação. Neste sentido torna-se alvo de pragas e doenças que são comuns a cultura como pulgão (*Aphis spp*), lagarta mede-palmo (*Trichoplusia ni*) e lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*). E em relação às doenças a cultura é acometida por ferrugem branca das folhas (*albubo candida*), mancha de alternaria (*alternaria alternata*), mancha de cercospora (*cercospora beticola*), damping-off (*Fusarium spp* e *Rizoctonia spp*) (SAMPAIO, 2012).

O clima é fundamental para o desenvolvimento de plantas, os fatores climáticos como temperatura e luminosidade podem interferir de forma benéfica ou maléfica no desenvolvimento da planta, sendo assim, controlar esses fatores é de suma importância e o uso do ambiente protegido vem somar a essa busca por melhores resultados (SANTOS, 2010).

O cultivo em ambiente protegido no Brasil não é muito recente, há registros de trabalhos no final dos anos 60. Entretanto, somente no fim dos anos 80 e, principalmente, no início da década de 90 é que esta técnica de produção passou a ser amplamente utilizada (PURQUERIO, 2007).

Os tipos mais comuns de ambiente protegido são, telados, ripados e estufas, sendo que os telados são normalmente construídos de madeira com cobertura de palha ou tela plástica (BEZERRA, 2003).

A prática de se cobrir as culturas com filme plástico transparente para a proteção contra chuvas e até reduzir a temperatura interna iniciou-se na década de 1970 e possibilitou o surgimento do cultivo sem solo com o uso de substratos, sob proteção ou em casa-de-vegetação. (MAKISHIMA, 2014).

Em regiões tropicais deve-se tomar cuidado com a escolha do ambiente protegido e cuidados na sua utilização, pois além das altas temperaturas a má

utilização desses ambientes pode ocorrer um incremento de radiação infravermelha e calórica gerando um aumento na temperatura dentro do ambiente, temperatura essa que pode gerar um estresse térmico na planta causando diversos danos, como a aceleração do metabolismo com incremento do processo respiratório e desnaturação protéica, podendo causar depressão da fotossíntese. Ao tentar resistir ao calor, às plantas elevam as taxas respiratórias aumentando os mecanismos de prevenção via aclimatização do calor (LEVITT, 1972; LARCHER, 2000).

O cultivo de rúcula em ambientes protegidos é uma tecnologia que vem sendo aplicada há alguns anos na horticultura brasileira, principalmente em regiões com temperaturas e luminosidades elevadas ao ponto de comprometimento do cultivo. Nesse sentido a proteção do sistema visa melhorar as condições ambientais para a cultura. Santos et al. (2010) estudando temperatura e luminosidade em ambientes protegidos afirma que a utilização de telas de sombreamento é um instrumento viável para as condições climáticas tropicais, pois as mesmas reduzem os excessos que causam danos à planta.

De acordo com Costa et al. (2011) a rúcula possui um sistema simples de produção, pois seu ciclo é curto e de crescimento rápido, porém em regiões com elevadas temperaturas e luminosidade, o cultivo é comprometido, tornando-a pouco competitiva em mercados mais exigentes. Por essa razão o cultivo em ambiente protegido, onde se pode manipular ou controlar esses fatores, seria uma alternativa para a produção com melhor qualidade.

Segundo Purquerio (2006), como o clima é um fator que influencia diretamente na produção de hortaliças, uma maneira de deixar a planta em condições próximas das ideais é a utilização do cultivo protegido, que se caracteriza pela construção de uma estrutura, para a proteção das plantas contra os agentes meteorológicos que permita a passagem da luz, já que essa é essencial à realização da fotossíntese.

Martins (2007) destaca que nesse tipo de sistema de produção algumas vantagens como aumento na produtividade e qualidade dos produtos. Outro fator importante refere-se à possibilidade de produção em épocas que naturalmente não se pode realizar os cultivos. Isso torna o produtor mais competitivo. Além disso a proteção do sistema diminui perdas com o melhor aproveitamento dos insumos utilizados no processo.

Andriolo (2000) considera que no manejo de culturas em estufas há possibilidade de controlar o agrossistema, pois a interposição de obstáculo artificial

entre a cultura e a atmosfera oferece ao agricultor a possibilidade de ajustar o ambiente às plantas. Isto reduz os riscos permitindo racionalizar o uso dos fatores de produção, principalmente a redução ou extinção do uso de agroquímicos, esta última, característica do sistema orgânico de produção. Com isso os fatores de riscos a sanidade da planta são reduzidos e o controle de pragas pode ser realizado por métodos biológicos.

A utilização de malhas de sombreamento nos cultivos em locais de temperatura e luminosidade elevadas conduz as hortaliças de folhas dentro de uma variação ótima de luminosidade, reduzindo a intensidade da energia radiante com melhor ajuste na sua distribuição. Esses benefícios acarretam outros fatores favoráveis à necessidade da planta, principalmente no aumento da fotorrespiração, o que contribui para melhor desempenho da cultura, podendo ocorrer maior produtividade e qualidade das folhas, em comparação com a produção a campo (SILVA et al., 2000; ROCHA, 2007).

Segundo Ramos et al. (2007) o uso de um sombreamento moderado na produção de mudas de rúcula é benéfico para o crescimento e desenvolvimento da mesma. Morais et al. (2011), destaca que a utilização de malhas sombreadoras de forma isolada ou em associação com ambientes protegidos, produz condição microclimática apropriada para o desenvolvimento das culturas, diminuindo fatores como alta taxa de incidência de radiação solar e extrema temperatura.

Aquino et al. (2007) estudando produção de biomassa de alface em ambientes protegidos recomenda o uso de malhas, pois fornecem sombreamento e propriedades que podem melhorar o microclima da área cultivada, para que o desenvolvimento da cultura não seja prejudicado pelas altas temperaturas. Novo et al. (2008) verificaram também que o emprego de telas de sombreamento se destaca entre as técnicas utilizadas para a diminuição da temperatura por ser uma das soluções de menor custo econômico. Caliman et al. (2005), destaca que a diminuição nas oscilações na temperatura entre o dia e a noite é uma das peculiaridades do sistema protegido.

Segóvia (1997), estudando a cultura da alface em ambiente protegido, relata que a estufa é uma boa alternativa para se alcançar regularidade de produção em meses impróprios para seu cultivo, reduzindo o período do ciclo sem alterar significativamente a qualidade.

Comparando genótipos de tomates produzidos em ambiente protegido e em campo aberto, Caliman et al. (2005) relata que a maior luminosidade em campo

aberto influenciou no desenvolvimento dos frutos, pois o aumento da irradiância pode aumentar a produção de fotoassimilados e sua disponibilidade para a planta. Porém se a radiação solar for excessiva, a transpiração aumenta e resulta em fechamento dos estômatos, diminuindo a fotossíntese.

Purquerio et al. (2007), estudando a resposta da rúcula a diferentes doses de nitrogênio em ambiente protegido e em campo aberto, destaca que a produtividade da cultura sob proteção foi 12,4% maior que o outro. Além disso, com dose de N 50% menor no primeiro cultivo obteve-se o máximo de produção.

Costa et al. (2011) em estudo sobre desempenho de duas cultivares rúcula, “Cultivada” e “Folha larga”, conclui que, no ambiente protegido, o período entre a semeadura e a colheita influencia na produção de massa da matéria da parte aérea seca, que obteve melhor desempenho aos quarenta e quatro dias após a semeadura.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Sítio Ecológico Seridó, localizado na Rodovia AC-10, km 04, em Rio Branco (AC), situado a latitude 09° 53' 10,6" S e longitude 67° 49' 08, 6" W, com altitude média de 170 m, no período de abril a setembro de 2014.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am sendo, portanto um clima equatorial com variação para o tropical quente e úmido, com estação seca bem definida, junho/setembro, temperaturas médias anuais variando em torno 24,5°C, umidade relativa do ar de 84% e a precipitação anual varia de 1.600 a 2.750 mm (EMBRAPA, 2013).

O solo do experimento é classificado como ARGISSOLO Amarelo Plíntico (EMBRAPA, 2013). Durante cinco anos de cultivo orgânico, o solo apresentava a seguinte composição química na camada de 0-20 cm: pH= 6,4; M.O.=30,0 g dm⁻³; P= 15 mg dm⁻³; K= 1,5 mmol_c dm⁻³; Ca= 62,0 mmol_c dm⁻³; Mg= 19 mmol_c dm⁻³; Al= 1,0 mmol_c dm⁻³; H+Al= 20,0 mmol_c dm⁻³; SB=82,5 mmol_c dm⁻³; CTC=102,5 mmol_c dm⁻³; V=80,4 (EMBRAPA, 2013).

3.2 EXPERIMENTOS E DELINEAMENTOS

Com o objetivo de avaliar tanto a qualidade da muda como seus efeitos no cultivo em campo em diferentes ambientes, foram realizados dois experimentos.

3.2.1 Experimento 1 - Fase de avaliação da qualidade das mudas

O primeiro experimento foi realizado com o bjetivo de avaliar a qualidade das mudas no delineamento em blocos casualizados completos no esquema fatorial 4x4, tendo como fator principal o volume de substrato (50, 180, 300 e 500 cm³) utilizando copos descartáveis e o fator secundário constituído pela concentração de composto orgânico no substrato (30, 45, 60 e 75%). A unidade experimental foi composta por 10 mudas cada repetição.

As mudas da primeira fase foram preparadas nos recipientes 50, 180, 300 e 500 ml, sendo utilizado copos de plásticos reaproveitáveis. A planta utilizada como

teste foi a rúcula Cultivar Folha Larga. A sementeira foi realizada utilizando-se de 3 a 4 sementes por célula e com 10 dias foi feito o desbaste, deixando somente uma plântula por recipiente.



Figura 1 - Mudanças de rúcula 10 dias após a sementeira.

As irrigações foram realizadas três vezes ao dia, por meio de microaspersores, mantendo os substratos na capacidade de campo.

As avaliações foram realizadas 24 dias após a sementeira. Nesta fase foram avaliadas as seguintes características nas mudas: Altura de plantas (H) e diâmetro do colo (DC), utilizando paquímetro (cm); massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) aferida com balança analítica de precisão com quatro casas decimais (g); massa seca total (MST) pela soma da MSPA e MSR e o índice de qualidade de desenvolvimento da muda de Dickson et al. (1960) pela seguinte equação:

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

Sendo:

IQD = Índice de qualidade de Dickson;

MST = Massa seca total (g);

H = Altura (cm);

DC = Diâmetro do colo (mm);

MSPA = Massa seca da parte aérea (g);

MSRA = Massa seca da raiz (g);

Para a avaliação das variáveis na fase de muda foram retiradas dez plântulas por parcela e lavadas em água corrente para retirada do substrato aderido as raízes e logo após separou-se o sistema radicular da parte aérea. Para obtenção da massa seca da parte aérea e das raízes, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel, identificados, e encaminhadas para estufas com circulação forçada de ar a 70 °C, após 8 dias aferiu-se a massa em balança analítica de precisão até a mesma apresentar-se constante constante.

3.2.2 Experimento 2 - Fase de cultivo em campo

No segundo experimento as mudas foram transplantadas em dois ambientes. O primeiro ambiente, uma casa de vegetação protegida por filme aditivado de 150 µ na cobertura e tela antivírus de 50 mesh nas laterais e o segundo protegido apenas por filme aditivado de 150 µ na cobertura. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições de 16 plantas cada. Em cada ambiente foram testados mudas de diferentes qualidades determinada pelo Índice de Qualidade de Muda (IQD), sendo 0,015; 0,017; 0,021; 0,025 e 0,028 produzidas respectivamente em diferentes recipientes (50, 100, 200, 300 e 400 ml).

Neste experimento optou-se por utilizar apenas um nível de composto (30%), por este fator ter influenciado pouco na qualidade da muda (IQD). Portanto, utilizou-se o volume de substrato como fator na variação da qualidade de muda (Figura 6F).

O preparo do solo constou de aração e gradagem por meio de tração animal, seguido da adição de composto orgânico (15 t ha⁻¹ base seca) e incorporação, destorroamento e levantamento do canteiro (0,2 m de altura) com enxada manual.

O local é de topografia suavemente ondulada, com solo ARGISSOLO AMARELO Alítico Plíntico (EMBRAPA, 2013), sem erosão aparente, de drenagem moderada, o qual apresentava as seguintes características: pH 6,4 ; MO: 30 g dm⁻³; P: 15 mg.dm⁻³; K: 1,5 mmolc.dm⁻³; Ca 62 mmolc.dm⁻³; Al: 1 mmolc.dm⁻³; H+Al: 20 mmolc.dm⁻³; CTC: 82 mmolc.dm⁻³ e V: 102,5%, para a camada de 0 – 20cm. E as seguintes características físicas: densidade aparente (Da) = 983 kg m⁻³; densidade de partículas (Dp) = 2476,7 kg m⁻³; espaço poroso (EP) = 65,6 %; partículas sólidas (PS) = 34,4 %; CTC = 80 mmol kg⁻¹; capacidade de retenção de água (CRA) = 62,7 %; CE = 0,546 mili Scm⁻¹; e MO = 9,86 %.

Para o plantio no campo foram produzidas novas mudas, uma vez que na primeira fase todas as mudas foram destruídas. Foram transplantadas 24 dias após a semeadura

em estufa com as laterais abertas e em estufa totalmente fechada com tela antivírus de 50 mesh, cobertas com polietileno transparente de 150 μ .



FIGURA 2 - Ambientes protegidos (100% fechado) e aberto (somente com cobertura plástica).

As parcelas foram constituídas de quatro linhas com espaçamento de 0,30 x 0,30 m, contendo 16 plantas, sendo que para as avaliações foram retiradas oito plantas centrais. A área do canteiro foi de 70%, em relação ao total da área.

As irrigações foram realizadas diariamente, por meio de microaspersores, sendo aplicado uma lâmina líquida de 6 mm dia⁻¹.



FIGURA 3 - Aspersores utilizados na irrigação no cultivo de rúcula.

As colheitas foram realizadas de acordo com o máximo desenvolvimento vegetativo da rúcula em que os volumes de recipientes maiores foram colhidos precocemente, haja visto que as plantas visualmente já apresentavam-se comerciáveis.

Foram avaliadas as oito plantas do centro da parcela para verificação das massas fresca comercial por planta (MFCP) e massa seca comercial por planta (MSCP) e produtividade por meio de balança eletrônica. Para determinação da massa seca, utilizou-

se estufa de circulação de ar forçado à 65 °C, até que as amostras atingissem massa constante.

3.3 PREPARO DOS SUBSTRATOS PARA A PRODUÇÃO DAS MUDAS

Para a composição dos substratos foram utilizados os seguintes materiais: Casca de arroz carbonizada, terra, composto orgânico, carvão vegetal triturado, cálcio, termofosfato e sulfato de potássio (Quadro 1). O composto orgânico foi preparado à base de decomposição natural de grama batatais.

As análises químico-físicas dos substratos foram feitas pelo Instituto Campineiro de Análise de Solo e Adubo LTDA – ICASA (Tabelas 1 e 2).

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

Terra (l)	Composto (l)	CAC (l)	Carvão (l)	Calcário	Termofosfato	Sulfato de potássio
(%)				(kg m ⁻³)		
30,0	30,0	30,0	10	1,0	1,5	1,0
22,5	45,0	22,5	10	1,0	1,5	1,0
15,0	60,0	15,0	10	1,0	1,5	1,0
12,5	75,0	12,5	10	1,0	1,5	1,0

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

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

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

Substratos	Da	Dp	EP	PS	C.R.A.	C.E.	M.O.
	-----Kg m ⁻³ -----		-----%-----			(mili Scm ⁻¹)	(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

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. [Da. density; Dp: particle density; EP: pore space; PS solid particles; C.R.A.: water retention capacity; CEC: cation exchange capacity; EC: electrical conductivity. M.O.: organic matter.]



FIGURA 4 - Mudanças de rúcula em diferentes volumes de substratos ao 24 DAS, no Sítio Ecológico Seridó em Rio Branco, Acre, 2014

3.4 DADOS METEOROLÓGICOS DURANTE O EXPERIMENTO

Durante as duas fases do experimento foram coletados dados meteorológicos através de uma estação meteorológica e um termômetro manual instalados nos ambiente de cultivo (Tabela 3).

Tabela 4 - Temperatura e umidade relativa do viveiro durante a produção de mudas de Rúcula no Sítio Ecológico Seridó em Rio Branco - AC

Horário	Tmax	Tmin (°C)	Tmom	Tmed	URmax	URmin (%)	UR mom	UR Média
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

Na fase de produção de mudas para o cultivo em campo na casa de vegetação, as temperaturas variaram entre 18,1 e 46,8 °C, e, após o transplante entre 18,0 e 35 °C no ambiente aberto e 21 e 44 °C no ambiente fechado.

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 Cochran (1941). Posteriormente efetuou-se análise de variância pelo teste F de Snedecor e Cochran (1948). Identificada variação mínima entre o quadrado médio do resíduo dos experimentos em ambiente protegido e campo procedeu-se análise conjunta dos experimentos.

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

Para a variável dias de colheita, que não apresentou homogeneidade das variâncias e normalidade dos erros foi aplicado o teste não-paramétrico de Friedman.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, houve interação entre os fatores volume de substrato e níveis de composto orgânico para o número de folhas, massas da parte aérea seca e de raiz seca e índice de qualidade de desenvolvimento das mudas (IQD) (Apêndice 1).

Os resultados apresentados corroboram com os obtidos por Maggione (2014). Este autor estudando os efeitos da qualidade de substratos em recipientes com volumes diferentes observou também, que houve interação entre os fatores analisados nas variáveis número de folhas, massas seca de raiz e parte aérea, altura e comprimento de raiz na produção de mudas de manjeriço.

Houve diferença significativa entre o ambiente fechado e aberto para as variáveis produtividade e massas fresca comercial e da parte aérea seca.

Os fatores volume de substrato e ambiente tiveram efeitos isolados nas variáveis avaliadas (Apêndice 2).

4.1 FASE DE PRODUÇÃO DE MUDAS

O aumento do volume do substrato e do nível de composto orgânico proporcionou aumento linear ($p > 0,05$) em todas as variáveis avaliadas (Figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E e 5F).

O aumento da porcentagem de composto orgânico promoveu melhoria na qualidade do substrato (Tabelas 1 e 2) possibilitando que o número de folhas, altura, IQD e as massas da parte aérea, de raiz e total aumentassem. Porém o aumento no volume do recipiente foi mais eficaz para tais variáveis (Figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E e 5F). Seabra Júnior (2004) afirma que volumes menores de substrato restringem as raízes, reduzindo a oxigenação, a disponibilidade de nutrientes, água e outros elementos essenciais para o desenvolvimento das plântulas.

Este resultado está em conformidade com Trani (2004) que, estudando produção de mudas de alface em recipientes com diferentes volumes e qualidades de substratos, observou que os maiores volumes, propiciam maior número de folhas, altura, massas seca da parte aérea e de raiz em função do maior volume de substrato a ser explorado pelas raízes, proporcionando índice de qualidade de desenvolvimento mais elevado.

Os maiores volumes de substrato proporcionaram melhores resultados nas variáveis analisadas porque disponibilizaram maiores quantidades de substratos para serem explorados pelas raízes das plantas, em função do maior quantidade de nutrientes, água e oxigênio.

Em experimento utilizando pepino como planta teste, Costa et al. (2012) obtiveram resultados semelhantes aos deste trabalho ao afirmaram que o substrato com maior proporção de composto orgânico promoveu maior quantidade de nutrientes disponíveis e condições físicas favoráveis ao maior acúmulo de matéria seca, além de promover melhor aeração e retenção de umidade nas mudas.

Na mesma linha dos resultados observados no presente trabalho, relacionado a qualidade de mudas, Mendonça et al. (2003) constatou, em estudos com mudas de mamão, que o recipiente de maior volume de substrato proporcionou melhor desenvolvimento de muda, tendo isso ocorrido, provavelmente, em virtude de maior espaço e disponibilidade de nutrientes para as plantas, pois nos menores recipientes estes nutrientes logo são exauridos.

Resultados semelhantes foram obtidos por Costa et al. (2012) que, estudando a formação de mudas de pepinos em recipientes com diferentes volumes e substratos de qualidades distintas, observaram que o tamanho do recipiente influencia no desenvolvimento radicular da muda, na altura e na biomassa. Desta forma, quanto menores forem os espaços disponíveis às raízes e a quantidade de substrato, mais difícil será o suprimento de fatores que garantam o crescimento e desenvolvimento normal da muda.

O índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) das mudas respondeu linearmente aos maiores volumes de substrato e aos maiores níveis de composto orgânico (Gráfico 5F). Costa (2010) em estudos com mudas de mamão em ambiente protegido com diferente volume de substrato constatou pelo IQD que para todos os substratos, o recipiente de maior volume produziu melhores mudas.

Os resultados obtidos nesta fase da pesquisa estão de acordo com os encontrados na literatura, afirmando que a maior disponibilidade de substratos utilizando recipientes com maiores volumes, além da melhoria na qualidade destes, com maior incremento de composto orgânico, melhora de forma significativa o desenvolvimento das mudas de rúcula.

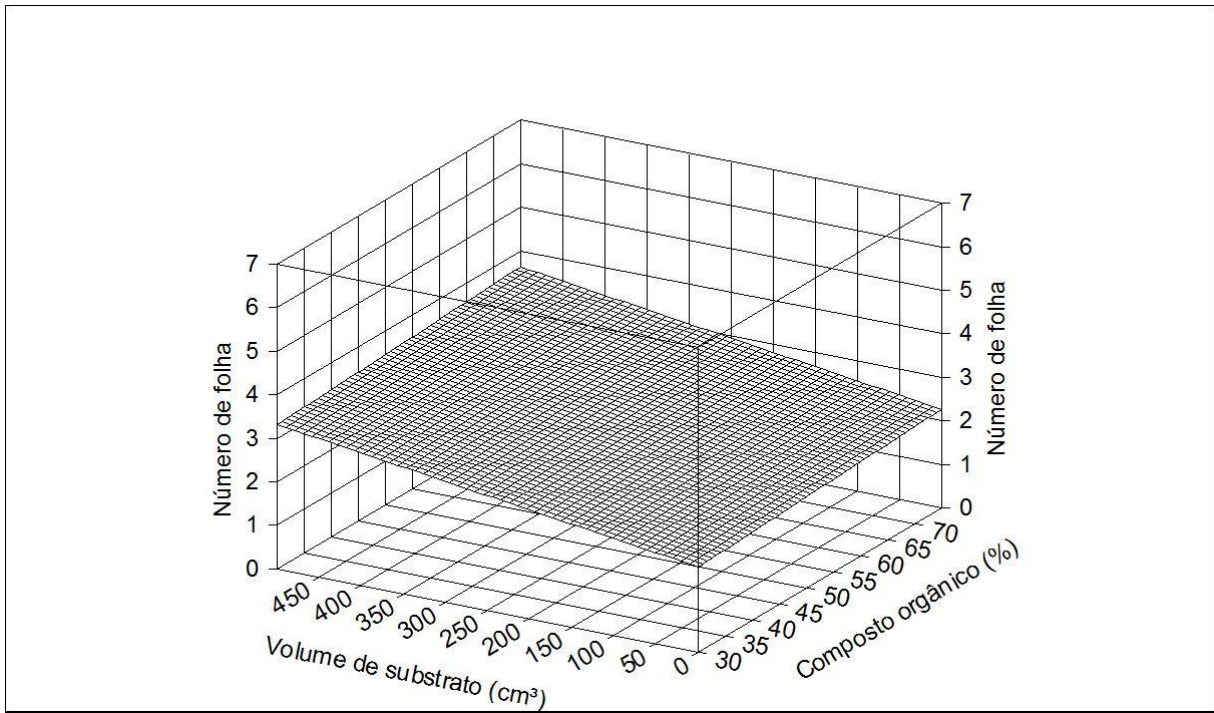


Figura 5A - Número de folhas de mudas de rúcula em função da qualidade do substrato e volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

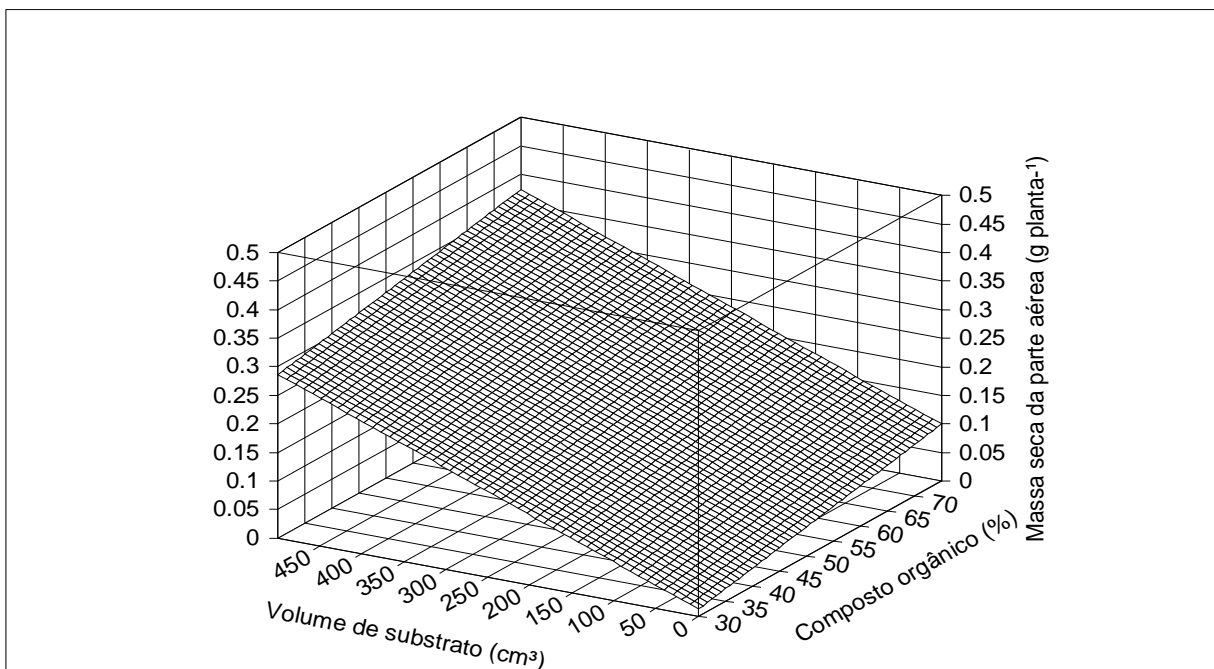


Figura 5B - Massa da parte aérea seca de mudas de rúcula em função da qualidade do substrato e volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

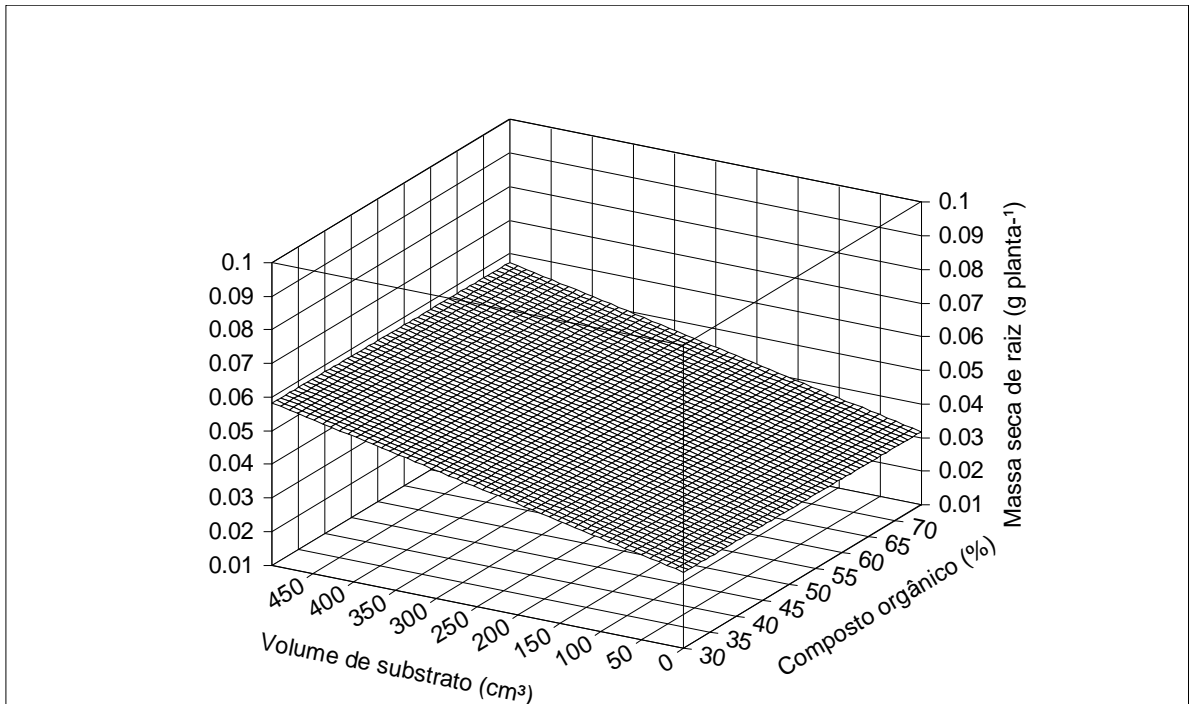


Figura 5C - Massa da raiz seca de mudas de rúcula em função da qualidade do substrato e volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

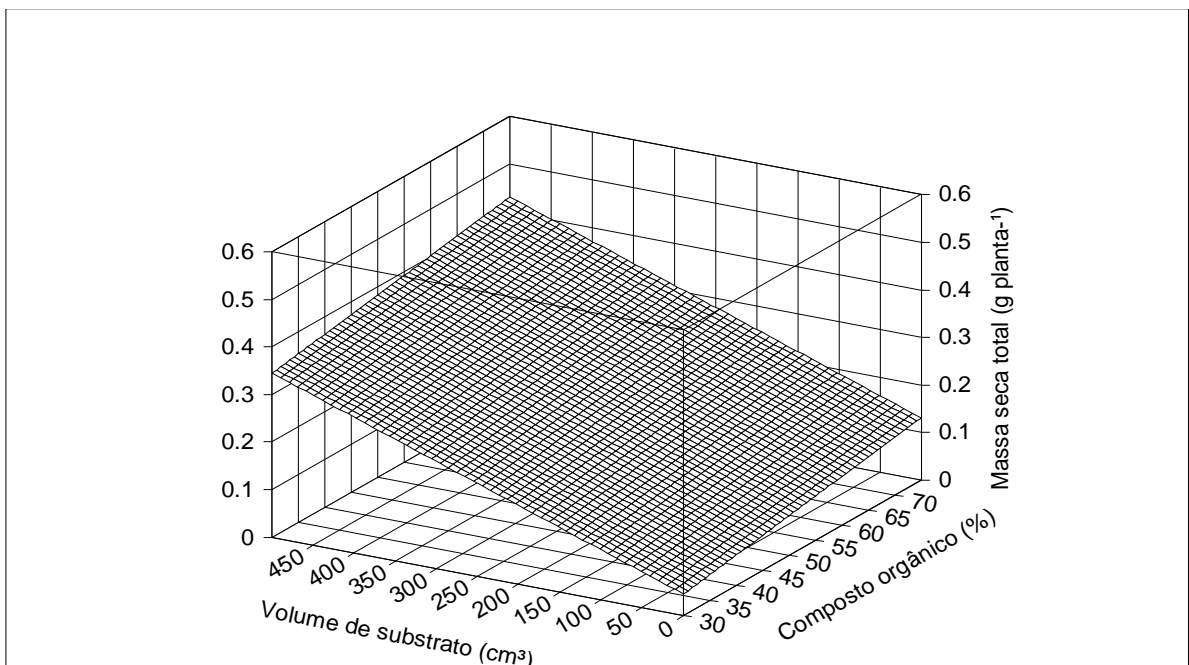


Figura 5D - Massa total seca de mudas de rúcula em função da qualidade do substrato e volume de recipientes. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

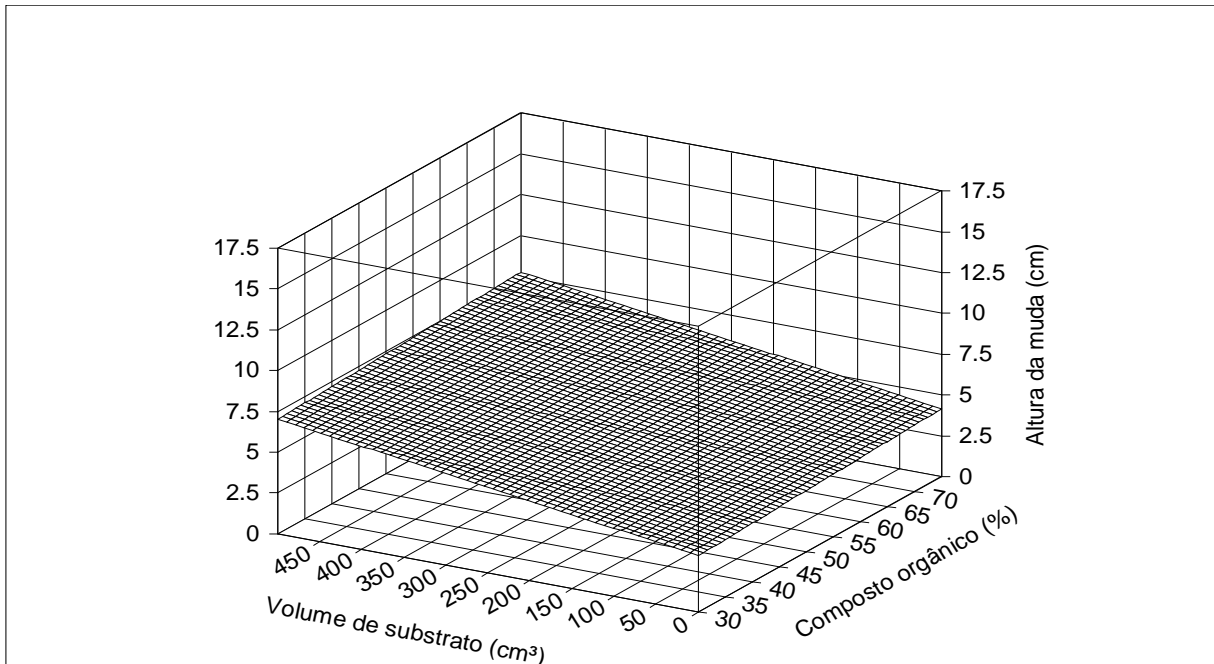


Figura 5E - Altura de mudas de rúcula em função da qualidade do substrato e volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

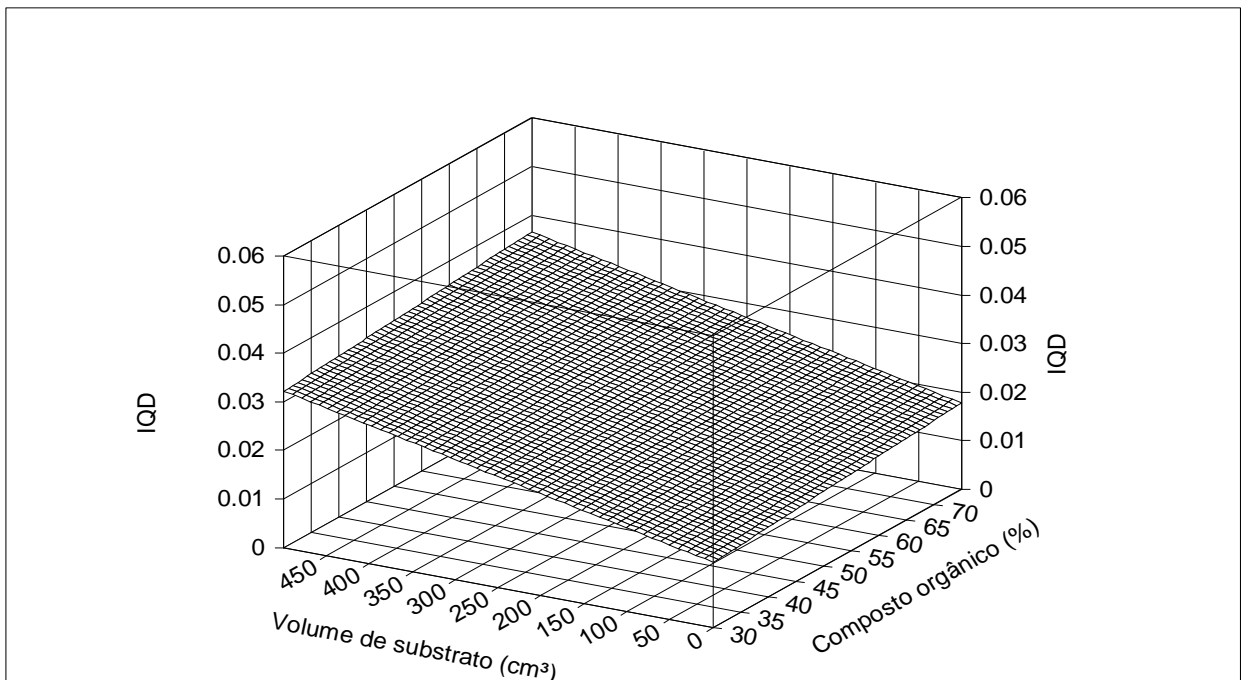


Figura 5F - Índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) de mudas de rúcula em função da qualidade do substrato e volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

4.2 FASE DE PRODUÇÃO NO CAMPO

A produtividade e massa fresca comercial de plantas (figura 6) foram influenciadas pelo volume de substrato, respondendo em função quadrática com ponto de máximo em $20.707,6 \text{ kg ha}^{-1}$ e $266,22 \text{ g planta}^{-1}$, respectivamente, ambos com volume de $280,3 \text{ cm}^3$ de substrato (Figura 7).



Figura 6 - Rúcula proveniente de recipientes de 400 cm³ e colhida aos 19 dias após o transplântio..

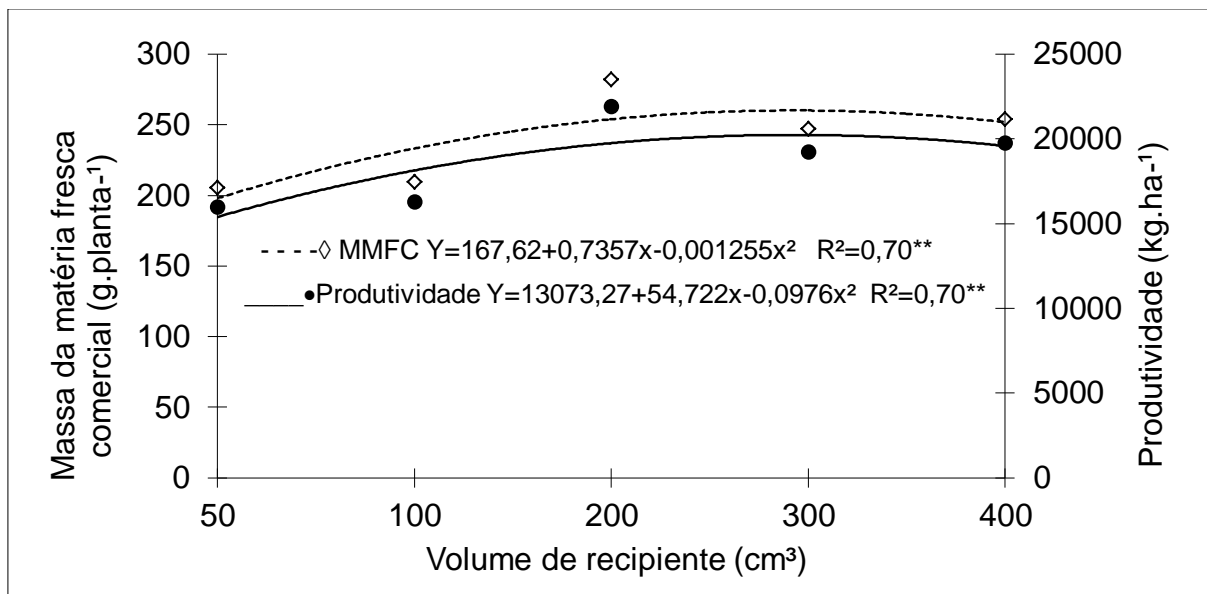


Figura 7 - Produtividade e massa fresca comercial de rúcula produzidas em diferentes volumes e ambientes de cultivo. Sítio ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2014

Em cultivo de alface Leal et al., (2011) também observaram que as maiores produtividade e desempenho das plantas em campo são obtidos utilizando maiores volumes de substrato na produção da muda. Este desempenho também observado em cultivo de couve-flor pode ser influenciado pela maior disponibilidade de nutrientes a ser explorado pelo sistema radicular (GODOY, 2005).

A massa da parte aérea seca também foi influenciada pelo volume de substrato, respondendo em função quadrática com ponto de máximo em 16,5 g planta⁻¹, com volume de 326,3 cm³ de substrato (Figura 7).

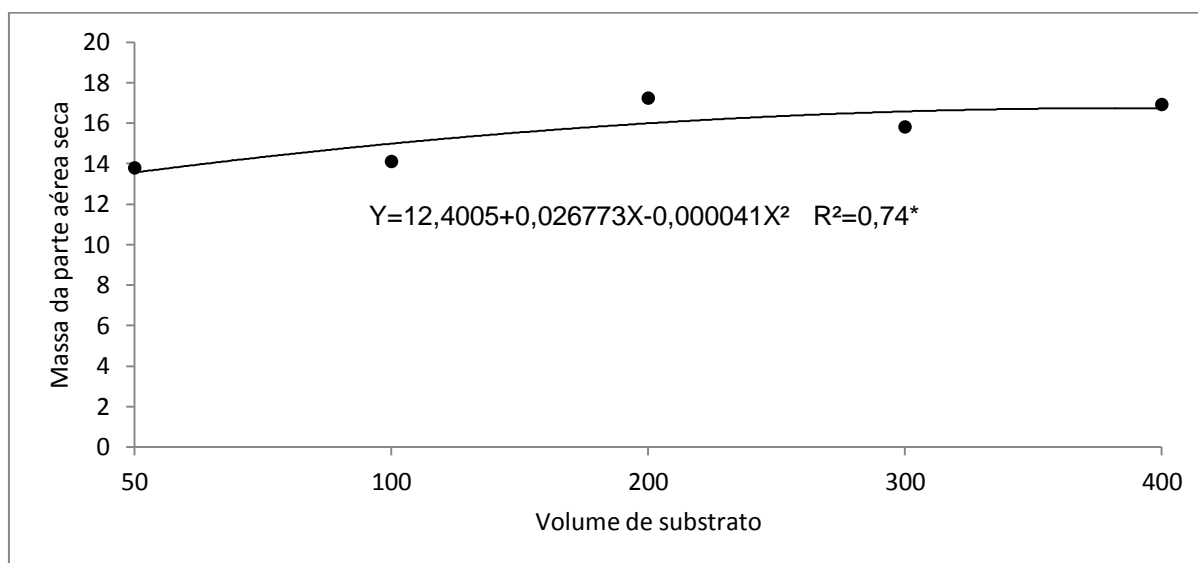


Figura 8 – Massa da parte aérea seca (MPAS) produzidas em diferentes volumes de recipientes. Sítio ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2014.

A produtividade e as massas fresca comercial e da parte aérea seca no cultivo em ambiente protegido foram superiores ao ambiente aberto (Tabela 5 e Apêndice C).

Tabela 5 - Médias de produtividade de rúcula em diferentes ambientes de cultivo no sistema orgânico no Sítio Ecológico Seridó, em Rio Branco, AC, 2014.

Ambiente	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	MFC g.planta ⁻¹	MPAS
Fechado	19541.666680a	251.250000a	16.479375a
Aberto	17702.276235b	227.600700b	14.651850b
CV%	6,64		

Médias seguidas de mesma letra não diferem ($p > 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Mesmo a rúcula sendo uma cultura de clima mais ameno, os resultados obtidos no ambiente protegido sob temperaturas mais elevadas em relação ao aberto, justifica-se, provavelmente, pelo fato das mudas também terem sido produzidas em ambiente com temperaturas elevadas. Isso quer dizer que a planta na fase de muda provavelmente se adaptou ao calor e mostrou superioridade ao ambiente fechado. Por outro lado, as mesmas mudas que foram transplantadas para o ambiente aberto podem ter sofrido algum estresse, uma vez que já estavam adaptadas as temperatura elevadas no viveiro.

Segundo Taiz e Zeiger (2013), a planta pode modificar 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.

A redução da luminosidade promovida pela tela de 50 mesh, que retém entre 23 e 25% de luz no ambiente protegido, pode ter beneficiado as plantas neste ambiente, uma vez que o excesso de luz pode causar fotoinibição (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Este resultado confronta-se com Filgueira (2000) que destaca o benefício da redução da temperatura do ar e do solo nas Brássicas e Asteráceas cultivadas em condições tropicais. Na mesma linha, Santos (2010) afirma que a redução da temperatura do ar pode trazer benefícios como diminuir o volume transpiratório, evitando uma redução comprometedora do conteúdo líquido da folha, o que pode causar uma foto-oxidação, causando morte de células, e até mesmo acúmulo de látex nas folhas e pendoamento precoce em alface e rúcula.

Os volumes de substratos 300 e 400 cm³ proporcionaram antecedência de oito dias na colheita (Tabela 4), proporcionando boa precocidade no cultivo.

A precocidade na produção de pepinos em função da muda foi estudada por Seabra Júnior (2004), em que plantas de pepino oriundas de mudas produzidas em recipientes com maior volume de substrato (121,2 cm³) foram colhidas antes das produzidas no menores volumes (34,6cm³).

Segundo este autor a precocidade é reflexo da qualidade das mudas, já que estas apresentaram maior equilíbrio da parte aérea com o sistema radicular e ausência de estresse após o transplante. Isso possibilita ao produtor obter maior remuneração no início do ciclo.

Tabela 5 - Colheita após o transplantio (Dias)

Recipiente (cm ³)	Colheita (DAT)	
	Ambiente	
	Aberto	Fechado
400	18a	18a
300	18a	18a
200	19b	20b
100	22c	21c
50	26d	26d

Número de dias seguidos de mesma letra não diferem pelo teste de Friedman

CONCLUSÕES

No primeiro experimento o recipiente de 500cm³ com 75% de composto orgânico proporciona maior qualidade da muda.

No segundo experimento mudas produzidas em volumes de 280,3 cm³ e 316,5 cm³ proporcionam maiores massas fresca e seca e produtividade.

A produtividade e as massas fresca e seca são maiores em ambiente com tela de 50 mesh.

O uso de mudas de maior qualidade produzidas em maiores volumes de substrato proporcionam produtividade precoce em 8 dias.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J. L.; DUARTE, T.S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E.C. Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 215-219, nov. 1999.
- ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento, p. 26-32, dez. 2000.
- AQUINO, L. A.; PUIATTI, M.; ABAURRE M. E. O.; CECON P. R.; PEREIRA P. R. G.; FERREIRA, 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, jul./set. 2007.
- BEZERRA, F. C. **Produção de Mudas de Hortaliças em Ambiente Protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 19 p. (Documentos, 12).
- BELFORT, G.; NAKADA, P. G.; SILVA, D. J. H.; DANTAS, G. G.; SANTOS, R. R. H. Desempenho de cultivares de cebola nos sistemas orgânico e convencional em Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 2, p. 206-209, abr./jun. 2006.
- BOLDT, R. H., **Formação de mudas e produção de rúcula em função dos substratos**. 2014. 40 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2014.
- BRASIL. Casa Civil. **Lei 10.831 de 23 dez. 2003**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.831.htm. Acesso em: 8 set. 2013.
- CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; STRINGHETA, P. C.; MOREIRA, G. R.; CARDOSO, A. A. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p. 255-259, abr-jun 2005.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 4, p. 533-535, dez. 2002.
- CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TRANI P. E.; PASSOS, F. A.; KUHN NETO, J.; TIVELLI, S. W. Produtividade de rúcula e tomate em função da adubação n e p orgânica e mineral. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 347-356, abr./jun. 2009.
- CEAGESP. **Chegou a vez da rúcula**. Apoio ao produtor, 2014. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/produtor/estudos/anexos/chegou_a_vez_da_rucula.pdf> Acesso em: 11/10/2014.
- COSTA, C. M. F. da; SEABRA JÚNIOR, S.; ARRUDA, G. R. de; SOUZA, S. B. S. de. Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. **Revista Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 93-102, jan./mar. 2011.

COSTA, E.; MESQUITA, V. A. G.; 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**, Viçosa, v. 57, n. 5, p. 679-685, set/out, 2010.

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 white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Ontário, v. 36, n. 8, p. 10-13, Mar. 1960.

FERMINO, M. H.; KÄMPF, A. N. Densidade de substratos dependendo dos métodos de análise e níveis de umidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n: 1, p. 75-79. jan./mar. 2012.

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

FILGUEIRA, F. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2007.

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, v. 23, n. 3, p. 837-840, jul./set. 2005.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006.

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

GUSMÃO, S. A. L. de; LOPES, P. R. de A.; SILVESTRE, W. V. D.; OLIVEIRA NETO, C. F. de O.; PEGADO, D. S.; SILVA, C. L. P. da; SANTOS, L. F. da S.; FERREIRA, S. G. **Cultivo de rúcula nas condições do Trópico Úmido em Belém**. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/olfg4031c.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2013.

HAMERSCHMIDT, I. Agricultura orgânica: conceitos e princípios. In: **Anais do 38º Congresso Brasileiro de Horticultura**, Petrolina-PE, ART e MIDIA, 1998.

HENZ, G. P.; METTOS, L. M. **Manuseio pós-colheita de rúcula**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. 7 p. (Comunicado Técnico, 64).

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. 531p.

LEAL, P. A. M.; COSTA, E.; SCHIAVO, J. A.; PEGORARE, A. B. Seedling formation and field production of beetroot and lettuce in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29 n. 4, p. 465-471, out./dez. 2011.

LEVITT, J. **Responses of plants to environmental stresses**. New York: Academic Press, 1972. 697p.

LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. da. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 7-15, apr./jun. 2007.

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 manjerição (*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.

MAIA, A. F. C. A.; MEDEIROS, D. C.; LIBERALINO FILHO, J. Adubação orgânica em diferentes substratos na produção de mudas de rúcula. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 02, p. 89-95, 2006.

MAKISHIMA, N., MELO, W. F., CARRIJO, O. A. **comparação de quatro tipos de substratos para o cultivo de tomateiros em casa-de-vegetação**. Disponível em: www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/download/.../44_560.pdf. Acesso em 14 de agosto de 2014.

MARTINS, G. **Cultivo em ambiente protegido: o desafio da plasticultura**. In: FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2003. p. 135-153.

MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S. E. de; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 127-130, abril 2003.

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

MORAES, P. L. D. de; DIAS, N. da S.; ALMEIDA, M. L. B.; SARMENTO, J. D. A.; SOUZA NETO, O. N. de. Qualidade pós-colheita da alface hidropônica em ambiente protegido sob malhas termorefletoras e negra. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 58, n.5, p. 638-644, set/out, 2011.

NEGRETTI, R. R. D.; BINI, D. A.; MARTINS, C. R. Avaliação da adubação orgânica em pimentão *Capsicum annuum* cultivado em sistema orgânico de produção sob ambiente protegido. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 17, n.1, p. 27-37, jan./jun. 2010.

NOVO, A. A. C.; MEDEIROS, J. F.; SOUZA, C. H. E.; PEREIRA, P. R. G.; MARTINEZ, H. E. P.; FONTES, P. C. R.; COMETTI, N. N. Influência do sombreamento sobre o crescimento e teores de nitrato em hortaliças folhosas em hidroponia. **Revista Universo Acadêmico**, Nova Venécia, v.13, n. 1, jan. 2008.

OVIEDO, V. R. S. **Produção de tomate em função da idade da muda e volume do recipiente**. 2007. 81 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - USP - ESALQ. Piracicaba. 2007.

PEGADO, D. S.; GUSMÃO, S. A. L. de; SILVESTRE, W. V. D.; LOPES, P. R. de, A.; GUSMÃO, M. T. A. de; SILVA, C. L. P. da; FERREIRA, S. G.; SANTANA, L. F. da S. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44_304.pdf>. Acesso em 25 jul. 2013.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica**. Viçosa, MG: Aprenda fácil, 2003.

PURQUERIO, L. F. V.; DEMANT, L. A. R.; GOTO, R.; VILLAS BOAS, R.L. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 3, p. 464-470, jul./set. 2007.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. **Manejo do ambiente em cultivo protegido**, Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/Biblioteca/Default.asp?id=6658>>. Acesso em: 08 set. 2013.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. **O mercado de rúcula**, Disponível em: <http://portais.ufg.br/uploads/68/original_ambiente_protegido.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2014.

RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; RUFINI, J. C. M. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. In: EPAMIG. **Produção e Certificação de Mudas de Plantas Frutíferas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte:EPAMIG, v. 23, n. 216, p.64-72, 2007.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; VAN DER VINNE, J. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da Célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 287-295, mar./abr. 2004.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, C. F. S. Efeito do espaçamento e do número de por cova na produção de rúcula nas estações outono e inverno. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 953-959, set./out. 2005.

ROCHA, R. C. **Uso de diferentes telas de sombreamento no cultivo protegido do tomateiro**. 2007, 90 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2007.

SALA, F. C.; ROSSI, F.; FABRI, E. G.; RONDINO, E.; MINAMI, K.; COSTA, C. P. da. **Caracterização varietal da rúcula**. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44_303.pdf>. Acesso em: 8 set. 2013.

SAMPAIO, I. M. G.; SILVA, F. W. A.; SOUZA, G. T.; JESUS, P. M. M.; MIRANDA, T. S.; GUSMÃO, S. A. L. Biofertilizante na fitossanidade e produção de rúcula. IN: SEMINÁRIO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 10. 2012. Belém. **Anais...** Belém, 2012.

SANTOS, L. L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M. C. M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 83- 93, jan./dez. 2010.

SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; PINTO, C.L DE O. Rúcula (*Eruca sativa*). In: PAULA JÚNIOR, T. J. de; VENZON, M. (Coord.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 683-686.

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, v.22, n.3, p.610-613, jul./set 2004.

SEGOVIA, J. F. O.; ANDRIOLO, J. L.; BURIOL, G. A.; SCHNEIDER, F. M. Comparação do crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) no interior e no exterior de uma estufa de polietileno em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 37-41, jan./fev. 1997.

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, V. F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; PEDROSA, J. F. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 18 n. 3, p. 183-187, nov. 2000.

SILVA, E. M. N. C. de P. da; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. da S. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2 p. 242-245, abr./jun. 2011.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. Ames: Iowa State University Press. 1948.

SOUZA, B. J. R., OTTO, R. F. Produção de rúcula sob diferentes sistemas de cultivo protegido. IN: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18., 2009, Ponta Grossa. **ANAIS...** Ponta grossa, 2009.

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

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A. Rúcula (pinchão *Eruca sativa*, Mill) Thell. In: FAHL, J. I.; CAMARGO, M. B. P. de.; PIZZINATO, M. A.; BETTI, J. A.; MELO, A. M. T.; DEMARIA, I. C.; FURLANI, A. M. C. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. 6 ed. Campinas: **Instituto Agrônomo**, 1998. P.241-242. (Boletim Técnico, 200).

TRANI, P. E.; FORNASIER, J. B.; LISBÃO, R. S. **Cultura da rúcula**. Campinas: IAC. 1992. 8p. (Boletim técnico 146).

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.

VIDAL, M. C. Cultivo Orgânico de Hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 46-54, abr./jun. 2011.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Resumo da análise de variância com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrados médios do diâmetro e altura da análise do experimento aos 24 dias após a semeadura, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014

Fonte de variação	GL	Diâmetro	NF	Altura
Bloco	3	0.162948 ^{NS}	0.432292 ^{NS}	1.858097 ^{NS}
Composto (C)	3	0.717294 ^{**}	0.210069 ^{**}	16.140815 ^{**}
Recipiente (R)	3	3.040146 ^{**}	16.432292 ^{**}	221.122644 ^{**}
C x R	9	0.076386 ^{NS}	0.654514 ^{**}	2.600372 ^{**}
Resíduo	45	0.045561	2.557292	1.007358
CV (%)		4,14	8,45	8,87

APÊNDICE B - Resumo da análise de variância com os valores do quadrado médio da massa da raiz seca (MRS), massa da parte aérea seca (MPAS), massa total seca (MTS) e índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) da análise do experimento aos 24 dias após a semeadura, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco, AC, 2014

Fonte de variação	MRS	MPAS	MTS	IQD
Bloco	0.000369 ^{NS}	0.000932 ^{NS}	0.001503 ^{NS}	0.000247 ^{NS}
Composto (C)	0.002903 ^{**}	0.041231 ^{**}	0.058318 ^{**}	0.006153 ^{**}
Recipiente (R)	0.002638 ^{**}	0.187571 ^{**}	0.230369 ^{**}	0.002280 ^{**}
C x R	0.000262 ^{**}	0.007832 ^{**}	0.009836 ^{**}	0.000283 ^{**}
Resíduo	0.00009	0.00057	0.000779	0.000064
CV (%)	21,20	12,19	11,51	16,60

APÊNDICE C - Resumo da análise de variância conjunta dos ambientes aberto e protegido, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médios da produtividade e massas fresca comercial e da parte aérea seca do experimento entre 18 e 26 dias após o transplântio, no esquema de blocos casualizados em Rio Branco,AC, 2014

Fonte de variação	GL	Produtividade	MFC	MPAS
Ambiente	1	33833572.091573**	5592.893905**	33.398476**
Bloco(Ambiente)	6	49967567.123796 ^{NS}	450.755508 ^{NS}	2.192787 ^{NS}
Recipiente	4	1695514.831227**	8259.937517**	19.945568**
Ambiente*Recipiente	4	2872914.196831 ^{NS}	280.277830 ^{NS}	1.727514 ^{NS}
Resíduo	24	33833572.091573	474.910085	1.480533
CV (%)		9,10	9,10	7,82