



Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes níveis de irrigação e formulações de substrato

Daiane Ricardo DIAS^{1*}, Igor Kawau Brito de FARIA¹, Beatriz Santos Conceição do VALE¹, José Antonio do Vale SANTANA¹, Jair Rodrigues SALLES JUNIOR¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Confresa, MT, Brasil.

*E-mail: daianericardo.ifmt@gmail.com

(ORCID: 0000-0002-7002-3465; 0000-0002-5732; 0000-0001-5806-3192; 0000-0002-0266-8210; 0000-0002-6883-1711)

Recebido em 03/05/2021; Aceito em 11/03/2022; Publicado em 24/03/2022.

RESUMO: Produzir mudas de maracujá com qualidade é de fundamental importância para viabilizar o sucesso de implantação da cultura, para isso é preciso que as mesmas sejam saudáveis e vigorosas. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento de mudas de maracujá-amarelo, submetidas a diferentes substratos e lâminas de irrigação. O delineamento foi inteiramente casualizado, de 5 x 3. Os tratamentos foram compostos por 5 substratos (1- solo e substrato comercial; 2- solo e esterco de curral; 3- solo, substrato comercial e esterco de curral; 4- solo; 5- substrato comercial) e 3 lâminas de irrigação (70, 100 e 130% da capacidade de campo), com 3 repetições para cada tratamento (compostas por 4 plantas úteis cada). Avaliou-se: tempo médio de germinação, índice de velocidade de germinação, altura, diâmetro do caule e número de folhas de cada parcela aos 30 e 60 dias após a germinação, matéria verde da parte aérea, matéria seca da parte aérea, matéria verde de raiz e matéria seca de raiz aos 60 dias após germinação. O tratamento que apresentou melhor resposta no crescimento das mudas de maracujazeiro-amarelo foi a composição solo + substrato, não apresentando qualquer influência das diferentes lâminas de irrigação à que foi submetida, podendo ser reduzida em 30% da capacidade de campo.

Palavras-chave: *Passiflora edulis Sims*, substratos, irrigação,

Production of yellow passion fruit seedlings in different irrigation levels and substrate formulations

ABSTRACT: Producing quality passion fruit seedlings is of fundamental importance to enable the successful implementation of the culture, for this it is necessary that they are healthy and vigorous. The objective was to evaluate the development of yellow passion fruit seedlings, submitted to different substrates and irrigation depths. The design was completely randomized, 5 x 3. The treatments were composed of 5 substrates (1- soil and commercial substrate, 2- soil and barnyard manure, 3- soil, commercial substrate and barnyard manure, 4- soil and 5 - commercial substrate), and 3 irrigation depths, depth 1: 70%, 2: 100% and 3: 130% of field capacity with 3 repetitions for each treatment, each repetition consisted of 4 useful plants. The mean germination time, germination speed index, height, stem diameter and number of leaves in each plot at 30 and 60 days after germination, green matter of the aerial part, dry matter of the aerial part, green matter of root and root dry matter at 60 days after germination. The treatment that showed the best response in the growth of yellow passion fruit seedlings was the soil + substrate composition, not showing any influence of the different irrigation depths to which, it was submitted, which could be reduced by 30% of the field capacity.

Keywords: *Passiflora edulis Sims*; substrates; irrigation.

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura tem grande importância para a economia brasileira, visto que há um consumo interno muito elevado do que é produzido, viabilizando o aumento da rentabilidade desse segmento. Possui eminente potencial de geração de empregos, principalmente para agricultura familiar. Dessa maneira a cultura do maracujá, que é uma fruteira com altos índices de produção no Brasil, se mostra como importante frutífera para o ramo de fruticultura (ABRAFRUTAS, 2019).

Por ser uma cultura de grande importância econômica, estando associada a geração de empregos no campo, venda de insumos e nas agroindústrias, gerando renda principalmente para micros e pequenos fruticultores. Dessa forma é necessário obter informações que aperfeiçoem cada vez mais a produção de maracujá (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016). Produzir mudas de maracujá com

qualidade é de fundamental importância para viabilizar o sucesso de implantação da cultura, isso obtido através de mudas vigorosas e saudáveis. Para Reis et al. (2010), deve-se ter cuidado especial quanto ao volume de água ofertado para as sementes e plântulas, pois qualquer restrição quanto ao suprimento de água pode impossibilitar sua germinação e impedir o desenvolvimento, assim como o excesso também influencia negativamente o processo de germinação e condução das mudas.

O nível de irrigação adequado, ainda permite racionalizar o uso do recurso hídrico, visto que grande parte da água destinada a irrigação se perde. Dessa forma, definir o nível de irrigação que melhor atende as necessidades da cultura, é fundamental para obtenção de mudas aptas ao plantio, uma vez que ao cultivá-las em substrato trabalha-se com baixo armazenamento de água e nutrientes, pois em excesso há

lixiviação dos mesmos, além de dificultar aeração ao sistema radicular para que se desenvolva satisfatoriamente (SALVADOR, 2010).

Outro fator importante no processo de formação de mudas é o substrato, podendo ser produzido na propriedade, com diferentes matérias-primas, ou adquirido comercialmente. O substrato deve apresentar características desejáveis ao cultivo, com o intuito de promover mudas de qualidade aptas ao cultivo em campo, o que influenciará diretamente na produtividade da cultura (CAPRONI et al., 2013).

Encontrar um substrato que apresente todas as características desejáveis não é fácil, por isso formular uma mistura com a finalidade de se aproximar ao máximo dos atributos pretendidos, é uma forma de contribuir com a formação das mudas. A mistura pode conter solo, esterco de bovino curtido, substratos comerciais com base em composto orgânico, casca de arroz e vermiculita, e serem usados como substrato para produção de mudas de maracujá (SANTOS et al., 2000). Assim, o manejo eficiente baseado em informações seguras em relação ao estado hídrico presente no sistema substrato-planta-atmosfera, e obtenção de mudas com alta qualidade em função do substrato, possibilitam resultados satisfatórios em campo.

O substrato fornece suporte por meio de aeração, nutrição e sustentação para que a planta se desenvolva, objetivou-se neste trabalho avaliar o desenvolvimento de mudas de maracujá-amarelo, submetidas a diferentes substratos e lâminas de irrigação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Confresa, localizado no Nordeste do Estado de Mato Grosso, com latitude: 10° 38' 40" e Longitude: 51° 34' 4". Clima quente e úmido, precipitação anual está em torno de 2000 mm, com temperatura média de 28°C e máxima de 41°C (IBGE, 2019).

O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), com esquema fatorial de 5 x 3 com 3 repetições, sendo os tratamentos compostos por 5 substratos (1- solo e substrato comercial, 2- solo e esterco de curral, 3- solo, substrato comercial e esterco de curral, 4- somente solo e 5- somente substrato), e 3 lâminas de irrigação (1: 70%, 2: 100% e 3: 130% da capacidade de campo). Para caracterização dos tratamentos foram feitas análise química (Tabela 1) e da capacidade de retenção de água dos substratos (Tabela 2) para posterior comparação entre as diferentes composições dos substratos. As análises químicas foram feitas no laboratório de solos e nutrição de plantas e as análises físicas para determinação da capacidade de retenção de água dos substratos no laboratório de física do solo, ambos laboratórios pertencentes a Embrapa mandioca e fruticultura, localizada no município de Cruz das Almas-Ba.

A capacidade máxima de armazenamento de água dos substratos foi determinada *in loco* nos sacos plásticos de polietileno utilizados para produção de mudas, sendo que, após os preenchimentos das diferentes composições dos substratos nas proporções iguais (1:1 ou 1:1:1) os recipientes foram saturados, monitorando-se a drenagem da água e após cessar a drenagem, pesou-se os mesmos e determinou o peso da capacidade máxima de armazenamento de cada amostra, ou seja, a capacidade de campo (adaptado de BONFIM-SILVA et al., 2011).

Tabela 1. Análise química dos substratos.

Table 1. Chemical analysis of the substrates.

Parâmetros		Sol.+	Sol.+	Sol.+ Est.	Sol.	Sub.	
		Sub.	Est.	+ Sub.			
pH	(H ₂ O)	5,9	7,5	7,2	5,1	6,7	
P	(mg/dm ³)	26	103	118	1	156	
K	-----	1,15	0,68	1,28	0,04	2,82	
Ca		1,6	1,09	1,95	0,52	4,48	
Mg		2,39	0,39	2,31	0,27	8,57	
Al		(cmolc/dm ³)	0	0	0	0,3	0
Na		0,17	2,24	2,15	0,01	0,46	
H+Al	-----	4,07	0	0	5,39	3,74	
CTC		9,38	4,4	7,69	6,24	20,07	
V	%	57	100	100	14	81	
MO	g/kg	32	35	52	16	76	

CTC: capacidade de troca catiônica potencial; V: saturação por bases; M.O: matéria orgânica; p H: potencial hidrogeniônico; P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; Al: alumínio; Na: sódio; H+Al: hidrogênio + alumínio; Sol: solo; Est: esterco; Sub: substrato.

Tabela 2. Capacidade de retenção de água dos substratos.

Table 2. Water holding capacity of the substrates.

Retenção de água Ug (%)	Substratos					
	Tensão	Sol.+	Sol.+	Sol.+ Est.+	Sol.	Sub.
		Sub.	Est.	Sub.	Sol.	Sub.
0,1atm	19,70	19,18	28,85	15,24	78,85	
0,33atm	16,9	15,89	23,62	11,65	74,95	
1atm	13,46	13,24	19,78	10,37	72,23	
3atm	13,05	12,92	19,6	10,21	65,55	
15atm	11,75	10,21	14,01	8,15	60,43	
ÁD	7,95	8,97	14,84	7,09	18,42	

Sol – solo; Est – esterco; Sub – substrato e AD – Água disponível.

Para a produção de mudas foram utilizados 180 sacos plásticos de polietileno de coloração preta em tamanho de 10 cm x 25 cm, com 1,272 dm³, preenchidos com as diferentes composições substratos e colocados em casa de vegetação distribuídos em uma bancada, em três blocos (repetições) e cada bloco contendo 15 tratamentos com 4 plantas totalizando 60 sacos plásticos de polietileno.

O solo utilizado na composição dos substratos foi coletado por meio de escavação com enxada, próximo ao local de desenvolvimento do experimento. Em seguida colocado sobre uma lona plástica de coloração preta durante 3 dias para secar o mesmo. Depois de seco, peneirado em peneiras com diâmetro de tela de 36 mm, e misturado as demais matérias-primas para formulação das diferentes composições de substratos na proporção de 1:1 ou 1:1:1.

O substrato comercial foi adquirido em uma loja de insumos agropecuários. O esterco de curral foi obtido em currais da zona rural do município de Confresa, o mesmo foi então curtido por 15 dias, e após esse período foi peneirado na mesma peneira que o solo, misturado aos demais componentes e colocados dentro dos sacos plásticos de forma manual.

A propagação foi realizada via sementes. A semeadura ocorreu com três sementes em cada recipiente a 1 cm de profundidade, e com 15 dias após germinação realizou-se o desbaste das mudas deixando apenas uma plântula por saco, sendo esta a mais vigorosa.

A quantidade de água diária aplicada em cada vaso foi realizada por meio de pesagem utilizando uma balança com capacidade para 5 kg. A reposição de água foi realizada de acordo com o método gravimétrico (KLAR et al., 1966). As pesagens foram realizadas com quatro amostras de cada

tratamento uma vez ao dia, com os dados da pesagem calculou-se a reposição de água usando a seguinte expressão matemática:

$$ma = (mc - maa) \times l1; l2; l3 \quad (01)$$

em que: ma= massa de água, mc= massa de água na capacidade de campo, maa= massa de água atual, l1= 70%, l2=100%, e l3=130%.

Os parâmetros avaliados foram: tempo médio de germinação (TMG) e o índice de velocidade de germinação (IVG), conforme Oliveira et al. (2009); Altura, diâmetro do caule e número de folhas de cada parcela aos 30 e 60 dias após a germinação, para isso obteve-se a altura da parte aérea por meio de uma régua (cm); diâmetro do caule das mudas utilizando paquímetro digital (mm); e o número de folhas realizando-se a contagem das mesmas em cada planta das parcelas (folhas jovens + folhas maduras; folhas maduras e folhas não abertas); matéria verde da parte aérea (MVA), matéria seca da parte aérea (MSA), matéria verde de raiz (MVR) e matéria seca de raiz (MSR) aos 60 dias após germinação. Para isso fez-se um corte na base do caule das plantas para retirar a parte aérea e separar das raízes, que sofreram lavagem com água corrente para retirada do substrato. Em seguida foram pesadas em balança de precisão, colocadas em sacos de papel devidamente identificados e levados para estufa por 48 horas em temperatura de 65°C (BORGES et al., 2011), passado o tempo recomendado foram pesadas novamente, obtendo a matéria seca.

O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado em função da matéria seca total (MST), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), matéria seca aérea (MSA) e da matéria seca das raízes (MSR). Para calcular o IQD utilizou-se a fórmula abaixo (DICKSON et al.,1960).

$$IQD = \frac{MST(g)}{AP(cm) / DC(cm) + MSA(g) / MSR(g)} \quad (02)$$

Os dados observados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de significância (P<0,05) com auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011) à qual, quando apresentou resultados significativos foi aplicado teste de médias (Tukey a 5% de significância).

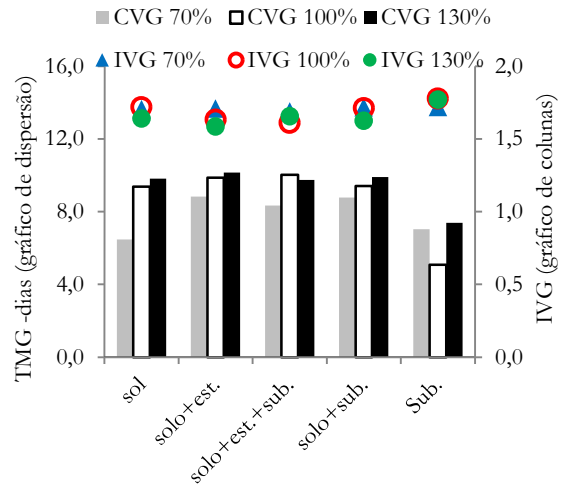
3. RESULTADOS

Verifica-se na Figura 1 que não houve uma variação significativa no tempo médio de germinação (TMG) entre os diferentes níveis de irrigação e composições de substratos, com os valores variados entre 12 e 14 dias.

Em relação ao índice de velocidade de germinação (IVG), os níveis de irrigação de 100% e 130% apresentaram os maiores valores, com exceção do substrato comercial que apresentou os menores IVG entre as composições dos substratos. O nível de 70% (IVG=0,88) apresentou maior índice de velocidade de germinação que o nível de 100% (IVG=0,63).

O substrato comercial apresentar os menores índices, assim como o nível de capacidade de campo de 70% nas outras composições de substratos comparando aos níveis de 100% e 130% (Figura 1). Para os níveis de irrigação e para interação (substrato e níveis de irrigação) houve significância apenas para altura de plantas aos 30 dias após a germinação (Tabela 3 e 4). Com relação aos resultados obtidos para as diferentes composições de substratos, observou-se que a

composição de solo + substrato apresentou para a variável número médio de 6,06 folhas, sendo o resultado mais expressivo aos 30 dias. Já aos 60 dias, os resultados mais significativos foram 9,72 e 9,08 folhas para as composições solo + substrato comercial e solo + esterco + substrato comercial, respectivamente (Tabela 5).



Sol – solo; Est – esterco e Sub – substrato e AD. Lâmina 1: 70% capacidade de campo, lâmina 2: 100% capacidade de campo e lâmina 3: 130% da capacidade de campo.

Figura 1. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e o Tempo Médio de Germinação (TMG) de maracujazeiro amarelo em diferentes níveis de irrigação e composições de substratos.

Figure 1. Germination Speed Index (IVG) and Average Germination Time (TMG) of yellow passion fruit at different levels of irrigation and substrate compositions.

Tabela 3. Valores de quadrado médio da análise de variância para número de folhas aos 30 e 60 dias após a germinação de maracujazeiro amarelo em diferentes níveis de irrigação e composições de substratos.

Table 3. Mean square values of the analysis of variance for number leaves 30 and 60 days after germination of yellow passion fruit at different levels of irrigation and substrate compositions.

Fator variação	GL	N Folhas	
		30 dias	60 dias
Substrato	4	21,5025**	72,2044**
Níveis	2	0,0862 ^{ns}	0,4995 ^{ns}
Substrato x Níveis	8	0,6317 ^{ns}	0,9106 ^{ns}
Resíduo	30	0,2959	0,6592
CV (%)		11,87	11,84
Média Geral		4,58	6,86

** Significativo a 1%, * significativo a 5%, e ns (não significativo).

Tabela 4. Valores de quadrado médio da análise de variância para altura de plantas aos 30 e 60 dias após a germinação de maracujazeiro amarelo em diferentes níveis de irrigação e composições de substratos.

Table 4. Mean square values of the analysis of variance for plant height at 30 and 60 days after germination of yellow passion fruit at different levels of irrigation and substrate compositions.

Fator variação	GL	Altura de plantas	
		30 dias (cm)	60 dias (cm)
Substrato	4	66,8831**	954,6678**
Níveis	2	8,6207**	11,4078 ^{ns}
Substrato x Níveis	8	1,9300**	3,2851 ^{ns}
Resíduo	30	0,4917	7,3375
CV (%)		8,80	14,98
Média Geral		7,97	18,18

** Significativo a 1%, * significativo a 5%, e ns (não significativo).

Tabela 5. Médias de número de folhas (NF) 30 e 60 dias após a germinação.

Table 5. Average number of leaves (NF) 30 and 60 days after germination.

Substrato	NF 30 dias	NF 60 dias
solo+ sub.	6,06a	9,72a
solo+ esterco	2,03c	2,55c
solo+ esterco+ sub.	5,5b	9,08a
Solo	4,68b	6,69b
Sub.	4,63b	6,22b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quanto aos níveis de irrigação ofertado as plantas observa-se que só há diferença significativa entre os valores médios de altura de plantas aos 30 dias após a germinação para apenas duas composições de substratos estudadas (solo + substrato e solo + esterco), mostrando que ao reduzir 30% da capacidade de campo, não há interferência no desenvolvimento de mudas de maracujá amarelo, conforme pode ser verificado aos 60 dias após a germinação em que não foi constatado diferença significativa entre os níveis de irrigação para as variáveis altura de plantas (Tabela 6) e número de folhas (Tabela 5).

Para os 60 dias, as composições de substratos que se destacaram foram solo + substrato comercial (33,10 cm) e solo + esterco + substrato comercial (24,47 cm), respectivamente (Tabela 6). Para melhor compreensão a análise bromatológica foi dividida em matéria verde de parte aérea, matéria seca de parte aérea, matéria verde de raiz e matéria seca de raiz, no qual apresentaram para substratos significância em todas as variáveis analisadas (Tabela 7 e 8).

Tabela 6. Médias da altura de plantas 30 e 60 dias após a germinação.

Substrato	Altura de plantas (cm)			Altura de plantas 60 dias (cm)
	30 dias			
	Níveis			
	70%	100%	130%	
solo+ sub.	10,00Ba	13,67Aa	13,40Aa	33,10a
solo+ esterco	5,53Bc	6,46ABc	7,10Ac	10,29c
solo+ esterco+	8,23Ab	9,26Ab	9,26Ab	24,47b
Solo	6,0Ac	6,4Ac	5,8Ac	12,70c
Sub.	5,70Ac	6,05Ac	6,6Ac	9,82c

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 7. Análise bromatológica de matéria verde da parte área (MVA) e matéria seca da parte área (MSA).

Table 7. Bromatological analysis of green matter in the aerial part (MVA), dry matter in the aerial part (MSA).

Fator variação	GL	MVA (g)	MSA
Substrato	4	455,4424**	9,5519**
Níveis	2	9,0578 ^{ns}	0,1283 ^{ns}
Substrato x Níveis	8	12,6173**	0,2098*
Resíduo	30	2,9735	0,0694
CV (%)		20,97	21,32
Média Geral		8,22	1,24

** Significativo a 1%, * significativo a 5%, e ns (não significativo).

Não houve significância para os níveis de irrigação em nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 7 e 8). Ao observar MVA esta apresenta significância a 1% para substratos x níveis, e significância a 5% para MSA, ou seja, os níveis de irrigação e composição de substratos atuam juntos no

presente estudo ao se tratar de matéria verde e matéria seca aérea (Tabela 9 e 10), o que não acontece com as variáveis MVR e MSR, onde não há diferença significativa, substrato e irrigação atuam independentes (Tabela 11). Para os parâmetros matéria verde e matéria seca de raiz, solo + substrato apresentaram os melhores resultados para as duas variáveis analisadas com 7,32g e 1,14g, respectivamente. Já solo + esterco obtiveram os menores valores referente a MVR e MSR com 0,72g e 0,13g (Tabela 11).

Tabela 8. Análise bromatológica de matéria verde de raiz (MVR) e matéria seca de raiz (MSR).

Table 8. Bromatological analysis of green matter in green root matter (MVR) and dry root matter (MSR).

Fator variação	GL	MVR	MSR
Substrato	4	70,8704**	1,5473**
Níveis	2	5,3411 ^{ns}	0,0907 ^{ns}
Substrato x Níveis	8	4,4593 ^{ns}	0,0563 ^{ns}
Resíduo	30	2,2543	0,0473
CV (%)		55,33	50,53
Média Geral		2,71	0,4302

** Significativo a 1%, * significativo a 5%, e ns (não significativo).

Tabela 9. Análise bromatológica de matéria verde área (MVA).

Table 9. Bromatological analysis of area green matter (MVA).

Fator variação	MVA (g)		
	Níveis		
	70%	100%	130%
solo+ sub.	18,59ABa	20,98Aa	16,56Ba
solo+ esterco	1,69Ab	4,02Ac	4,60Ac
solo+ est.+ sub.	14,53Aa	14,48Ab	8,68Bb
Solo	3,28Ab	2,28Ac	3,77Ac
Sub.	4,17Ab	2,49Ac	3,12Ac

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 10. Análise bromatológica de matéria seca da parte área (MSA).

Table 10. Bromatological analysis area dry matter (MSA).

Fator variação	MSA (g)		
	Níveis		
	70%	100%	130%
solo+ sub.	2,82Aa	3,07Aa	2,61Aa
solo+ esterco	0,22Ac	0,50Ac	0,63Ac
solo+ est.+ sub.	1,97Ab	1,97Ab	1,19Bc
Solo	0,52Ac	0,32Ac	0,59Ac
Sub.	0,83Ac	0,65Ac	0,62Ac

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 11. Análise bromatológica de matéria verde de raiz (MVR) e matéria seca de raiz (MSR).

Table 11. Bromatological analysis of green root matter (MVR) and dry root matter (MSR).

Fator variação	MVR (g)	MSR (g)
solo+ sub.	7,32a	1,14a
solo+ esterco	0,72c	0,13c
solo+ esterco+ sub.	3,46b	0,46b
Solo	0,98c	0,17c
Sub.	1,37c	0,27bc

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Observa-se na Tabela 12, que a composição de solo + substrato comercial foi a que apresentou o melhor índice de

qualidade de Dickson em todos os níveis de irrigação analisados. O pior IQD foi observado no substrato solo, com valores de 0,06 para o nível de irrigação de 70%, 0,05 para o nível de 100% e 0,06 para o nível de 130%.

Tabela 12. Índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de maracujazeiro- amarelo aos 60 dias após germinação.
Table 12. Dickson quality index (IQD) of yellow passion fruit seedlings at 60 days after germination.

Substrato	Índice de qualidade de Dickson		
	Níveis		
	70%	100%	130%
solo+ sub.	0,27	0,33	0,26
solo+ esterco	0,26	0,06	0,06
solo+ est.+ sub.	0,17	0,18	0,15
Solo	0,06	0,05	0,06
Sub.	0,08	0,09	0,10

4. DISCUSSÃO

Lima; Guerreiro (2007) também observaram valores próximos a 12 e 14 dias para tempo médio de germinação em sementes de maracujazeiro amarelo, sendo este de 13 dias. Conforme observamos na Tabela 2 o substrato comercial é aquele que apresenta maior retenção de água na tensão de 0,1atm, no entanto também apresenta alta retenção de água na tensão de 15 atm (tensão de referência para o ponto de murcha permanente), ou seja, para água ficar livre e disponível no substrato comercial deve-se aplicar uma maior lâmina de água para atender a alta porosidade e retenção de água do substrato, quando comparado com outras formulações não comercias de substratos.

Com uma frequência de irrigação menor, Francescato (1995), diz que o potencial total de água nos substratos é maior, o que pode dificultar sua absorção pelas sementes e pelas raízes. Rodrigues et al. (2011) observaram que o substrato comercial a base de vermiculita, assim como o usado neste estudo, propiciou melhores resultados quando houve frequência de irrigação duas vezes ao dia comparada à uma frequência de irrigação diária.

Já o nível de 70% foi aquele que se aplicou a menor lâmina de água e isso possivelmente influenciou a hidratação das sementes de forma diferenciada dentro dos substratos. Fato constatado por Araujo et al. (2016), que ao observarem a germinação de sementes de maracujá amarelo em lâminas de irrigação entre 60 e 75% da capacidade de campo, obtiveram decréscimo quanto à germinação.

Trabalhando com os mesmos níveis de irrigação utilizados neste estudo Melo et al. (2014) observaram que a altura das plantas foi afetada pelos diferentes níveis de água ofertado as mesmas, assim como os resultados do presente estudo. Almeida et al. (2018) verificaram que na medida em que as lâminas de água sofreram alterações, houve crescimento linear em relação à altura de plantas, ocorrendo interação significativa para a composição dos substratos e os diferentes níveis de irrigação aos quais as mudas de maracujá foram submetidas. Ribeiro et al. (2017) ao analisarem lâminas de irrigação não obtiveram influência na produção de mudas.

A composição de solo + substrato apresentou os melhores resultados para altura de plantas nas duas avaliações realizadas (30 e 60 dias). Wagner Júnior et al. (2006) ao trabalhar com a composição solo + substrato obtiveram resultados semelhantes, onde a mesma composição se mostrou como uma alternativa satisfatória ao avaliar diversas variáveis.

O substrato comercial puro neste estudo apresentou um desempenho insatisfatório quanto as variáveis analisadas, resultados que diferem de Rocha et al. (2017) visto que obtiveram em seu trabalho, melhor desempenho de todas as variáveis avaliadas com o uso de substrato comercial sem adição de outras misturas.

Conceição et al. (2014) ao estudar a difusividade e condutividade hidráulica não saturada em diferentes substratos, constataram que a facilidade com que a água se movimenta no substrato varia com o teor de água existente no seu interior, com valores de umidade próximos à saturação, ocorre alta elevação nessa movimentação, havendo uma queda acentuada à medida que esse teor de água diminuir.

Possivelmente isso pode explicar os resultados apresentados pelo substrato comercial, uma vez que o mesmo apresenta uma alta absorção de água, ao mesmo tempo são materiais com altos valores de porosidade, consequentemente apresenta taxa alta de evaporação quando comparado com o solo. O que corrobora com os resultados obtidos nesse estudo, visto que a irrigação foi realizada somente uma vez ao dia, levando assim as plantas a sofrerem déficit hídrico, diminuindo seu metabolismo, resultando em menor desenvolvimento das mudas.

Segundo Reis et al. (2014) ao trabalhar com diferentes substratos, encontraram o menor valor para a variável altura de plantas analisadas aos 60 dias após germinação quando cultivadas somente em substrato comercial.

Solo + esterco bovino, não favoreceram nenhuma das variáveis analisadas. Costa et al. (2018) dizem que a mineralização do esterco bovino é lenta, e como consequência pode ter ocorrido uma menor disponibilidade dos nutrientes, o que pode explicar o baixo desempenho dessa composição.

Estudando substratos para produção de mudas de maracujá Silva et al. (2019) encontraram para solo resultado semelhante ao obtido nesse trabalho para altura de plantas aos 60 dias. Sendo este um dos resultados menos expressivos encontrados pelos autores quanto a altura de plantas, com o valor de 25,06 cm. Usando diferentes substratos na produção de mudas orgânicas de maracujazeiro, Rangel Junior et al. (2018) obtiveram resultados semelhantes aos encontrados nesse trabalho, onde os melhores resultados foram obtidos pelos substratos preparados, quando comparados com o substrato comercial contendo turfa, vermiculita, casca de pinus, carvão vegetal e matéria orgânica, composição essa muito semelhante ao substrato comercial utilizado para realização deste experimento.

Observou-se que a composição de substratos que apresentou melhor resultado para a variável matéria verde aérea foi solo + substrato, assim como para matéria seca aérea (Tabela 9 e 10). Possivelmente, isto se deve a composição química do substrato, que possui teores satisfatórios de nutrientes. Wagner Júnior et al. (2006) observaram que solo + substrato comercial propiciaram condições adequadas para produção e desenvolvimento inicial de mudas de maracujá amarelo.

O desempenho superior de solo + substrato para MSR é confirmado por Souza (2007), que ao trabalhar com substratos contendo solo + substrato comercial em sua composição propiciaram mudas de maracujazeiro amarelo com melhor qualidade. Costa et al. (2018) também encontram resultados significativos em composições de

substratos formulados a partir da mistura de solo + substrato comercial, para matéria seca total.

O substrato comercial e solo mostram baixos resultados em MVR, o mesmo foi encontrado no trabalho de Pio et al. (2004) com produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes substratos ao avaliar o desempenho de terra e substrato comercial Plantmax®, notaram que os piores resultados para matéria verde radicular foram alcançados por esses substratos.

5. CONCLUSÕES

O tratamento solo + substrato proporcionou melhor resposta no crescimento das mudas de maracujazeiro-amarelo.

Solo + substrato + esterco bovino, se apresentou como a segunda melhor formulação para produção de mudas.

As diferentes lâminas de irrigação não influenciam o desempenho das mudas de maracujá.

A lâmina de irrigação pode ser reduzida em 30 % da capacidade de campo, sem ocorrer influência negativa na qualidade das mudas produzidas.

6. REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTAS. **Valorização do maracujá motiva pequenos produtores a investirem na produção da fruta no sul de MT**. Brasília: Associação brasileiras dos produtores exportadores de frutas e derivados, 2019. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2019/08/27/valorizacao-do-maracuja-motiva-pequenos-produtores-a-investirem-na-producao-da-fruta-no-sul-de-mt/>>. Acesso em: 23 set. 2019.
- ALMEIDA, J. F.; SANTOS, A. S.; SANTOS, G. L.; SUASSUNA, C. F.; SANTOS, A. P. L. Desenvolvimento inicial do maracujazeiro amarelo sob diferentes fontes orgânicas e lâminas de água no substrato. In: III SIMPROVS, III, 2018, Campina Grande. **Anais... Pombal**, 2-2. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/40376>>. Acesso em: 20 jun. 2019.
- ARAÚJO, M. M. V.; FERNANDES, D.; CAMILI, E. C. Emergência e vigor de sementes de maracujá amarelo em função de diferentes disponibilidades hídricas. **Uniciências**, Cuiabá, v. 20, n. 2, p. 82-87, 2016.
- BOMFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A. Da; CABRAL, C. E. A.; KROTH, B. E.; REZENDE, D. Desenvolvimento inicial de gramíneas submetidas ao estresse hídrico. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 180-186, 2011.
- BORGES, B. M. M. N.; LUCAS, F. T.; MODESTO, V. C.; PRADO, R. de M.; SILVA, E. S. Da; BRAOS, B. B. Métodos de determinação da matéria seca e dos teores de macronutrientes em folhas de alface. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 5, n. 1, p. 12, 2011.
- CAPRONI, C. M.; RAMOS, D. J.; VIEIRA NETO, J.; SILVA, L. F. de O. da; SIMÕES, J. C.; PEREIRA, W. R. Substratos e adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 69-75, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rsa/v14i2.40932>
- COSTA, F. M.; ANJOS, G. L. Dos A.; CAMILO, G. B. da M.; OLIVEIRA, W. C. de; SOUZA, G. S. de; SANTOS, A. R. dos. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes composições de substrato e ambiente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 138-146, 2018. DOI: <https://doi.org/10.19084/RCA17230>
- CONCEIÇÃO, B. S.; LIMA, L. A.; SANT'ANA, J. A. do V.; ANDRADE, R. R. Difusividade e condutividade hidráulica não saturada de substratos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 18, n. 6, p. 607-614. Maio 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662014000600007>
- PIO, R.; CONTIJO, T. C. A.; RAMOS, J. D.; CARRIJO, E. P.; TOLEDO, M.; VISIOLI, E. L.; TOMASETTO, F. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes substratos. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 10, n. 4, p. 523-525, 2004.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2016. 341p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1061917/maracuja-o-produtor-pergunta-a-embrapa-responde>>. Acesso em: 07 jul. 2019.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- FRANCESCATO, R. D. C. **Influência de frequência de irrigação, substrato e adubo de liberação lenta na produção de porta-enxerto cítrico limão cravo (Citrus limonia Osbeck)**. 1995. 111f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1995. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11143/tde-20191108115842/publico/FrancescatoRenatoDellaColetta.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2020.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Confresa**, 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/confresa>> Acesso em: 16 jun. 2019.
- KLAR, A. E.; VILLA NOVA, N. A.; MARCOS, Z. Z.; CERVÉLLINI, A. Determinação da umidade do solo pelo método das pesagens. **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, v. 23, p. 15-30, 1966. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0071-12761966000100003>
- LIMA, D. S.; GUERREIRO, J. C. Germinação de sementes de maracujá-amarelo (*passiflora edulis sims f. flavicarpa deg.*) em diferentes compostos orgânicos e ambientes. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 6, n. 11, p. 1-13, 2007.
- MELO, E. N.; VÉRAS, M. L. M.; ARAÚJO, D. L. de; ALVES, L. de S.; ANDRADE, R. Crescimento inicial do maracujazeiro submetido a diferentes lâminas de irrigação em função da aplicação de urina de vaca. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, II, 2014, Fortaleza. **Anais... Fortaleza**, 2014. 6p. DOI: <http://dx.doi.org/10.12702/ii.inovagri.2014-a628>
- OLIVEIRA, A.C. S. et al. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Revista Científica Internacional**, v. 1, n. 4, jan. 2009. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/9400945-Testes-de-vigor-em-sementes-baseados-no-desempenho-de-plantulas.html>> . Acesso em: 12 mai.2019.
- RANGEL JUNIOR, I. M.; CRUVINEL, F. F.; VASCONCELLOS, M. A. da S.; MARTELLETO, L. A.

P. Uso de diferentes substratos na produção de mudas orgânicas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*). In: AGROECOLOGIA, 5, 2017, Brasília. **Anais...** Cadernos de Agroecologia, 2018. p. 1-5. Disponível em: <<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/download/1832/142/>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

f. flavicarpa Deg). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 643-647, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542006000400008>

- REIS, A. et al. **Sistema de Produção de Melancia:** Produção de mudas. Embrapa, 2010. (Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/producao-demudas.htm>>. Acesso em: 19 jun. 2019.
- REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M. A. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 2423-2428, 2014.
- RIBEIRO, M. D. S. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo em função de diferentes lâminas de irrigação e concentrações de esterco bovino no substrato. In: ENCONTRO REGIONAL DE AGROECOLOGIA DO NORDESTE, 16, 2017, Rio Largo. **Anais...** Rio Largo, 2017. p. 1-5. Disponível em: <<http://200.17.114.107/index.php/era/article/view/3879>>. Acesso em: 24 mar. 2020.
- ROCHA, C. W.; REIS, M. de A.; SILVA, M. A. da; SARAIVA, T. S.; DAYRELL, D. M. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Agroveterinária, Negócios e Tecnologias**, v. 2, n. 1, p. 38-51, 2017.
- RODRIGUES, R. R.; MARTINS, C. A.; PEREIRA, S. M. A.; ARAÚJO, G. L.; BRILHANTE, B. D. G.; CAMARA, G. de R.; REIS, E. F. dos. Diferentes substratos e frequência de irrigação no desenvolvimento inicial de plântulas de brócolis. In: XV INIC, XI EPG, VI INICjr, 2011, Alegre. **Anais...** Alegre, ES, 2011. p. 1-4. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/RE_0562_0528_01.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2020.
- SALVADOR, C. A. **Sistema de irrigação por capilaridade na produção de porta-enxertos de mudas citricas na fase de sementeira.** 2010. 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.
- SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *cryptomeriajaponica* (l.f.) d. don. **Ciência Florestal**, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000. DOI: <https://doi.org/10.5902/19805098466>
- SILVA, W. V.; COSTA, A. C.; SILVA, V. L. Substratos na produção de mudas de cultivares de maracujazeiro azedo. **Revista Cultivando o Saber**, v. 12, n. 1, p. 11-24, 2019.
- SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. de A. de; TEIXEIRA, G. A.; GURGEL, R. L. da S.; RAMOS, J. D. Adubação nitrogenada e substratos na produção de mudas de maracujazeiro doce. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 599-604, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000300001>
- WAGNER JÚNIOR, A.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J. R. da S.; PIMENTEL, L. D.; COSTA E SILVA, J. O. da; BRUCKNER, C. H. Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims*