



## Produção de mudas de hortelã com diferentes substratos e número de gemas

José Lucínio de Oliveira Freire<sup>1</sup>, Mariana Lima Santos<sup>2</sup>, Stênio Andrey Guedes Dantas<sup>2</sup>, Francisco Gauberto Barros dos Santos<sup>3</sup>, Valter Silva Ferreira<sup>4</sup>

**RESUMO:** A hortelã (*Mentha spicata* L.) é uma planta medicinal muito importante por suas propriedades antioxidantes, analgésicas e fitoterápicas, como, também, por conter benefícios à saúde humana como vitaminas A, C e minerais como fósforo, potássio e ferro. Esta, por ter forte demanda, constitui-se como umas das ervas mais importantes na unidade familiar Hortifrúti Canteiro Cheiro Verde, em Nova Floresta, PB. Todavia, os produtores dessa unidade familiar vêm encontrando dificuldades nos sistemas produtivos dessa erva medicinal cultivada de forma convencional, em canteiros. Com isso, esta pesquisa objetivou, além de avaliar o crescimento e a qualidade das mudas produzidas com substrato comercial e rejeito de mica, desenvolver uma metodologia de produção de mudas de hortelã que fosse viável à unidade produtora. O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados 3x4, sendo três composições de substrato (100% substrato comercial; 50% de substrato comercial + 50% de rejeito de mica e 100% de rejeito de mica) e número de estolões com uma gema (um, dois, três e quatro estolões com 1,5 cm de comprimento). O uso de 3 e 4 estolões, com uma gema cada, otimizam o índice e o coeficiente de velocidade de emergência de mudas de hortelã. Mudas de hortelã produzidas com mica e 1 estolão apresentam menor número de folhas. O plantio a partir de 2 estolões em substratos com 100% de mica não reduz o número de folhas em mudas de hortelã. Mudas de hortelã produzidas com substratos com 100% de mica e de 1 a 4 estolões no plantio possuem maior fitomassa seca. Para obtenção de mudas de hortelã com melhor qualidade agrônômica, recomenda-se o plantio de um estolão e 100% de substrato comercial ou com mica e substrato comercial na proporção de 1:1.

**Palavras-chave:** *Mentha spicata* L. Erva medicinal. Mica. Substrato alternativo.

## Production of mint seedlings with different substrates and number of buds

**ABSTRACT:** The mint (*Mentha spicata* L.) is a medicinal plant, very important for its antioxidant, analgesic, and herbal properties, as well as for containing benefits to human health such as vitamins A, C and minerals such as phosphorus, potassium and iron. This, due to its strong demand, is one of the most important herbs in the Hortifrúti Canteiro Cheiro Verde family unit, in Nova Floresta, Paraíba, Brazil. However, the producers of this family unit have been encountering difficulties in the production systems of this medicinal herb cultivated in a conventional way, in flowerbeds. Thus, this research aimed, in addition to evaluating the growth and quality of seedlings produced with commercial substrate and mica waste, to develop a methodology for the production of mint seedlings that would be viable for the production unit. The experiment was installed in a 3x4 randomized block design, with three substrate compositions (100% commercial substrate; 50% commercial substrate + 50% mica waste and 100% mica waste) and number of stolons with one bud (one, two, three and four stolons 1.5 cm long). The use of 3 and 4 stolons, with one bud each, optimize the rate and coefficient of emergence speed of mint seedlings. Mint seedlings produced with mica and 1 stolon have fewer leaves. Planting from 2 stolons on substrates with 100% mica does not reduce the number of leaves on mint seedlings. Mint seedlings produced with substrates with 100% mica and 1 to 4 stolons at planting have higher dry phytomass. To obtain mint seedlings with better agronomic quality, it is recommended to plant a stolon and 100% commercial substrate or with mica and commercial substrate in a 1:1 ratio.

**Keywords:** *Mentha spicata* L. Medicinal herb. Mica. Alternative substrate.

## INTRODUÇÃO

Nos sistemas produtivos agrícolas com viés de sustentabilidade econômica, a diversificação na produção é um dos maiores pilares. No caso dos que se dedicam à produção de hortaliças como foco principal da sua atividade, a diversificação ocorre,

principalmente, com a produção concomitante com plantas medicinais.

Essa constatação é relatada por Cunha (2017), para quem a produção diversificada de hortaliças e plantas medicinais na agricultura familiar é fator essencial, ocorrendo, geralmente, em pequenas

Recebido em 03/07/2023; Aceito para publicação em 10/11/2023

<sup>1</sup> Instituto Federal da Paraíba

<sup>2</sup> Canteiro Cheiro Verde

<sup>3</sup> Instituto Federal do Ceará

<sup>4</sup> Universidade Federal da Paraíba.

\*email: [prof.lucinio@gmail.com](mailto:prof.lucinio@gmail.com)

áreas, e, não raras às vezes, com baixo nível tecnológico e que, apesar das limitações impostas ao agricultor, este trabalha em consonância com a natureza, buscando a preservação dos recursos naturais e uma melhor qualidade de vida.

Neste contexto — hoje com um nível tecnológico muito acima dos seus congêneres, com inovação tecnológica nas suas atividades —, uma das unidades familiares de produção diversificada de maior expressão econômica na microrregião do Curimataú paraibano é a empresa agrícola Canteiro Cheiro Verde, localizada no município de Nova Floresta, PB.

De acordo com Castro (2019), a referida unidade de hortifruti produz cerca de trinta espécies de produtos agrícolas, entre hortaliças, frutas e plantas medicinais, com sistemas produtivos conduzidos, tanto na forma convencional — porém sem aplicação de agrotóxicos nos sistemas produtivos —, como de base agroecológica e com possibilidades a se tornarem orgânicos.

Entre as plantas medicinais cultivadas no Canteiro Cheiro está a hortelã (*Mentha spicata* L.), também conhecida como menta. Entretanto o cultivo sustentável dessa espécie vem trazendo transtornos aos produtores da unidade. A produção tradicional dessa planta medicinal é feita diretamente no solo, em canteiros. Mesmo com todos os cuidados no manejo dessa planta, a incidência de uma erva invasora, conhecida popularmente como trapoeraba (*Commelina benghalensis*), vem comprometendo o crescimento e desenvolvimento da menta, dificultando os tratamentos culturais e diminuindo a qualidade final desta planta medicinal para comercialização.

Por causa dessa problemática, um dos responsáveis pelo Canteiro Cheiro Verde contactou o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) — campus Picuí e propôs uma parceria para buscar uma alternativa de produção de mudas de hortelã com baixo custo de produção, utilizando a mesma estrutura, e substrato que já é utilizado na empresa e que fosse de fácil replicação. Desta forma, com vistas a desenvolver uma metodologia de produção de mudas que fosse viável à unidade produtora.

Contudo, a indicação do número de gemas em cada estolão de hortelã, para a produção de mudas em bandejas, é escassa na literatura necessitando a realização de testes.

A mica é considerada um rejeito mineral abundante na microrregião do Seridó paraibano e é um fator de contaminação ambiental, que vem desenvolvendo o interesse de entidades de pesquisas e institutos para se tentar dar um destino sustentável a esse resíduo, dentre eles o uso na produção de mudas. Testes preliminares em mudas de mamão

demonstraram potencial uso na agricultura (SANTOS et al., 2020).

Esta pesquisa objetivou, além de avaliar o crescimento e a qualidade das mudas produzidas com substrato comercial e rejeito de mica, desenvolver uma metodologia de produção de mudas de hortelã que fosse viável para a unidade produtiva do Canteiro Cheiro Verde.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida entre os meses de dezembro de 2020 e março de 2021, em viveiro telado, coberto com sombrites pretos, com 50% de penetração de luz solar, na unidade familiar Canteiro Cheiro Verde, localizada no município de Nova Floresta, PB (mesorregião da Borborema e microrregião do Curimataú Ocidental Paraibano - 6° 27' 18" S e 36° 12' 10" W e 667 m de altitude).

O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados, utilizando-se o esquema fatorial 3 x 4, sendo três composições de substrato (%) de rejeito de mica/substrato comercial (0/100; 50/50 e 100/0) e número de estolões com uma gema (um, dois, três e quatro estolões com 1,5 cm de comprimento), com três repetições e nove plantas por parcela, totalizando 324 plantas.

O substrato comercial utilizado foi o Basaplant®, que é utilizado nos sistemas produtivos de hortaliças do Canteiro Cheiro Verde. Na composição deste substrato constam casca de pinus, fibra de coco, turfa fibrosa, vermiculita, nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes. Conforme disposto em Vieira e Weber (2015), o Basaplant® apresenta, como composição química: pH (5,7), P (82,1 mg dm<sup>-3</sup>), K<sup>+</sup> (11,0 mg dm<sup>-3</sup>), Ca<sup>+2</sup> (10,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), Mg<sup>+2</sup> (6,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), Al<sup>+3</sup> (0,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), H<sup>+</sup> + Al<sup>+3</sup> (9,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), soma de bases - SB (16,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), capacidade de troca catiônica - CTC (20,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) e saturação de alumínio - m (1,7%).

Já a mica a ser usada na composição de alguns tratamentos foi adquirida na Mineradora Bentonita, localizada no município de Pedra Lavrada, PB, sendo peneirada em malhas de 2,0 mm, utilizando-se, portanto, partículas menores que 2,0 mm.

Na produção dos substratos, foram adicionados percentuais de mica ao substrato-base constituída pelo substrato comercial, conforme os tratamentos que foram analisados.

A mica foi obtida de depósitos de rejeitos de mineração pertencentes à Mineradora Bentonita, no município de Pedra Lavrada, PB, sendo, para composição do substrato, peneirada em malhas de até 2,0 mm.

O rejeito de mica foi analisado no Laboratório de Fertilidade e Física de Solos do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, com resultados dos atributos de fertilidade e físicos

(TEIXEIRA et al., 2017), apresentando como características: pH (9,0),  $K^+$  (51,12 mg  $dm^{-3}$ ),  $Na^+$  (0,11  $cmol_c dm^{-3}$ ),  $Al^{+3}$  (0,0  $cmol_c dm^{-3}$ ),  $Ca^{+2}$  (0,39  $cmol_c dm^{-3}$ ),  $Mg^{+2}$  (0,67  $cmol_c dm^{-3}$ ), soma de bases - SB (1,3  $cmol_c dm^{-3}$ ), capacidade de troca catiônica - CTC (1,3  $cmol_c dm^{-3}$ ), densidade do solo -  $d_s$  (1,18 g  $cm^{-3}$ ), densidade de partícula -  $d_p$  (2,67 g  $cm^{-3}$ ) e porosidade total -  $p_t$  (0,47 g  $cm^{-3}$ ).

O material propagativo consistiu de estolões da hortelã, com 1,5 cm de comprimento, com gema protuberante. O material foi procedente de mudas retiradas dos plantios de mentas em canteiros, protegidos na parte superior com sombrite.

As partes vegetativas selecionadas foram destacadas das plantas no canteiro para assepsia e corte das raízes a 0,5 cm do estolão. No viveiro, as partes vegetativas foram padronizadas, e cortadas com uma única gema, com 1,5 cm de comprimento, com auxílio de uma tesoura de poda, e uma régua para medição da altura. Logo após cortar aos estolões, estes foram emersos, por cerca de 30 minutos, em uma calda contendo extrato de algas *Aschophyllum nodosum*, a 0,01%, procedimento padrão da unidade familiar Hortifrúti Canteiro Cheiro verde na propagação de hortaliças com uso de partes vegetativas.

Os estolões foram plantados em bandejas plásticas rígidas, de cor preta, com 162 células em formato trapezoidal, com capacidade de 47 mL por célula.

Antes do plantio dos estolões nas células das bandejas, os substratos foram umedecidos até atingirem, por drenagem livre, a capacidade de pote. Em cada célula foi plantado o número de estolões de menta (hortelã), em posição horizontal, correspondente a cada tratamento. Para suprimento hídrico, a aplicação de água foi por duas vezes ao dia, utilizando-se água de baixa salinidade.

O período experimental foi de 36 dias após o plantio dos estolões.

Nas mudas de hortelã, as variáveis analisadas foram:

a) tempo médio de emergência ou brotação: calculado de acordo com adaptações dos procedimentos de Edwards (1934), conforme equação 1:

$$TME = \frac{\sum ni}{\sum ni} \quad (1)$$

onde:

TME = tempo médio de emergência ou brotação das plântulas em cada parcela (dias);

$ni$  = número de plântulas emergidas por dia na parcela;

$ti$  = tempo para emergência (dias).

b) índice de velocidade de emergência ou brotação: calculado de acordo com Maguire (1962), conforme estabelecido na equação 2:

Com base em Fernandes e Corá (2001), características físicas de cada substrato, como

$$IVE = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \dots + \frac{N_n}{D_n} \quad (2)$$

em que:

IVE = índice de velocidade de emergência ou brotação;

N = número de plântulas emergidas, ou brotadas, no dia da contagem;

D = número de dias, após o plantio, em que as plântulas emergiram ou brotaram.

c) coeficiente de velocidade de emergência: será estimado de acordo com Kotowski (1926), citado por Luiz et al. (2017), conforme equação 3:

$$CVE = \frac{E_1 + E_2 + \dots + E_i}{E_1 * T_1 + E_2 * T_2 + \dots + E_i * T_i} * 100 \quad (3)$$

onde:

CVE = coeficiente de velocidade de emergência ou brotação (%);

E = emergência ou brotação de plântulas por dia;

T = tempo de emergência ou brotação (dias).

d) número de folhas: realizado por contagem em cada planta;

e) fitomassa seca dos órgãos das plantas: os órgãos das mudas (folhas, caules e raízes) foram destacados das plantas e levados a secar em estufa de circulação forçada, a 65 °C, por 72 horas, até massa constante, para pesagem em balança semianalítica (g);

f) relação massa seca da parte aérea e da raiz

g) índice de qualidade de Dickson: foi calculado com base em Dickson; Leaf e Hosner (1960), de acordo com a equação 4:

$$IQD = MST \times (ALT/DC + FMSPA/FMSR)^{-1} \quad (4)$$

onde:

IQD = Índice de Qualidade de Dickson; MST = fitomassa seca total (g planta<sup>-1</sup>);

AL = altura da planta (cm);

DC = diâmetro do caule ou estolão (mm);

FMSPA = massa seca da parte aérea (g planta<sup>-1</sup>);

FMSR = massa seca da raiz (g planta<sup>-1</sup>).

Os dados foram submetidos à análise de variância, processados com a utilização do Software Sisvar®, versão 5.6, com comparações de médias feitas pelos testes F (entre dois fatores) ou Tukey a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, percebe-se que, independentemente do número de estolões por célula, não houve diferença significativa no tempo médio de emergência (TME) das plântulas de hortelã cultivadas nos diferentes substratos.

densidade do substrato, macro e microporosidade, retenção de umidade, que sejam, possivelmente

diferentes em cada tratamento, não foram decisivas para exercerem influência no desempenho das plântulas quanto a essa variável.

Os tempos médios de emergência dos estolões, nos substratos nas proporções (mica/substrato comercial) de 0/100; 50/50 e 100/0 foram, respectivamente, de 9,4 dias; 9,8 dias e 8,9 dias.

No substrato composto de partes iguais entre os componentes (50/50), verifica-se que o plantio de três (3) estolões por célula possibilitou uma redução de 3,4 dias no tempo médio de emergência das plântulas de hortelã (8,3 dias), quando comparado com o uso de um estolão (uma gema). De forma semelhante, com o

uso de 100% de mica na composição do substrato, o plantio de um estolão retardou a emergência das plântulas de hortelã em 3 dias e 4 dias, em comparação com o plantio de dois e três estolões por célula, respectivamente.

Percebe-se, também, pela referida Tabela, que, nos substratos com 100% de mica (100/0), não houve diferença significativa entre os TME de hortelã quando se plantou um ou quatro estolões por célula. Da mesma forma, não se perceberam resultados significativos entre os tratamentos com 2; 3 e 4 estolões por célula.

Tabela 1- Tempo médio de emergência (dias) de gemas de hortelã em substratos com proporções de mica.

Substrato (mica/substrato comercial)			
Número de estolões (gemas)	0/100	50/50	100/0
1	10,7aA	11,7aA	11,3aA
2	10,0aA	10,3abA	8,3bA
3	8,4aA	8,3bA	7,3bA
4	8,3aA	9,0abA	8,7abA
Médias	9,4	9,8	8,9
CV (%)	13,5		

\*Médias seguidas das mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de variação

A Tabela 2 apresenta o índice de velocidade e o coeficiente de velocidade de emergência das mudas de hortelã cultivadas em substratos com proporções de mica na composição e diferentes números de gemas por célula, número de estolões plantados teve efeitos isolados, onde as mudas produzidas a partir de três e quatro estolões foram significativamente superiores as mudas produzidas com uma única gema.

Tabela 2- Índice de velocidade (IVE) e coeficiente de velocidade de emergência (CVE) das plântulas de hortelã em substratos com proporções de mica

Número de estolões (gemas)	IVE	CVE (%)
1	0,10b	10,2b
2	0,12ab	12,0ab
3	0,13a	13,6a
4	0,14a	13,0a
Médias	0,12	12,2
DMS	0,016	1,5
CV (%)	12,5	12,2

\*\*Médias seguidas das mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de variação.

Com relação ao número de folhas de mudas de hortelã, percebe-se que houve efeitos significativos da interação substrato e número de estolões no substrato contendo 100% mica e um estolão, onde esse tratamento apresentou o menor número de folhas

(Tabela 3). Quanto as demais substratos e números de gemas, bem como sua interação, não houve efeito significativo.

Tabela 3- Valores médios do número de folhas de mudas de hortelã em função dos números de estolões plantados e substratos com mica na composição.

Número de estolões (gemas)	Substrato (mica/substrato comercial)		
	0/100	50/5 0	100/0
1	19,0aA	14,0aAB	11,7bB
2	18,7aA	17,3aA	16,7abA
3	21,7aA	19,7aA	22,0aA
4	23,7aA	20,0aA	22,3aA
Médias	20,8	17,8	18,2
CV (%)		18,5	

\*Médias seguidas das mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de variação

Com o uso do substrato 100/0 (100% mica), as plantas apresentaram 19,0 folhas, superior em 62,4% à quantidade de folhas de hortelã apresentada no tratamento com 100% de mica (11,7). Para Fernandes e Corá (2001), quando ocorre um maior volume de água drenada em um recipiente com determinado substrato há uma maior lixiviação de nutrientes e, conseqüentemente, efeitos retardados na fisiologia do crescimento das mudas, o que, possivelmente, tenha ocorrido no substrato com 100% de mica e 1 estolão, o que resultou em menor número de folhas quando comparado com os outros dois substratos.

Nos tratamentos 0/100 (100% comercial); 50/50 (50% mica e 50% comercial) e 100/0 (100% mica), independentemente do número de estolões, as

plantas apresentaram valores médios de 20,8; 17,8 e 18,2 folhas, respectivamente.

O efeito de substratos agrícolas na produção de mudas de hortelã, propagadas por estaquia, foi analisado por Paulus e Paulus (2007). Estes perceberam que, em viveiro, aos 28 dias após transplante, que o substrato Plantmax® apresentou maior desempenho quanto ao número de folhas (29,0 folhas) do que quando usou casca de arroz carbonizada + solo (22,4 folhas) e casca de arroz carbonizada + areia (18,7 folhas).

Entre os substratos, independentemente do número de estolões por célula, as mudas de hortelã apresentaram efeitos estatísticos semelhantes para a variável fitomassa seca foliar (Tabela 4), com maiores valores quando produzidas no substrato 0/100.

Tabela 4- Valores médios da fitomassa seca foliar (g) de mudas de hortelã em função dos números de estolões plantados em diferentes substratos.

Número de estolões (gemas)	Substrato (mica/substrato comercial)		
	0/100	50/50	100/0
1	0,12aA	0,07aB	0,06aB
2	0,12aA	0,10aAB	0,08aB
3	0,12aA	0,09aB	0,08aB
4	0,12aA	0,09aB	0,08aB
Médias	0,12	0,09	0,07
CV (%)		16,9	

\*Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de variação

Não se verificou efeito significativo dos substratos entre o número de estolões, com valores médios de 0,12 g; 0,09 g e 0,07 g, quando as mudas foram produzidas, respectivamente, com substratos de 0/100; 50/50 e 100/0.

Como nesta pesquisa, onde o substrato comercial proporcionou melhor desempenho das mudas em

fitomassa seca foliar, Paulus et al (2011), ao avaliarem diferentes substratos, verificaram que o substrato organomineral Plantmax® influenciou, de forma positiva, esta componente produtiva em mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R. Br. e *Mentha x villosa* Huds.). A fitomassa seca caulinar apresentou resultados estatísticos semelhantes à fitomassa seca foliar, como se percebe na Tabela 5.

Tabela 5- Valores médios da fitomassa seca caulinar (g) de mudas de hortelã em função dos números de estolões plantados em diferentes substratos.

Número de estolões (gemas)	Substrato (mica/substrato comercial)		
	0/100	50/50	100/0
1	0,037aA	0,023aAB	0,010aB
2	0,040aA	0,027aAB	0,017aB

3	0,047aA	0,027aB	0,023aB
4	0,037aA	0,027aA	0,023aB
Médias	0,040	0,026	0,018
CV (%)		28,7	

\*Médias seguidas das mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de variação.

Com exceção do plantio de 3 estolões por célula, a produção de mudas de hortelã em substratos 0/100 e 50/50 não diferiram entre si quanto à fitomassa seca foliar, indicando que, para essa variável, é irrelevante a escolha de se produzir mudas com 1; 2 ou 4 estolões em substratos 0/100 ou 50/50.

Percebe-se que não houve diferença significativa de fitomassa seca caulinar entre o número de estolões plantados, independentemente da composição do

substrato, com valores médios de 0,040 g (0/100), 0,026 g (50/50) e 0,018 g (100/0).

Observou-se na Tabela 6, que a produção de mudas de hortelã em substratos 0/100 apresentou maiores valores médios de fitomassa seca da raiz (0,17 g), semelhante, estatisticamente, ao observado com uso de substrato 50/50 (0,14 g), porém superior em 0,06 g, em média, ao observado quando produzidas no substrato 100/0.

Tabela 6- Fitomassa seca da raiz de mudas de hortelã cultivadas em diferentes substratos.

Substrato (mica/substrato comercial)	MSR (g)
0/100	0,17a
50/50	0,14ab
100/0	0,11b
Médias	0,14
DMS	0,033
CV (%)	22,7

\*Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. DMS = Diferença mínima significativa. CV = Coeficiente de variação.

Na avaliação de mudas de menta produzidas com diferentes substratos (substrato comercial; solo; solo + areia e o solo + areia + esterco), Amaro et al. (2013) obtiveram valores médios de fitomassa seca da raiz em torno de 2,52 g (com uso de estacas apicais) e 2,96 (com uso de estacas medianas), com menores valores médios sendo observados quando utilizaram 100% do

substrato comercial como substrato, diferentemente do observado nesta pesquisa.

Na Tabela 7, pode se observar que no tratamento 0/100 foi onde se obteve resultado superior dos demais, pois não teve diferença significativa entre as células com os estolões utilizados. Para os tratamentos 0/100 e 50/50 não houve diferença significativamente para as células com 2 e 4 estolões.

Tabela 7. Valores médios da fitomassa seca total (g) de mudas de hortelã em função dos números de estolões plantados em diferentes substratos.

Número de estolões (gemas)	Substrato (mica/substrato comercial)		
	0/100	50/50	100/0
1	0,31aA	0,22aB	0,16aB
2	0,32aA	0,29aAB	0,22aB
3	0,34aA	0,25aB	0,24aB
4	0,36aA	0,25aAB	0,21aB
Médias	0,33	0,09	0,21
CV (%)		16,6	

\*Médias seguidas das mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de variação.

Paulus et al. (2011) verificaram resultados superiores de massa seca total ao utilizarem o substrato organomineral Plantmax® na produção de mudas de hortelã, semelhante ao desta pesquisa, independentemente do número de estolões utilizado.

O índice de qualidade de Dickson que, segundo Rudek; Garcia e Bandeira (2013) tem sido empregado com êxito para avaliar a posterior sobrevivência de mudas de várias espécies em campo, sofreu influência estatística da interação dos fatores substrato x número de estolões (Tabela 8).

Tabela 8- Valores médios do Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de hortelã em função dos números de estolões plantados em diferentes substratos.

Número de estolões (gemas)	Substrato (mica/substrato comercial)		
	0/100	50/50	100/0
1	0,08aA	0,07aAB	0,04aB
2	0,08aA	0,08aA	0,06aA
3	0,09aA	0,08aA	0,07aA
4	0,09aA	0,07aA	0,06aA
Médias	0,08	0,07	0,06
CV (%)		21,0	

\*Médias seguidas das mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de variação.

Entre o número de estolões, os substratos testados apresentaram efeitos estatísticos iguais, com valores médios de IQD de 0,08 (0/100); 0,07 (50/50) e 0,06 (100/0), sendo observado, também, que, com o uso de 1 estolão por célula, o maior IQD ocorreu quando se utilizou 100% de substrato comercial e o menor com uso de 100% de mica na composição do referido substrato. Entre os substratos, pois, as mudas de hortelã provenientes dos tratamentos com 2, 3 e 4 estolões apresentaram, estatisticamente, a mesma qualidade (IQD).

## CONCLUSÕES

O uso de 3 e 4 estolões, com uma gema cada, otimiza o índice e o coeficiente de velocidade de emergência de mudas de hortelã.

Mudas de hortelãs produzidas com mica e 1 estolão apresentam menor número de folhas.

O plantio a partir de 2 estolões em substratos com 100% de mica não reduz o número de folhas em mudas de hortelã.

Mudas de hortelã produzidas com substratos com 100% de mica e de 1 a 4 estolões no plantio produzem maior fitomassa seca.

Para obtenção de mudas de hortelã com melhor qualidade agrônômica, recomenda-se o plantio de 1 estolão e 100% de substrato comercial ou com mica e substrato comercial na proporção de 1:1.

## REFERÊNCIAS

AMARO, H.T.R.; SILVEIRA, J. R.; DAVID, A. M. S. S.; RESENDE, M. A. V.; ANDRADE, J. A. S. Tipos de estacas e substratos na propagação vegetativa da menta (*Mentha arvensis* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 3, p. 313-318, 2013.

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

FERNANDES, C., CORÁ, J. E. Substratos hortícolas. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, n. 10, p.32-34, 2001. FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

LUIZ, M. C.; SILVA, S. M. C.; SCAVACINI, A. T.; CUNHA, A. H. N. velocidade de emergência de sementes de *Raphanus sativus* L. e *Eruca sativa* cultivadas em diferentes substratos orgânicos. **Revista Mirante**, v. 10, n. 1, 2017.

PAULUS, D.; PAULUS, E. Efeito de substratos agrícolas na produção de mudas de hortelã propagadas por estaquia. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 594-597, 2007.

PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; TOFFOLI, E.; PAULUS, E.; GARLET, T. M. B. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R. Br. e *Mentha x villosa* Huds.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 1, p. 90-97, 2011.

RUDEK, A.; GARCIA, F. A. O.; BANDEIRA, F. S. Avaliação da qualidade de mudas de eucalipto pela mensuração da área foliar com o uso de imagens digitais. **Enciclopédia Biosfera- Centro Científico Conhecer**, v. 9, n. 17, p. 3775-3787, 2013.

SANTOS, N. A.; FREIRE, J. L. O.; SILVA, J. E.; BARRETO NETO, J. G.; DIAS, C. S.; NASCIMENTO, G. S. Qualidade de mudas de mamoeiro Formosa (*Carica papaya* L.) produzidas em substratos com rejeitos de mica na composição e fertilização com urina de vaca. **Principia**, n. 52, p. 9-19, 2020.

TEIXEIRA, P. C., DONAGEMMA G. K., FONTANA, A., TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise do solo**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2017. 573p.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S. Influência do substrato na produção de mudas de espécies medicinais. **Nativa**, v. 3, n. 2, p. 135-142, 2015.