

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE RÚCULA (*Eruca sativa* L.) EM
DIFERENTES SUBSTRATOS, TAMANHOS DE CÉLULA E
DENSIDADES DE SEMEADURA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Andrei Soares Moura

**Itaqui/RS, Brasil
2019**

Andrei Soares Moura

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE RÚCULA (*Eruca sativa* L.) EM
DIFERENTES SUBSTRATOS, TAMANHOS DE CÉLULA E
DENSIDADES DE SEMEADURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da Universidade Federal do
Pampa (UNIPAMPA), como requisito
parcial para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Anderson Weber

**Itaqui, RS, Brasil
2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

M929p Moura, Andrei Soares
Produção de mudas de rúcula (*Eruca sativa* L.) em diferentes substratos, tamanhos de células e densidades de semeadura / Andrei Soares Moura. 34 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2019.
"Orientação: Anderson Weber".

1. *Eruca sativa* L.. 2. Produção de mudas. 3. Substrato. 4. Bandejas. 5. Densidade de plantas. I. Título.

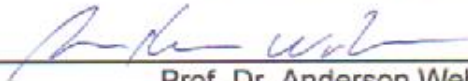
ANDREI SOARES MOURA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE RÚCULA (*Eruca sativa* L.) EM DIFERENTES
SUBSTRATOS, TAMANHOS DE CÉLULA E DENSIDADES DE SEMEADURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação
em Agronomia da Universidade
Federal do Pampa (UNIPAMPA),
como requisito parcial para obtenção
do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 21 de novembro
de 2019.

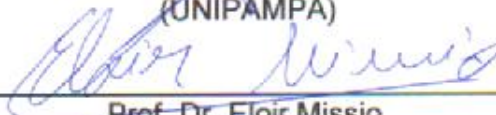
Banca examinadora:



Prof. Dr. Anderson Weber
Orientador
(UNIPAMPA)



Prof. Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca
(UNIPAMPA)



Prof. Dr. Eloir Missio
(UNIPAMPA)

DEDICATÓRIA

Este trabalho eu dedico aos meus pais Alberto Kilka Moura e Maria de Fátima Martins Soares, meus irmãos, familiares, amigos e colegas de curso aos quais fizeram parte deste trajeto.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, por todo o sustento, sabedoria e proteção em todos os momentos.

Aos meus pais Alberto Kilka Moura e Maria de Fátima Martins Soares por tudo que fizeram para que este momento chegasse. Por todo o amor, carinho, apoio e palavras de incentivo neste período. Obrigado, principalmente por acreditarem em mim.

Agradeço pela orientação fornecida pelo Professor Anderson Weber, também por todo conhecimento compartilhado.

Agradeço aos colegas Alex Oliveira Bitencourt, Francis Junior Soldateli e Mateus Gusmão Barcelar, que além de colegas de curso e de grupo de pesquisa, são grandes amigos.

Agradeço aos demais colegas no qual tive convívio durante o curso.

RESUMO

PRODUÇÃO DE MUDAS DE RÚCULA (*Eruca sativa* L.) EM DIFERENTES SUBSTRATOS, TAMANHOS DE CÉLULAS E DENSIDADES DE SEMEADURA

Autor: Andrei Soares Moura

Orientador: Anderson Weber

Local e data: Itaqui, 03 de novembro de 2019.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de mudas de rúcula (*Eruca sativa* L.) em diferentes substratos, tamanho de células e densidade de semeadura. O estudo foi conduzido na Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui/RS, em casa de vegetação, realizado em duas épocas nos anos de 2017 e 2018. Utilizou-se a cultivar de rúcula “Folha Larga” em delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo trifatorial 2x3x4 (substrato x tamanho de célula x densidade de plantas) na primeira época e para a segunda época o delineamento foi em arranjo bifatorial 3x4 (tamanho de bandejas x densidade de semeadura). Utilizou-se substrato comercial Mecplant® e um composto constituído de substrato comercial Mecplant® + solo. Também foram utilizadas três tipos de bandejas sendo estas de 72, 128 e 200 células e volume de 50, 25,09 e 12,39 cm³, respectivamente. Além disto, foram utilizadas quatro densidades de plantas, correspondendo a uma, três, seis e nove plantas por célula. As avaliações foram feitas quanto ao comprimento de raiz e de parte aérea, massa fresca de raiz e de parte aérea, massa seca de raiz e de parte aérea e número de folhas. Houve interação significativa entre os fatores avaliados, indicando que o substrato, densidade de semeadura e tamanho de célula exercem influência sobre as variáveis analisadas na produção de mudas de rúcula da cultivar “Folha Larga”. A produção de mudas de rúcula cultivar “Folha Larga” foi influenciada pelo tipo de substrato, tamanho de células e densidade de plantas. O uso de substrato comercial, bandejas de 72 células e com densidade de uma planta apresentaram os maiores valores para todos os parâmetros avaliados.

Palavras-chave: *Eruca sativa* L.; Produção de mudas; Substrato; Bandejas; Densidade de plantas.

ABSTRACT

PRODUCTION OF ARUGULA (*Eruca sativa* L.) SEEDLINGS IN DIFFERENT SUBSTRATES, CELL SIZE AND SEED DENSITIES

Author: Andrei Soares Moura

Advisor: Anderson Weber

Date and place: Itaqui, november 03, 2019

The objective of this work was to evaluate the production of arugula (*Eruca sativa* L.) seedlings in different substrates, cell size and sowing density. The study was conducted at Pampa Federal University - Campus Itaqui / RS, in a greenhouse, conducted in two seasons in 2017 and 2018. We used a "Larga" leaf cultivar in a randomized experimental design in a 2x3x4 trifactorial arrangement (substrate x cell size x plant density). For the second season, the design was in a 3x4 bifactorial arrangement (tray size x sowing density). Mecplant® commercial substrate and a compound consisting of Mecplant® commercial substrate + soil were used. Also used trays were used three types of trays which were 72, 128 and 200 cells and volume of 50, 25,09 and 12,39 cm³, respectively. In addition, four plant densities were used, corresponding to one, three, six and nine plants per cell. Evaluations were made for root and shoot length, fresh root and shoot mass, dry root and shoot mass and number of leaves. There was significant interaction between the evaluated factors, indicating that the substrate, sowing density and cell size influence the analyzed variables in the production of arugula seedlings of the cultivar "Folha Larga". The production of arugula cultivar "Folha Larga" was influenced by substrate type, cell size and seed density. . The use of comercial substrate, trays of 72 cells and with density o fone plant presented the highest values for all evaluated parameters.

Key words: *Eruca sativa* L.; seedling production; substrate; trays; plant unevenness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Semeadura de rúcula cultivar “Folha Larga”.....	15
Figura 2. Condução de mudas de rúcula cultivar “Folha Larga” em bancadas de ferro com um metro de altura.....	16
Figura 3. Mudas de rúcula cultivar “Folha Larga” aos 35 dias após a semeadura.....	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comprimento médio do sistema radicular (CR) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, com diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos aos 35 dias após a semeadura (DAS).....	18
Tabela 2: Massa fresca de raiz (MFR) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, com diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos aos 35 dias após a semeadura (DAS).....	19
Tabela 3: Massa seca de raiz (MSR) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, com diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos aos 35 dias após a semeadura (DAS).....	21
Tabela 4: Comprimento médio da parte área (CPA) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, utilizando diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos.....	23
Tabela 5: Massa fresca de parte aérea (MFPA) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, utilizando diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos aos 35 dias após a semeadura (DAS).....	25
Tabela 6: Massa seca de parte aérea (MSPA) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, utilizando diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos aos 35 dias após a semeadura (DAS).....	27
Tabela 7: Número de folhas (NF) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, utilizando diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos aos 35 dias após a semeadura (DAS).....	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4. CONCLUSÕES.....	30
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o consumo de produtos naturais e saudáveis vem crescendo mundialmente, principalmente tratando-se de hortaliças. A produção frutas e olerícolas são atividades de grande importância econômica, sendo que no Brasil são produzidas cerca de 37 milhões de toneladas anualmente (Jubelini, 2011), onde se destacam as regiões sul e sudeste como maiores produtoras de hortaliças (Anuário Brasileiro de Hortaliças, 2018). Dentre os principais alimentos consumidos mundialmente, as frutas e as hortaliças se destacam como importantes fontes de fibras, vitaminas e minerais além de outros compostos bioativos, importantes para a saúde humana, reduzindo doenças cardiovasculares e mortalidade (Canella et al., 2018).

Dentre as diversas culturas olerícolas, destaca-se a rúcula (*Eruca sativa* L.), pois apresenta um amplo mercado consumidor. É uma hortaliça herbácea anual, pertencente à família das *Brassicaceae* originária do Mediterrâneo. Planta folhosa de porte baixo muito apreciada, devido, principalmente, aos teores de enxofre, potássio, ferro, vitamina A e C, além de sabor e odor agradável (Genuncio et al., 2011), sendo suas folhas tenras consumidas principalmente na forma de salada (Trani, 1992).

Devido ao aumento do mercado consumidor de rúcula e a um consumo mais exigente em termos qualitativos, há a necessidade de alavancar a produção desta cultura, capaz de suprir a demanda, e conjuntamente a ela, haver um aumento significativo em termos de qualidade do produto torna-se evidente (Figueira et al., 2016). A necessidade de aprimoramento das técnicas de produção de hortaliças é imprescindível, visando suprir a alta demanda do mercado consumidor e possibilitando também a obtenção de produtos de melhor qualidade influenciados pelo sistema de produção (Alves et al., 2012). No entanto, no que tange ao sistema produtivo, este é regido pela economicidade e para tanto, deve haver métodos capazes de aperfeiçoar a produção.

Segundo Minami (1995), a produção de mudas se tornou uma atividade obrigatória na produção de olerícolas. Além de diminuir o espaço utilizado, a produção de mudas em bandejas possibilita a obtenção de plantas uniformes, sadias e com desenvolvimento inicial de parte aérea e raiz adequada para completar seu crescimento após o transplante reduzindo o tempo de competição com plantas

daninhas no canteiro de cultivo. Entretanto, para a cultura da rúcula a produção ainda é predominantemente feita por meio da semeadura direta a campo.

A produção de mudas de qualidade que possam se estabelecer rapidamente no canteiro de cultivo conseguem competir de forma mais eficiente com as plantas invasoras locais e, desta forma, reduzir a necessidade de utilização de herbicidas seletivos ou manejos manuais para redução da presença de plantas competidoras. Em hortaliças cuja parte colhida é as folhas, como é o caso da rúcula, a presença de plantas invasoras se torna um problema maior que apenas o fato da competição. A presença de plantas que não sejam da espécie consumida nos maços de comercialização normalmente são fontes de depreciação de valor de mercado de tal produto. Portanto, estudos que permitem rápido estabelecimento e fechamento de dossel no canteiro se tornam uma alternativa bastante interessante. Além disso, a característica do solo da Fronteira Oeste pode impor dificuldades à germinação da semente, principalmente, em situação pós-precipitação pluviométrica. Portanto, a produção de mudas em bandejas pode ser uma solução para contornar estes problemas.

A partir disto, a produção de mudas sadias e vigorosas é um dos aspectos mais importantes no sistema produtivo. Para Costa et al. (2010), os cuidados que vão desde a produção de mudas até a pós-colheita e são o que define o sucesso do cultivo de hortaliças. Fatores que influenciam a produção de hortaliças baseiam-se no uso de sistemas protegido, irrigação, substratos, tipo e tamanho de bandeja, influenciando na qualidade das mudas e economia na produção (Reghin et al., 2004).

Para a produção de mudas de qualidade o substrato a se utilizar é um dos fatores mais importantes (Medeiros et al., 2016). São várias as funções atribuídas ao substrato, tais como: germinação homogeneia, sustentação da planta, fornecimento de nutrientes e facilidade em trocas gasosas (Wattier et al., 2016), caracterizando como substrato ideal aquele que possui propriedades físicas e químicas que atendam às exigências da plântula (Souza et al., 2014).

Outro fator determinante no sucesso produtivo de mudas é o tipo de bandeja a se utilizar. A bandeja tem como principais funções: fornecer ambiente para sustentação e nutrição das plantas, evitar danos às raízes e, juntamente com o substrato, dar o aporte para o desenvolvimento inicial das mudas e com sistema radicular bem estruturado (Taveira, 1996). Nesse sentido bandejas de poliestireno

são eficientes na produção das mudas até o momento do transplante, possibilitando maior número de mudas em um pequeno espaço, além de facilitar o manejo e manuseio, bem com o transplante de mudas com torrão (Minami, 1995). O tamanho das células da bandeja em conjunto com tipo de substrato que se utiliza, influenciam diretamente na arquitetura e desenvolvimento do sistema radicular das mudas (Latimer, 1991). Entretanto, bandejas de menor volume de células prejudicam o desprendimento das mudas e, por outro lado, bandejas de células maiores diminuem o número de mudas por área além de elevar os custos de produção devido a maior necessidade de substrato por bandeja (Echer et al., 2007).

Juntamente com o substrato e o tamanho de bandeja que se utiliza, a densidade de semeadura apresenta-se como um importante fator na produção de mudas. Este caractere influencia a produtividade, de forma quantitativa e qualitativa, por ocasionar competição entre as plantas por espaço no solo, água disponível, luminosidade e nutrientes para o seu desenvolvimento, além disto, várias funções fisiológicas e fenológicas são influenciadas pela densidade de sementes, tais como aprofundamento do sistema radicular devido à competição por água e nutrientes do solo e também modificações na parte aérea das plantas influenciadas pela competição por luminosidade, sendo esta, a mais importante forma de competição, pois a planta é dependente da radiação solar para o processo fotossintético (Lucchese et al., 1976; Castro & Garcia, 1996).

Estudos específicos sobre fatores que influenciam, de forma direta e indireta, o crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas, são essenciais para definir um sistema produtivo mais eficaz e que melhor aproveite os recursos disponíveis para as plantas, elaborando formas de cultivo mais eficientes com produção de mudas de qualidade e que apresente economicidade para os produtores. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a produção de mudas de rúcula (*Eruca sativa* L.) em diferentes substratos, tamanho de células e densidade de semeadura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em duas épocas, realizadas nos anos de 2017 e de 2018, em casa de vegetação da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, campus Itaqui/RS. A altitude do local é de 74 m, a latitude 29° 09'

21,68"S e a longitude 56° 33' 02,58"W. Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima é do tipo Cfa, subtropical sem estação seca definida.

Utilizou-se a cultivar de rúcula "Folha Larga" e o delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em um arranjo trifatorial 2x3x4 (substrato x tamanho de célula x densidade de plantas) com quatro repetições. Para a segunda época, selecionaram-se os tratamentos que apresentaram melhores resultados quanto ao parâmetro substrato, adotou-se assim, um arranjo bifatorial 3x4 (tamanho de célula x densidade de plantas) com quatro repetições. Cada tratamento foi composto de 32 células, sendo cada repetição representada por oito células.

Os substratos utilizados na primeira época foram o substrato comercial Mecplant® e o composto constituído com substrato Mecplant® + solo, sendo este classificado como Plintossolo Argilúvico distrófico (Embrapa, 2018). Solo caracterizado devido à presença de plintita, constituído por material mineral, de textura franco-arenosa, formado em terrenos com lençol freático elevado, apresenta baixo teor de matéria orgânica e baixa fertilidade (Oliveira, 2011).

A proporção utilizada no composto foi um quilograma de substrato para um quilograma de solo. Para a segunda época utilizou-se apenas substrato comercial Mecplant®. O acondicionamento dos substratos foi feito em bandejas de poliestireno com 72, 128 e 200 células, com volume respectivo de 50; 25,09 e 12,39 cm³. Além disto, foram utilizadas quatro diferentes densidades de plantas, correspondendo a um, três, seis e nove sementes por célula. Cada tratamento foi constituído de uma bandeja para os tratamentos com 72 células e de meia bandeja para os tratamentos com 128 e 200 células, considerando-se como parcela útil as 32 células centrais, excluindo-se as bordaduras.

As sementeiras foram realizadas nos dias 10/06/2017 e 15/09/2018 (Figura 1) para a primeira e segunda época, respectivamente, sendo que para ambas, 100% de emergência foram obtidas aos três dias após a sementeira. As bandejas de poliestireno foram alocadas em bancadas de ferro, com um metro de altura e mantidas em túnel baixo revestido por polietileno transparente de 120 micras (Figura 2). A irrigação foi realizada de forma manual de acordo com a demanda hídrica. Nos dois anos de cultivo constatou-se deficiência por fósforo (P), sendo realizada aplicação de 15 g de Super Fosfato Triplo (SPT) em todas as bandejas em ambos os períodos.

As avaliações foram realizadas a partir dos 21 dias após a semeadura (DAS), de forma semanal, totalizando três avaliações, para os parâmetros comprimento de parte aérea (CPA) e número de folhas (NF), já as variáveis comprimento das raízes (CR), matéria fresca de raiz (MFR), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca de parte aérea (MSPA) foram realizadas aos 35 dias após a semeadura (DAS) (Figura 3). As avaliações de altura e comprimento foram realizadas com o auxílio de uma régua graduada, sendo que para CPA considerou-se a altura da planta com a última folha estendida e para obtenção do CR, a distância entre o colo da planta e o ápice radicular, após a remoção do substrato aderido ao sistema radicular por meio de lavagem em água corrente. A quantificação do NF foi realizada considerando aquelas que apresentavam o limbo foliar totalmente expandido. Com o auxílio de uma balança de precisão, foram obtidos os valores de massa fresca e após fez-se a secagem das mudas em estufa durante período de 48h à temperatura de 60°C, e posterior pesagem para obtenção da massa seca de parte aérea e de raiz.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o sistema Sirvar[®] (Ferreira, 2011). As variáveis CPA e NF para o primeiro ano foi feita a média entre as três avaliações para análise de variância e para o segundo ano foi considerado somente os dados da terceira avaliação.

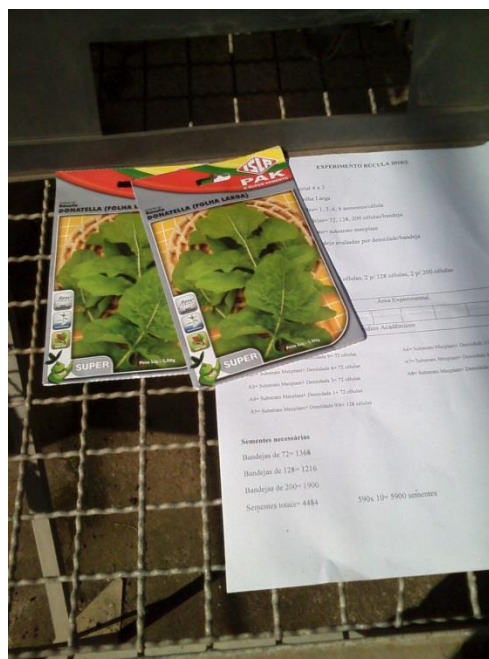




Figura 2. Condução de mudas de rúcula cultivar “Folha Larga” em bancadas de ferro com um metro de altura.



Figura 3. Mudanças de rúcula cultivar “Folha Larga” aos 35 dias após a sementeira.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre os fatores avaliados, indicando que o substrato, densidade de sementeira e tamanho de célula exercem influência sobre as variáveis analisadas na produção de mudas de rúcula da cultivar “Folha Larga”. Esses resultados demonstram que os fatores avaliados afetam no crescimento e desenvolvimento da planta.

O maior comprimento de raiz foi observado nas mudas produzidas em bandejas de 72 células, independentemente das densidades de sementeira e dos

substratos utilizados para as duas épocas (Tabela 1). Na produção de mudas de chicória (*Cichorium endivia* L.), Reghin et al. (2007) observaram que o maior comprimento de raízes também foi em bandejas com células de maior volume. Desta forma na medida em que se reduz o número de células por bandeja, e por consequência aumenta o volume das células, maior é o crescimento radicular. Este resultado era aguardado, pois células com maior volume possuem mais espaço e quantidade de substrato para a exploração do sistema radicular.

Quanto aos substratos utilizados na primeira época os valores de CR foram superiores com o substrato comercial, com exceção a bandeja com 72 células contendo nove plantas por célula, onde o composto elaborado apresentou maior comprimento de raiz em relação ao substrato comercial e nas outras bandejas não apresentou diferença significativa para a mesma densidade (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Barbosa et al. (2010), testando diferentes substratos na produção de calêndula, em que constataram maior comprimento do sistema radicular em substratos comerciais. O substrato exerce uma influência marcante sobre o sistema radicular, atribuído principalmente à quantidade e ao tamanho das partículas que definem a aeração e a retenção de água necessária ao crescimento das raízes.

Em relação às densidades, para o substrato comercial na primeira época em bandejas de 72 células, os maiores comprimentos de raízes foram obtidos com uma planta por célula, porém na segunda época não foi detectada variação nesta variável (Tabela 1). Na segunda época as raízes das plantas cultivadas nas bandejas com 128 células foram maiores na densidade de uma planta por célula. Para o composto constituído de substrato comercial Mecplant® + solo encontrou-se maior comprimento de raiz com nove plantas por célula nas bandejas de 72 e 200 células por bandeja (Tabela 1). Assim, para este tipo de substrato, na medida em que se elevou a quantidade de plantas por célula, aumentou o comprimento de raiz. Este fator pode ser explicado devido ao aumento da competição nas maiores densidades, onde a planta aumenta sua área de exploração no solo em busca dos nutrientes, ocasionando maior comprimento de raiz.

Nesse sentido, a grande variação dos resultados obtidos considerando o comprimento radicular é devido principalmente à quantidade de plantas por células utilizadas. Para o composto constituído de substrato comercial Mecplant® + solo, as maiores densidades apresentaram os maiores comprimentos de raízes, resultante

da competição por nutrientes e espaço demandado. Considerando que em todos os tratamentos os nutrientes foram disponibilizados de forma igual houve a necessidade de maior exploração radicular sob maiores densidades, devido à demanda por recursos que possibilitassem o pleno crescimento das plantas. Reghin et al. (2004), avaliando o efeito de densidades e volume da célula na produção de mudas de rúcula também constataram que quanto maior a densidade de plantas, menor é o comprimento das raízes quando em substrato comercial.

Tabela 1: Comprimento médio do sistema radicular (CR) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, com diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos aos 35 dias após a semeadura (DAS).

Tratamentos		Comprimento médio de raízes (cm)			
		Junho			
		-----Densidade de Semeadura (Sem cél ⁻¹)**-----			
		1	3	6	9
Substrato	72 cél	15,4aA*	14,0aAB	12,4aBC	11,4aC
	128 cél	8,8bA	8,3bA	9,3bA	8,0bA
	200 cél	7,6bA	6,3cA	7,4cA	6,8bA
Substrato/solo	72 cél	13,9aAB	13,1aAB	12,3aB	14,8aA
	128 cél	6,9bA	7,1bA	7,3bA	8,3bA
	200 cél	3,2cB	4,3cAB	4,9cAB	5,7cA
72 cél	Substrato	15,4a	14,0a	12,4a	11,4b
	Substrato/solo	13,9b	13,1a	12,3a	14,8a
128 cél	Substrato	8,8a	8,3a	9,3a	8,0a
	Substrato/solo	6,9b	7,1a	7,3b	8,3a
200 cél	Substrato	7,6a	6,3a	7,4a	6,8a
	Substrato/solo	3,2b	4,3b	4,9b	5,7a
C.V. substrato (%)		21,6			
C.V. tam. de bandejas (%)		17,5			
C.V. densidade (%)		16,1			
		Setembro			
72 cél		13,1aA	13,8aA	13,6aA	13,2aA
128 cél		8,4bA	7,5bB	7,2bB	7,8bAB
200 cél		7,3cA	6,9bA	7,0bA	6,7cA
C.V. tam. de bandejas (%)		20,4			
C.V. densidade (%)		16,7			

*médias seguidas de letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 5 % de probabilidade.

**Sem cél⁻¹: sementes por célula da bandeja.

A massa fresca de raiz (MFR) foi maior em bandejas de 72 células, para ambos os substratos utilizados e para as duas épocas de cultivo (Tabela 2). Isso ocorre devido ao maior volume das células em bandejas que contém menor número de células, resultando em maior área para a muda explorar dentro da célula comparada às células de menor volume, sendo assim aumenta o comprimento das suas raízes, apresentando maior matéria fresca.

Tabela 2: Massa fresca de raiz (MFR) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, com diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos aos 35 dias após a semeadura (DAS).

Tratamentos		Massa fresca de raiz (g)			
		Junho			
		-----Densidade de Semeadura (Sem cél ⁻¹)**-----			
		1	3	6	9
Substrato	72 cél	1,184aD*	1,687aC	2,284aB	2,548aA***
	128 cél	0,265bB	0,779bA	0,553bA	0,671bA
	200 cél	0,296bB	0,510bAB	0,590bAB	0,721bA
Substrato/solo	72 cél	0,417aB	0,373aB	0,549aB	0,667aA
	128 cél	0,022bA	0,118abA	0,112bA	0,111bA
	200 cél	0,012bA	0,015bA	0,027bA	0,070bA
72 cél	Substrato	1,184a	1,687a	2,284a	2,548a
	Substrato/solo	0,417b	0,373b	0,549b	0,667b
128 cél	Substrato	0,265a	0,779a	0,553a	0,671a
	Substrato/solo	0,022a	0,118b	0,112b	0,111a
200 cél	Substrato	0,296a	0,510a	0,590a	0,721a
	Substrato/solo	0,012b	0,015b	0,027b	0,070b
C.V. substrato (%)		50,7			
C.V. tam. de bandejas (%)		37,3			
C.V. densidade (%)		43,4			
		Setembro			
72 cél		3,010aA	3,177aA	2,996aA	2,533aA
128 cél		1,685bA	1,924bA	1,756bA	2,145bA
200 cél		1,134bA	1,013cA	0,992cA	0,684bA
C. V. (%)		30,8			

*médias seguidas de letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 5 % de probabilidade.

**Sem cél¹: sementes por célula da bandeja.

***massa fresca de raízes de cada célula da bandeja.

Considerando os substratos, observou-se maior MFR quando cultivadas em substrato comercial, sendo que para a bandeja de 128 células com uma e nove

plantas por célula, os resultados não diferiram do composto elaborado (Tabela 2). As características atribuídas ao substrato comercial remetem a estes resultados, pois em comparação ao composto elaborado, este apresenta ambiente mais apropriado ao desenvolvimento da muda, com melhores características físico-químicas, tais como estrutura de agregados, porosidade, não apresentar impedimento físico ao sistema radicular, fácil retenção de umidade, pH adequado e fornecimento de nutrientes (Silva et al., 2001).

Dentro das densidades de semeadura utilizadas a MFR teve relação com o número de plantas por células, apresentando maior MFR quando se utilizou mais de uma planta por célula (Tabela 2). No substrato comercial para bandeja de 72 células, a densidade de nove plantas apresentou maiores valores de MFR. Nas bandejas de 128 e 200 células, quando se cultivou mais de uma planta por célula teve-se maior MFR. Para o composto elaborado, a MFR foi maior na bandeja de 72 células com nove plantas e as demais bandejas não apresentaram diferença estatística entre as densidades. No segundo ano de cultivo, as densidades não diferiram na MFR para as diferentes bandejas utilizadas (Tabela 2). Embora uma planta por células tenha mais espaço para desenvolver o sistema radicular no recipiente, estes resultados eram esperados devido a maior densidade de plantas utilizadas.

A massa seca de raiz acompanhou valores de matéria fresca, onde maiores densidades obtiveram maior MSR (Tabela 3). O substrato comercial se sobressaiu em comparação ao composto elaborado para todas as densidades e tamanho de bandejas. Nas bandejas de 128 células com uma e três plantas por célula e para bandeja de 200 células com uma planta por célula, os valores não diferenciaram para ambos os substratos utilizados. Para as densidades avaliadas, quanto mais plantas por célula maior massa seca de raiz das plantas, sendo que, com nove plantas por célula resultou em maior MSR, diferindo estatisticamente das demais. Em relação ao tipo de bandeja quanto maior o tamanho da célula maior foi a MSR, independente do período de avaliação (Tabela 3). Estes resultados corroboram com Barnabé et al. (1994) em estudo realizado na produção de mudas de pimentão, onde evidenciou que células de maior volume resultou em maior massa seca de raiz.

O desenvolvimento sistema radicular de mudas de rúcula foi influenciado, principalmente, pelo volume das células de cada bandeja, sendo que em maior volume as respostas da cultura foram maiores quanto ao comprimento, massa fresca e massa seca de raiz e que por conter mais plantas por célula, conseqüentemente,

observa-se maior quantidade de raízes em espaço de área, assim caracterizando maior peso em maior densidade de semeadura.

Tabela 3: Massa seca de raiz (MSR) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, com diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos aos 35 dias após a semeadura (DAS).

Tratamentos		Massa seca de raiz (g)			
		Junho			
		-----Densidade de Semeadura (Sem cél ⁻¹)**-----			
		1	3	6	9
Substrato	72 cél	0,046aC*	0,051aC	0,091aB	0,179aA***
	128 cél	0,011bA	0,022bA	0,019bA	0,024bA
	200 cél	0,010bA	0,014bA	0,015bA	0,017bA
Substrato/solo	72 cél	0,024aA	0,024aA	0,029aA	0,034aA
	128 cél	0,005bA	0,010bA	0,009bA	0,011bA
	200 cél	0,003bA	0,004bA	0,005bA	0,009bA
72 cél	Substrato	0,046a	0,051a	0,091a	0,179a
	Substrato/solo	0,024b	0,024b	0,029b	0,034b
128 cél	Substrato	0,011a	0,022a	0,019a	0,024a
	Substrato/solo	0,005a	0,010a	0,009b	0,011b
200 cél	Substrato	0,010a	0,014a	0,015a	0,017a
	Substrato/solo	0,003a	0,004b	0,005b	0,009a
C.V. substrato (%)		43,8			
C.V. tam. de bandejas (%)		32,8			
C.V. densidade (%)		40,3			
		Setembro			
	72 cél	0,237aA	0,281aA	0,267aA	0,284aA
	128 cél	0,112bA	0,105bA	0,144bA	0,129bA
	200 cél	0,047cA	0,061bA	0,054cA	0,050cA
	C. V. (%)	38,1			

*médias seguidas de letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 5 % de probabilidade.

**Sem cél⁻¹: sementes por célula da bandeja.

***massa fresca de raízes de cada célula da bandeja.

Avaliando a formação de mudas de rúcula com uma planta por célula em diferentes substratos, Da Luz et al. (2018) constataram que para estas mesmas variáveis, o substrato comercial utilizado se sobressaiu em comparação ao substrato alternativo e que em bandejas de maior volume de células o comprimento e massa fresca de raiz foi maior. Comparando a influência do tamanho de bandejas, os resultados de CR, MFR e MSR se assemelham aos encontrados por Reghin et al.

(2004), em que bandejas de maior volume de células, resultou em maior peso para estas variáveis. Entretanto, para o mesmo autor, há divergências quando se comparou as densidades de semeadura, em que o aumento de plantas por célula ocasionou diminuição da MFR e MSR. Isto, pode ter relação com o tamanho de bandejas que o autor utilizou, sendo estas de 200 e 288 células, com volume de 16 e 12 cm³, respectivamente. Outro fator é a data de avaliação, sendo que neste trabalho a MFR foi avaliada aos 35 dias após a semeadura (DAS) e para o autor, as avaliações foram feitas aos 17 DAS, ou seja, o desenvolvimento inicial das mudas teve influência da densidade de semeadura, sendo este, retardado por conter maior número de plantas na célula.

O comprimento de parte aérea foi maior nas bandejas com 72 células, independente do tipo de substrato e densidade de semeadura, repetindo o mesmo comportamento nas duas épocas de cultivo (Tabela 4). Estes resultados corroboram com os obtidos por Trani et al. (2004), os quais observaram que o melhor desenvolvimento em mudas de alface ocorreu quando foram utilizadas bandejas com menor número de células, independente do substrato utilizado. Dos Santos et al. (2013) avaliando a produção de mudas de tomate rasteiro em dois tamanhos de bandejas (128 e 200 células) constataram que em bandejas de maior volume de solo o comprimento de parte aérea foi superior a bandeja de menor volume, isto devido à maior quantidade de substrato envolvendo o sistema radicular, o qual torna mais fácil o suprimento de fatores ótimos de produção para o crescimento e o desenvolvimento das mudas. Echer et al. (2000) também constataram valores superiores na produção de mudas de beterraba quando cultivadas em bandejas de maior volume de substrato, tornando esse fator como principal influente nos valores obtidos.

Quanto aos substratos utilizados, os maiores CPA foram obtidos com o substrato comercial, sem influência das bandejas e densidades (Tabela 4). Esses resultados são explicados devido ao substrato comercial apresentar condições melhores às plantas, ao contrário do substrato elaborado, no qual devido às características do solo utilizado na mistura, diminuiu a qualidade do substrato, limitando o crescimento das plantas. Neste sentido, as características físico-químicas, como a presença de matéria orgânica, quantidade suficientes de cargas orgânicas, porosidade e retenção de umidade satisfatória, remetem a estes resultados (Purqueiro et al., 2007).

Tabela 4: Comprimento médio da parte área (CPA) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, utilizando diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos.

Tratamentos		Comprimento da parte aérea (cm)			
		Junho			
		-----Densidade de Semeadura (Sem cél ⁻¹)**-----			
		1	3	6	9
Substrato	72 cél	12,6aAB*	12,4aB	13,8aA	12,5aB
	128 cél	6,1bAB	7,0bA	3,9cC	5,0cBC
	200 cél	6,0bA	6,1bA	5,7bA	6,2bA
Subst/solo	72 cél	8,7aA	6,8aB	6,3aB	4,7aC
	128 cél	4,3bA	3,5bAB	2,1bC	2,5bBC
	200 cél	2,9cA	2,1cA	2,0bA	2,1bA
72 cél	Substrato	12,6a	12,4a	13,8a	12,5a
	Subst/solo	8,7b	6,8b	6,3b	4,7b
128 cél	Substrato	6,1a	7,0a	3,9a	5,0a
	Subst/solo	4,3b	3,5b	2,1b	2,5b
200 cél	Substrato	6,0a	6,1a	5,7a	6,2a
	Subst/solo	2,9b	2,1b	2,0b	2,1b
C.V. substrato (%)		21,6			
C.V. tam. de bandejas (%)		17,5			
C.V. densidade (%)		16,1			
		Setembro			
	72 cél	9,68aB	11,0aA	9,7aB	7,9aC
	128 cél	6,57bA	6,8bA	7,2bA	7,2aA
	200 cél	5,20cAB	5,9bA	5,3cB	5,0bB
C.V. tam. de bandejas (%)		20,4			
C.V. densidade (%)		16,7			
		Avaliações			
		18 DAS***	25 DAS	32 DAS	
	72 cél	7,07aC	10,07aB	11,59aA	
	128 cél	5,21bC	7,17bB	8,45bA	
	200 cél	3,83cC	5,48cB	6,73cA	
C.V. tam. de bandejas (%)		20,4			
C.V. avaliações (%)		12,5			

*médias seguidas de letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 5 % de probabilidade.

**Sem cél⁻¹: sementes por célula da bandeja.

***DAS: dias após a semeadura.

Considerando as diferentes densidades para o substrato comercial em bandejas de 72 células, os maiores valores foram obtidos com seis plantas por célula, não diferindo estatisticamente de uma planta por célula (Tabela 4). Para a bandeja de 128 células se observou maiores CPA nas densidades de uma e três plantas por células, diferindo estatisticamente das demais densidades de plantas. Já

quando utilizadas bandejas de 200 células não se obteve diferença estatística no CPA entre as densidades. Considerando as diferentes densidades para o composto constituído de substrato comercial + solo, os maiores valores foram obtidos com uma planta por célula, exceto para a bandeja de 200 células, onde a densidade de plantas não diferiu estatisticamente no CPA (Tabela 4).

A partir do exposto, torna-se evidente que bandejas com menor número de células, que por consequência apresentam maior volume, e menores densidades de plantas por células permitem um maior e melhor desenvolvimento das mudas de rúcula (Tabela 4). Logo, uma maior densidade de cultivo provoca maior competição por água, nutriente e luz os quais regem o crescimento das mudas (Lima et al., (2007), e por consequência, resultam em modificações na parte aérea, sendo esta a de maior relevância para a comercialização da rúcula (Freitas et al., 2009).

Na segunda época de cultivo foram realizadas três avaliações de forma semanal, de acordo com o avanço do ciclo da cultura, onde se mostra que na bandeja de 72 células o CPA foi maior que nas demais bandejas para as três avaliações feitas (Tabela 4). Esta também mostra o crescimento das mudas no tempo, onde para as três avaliações realizadas, o CPA apresentou um crescimento acentuado conforme as avaliações. Estes resultados podem ser devido ao crescimento e desenvolvimento da cultura com o passar do ciclo, que pode durar entre 45 e 50 dias (Silva, 2017) e atingir alturas entre 15 a 20 cm (Trani, 1992).

Quanto à massa fresca de parte aérea (MFPA) (Tabela 5), os maiores valores foram obtidos em bandejas contendo 72 células para todas as densidades avaliadas e substratos nas duas épocas. O volume de bandeja refletiu positivamente na resposta da cultura, em que bandejas de maior volume de célula proporcionaram maior massa fresca de parte aérea. Estes resultados corroboram com os obtidos por Reghin et al. (2007) ao comparar massa fresca da parte aérea de mudas de chicória (*Cichorium endivia* L.) observaram que em bandejas de maior volume de células ocorreu maior MFPA.

Para as densidades avaliadas com o uso de substrato comercial, em bandejas de 72 células, maiores massas foram encontradas com seis plantas por célula, o qual não diferenciou de nove plantas. Mudas cultivadas em bandejas de 128 células apresentaram maiores massas quando utilizadas três plantas por célula. Para bandeja contendo 200 células utilizando mais de uma planta por célula, obteve-se maior MFPA. Para o substrato constituído de substrato comercial + solo, as

densidades não diferiram estatisticamente dentro do mesmo tamanho de bandeja (Tabela 5). Resultados distintos foram obtidos por Reghin et al. (2004), também trabalhado com a cultura da rúcula, observaram que com o aumento de densidade de plantas ocorreu redução da MFPA.

Tabela 5: Massa fresca de parte aérea (MFPA) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, utilizando diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos aos 35 dias após a semeadura (DAS).

Tratamentos		Massa fresca da parte aérea (g)			
		Junho			
		-----Densidade de Semeadura (Sem cél ⁻¹)**-----			
		1	3	6	9
Substrato	72 cél	3,041aC*	4,333aB	6,494A	6,210aA***
	128 cél	0,674bC	1,882bA	1,122bBC	1,399bB
	200 cél	0,709bB	1,022cAB	1,149bAB	1,467bA
Subst/solo	72 cél	1,385aA	1,288aA	1,603aA	1,568aA
	128 cél	0,276bA	0,455bA	0,371bA	0,527bA
	200 cél	0,151bA	0,189bA	0,179bA	0,343bA
72 cél	Substrato	3,041a	4,333a	6,494a	6,210a
	Subst/solo	1,385b	1,288b	1,603b	1,568b
128 cél	Substrato	0,674a	1,882a	1,122a	1,399a
	Subst/solo	0,276b	0,455b	0,371b	0,527b
200 cél	Substrato	0,709a	1,022a	1,149a	1,467a
	Subst/solo	0,151b	0,189b	0,179b	0,343b
C.V. substrato (%)		33,6			
C.V. tam. de bandejas (%)		27,9			
C.V. densidade (%)		26,2			
		Setembro			
72 cél		4,474aC	8,914aA	7,542aB	6,570aB
128 cél		2,104bB	2,652bAB	3,430bAB	3,628bA
200 cél		1,194bA	1,641bA	1,638cA	1,948cA
C. V. (%)		29,9			

*médias seguidas de letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 5 % de probabilidade.

**Sem cél⁻¹: sementes por célula da bandeja.

***massa fresca de raízes de cada célula da bandeja.

Para a segunda época quando se utilizou três plantas por célula, encontrou-se maior peso quando cultivada em bandeja de 72 células. Para bandejas de 128 células a densidade de uma planta apresentou menor valor de peso. Quando

utilizadas bandejas de 200 células não teve diferença entre as densidades (Tabela 5).

Referente à massa seca de parte aérea (MSPA) a bandeja de 72 células apresentou maiores massas para as quatro densidades utilizadas (Tabela 6). Estes resultados se assemelham com obtidos por Purqueiro et al. (2004), em que bandejas com menor número de células resultaram em plantas com maior MSPA. Silva et al. (2012) constataram que plantas cultivadas em bandejas de 72 células apresentaram maior massa fresca de parte aérea em comparação a bandejas de 128 e 200 células, para a produção de mudas de couve-rábano (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*).

No substrato comercial se obteve maior MSPA em todas as bandejas e densidades, sendo que não diferiu estatisticamente do composto elaborado apenas na bandeja de 128 células com uma e nove plantas (Tabela 6). Na bandeja de 72 células preenchida com substrato comercial os maiores valores foram obtidos quando se utilizaram seis e nove plantas por célula. Nas bandejas de 128 células densidades maiores que uma planta por célula, apresentou maior MSPA. Para bandeja contendo 200 células não houve diferença entre as densidades. Os resultados se mantiveram com o mesmo comportamento no ano seguinte quando comparados em bandejas de 72 células. Para as bandejas contendo 128 e 200 células, não houve diferença para MSPA entre as densidades (Tabela 6).

Ao se utilizar composto elaborado de substrato + solo, em bandejas com 72 células se obteve maiores médias dentro de cada nível de densidade, entretanto, ao avaliar cada densidade para o mesmo tamanho de bandeja os resultados não diferem entre si (Tabela 6).

Tabela 6: Massa seca de parte aérea (MSPA) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, utilizando diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos aos 35 dias após a semeadura (DAS).

Tratamentos		Massa seca da parte aérea (g)			
		Junho			
		-----Densidade de Semeadura (Sem cél ⁻¹)**-----			
		1	3	6	9
Substrato	72 cél	0,187aB*	0,209aB	0,364aA	0,387aA***
	128 cél	0,038bB	0,083bA	0,055bAB	0,057bAB
	200 cél	0,039bA	0,050cA	0,056bA	0,069bA
Subst/solo	72 cél	0,095aA	0,085aA	0,113aA	0,101aA
	128 cél	0,024bA	0,041bA	0,025bA	0,034bA
	200 cél	0,011bA	0,017bA	0,016bA	0,028bA
72 cél	Substrato	0,187a	0,209a	0,364a	0,387a
	Subst/solo	0,095b	0,085b	0,113b	0,101b
128 cél	Substrato	0,038a	0,083a	0,055a	0,057a
	Subst/solo	0,024a	0,041b	0,025b	0,034a
200 cél	Substrato	0,039a	0,050a	0,056a	0,069a
	Subst/solo	0,011b	0,017b	0,016b	0,028b
C.V. substrato (%)		28,2			
C.V. tam. de bandejas (%)		33,1			
C.V. densidade (%)		30,0			
		Setembro			
	72 cél	0,648aC	0,795aAB	0,880aA	0,833aAB
	128 cél	0,272bA	0,331bA	0,449bA	0,368bA
	200 cél	0,132bA	0,223bA	0,206cA	0,174cA
C. V. (%)		36,1			

*médias seguidas de letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 5 % de probabilidade.

**Sem cél⁻¹: sementes por célula da bandeja.

***massa fresca de raízes de cada célula da bandeja.

O número de folhas (NF) de rúcula cultivar “Folha Larga” apresentou interação entre os fatores avaliados quando se comparou densidade de semeadura para cada tipo de substrato e densidade de semeadura relacionada a cada volume de células das bandejas (Tabela 7). O substrato comercial resultou em plantas com maior NF que em plantas cultivadas no composto elaborado, apresentando maiores valores para todas as densidades de plantas utilizadas. Quando se comparou as densidades dentro do tipo de substrato, uma e três plantas por células influenciaram em maior NF para ambos os tipos de substratos utilizados. Estes resultados estão relacionados à constituição do substrato comercial em comparação ao composto

elaborado. Ao avaliar o número de folhas de alface (*Lactuca sativa* L.) em diferentes tipos de substratos, Medeiros et al. (2007) evidenciaram que o substrato comercial utilizado apresentou maior número de folhas quando comparados à diferentes biofertilizantes elaborados.

Tabela 7: Número de folhas (NF) de rúcula cultivar “Folha Larga” semeada em duas épocas, utilizando diferentes tamanhos de bandejas, densidades de semeadura e preenchidas com diferentes substratos aos 35 dias após a semeadura (DAS).

Tratamentos	Número de folhas			
	Junho			
	-----Densidade de Semeadura (Sem cél ⁻¹)**-----			
	1	3	6	9
Substrato	3,7aA*	3,6aA	2,7aB	2,3aB
Substrato/solo	2,4bA	2,3bA	1,7bB	1,7bB
72 cél	4,3aA	3,9aB	3,3aC	3,0aD
128 cél	2,5bA	2,6bA	1,8bB	1,7bB
200 cél	2,3bA	2,3bA	1,5bB	1,6bB
C.V. substrato (%)			16,5	
C.V. tam. de bandejas (%)			18,7	
C.V. densidade (%)			17,1	
	Setembro			
72 cél	7,3aA	7,6aA	4,6bB	5,3bB
128 cél	7,3aA	6,6bAB	6,1aB	6,3aB
200 cél	5,0bA	4,1cB	4,1bB	3,8cB
C.V. tam. de bandejas (%)			6,6	
C.V. densidade (%)			6,9	

*médias seguidas de letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 5 % de probabilidade.

**Sem cél⁻¹: sementes por célula da bandeja.

Quanto à influência do tamanho das células das bandejas, na primeira época as plantas das bandejas contendo 72 células apresentaram maior número de folhas independente da densidade de plantas (Tabela 7). Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Da Luz et al. (2018), onde avaliar mudas de rúcula em bandejas de diferentes tamanhos, constataram correlação positiva entre o número de folhas e tamanho de células, assim, plantas com maior número de folhas foram obtidas em células de maior volume.

Já na segunda época, o tamanho das células se relacionou com a densidade de semeadura, sendo que, para bandejas de 72 e 128 células, não houve diferença significativa ao se utilizar uma planta por célula (Tabela 7). Quando se cultivou com seis e nove plantas por célula, obteve-se maior NF com bandeja de 128 células.

Reghin et al. (2005) avaliando densidades de mudas de rúcula por cova, evidenciaram maior número de folhas onde teve-se menor densidade de mudas. Resultados semelhantes também obtidos por Pegado et al. (2004) os quais observaram maior número de folhas de rúcula quando se utilizou menor densidade de plantas.

Ao verificar as densidades de semeadura dentro de cada nível de bandeja, percebe-se que, bandejas de 72 células com uma e três plantas por células resultaram em maior número de folhas por planta em relação às maiores densidades (Tabela 7). Para bandeja de 128 células, uma planta por células apresentou melhor resultado, porém não diferiu estatisticamente para três plantas por células. O número de folhas foi maior ao se utilizar uma planta por células para bandeja de 200 células.

4. CONCLUSÕES

A produção de mudas de rúcula cultivar “Folha Larga” foi influenciada pelo tipo de substrato, tamanho de células e densidade de plantas. O uso de substrato comercial, bandejas de 72 células e com densidade de uma planta apresentaram os maiores valores para todos os parâmetros avaliados.

Para aperfeiçoar a atividade de produção de mudas e reduzir os custos, deve-se considerar a disponibilidade de materiais, custos e escala de produção, pois a utilização de bandejas com menor volume de células e menor densidade de plantas, além de produzir mudas mais vigorosas, demanda maior área para produção e quantidade de substrato.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. F.; LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; FILHO, J. L.; SOUZA, A. J. P.; PAIVA, A. C. C. Desempenho agrônômico da rúcula sob diferentes proporções de jirirana e flor-de-seda em sistema orgânico. **Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido**. Campina Grande – PB, v. 8, n. 4, p. 107-112, 2012.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS 2017. Editora Gazeta, Santa Cruz do Sul – RS, 56p. 2016.
- BARBOSA, C. K. R.; VALADARES, S. V.; BONFIM, F. P. G.; HONORIO, I. C. G.; MARTINS, E. R.; Influência do substrato e do tamanho da célula de bandejas de poliestireno expandido no desenvolvimento de mudas e produção de calêndula (*Calendula officinalis* L.). **Revista brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu – SP, v. 12, n. 1, p.18-22, 2010.
- BARNABÉ, J.; GIORGETTE, J. R.; GOTO, R. influência de três tipos de bandejas para a produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, 1994.
- CANELLA, D. S; LOUZADA, M. L da C.; CLARO, R. M.; COSTA, J. C.; BANDONI, D. H.; LEVY, R. B.; MARTINS, A. P. B. Consumo de hortaliças e sua relação com os alimentos ultraprocessados no Brasil. **Revista de Saúde Pública**. p. 52-50, 2018.
- CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R. Competição entre plantas com ênfase no recurso luz. **Ciência Rural**, Santa Maria – RS, v. 26, n. 1, p. 167-174, 1996.
- COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; GOMES, V. do A.; MACHADO, D.; JARA, M. C. de S. Biomassa de mudas de pepinos híbridos conduzidos sob ambientes protegidos. **Bragantia**, Campinas - SP, v. 69, n. 2, p. 381-386, 2010.
- DA LUZ, S. R. O. T.; MARTINS, J. K. D.; KEFFER, J. F.; ENCK, B.F.; MACHADO, P. C. Formação de mudas de rúcula em função do tipo de bandeja e do substrato alterativo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia – GO, v. 15, n. 27, 41p. 2018.
- ECHER, M. de M.; ARANDA, A. N.; BORTOLAZZO, E. D.; BRAGA, J. S.; TESSARIOLI NETO, J. Efeitos de três substratos e dois recipientes na produção de mudas de beterraba. **Horticultura Brasileira**. Brasília – DF, v. 18, p. 509-510, 2000.
- ECHER, M. M.; GUIMARAES, V. F.; ARANDA, A. N.; BORTOLAZZO, E. D.; BRAGA, J. S. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina - PR, v. 28, n. 1, p. 45-50, 2007.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2018. 356p.
- FARIAS JUNIOR, J. A.; CUNHA, M. do C. L.; FARIAS, S. G. G.; MENEZES JÚNIOR, J. C. Crescimento inicial de mudas de turco sob diferentes tipos de recipientes e

níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife – PE, v. 2, n. 3, p. 228-232, 2007.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>>

FIGUEIRA, T. R.; LOPES, A. C. S.; MODENA, C. M. Barreiras e fatores promotores do consumo de frutas e hortaliças entre usuários do Programa Academia da Saúde. **Revista de Nutrição**. v. 29, n. 1, p. 85-95, 2016.

FREITAS, K. K. C. de; NETO, F. B.; GRANGEIRO, L. da C.; LIMA, J. S. S. de; MOURA, K. H. L. Desempenho agrônomo de rúcula sob diferentes espaçamentos e épocas de plantio. **Revista Ciência Agrônômica**. Fortaleza – CE, v. 40, n. 3, p. 449-454. 2009.

GENUNCIO, G. C.; SILCA, R. A. C.; SÁ, N. M.; MARY, W.; ZONTA, E. Produtividade de rúcula hidropônica cultivada em diferentes épocas e vazões de solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**. Brasília – DF, v. 29, n. 2, p. 605-608, 2011.

JUBELINI, G. **Produção de frutas e hortaliças no Brasil destaca-se pela geração de empregos**. 2011. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/noticias/producao-de-frutas-e-hortalicas-no-brasil-destaca-se-pela-geracao-de-empregos>>. Acesso em: 07 dezembro 2019.

LATIMER, J. G. Container size and shape influence growth and landscape performance of marigold seedling. **Hortscience**, Alexandria, v. 26, p. 124-126, 1991.

LIMA, C. L. R. de.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; SUZUKI, L. E. A. S.; DALBIANCO, L. Densidade crítica ao crescimento de plantas considerando água disponível e resistência à penetração de um Argissolo Vermelho distrofico arênico. **Ciência Rural**, Santa Maria –RS, v. 37, n. 4, p. 1166-1169, 2007.

LUCCHESI, A. A.; MINANI, K.; KALIL F, A. N.; KIRYU, J. N.; JUNIOR, P. J. Produtividade do rabanete (*Raphanus sativus* L.) relacionado com a densidade de população. *Anais da E. S. A.* v. 33, p. 577-582, 1976.

MATTEI, V. L. Deformações radiculares em plantas de *Pinus taeda* L. produzidas em tubetes, quando comparadas com plantas originadas por semeadura direta. **Ciência Florestal**, Santa Maria – RS, v. 4, n. 2, p. 9-21, 1994.

MEDEIROS, C. H.; CUSTÓDIO, T.; RIBEIRO, L. V.; SEDREZ, F.; MORSELLI, T. B. G. A. Substratos alternativos para a produção de mudas de alface. **Revista Científica Rural**. Bagé - RS, v. 18, n. 1, 2016.

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

MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em Horticultura. São Paulo: **Agrônômica Ceres**, 1995. 357p.

OLIVEIRA, J. B. **Pedologia aplicada**. 4.ed. Piracicaba: FEALQ, 592p. 2011.

PEGADO, D. S.; GUMÃO, C. 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. Densidade de plantio de rúcula, em sistema de cultivo protegido. Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) – Departamento de Fitotecnia, Belém – PA, 5p. 2004.

PURQUEIRO, L. F. V.; CANEIRO JR, A. G.; GOTO, R. Tipos de bandejas e número de sementes por célula sobre o desenvolvimento e produtividade de rúcula. Departamento de Produção Vegetal – UNESP-FCA, Botucatu – SP, 6p, 2004.

PURQUEIRO, 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, v. 25, n. 3, p. 464-470, 2007.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VINNE, J. van der. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 28, n. 2, p. 289-297, 2004.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, C. F. S. Produtividade da chicória (*Cichorium endivia* L.) em função de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 739-747, 2007.

DOS SANTOS, R. A.; MONÇÃO, O. P.; HERZOG, T. T.; DOS SANTOS, J. J. X.; BARROS, B. C.; SOUZA, Á. X. Produção de mudas de tomate rasteiro em diferentes tipos de bandejas e substratos orgânicos. **Revista Cultivando Saber**, Cascavel, v. 6, p. 109-123, 2013.

SILVA, R. P. da; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

SILVA, P. A. P. da; SCHMIDT, S. F. P.; LINCK, I. L. D.; ROSSATO, L.; GOLLE, D. P.; KOEFENDER, J. Produção de mudas de couve rábano em bandejas de diferentes células. XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, UNICRUZ, 2012. 4p.

SILVA, P. H. S. Adubação nitrogenada em rúcula: efeitos no crescimento, produtividade e nutrição. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal – SP. 36p. 2017.

SOUZA, F. C. A.; SOUZA, J. A. M.; PIRES, E. S.; CORDEIRO, R. A. M.; ALVES, J. D. N. Produção de mudas de quiabeiro em estufa com diferentes substratos orgânicos. **Nucleus**, v. 11, n. 1, 2014.

TAVEIRA, J. A. M. Produção de mudas. Curitiba: SENAR, 1996. 86p.

TRANI, P. E. Cultura da rúcula. Instituto Agrônomo, Campinas - SP. Boletim técnico, 146. 8p. 1992.

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

WATTHIER, M.; SILVA, M. A. S.; SCHWENGBER, J. E.; FONSECA, F. D.; NORMBERG, A. Produção de mudas e cultivo a campo de beterraba em sistema orgânico de produção. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**. v. 6, n. 2, p. 51-57, 2016.