



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

SAMUEL BARROS PIRES

EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE QUIABO
EM DIFERENTES SUBSTRATOS

URUÇUÍ
2021

SAMUEL BARROS PIRES

**EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE QUIABO
EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus* Uruçuí.

Orientador: Prof. Me. Paulo Henrique Dalto.
Coorientador: Prof. Dr. Matheus Silva e Silva.

URUÇUÍ
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Pires, Samuel Barros
P667e Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de quiabo em diferentes substratos / Samuel Barros Pires. - 2021.
22 p.: il. p&b.
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal do Piauí, Campus Uruçuí, 2021.
Orientador : Prof. Me. Paulo Henrique Dalto.
Coorientador : Prof. Dr. Matheus Silva e Silva.
1. Abelmoschus esculentus . 2. Quiabo - germinação. 3. Quiabo - produção de mudas. I. Título.

CDD - 631

Elaborado por Aldeide Costa dos Santos Sousa CRB 3/1423

SAMUEL BARROS PIRES

**EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE QUIABO
EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de
Bacharelado em Engenharia Agrônômica do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí. *Campus Uruçuí.*

Aprovado em: 15/02/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Paulo Henrique Dalto (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Prof. Dr. Fábio Oliveira Diniz
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Prof. Dr. José Glauber de Melo
Instituto Federal do Ceará (IFCE)

EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE QUIABO EM DIFERENTES SUBSTRATOS

EMERGENCY AND INITIAL DEVELOPMENT OF OAK SEEDLINGS IN DIFFERENT SUBSTRATES

Samuel Barros Pires*
Paulo Henrique Dalto**
Matheus Silva e Silva***

RESUMO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L). Moench) é uma hortaliça popular, principalmente na região Nordeste do Brasil, de alto valor nutricional e potencial produtivo. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a emergência e o desenvolvimento inicial de plântulas de quiabo em diferentes substratos. O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí – *Campus* Uruçuí e consistiu na semeadura de sementes de quiabo da cultivar Santa Cruz 47, em diferentes substratos, (TC) - testemunha, substrato comercial (Tropstrato HA Hortaliças); (S+A+B) - solo + areia + esterco bovino, na proporção 2/1/1; (FC) - fibra de coco; (V) - vermiculita; (CF) - cama de frango; (HM) - húmus de minhoca; (FC+V) - fibra de coco + vermiculita 4/1; (CF+V) - cama de frango + vermiculita 4/1 e (HM+V) - húmus de minhoca + vermiculita 4/1. Foram determinados o percentual de emergência (E%), o índice de velocidade de emergência (IVE) e o tempo médio de emergência (TME). A altura de planta (AP) e diâmetro do caule (DC) foram determinadas por medições diretas, assim como, as massas frescas da parte aérea e da raiz (MFPA, MFR). As massas secas da parte aérea e da raiz (MSPA, MSR) foram determinadas pelo método da secagem em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 65 °C, até atingir massa constante (48 horas). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 (cinco) repetições, cada repetição composta por 10 (dez) saquinhos de polietileno (dimensões: 8x15cm). Os substratos que apresentaram resultados superiores para E%, IVE e TME, quando comparados com a testemunha, foram o FC+V e FC. O tratamento HM+V apresentou resultados superiores para os outros parâmetros de desenvolvimento inicial analisados. Conclui-se que substratos contendo fibra de coco e vermiculita, possibilitam um melhor desenvolvimento germinativo de mudas de quiabo e que substratos contendo húmus de minhoca e vermiculita possibilitam um melhor desenvolvimento inicial de mudas de quiabo. Por fim, substratos que contenham húmus de minhoca, vermiculita e fibra de coco, são recomendados para a produção de mudas de quiabo.

Palavras-chave: Germinação. *Abelmoschus esculentus*. Substratos Orgânicos. Produção de mudas.

*Graduando em Bacharelado em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal do Piauí – IFPI Campus Uruçuí. E-mail: agrosamub@gmail.com.

**Docente Me. do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Piauí – IFPI Campus Uruçuí. E-mail: ph.dalto@ifpi.edu.br.

*** Docente Me. do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Piauí – IFPI Campus Uruçuí. E-mail: Matheus.silva@ifpi.edu.br.

ABSTRACT

Okra (*Abelmoschus esculentus* (L). Moench) is a popular vegetable, mainly in the Northeast of Brazil, with high nutritional value and productive potential. Therefore, the aim of this study was to evaluate the emergence and initial development of okra seedlings in different substrates. The experiment was carried out in the greenhouse of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí - Campus Uruçuí and consisted of sowing okra seeds of the cultivar Santa Cruz 47, in different substrates, (TC) - witness, commercial substrate (Tropstrato HA Vegetables); (S + A + B) - soil + sand + bovine manure, in the proportion 2/1/1; (FC) - coconut fiber; (V) - vermiculite; (CF) - chicken litter; (HM) - earthworm humus; (FC + V) - coconut fiber + vermiculite 4/1; (CF + V) - chicken litter + vermiculite 4/1 and (HM + V) - earthworm humus + vermiculite 4/1. The emergency percentage (E%), the emergency speed index (IVE) and the mean emergency time (TME) were determined. The plant height (AP) and stem diameter (DC) were determined by direct measurements, as well as the fresh masses of the aerial part and the root (MFPA, MFR). The dry masses of the aerial part and the root (MSPA, MSR) were determined by the method of drying in an oven with forced air circulation, at a temperature of 65 °C, until reaching constant mass (48 hours). The design used was completely randomized, with 5 (five) repetitions, each repetition consisting of 10 (ten) sachets of polyethylene (dimensions: 8x15cm). The substrates that showed superior results for E%, IVE and TME, when compared with the control, were FC + V and FC. The HM + V treatment showed superior results for the other parameters of initial development analyzed. It is concluded that substrates containing coconut fiber and vermiculite, allow a better germinative development of okra seedlings and that substrates containing earthworm humus and vermiculite allow a better initial development of okra seedlings. Finally, substrates that contain earthworm humus, vermiculite and coconut fiber are recommended for the production of okra seedlings.

Keywords: Germination. *Abelmoschus esculentus*. Organic Substrates. Seedling production.

DATA DE SUBMISSÃO E APROVAÇÃO: 15/02/2021.

IDENTIFICAÇÃO E DISPONIBILIDADE: TCC: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/>

1 INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L). Moench) é originário da Etiópia e pertence à família Malvaceae. É um fruto simples, seco, indeiscente, de cápsula loculicida (isto é, deiscência longitudinal, com cada lóculo se abrindo separadamente), são verdes e peludos, apresentam uma goma viscosa, também, são ricos em vitamina A, sendo seu consumo importante para a visão, pele e mucosas em geral (FERREIRA, 1986).

É uma hortaliça popular no Brasil, principalmente na região Nordeste (SOARES, 2010), de alto valor nutricional e grande aceitação no mercado, sendo os pequenos produtores os maiores responsáveis por sua produção (PAES *et al.*, 2012). Ferreira (1986) relata que no Brasil, o quiabo compõe pratos típicos regionais, como o caruru

(cozido com camarão seco) e na culinária mineira há o frango com quiabo e o refogado de carne com quiabo, a hortaliça também é muito apreciada cozida com tempero no óleo, deixando-se bastante seco.

Nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil as condições climáticas são excelentes para o seu cultivo, além de ser considerada uma planta rústica, tolerante ao calor, não exige tecnologia muito avançada e pode ser produzida nessas regiões durante todo ano, como destacam Oliveira *et al* (2003) e Oliveira *et al* (2007).

A implantação da cultura é realizada por meio de semeadura direta. Todavia, devido ao gasto excessivo com sementes, tem sido adotada a implantação a partir de mudas produzidas em recipientes, sendo esta etapa uma das mais importantes do sistema produtivo, influenciando no desenvolvimento das plantas, como sugere Zaccheo *et al* (2013), ainda segundo o mesmo autor, o sucesso de uma cultura está na implantação com mudas de qualidade.

As sementes de quiabo são conhecidas como sementes “duras”, ou seja, tem um tegumento impermeável à água (MARCOS FILHO, 2005). Eichelberger e Moraes (2001) relatam que devido a esta característica, o quiabeiro pode apresentar emergência lenta e irregular, gerando desuniformidade de plântulas no campo, o que contribui para elevar o gasto com sementes. O substrato pode vir a influenciar na emergência dessa espécie.

Aguiar *et al* (1993) afirma que os substratos têm como principal função dar sustentação às sementes, tanto do ponto de vista físico como químico, e são constituídos por três frações, a física, a química e a biológica. As frações físico-químicas são formadas por partículas minerais e orgânicas, contendo poros que podem ser ocupados por ar ou água e, a fração biológica pela matéria orgânica.

A busca de conhecimentos sobre as condições ótimas para os testes de emergência das sementes, principalmente dando ênfase aos efeitos do substrato, desempenha papel fundamental dentro da pesquisa científica, além de fornecer informações valiosas sobre a propagação das espécies (VARELA *et al.*, 2005). Assim, estudos têm sido realizados para obtenção de composições que reúnam vários benefícios em um único substrato, mas com baixo custo de obtenção (MELO *et al.*, 2007; FRANCISCO *et al.*, 2010).

Considerando a importância econômica e social desta espécie e os poucos estudos realizados sobre seu cultivo, principalmente para o Nordeste brasileiro, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas em busca de explorá-la de maneira mais eficiente e econômica. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a emergência e o desenvolvimento inicial de plântulas de quiabo em diferentes substratos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido do dia 6 (seis) de novembro de 2020 (dois mil e vinte) ao dia 29 (vinte e nove) de novembro de 2020, na casa de vegetação do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí – *Campus* Uruçuí, localizado no município de Uruçuí, mesorregião do Cerrado do Sudoeste do Estado do Piauí, localizado a 7°16'32,7"S e 44°30'21,2"O, altitude média de 378 m. Segundo a classificação de Köppen, apresenta clima tipo Aw (clima tropical com estação seca no inverno),

pluviosidade média anual é 913,6 mm e temperatura média variando de 25 a 27 °C (MEDEIROS E FRANCISCO, 2016).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 (cinco) repetições, cada repetição composta por 10 (dez) saquinhos de polietileno (dimensões: 8x15cm), somando um total de 50 (cinquenta) saquinhos por tratamento. Em cada recipiente foram semeadas 2 (duas) sementes de quiabo da cv. Santa Cruz 47 (marca: ISLA Sementes), para posteriormente ser feito o desbaste, deixando-se uma plântula por recipiente.

Os tratamentos foram constituídos por diferentes tipos de substratos, misturados manualmente com o auxílio de um balde de 20 litros de capacidade, perfazendo um total de oito, sendo o controle representado pelo substrato comercial, conforme a Tabela 0. Antes da semeadura, com a finalidade de superar a dormência tegumentar, as sementes foram submetidas ao tratamento pré-germinativo, que consistiu da pré-embebição em água por seis horas (MARTINS et al., 2011).

Tabela 0 - Substratos utilizados na montagem do experimento. Uruçuí-PI

Tratamentos	
TC (testemunha)	sub. comercial (Tropstrato HA Hortalças)
S+A+B	solo (camada de 0-20cm) + areia + esterco bovino (proporção: 2/1/1)
FC	fibra de coco
V	vermiculita
CF	cama de frango
HM	húmus de minhoca
FC+V	fibra de coco + vermiculita (4/1)
CF+V	cama de frango + vermiculita (4/1)
HM+V	húmus de minhoca + vermiculita (4/1)

Fonte: S.B.P. Uruçuí, 2020.

O substrato Tropstrato HA Hortalças, usado no TC, é a base de casca de pinus, turfa, vermiculita expandida, PG Mix 14.16.18, nitrato de potássio, superfosfato Simples e enriquecido com macro e micronutrientes (VIVA VERDE - TECNOLOGIA EM SUBSTRATOS, 2020).

Foram determinados o percentual de emergência (E%) que representa a porcentagem de sementes germinadas em relação ao número de sementes dispostas a germinar (FERREIRA & BORGHETTI, 2004) e foi determinado por meio da contagem do número de plântulas emergidas ao final do período de emergência até o 23º dia após a semeadura, momento que se observou a estabilização das plantas emergidas. Em relação ao número total de sementes semeadas por tratamento (100 sementes), considerando as plântulas que apresentavam as folhas cotilédones completamente expandidas. Calculado de acordo com a equação proposta por Labouriau (1983):

$$E\% = (\sum ni \cdot N) \cdot 100$$

Onde: $\sum ni$ = é o somatório do número total de sementes germinadas em relação ao número de sementes dispostas para germinar (N), dados expressos em porcentagem.

O índice de velocidade de emergência (IVE) representa a velocidade que as sementes dispostas a germinar emergem, em função de determinado percentual de emergência (FERREIRA & BORGHETTI, 2004). Foi determinado pela contagem das plântulas emergidas a cada dois dias, a partir da primeira plântula completamente emergida (3 dias após a semeadura), até os 23 dias. Calculado de acordo com Maguire (1962):

$$IVE = N1/D1 + N2/D2 + \dots + Nn/Dn$$

Onde: IVE = índice de velocidade de emergência; N = números de plântulas verificadas no dia da contagem; D = números de dias após a semeadura em que foi realizada a contagem. O IVE geralmente não possui uma unidade de medida.

O tempo médio de emergência (TME) informa quanto tempo foi necessário para que as sementes atingissem tal porcentagem de emergência (FERREIRA & BORGHETTI, 2004) e foi realizado conforme Silva e Nakagawa (1995), obtidos pela soma do número de sementes germinadas em cada avaliação, em razão do respectivo tempo após a semeadura, com o resultado expresso em dias após a semeadura:

$$TME = \sum ni \cdot ti / \sum ni$$

Em que: TME = tempo médio de emergência; ni = número de sementes germinadas por dia; ti = tempo de incubação (dias).

As plântulas foram avaliadas aos 23 dias após a semeadura, a partir das seguintes determinações: A altura das plântulas (cm), determinada do nível do solo ao ápice da plântula com auxílio de régua milimetrada. O diâmetro do caule (mm), obtido com paquímetro digital, a 10 (dez) cm acima do colo da planta. A massa fresca da parte aérea e da raiz, por pesagem em balança de precisão (capacidade de até 3.200 gramas). A massa seca da parte aérea e da raiz (g), obtidas pelo método da secagem em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 65°C, até atingir massa constante (48 horas).

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para as variáveis AP, DC, MFPA, MSPA, MFR e MSR. As variáveis E%, IVE e TME foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com transformação de médias em $\sqrt{Y + 0.5}$, porém os dados apresentados neste trabalho foram os originais. Pelo programa de análise estatística SISVAR (1996).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que os substratos influenciaram significativamente o percentual de emergência (E%), índice de velocidade de emergência ou emergência (IVE) e o tempo médio de emergência (TME) (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores médios do percentual de emergência (E%), índice de velocidade de emergência (E) e tempo médio de emergência (TME) de mudas de *Abelmoschus esculentus* (L). Moench, submetidas a diferentes substratos para emergência em saquinhos plásticos. Uruçuí-PI.

Substratos			
	E%	IVE	TME(dias)
TC	85 A	7,43 A	13,73 A
S+A+B	26 D	1,44 B	18,85 B
FC	74 B	5,94 A	14,89 A
V	68 B	4,79 A	16,65 B
CF	50 C	3,05 B	17,60 B
HM	38 C	2,80 B	15,58 A
FC+V	63 B	6,12 A	13,48 A
CF+V	40 C	2,72 B	17,05 B
HM+V	48 C	3,81 B	16,17 A
CV (%)	24,35	2,12	1,76

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

TC - substrato comercial; S+A+B - solo+areia+esterco bovino (2/1/1); FC - fibra de coco; V - vermiculita; CF - cama de frango; HM - húmus de minhoca; FC+V - fibra de coco + vermiculita (4/1); CF+V - cama de frango + vermiculita (4/1); HM+V - húmus de minhoca + vermiculita (4/1). Fonte: S.B.P. Uruçuí, 20.

O substrato comercial (TC) apresentou a maior média (85%) para o percentual de emergência (E%), seguido dos tratamentos com fibra de coco (FC), vermiculita (V) e fibra de coco + vermiculita (FC+V). Em posição intermediária ficaram os tratamentos cama de frango (CF), húmus de minhoca + vermiculita (HM+V), cama de frango + vermiculita (CF+V) e húmus de minhoca (HM). A média inferior a todos os demais pode ser observada no tratamento solo + areia + esterco bovino (S+A+B), (26%). (Tabela 1).

O maior percentual de emergência evidenciado com o substrato comercial, pode ser justificado pela sua qualidade, uma vez que é bem mais elaborado que o demais substratos, além de ter seus componentes, proporcionalmente misturados, que promovem uma boa aeração, densidade, retenção de água, e ainda, enriquecido com nutrientes.

Quanto à fibra de coco Carrijo, Liz, Makishima (2002) afirmam que ela possui desejáveis propriedades físicas, assim como a vermiculita. A boa capacidade de drenagem, aeração e retenção de água, podem justificar o bom desempenho dos substratos contendo fibra de coco e vermiculita.

Enquanto isso, Carvalho e Nakagawa (2000) sugerem que o bom desempenho de um substrato pode estar ligado à sua capacidade em manter água nas proximidades das sementes e mudas, o que possibilitará a obtenção da uniformidade de emergência e um bom estande. Isso pode justificar o baixo percentual de emergência observado com o

tratamento S+A+B. No local do experimento foi observado que este substrato apresentava-se menos úmido frente aos demais na hora da rega.

Andrade *et al* (2008) avaliando o desempenho de diferentes substratos na emergência de Pitaya, obtiveram bons resultados para o tratamento em que utilizou fibra de coco, corroborando com os resultados deste trabalho.

Enquanto que, Queiroz (2017) obtiveram médias superiores para percentual de emergência de sementes de faveiro, no tratamento em que utilizou a vermiculita com areia. Andrade e Martins (2002), estudando a emergência de sementes de lichia em diferentes substratos, também obtiveram resultados superiores para o tratamento composto por vermiculita. E mais recente, Moreira (2018) ao avaliar a emergência e vigor de quiabo-de-metro, também obteve resultado superior para o tratamento composto por vermiculita.

Em se tratando do esterco bovino, resultados contraditórios a este trabalho para E% foram encontrados pelos autores Araújo e Sobrinho (2011), quando utilizando solo mais esterco bovino na emergência de mudas de Tamboril, obtiveram resultados superiores em comparação com outros substratos.

Para o índice de velocidade de emergência (IVE), as médias dos tratamentos TC, FC+V, FC e V (respectivamente, 7,43; 6,12; 5,94 e 4,79) foram superiores aos demais (Tabela 1). O tratamento S+A+B obteve a menor média (1,44).

Estes resultados evidenciaram que as características apresentadas pelos componentes dos substratos não apenas possibilitaram alcançar as melhores E% nos tratamentos, mas também tiveram a emergência mais rápida em relação aos demais, sendo desejável à um substrato. Ferreira e Borghetti (2004) explicam que nem sempre o tratamento que apresenta o maior percentual germinativo será o melhor, pois mesmo um tratamento apresentando um E% maior, ele pode apresentar um IVE baixo. O tratamento S+A+B apresentou-se como o substrato de menor IVE, ou seja, o mais lento a germinar.

Moreira (2018) apresentou resultados semelhantes a este trabalho em seu estudo avaliando a emergência e vigor de sementes de quiabo-de-metro, onde os tratamentos compostos pelo o substrato comercial Tropstrato e vermiculita obtiveram os melhores resultados. Neste mesmo trabalho, a autora apresentou o resultado inferior de IVE para o substrato fibra de coco, sendo contraditórios aos resultados encontrados no presente trabalho.

Queiroz (2017) avaliando o desenvolvimento de mudas de faveiro em diferentes substratos, obteve médias superiores de IVE para os tratamentos com vermiculita em suas composições, corroborando com este trabalho.

Araújo e Sobrinho (2011) estudando o desenvolvimento de Tamboril em diferentes substratos, obtiveram resultados contraditórios a este trabalho para o IVE. Onde o substrato composto por solo e esterco bovino expressou média superior aos demais substratos testados.

Quanto ao tempo médio de emergência (TME) os tratamentos FC+V, TC, FC, HM e HM+V apresentaram melhores resultados frente aos demais, sendo o tratamento S+A+B o que apresentou a maior média (18,85 dias), e portanto o pior TME, porém não

diferiu estatisticamente dos tratamentos CF, CF+V, e V. (Tabela 1).

Como os tratamentos superiores apresentaram os menores valores para este parâmetro (TME), subsequentemente implicaria em dizer que os mesmos necessitam de menor tempo para germinar em relação aos demais. Ou seja, o S+A+B foi o tratamento que mais demorou a germinar.

Silva *et al* (2017) avaliando a emergência e vigor de mudas de fava de bolota sobre diferentes substratos e temperaturas, obteve resultados semelhantes a este trabalho para E% e IVE com o substrato composto por fibra de coco a temperatura de 30 °C. Porém, apresentou resultados contraditórios de TME, onde a vermiculita apresentou resultados superiores em relação aos demais substratos.

Portanto, os substratos que apresentaram os resultados mais satisfatórios, quando comparados a testemunha, foram aqueles compostos pela a mistura de fibra de coco mais vermiculita e fibra de coco, respectivamente. O que evidencia a qualidade desses componentes quando utilizados como substratos. O tratamento composto por vermiculita esteve logo em seguida com iguais resultados de E% e IVE, diferindo estatisticamente dos tratamentos superiores apenas quanto ao TME.

Verificou-se que todos os substratos influenciaram significativamente a altura de planta (Tabela 2), diâmetro do caule (Tabela 2), massa fresca da parte aérea (Tabela 3), massa seca da parte aérea (Tabela 3), massa fresca da raiz (Tabela 4), bem como, a massa seca da raiz (Tabela 4).

Tabela 2 - Valores médios de altura de planta (AP) e diâmetro do caule (DC) de mudas de *elmoschus esculentus* (L). Moench, submetidas a diferentes substratos para emergência em saquinhos isticos. Uruçuí-PI.

		AP(cm)	DC(mm)
Substratos	TC	24,178 A	2,288 AB
	S+A+B	13,068 D	1,814 CD
	FC	18,330 BC	1,738 D
	V	20,820 AB	2,468 A
	CF	17,948 BC	2,108 BC
	HM	18,064 BC	1,890 CD
	FC+V	20,044 BC	1,822 CD
	CF+V	16,974 C	2,076 BCD
	HM+V	21,178 AB	2,160 ABC
	CV (%)	8,45	8,13

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P>0,05$). TC - substrato comercial; S+A+B - solo + areia + esterco bovino (2/1/1); FC - fibra de coco; V - vermiculita; CF - cama de frango; HM - húmus de minhoca; FC+V - fibra de coco + vermiculita (4/1); CF+V - cama de frango + vermiculita (4/1); HM+V - húmus de minhoca + vermiculita (4/1). Fonte: S.B.P. Uruçuí, 20.

O TC (24,178cm), HM+V (21,178cm) e o V (20,820cm) apresentaram-se superiores para altura de planta (AP), contudo, o HM+V e o V não diferiram estatisticamente do FC+V, FC, HM e CF, que também não diferiu do CF+V. O tratamento S+A+B (13,068cm) apresentou-se inferior aos demais tratamentos para AP (Tabela 2).

A AP é um parâmetro importante na hora de se avaliar a qualidade das mudas, mas o seu uso sozinho não é indicado, pois seguindo essa lógica as mudas de maior altura seriam as melhores e as de menor altura poderiam ser descartadas, desconsiderando o vigor das mesmas como destaca Silva (2006) avaliando diferentes volumes e granulometrias de substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo. Portanto, é necessário fazer a associação desse parâmetro com outros, como por exemplo a MSPA ou o DC, sugere Andrade (2013).

Em seu experimento com transplântio de mudas de eucalipto Figueiredo *et al* (2019), aponta que mudas com maiores AP e DC apresentam melhor desenvolvimento na fase adulta, corroborando com Taiz e Zeiger (2013), Souza *et al* (2006) e Carneiro (1995) que imputam a maior tendência de sobrevivência de mudas com DCs maiores à melhor capacidade de formação de novas raízes.

Quanto ao diâmetro do caule (DC) podemos observar na Tabela 2 que o tratamento V (2,468mm), TC (2,288mm) e o HM+V (2,160) foram superiores e não diferiram estatisticamente, seguidos dos tratamentos CF, CF+V, HM, FC+V, S+A+B e FC, em que este último apresentou média inferior aos demais (1,738mm) para DC (Tabela 2).

A variação de componentes que compõem o substrato comercial e as inúmeras características desejáveis a um substrato que ele possui, pode justificar a média elevada do TC para AP, concomitantemente, como o que foi observado para o DC, em que o TC também se destacou. Nele as mudas de encontraram condições de desenvolvimento que proporcionaram uma maior liberdade de crescimento, tanto em altura como para o calibre do caule, possivelmente pela a maior disponibilidade de nutrientes e boa drenagem do substrato.

Por outro lado, o S+A+B resultou no tratamento inferior para AP e esteve entre as médias inferiores para DC bem como nos outros parâmetros. Provavelmente, o uso do esterco na proporção que foi utilizado, aliado a areia e solo, não foi suficiente para promover uma retenção de água e crescimento das mudas que o colocasse como um dos melhores tratamentos neste estudo. Isso explica o bom desempenho dos tratamentos V e HM+V para AP e DC, pois a boa capacidade de retenção de água do componente vermiculita presente nesses tratamentos, já é conhecida e explicada por Filgueira (2008) no seu manual de olericultura.⁷

Cunha (2018) avaliando o desenvolvimento de mudas de beterraba sobre diferentes substratos, obteve resultados superiores de AP para os tratamentos compostos por substrato comercial, húmus de minhoca e vermiculita, corroborando com os resultados expressos neste trabalho.

Os resultados inferiores de AP e DC encontrados neste trabalho para o tratamento utilizando solo, areia e esterco bovino, corroboram com os resultados encontrados por Da Silva *et al* (2020) e Araújo *et al* (2011) nos seus estudos, onde utilizaram solo e esterco bovino na composição de substratos e avaliaram os seus efeitos na emergência de plântulas.

Para a massa fresca da parte aérea (MFPA) o maior valor de média esteve representado pelo HM+V (2,670g), seguidos do V (2,482g), CF (2,294g) e CF+V (2,062g) ambos não apresentando diferença estatística entre si. As menores médias e iguais estatisticamente foram representadas pelos tratamentos TC, HM, FC+V, FC e S+A+B, este último com a média de 1,132g (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores médios de massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de *Abelmoschus esculentus* (L). Moench, submetidas a diferentes substratos para emergência em saquinhos plásticos. Uruçuí-PI.

		MFPA(g)	MSPA(g)
Substratos	TC	1,794 BCD	1,526 AB
	S+A+B	1,132 D	0,468 CD
	FC	1,318 D	0,394 D
	V	2,482 AB	0,968 C
	CF	2,294 ABC	1,148 BC
	HM	1,786 BCD	0,992 C
	FC+V	1,480 CD	0,864 CD
	CF+V	2,062 ABC	1,072 C
	HM+V	2,670 A	1,684 A
	CV (%)	18	20,63

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

TC - substrato comercial; S+A+B - solo + areia + esterco bovino (2/1/1); FC - fibra de coco; V - vermiculita; CF - cama de frango; HM - húmus de minhoca; FC+V - fibra de coco + vermiculita (4/1); CF+V - cama de frango + vermiculita (4/1); HM+V - húmus de minhoca + vermiculita (4/1). Fonte: S.B.P. Uruçuí, 20.

Quanto à massa seca da parte aérea (MSPA), também observou-se que a maior média foi para o substrato HM+V (1,684g), estatisticamente igual ao TC (1,526g), seguido do CF (1,148g) que não diferiu do TC. Os tratamentos CF, CF+V, HM, V, FC+V e S+A+B não apresentaram diferença significativa. Assim como o FC+V, S+A+B e FC que não diferiram entre si e foram inferiores aos demais, sendo o tratamento FC o que apresentou a menor média (0,394g) (Tabela 3).

A presença de matéria orgânica como componente de substratos está associada ao bom desenvolvimento das mudas, como afirmam Araújo e Sobrinho (2011), isso justifica o desempenho superior do HM+V, CF e CF+V para MFPA, por terem

componentes orgânicos em suas composições.

Resultados semelhantes a este trabalho para MSPA foram encontrados por Silva *et al* (2017), avaliando o desenvolvimento de fava de bolota em diferentes substratos, em que o substrato composto por vermiculita apresentou média inferior aos demais. Neste mesmo estudo, o substrato comercial Tropstrato apresentou média inferior para MSPA o que contraria os resultados encontrados no presente trabalho para MSPA utilizando este mesmo substrato comercial.

Quanto ao tratamento V, embora tenha apresentado bons resultados para MFPA, apresentou resultados não satisfatórios para MSPA, portanto a vermiculita proporcionou um bom crescimento das mudas, presumivelmente em decorrência da sua benévola capacidade de retenção de água, mas não teve maiores valores para formação de matéria verde, salientando sobre a importância do componente orgânico na composição dos substratos.

Resultados contraditórios a este trabalho, foram encontrados por Andrade (2013) avaliando o desenvolvimento de plântulas de graviola em diferentes substratos, em que o substrato composto por húmus de minhoca apresentou-se inferior em relação ao comercial para o parâmetro MSPA.

Andrade (2013) ao utilizar cama de frango como substrato no seu experimento, apresentou resultados superiores de MSPA para o tratamento com este componente, corroborando com os resultados de MSPA encontrados neste trabalho para o tratamento com cama de frango, o que evidencia que este seja um substrato de forte competitividade com o substrato comercial.

Pereira *et al* (2010) obteve os maiores valores de MSPA para o substrato com 50% de cama de frango, assim como Lima (2006) que avaliou diferentes misturas de substratos na produção de mamoneira e obteve médias superiores de MSPA e MSR para os tratamentos que tinham cama de frango na mistura, portanto esta deve ser uma boa fonte de nutrientes quando utilizada na composição de substratos, mas necessitando ser combinada com um material que propicie boas condições físicas, como comentado por Trazzi (2013).

Em relação à massa fresca da raiz (MFR) o HM+V obteve média superior (1,442g), seguido do TC. Os tratamentos HM, CF, V, FC+V, CF+V e FC apresentaram médias inferiores, seguidos do tratamento S+A+B que não diferiu estatisticamente do tratamento CF+V e FC e obteve a menor média (0,302g) (Tabela 4).

Tabela 4 - Tabela 4 - Valores médios de massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) de idas de *Abelmoschus esculentus* (L). Moench, submetidas a diferentes substratos para emergência em quinhos plásticos. Uruçuí-PI.

		MFR(g)	MSR(g)
Substratos	TC	1,034 B	0,738 B
	S+A+	0,302 D	0,172 D
	FC	0,374 CD	0,180 D

V	0,556 C	0,288 CD
CF	0,578 C	0,468 C
HM	0,600 C	0,294 CD
FC+V	0,550 C	0,366 CD
CF+V	0,484 CD	0,338 CD
HM+V	1,442 A	1,034 A
CV		
CV	16,53	25,06

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

TC - substrato comercial; S+A+B - solo + areia + esterco bovino (2/1/1); FC - fibra de coco; V - vermiculita; CF - cama de frango; HM - húmus de minhoca; FC+V - fibra de coco + vermiculita (4/1); CF+V - cama de frango + vermiculita (4/1); HM+V - húmus de minhoca + vermiculita (4/1). Fonte: S.B.P. Uruçuí, 20.

O maior incremento de massa seca da raiz (MSR) foi do HM+V (1,034g) sendo superior para este parâmetro, seguido do TC (0,738g). Os demais tratamentos (CF, FC+V, CF+V, HM, V, FC e S+A+B) foram inferiores estatisticamente e o tratamento S+A+B obteve a menor média de 0,172g (Tabela 4).

As desejáveis características que o húmus de minhoca e a vermiculita possuem como componentes de substratos, como refletem Othman *et al* (2012), Aquino *et al* (1992), Lopes (2011), Diniz *et al* (2006), Oliveira *et al* (2008) e Filgueira (2008), podem contribuir para a formação de mudas de quiabeiro com melhor incremento de matéria verde e tecidos radiculares e justificam as médias superiores conquistadas pelo tratamento HM+V (húmus de minhoca + vermiculita) para MFR e MSR, da mesma forma em que apresentou superioridade estatística aos demais substratos testados à outros parâmetros analisados.

Os tratamentos S+A+B (solo + areia + esterco bovino) e FC (fibra de coco) expressaram resultados inferiores para todos os parâmetros analisados no desenvolvimento inicial das mudas. A mistura e a proporção de esterco bovino utilizado pode não ter sido suficiente para reter umidade e fornecer nutrientes às mudas. Enquanto isso, a fibra de coco apesar de apresentar boas propriedades físicas e de durabilidade não proporcionou bons resultados quando utilizada sozinha no tratamento FC, ficando evidente a importância do componente organomineral na composição do substrato.

4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento germinativo e inicial do quiabeiro sofre influência do tipo de substrato a qual foi submetido e substratos contendo fibra de coco e vermiculita em sua composição possibilitam um melhor desenvolvimento germinativo de mudas de quiabo, pois apresentaram bons resultados para os fatores analisados E%, IVE e TME.

Substratos contendo húmus de minhoca e vermiculita possibilitam um melhor desenvolvimento inicial de mudas de quiabo, pois apresentaram bons resultados de AP, DC, MFP, MSPA, MFR e MSR.

Substratos que contenham em sua composição vermiculita, fibra de coco e húmus de minhoca são recomendados para a produção de mudas de quiabo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, I. B.; PIÑA, R. F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates. p. 137-174, 1993.

ALBANO, F. G.; MARQUES, A. S.; CAVALCANTE, I. H. L. Substrato alternativo para produção de mudas de mamoeiro formosa (cv. *Caliman*). **Científica**, v. 42, n. 4, p. 388-395, 2014.

ANDRADE, B. B. de. et al. **Recipientes e fontes orgânicas em substratos na produção de mudas de gravioleira**. 2013. 48 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG, 2013.

ANDRADE, R.A.; MARTINS, A.B.G. Germinação de sementes de lichia em substratos distintos. **XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Nov. 2002. Belém/PA. *Anais...* 2002.

AQUINO, A. M.; ALMEIDA, D. L.; SILVA, V. F. **Utilização de minhocas na estabilização de resíduos**. EMBRAPA. CNPAB. 1992.

ARAÚJO, A. P. de; PAIVA, S. S. de. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v. 35, n. 3, p. 581-588, 2011.

BEZERRA, R. et al. Germinação e vigor de plântulas de *Parkia platycephala* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 1, p. 142-150, 2017.

CALUÊTE, M. E. E. et al. **Caracterização nutricional e antinutricional de folhas de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench; atividade microbiológica da lectina presente na fração 30%**. 2012. 74f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB. 2012.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP. 588 p, 2000.

COSTA, R.A. **Cultura do quiabo submetida a lâminas de irrigação por gotejamento em função da evaporação em tanque classe A**. 2014. 54 f. Tese - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu - SP. 2014.

CUNHA, M. D. **Germinação De Sementes E Desenvolvimento De Plântulas De Beterraba Sob Diferentes Substratos**. 2018. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso

(Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano. Petrolina - PE. 2018.

DA SILVA, L. S. et al. Qualidade de mudas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) produzidas em substratos compostos por resíduos do agroextrativismo amazônico. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 84526-84538, 2020.

DA SILVA, M. R. et al. Índice de velocidade e porcentagem de emergência em sementes de maracujazeiro amarelo em diferentes substratos. In: **Embrapa Roraima - Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. Fruticultura: oportunidades e desafios para o Brasil.[SI]: SBF, 2014., 2014.

DE ANDRADE, R. A. et al. Germinação de pitaya em diferentes substratos. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 71-75, 2008.

DE MENDONÇA, L. M. et al. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de quiabo. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, 2010.

DE OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; DE CARVALHO, M. L. M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert-Fabaceae. **Floresta**, v. 38, n. 3, 2008.

DOS SANTOS, E. A. **Crescimento, Produtividade, Análise De Sementes E Custo De Produção De Quiabo Sob Lâminas De Irrigação Por Gotejamento**. 2019. Dissertação (Mestrado em Irrigação do Cerrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Ceres - GO. 68 p, 2019.

DINIZ, K. A.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. K. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**. Uberlândia, Vol. 22, n. 3, pp. 63-70, 2006.

EICHELBERGER, L.; MORAES, D. M. de. Preparo de sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) para o teste tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 154-158, 2001.

EMATER, *et al.* **Sistema de Produção para a Cultura do Quiabo**. Governo do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte. (Série Sistema de Produção nº 004), CDU 635 (815.1). Outubro - 24 p, 1982.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2ª edição. Rio de Janeiro. Nova Fronteira. p. 1 044, 1986.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 323p, 2004.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3a ed. Viçosa: UFV. 421p, 2008.

FRANCISCO, M. G. S.; MARUYAMA, W. I.; MENDONÇA, V; SILVA, E. A.; REIS L. L.; LEAL, S. T. Substratos e recipientes na produção de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.9, p.267-274, 2010.

GUEDES, R. S. et al. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, n. 2, p. 159-164, 2009.

KLEIN, C. Utilização De Substratos Alternativos Para Produção De Mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 4, p. 43-63, 2015.

KRAUSE, M. R. et al. Aproveitamento de resíduos agrícolas na composição de substratos para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 305-310, 2017.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos. 174p, 1983.

LIMA, R. de L. S. et al. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p. 474-479, 2006.

LOPES, R. M. Manual de Jardinagem: vermiculita. **Blogger**. Belo Horizonte – MG, 2011. Publicações. Disponível em:
<<http://manualdejardinagem.blogspot.com.br/2011/12/vermiculita.html>> Acesso em: 28 de out. de 2020.

LUCENA, F. et al. Influência Do Sombreamento Na Germinação De Sementes De *Hymenaea courbaril* L. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 23, 2016.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination - Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor 1. **Crop science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS, F. J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq. 495p, 2005.

MARTINS, C. A. da S.; LOPES, J. C.; MACÊDO, C. M. P de. Tratamentos pré-germinativos em sementes de quiabo em diferentes estádios de maturação do fruto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 1759-1770, 2011.

MEDEIROS, R. M. et al. Análise climatológica, classificação climática e variabilidade do balanço hídrico climatológico na bacia do Rio Uruçuí Preto, PI. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 4, p. 652-664, 2013.

MEDEIROS, R. M.; FRANCISCO, P. R. M. **Estudo Climatológico da Bacia Hidrográfica do Rio Uruçuí Preto**. 1ª ed. Campina Grande - PB: EDUFPG. 287p, 2016.

MELO, A. S.; COSTA, C. X.; BRITO, M. E. B.; VIÉGAS, P. R. A.; SILVA, J. C. D. Produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e doses de fósforo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, n. 4, p.257-261, 2007.

MODOLO, V. A.; TESSARIOLI, N. J.; ORTIGOZZA, L. E. R. Desenvolvimento de mudas de quiabeiro [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] em diferentes tipos de bandeja e substrato. **Scientia agricola**, v. 56, n. 2, p. 377-381, 1999.

MOREIRA S.S. Germinação e vigor de sementes de quiabo-de-metro (*Trichosanthes cucumerina* L.). **Bachelor of Science**. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Brazil. 2018.

OLIVEIRA, A. da. S. **Efeito alelopático de extratos de Capim Carrapicho na germinação de sementes de pepino**. 30 f. Trabalho de conclusão de curso (Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina - PE. 2019.

OLIVEIRA, A.P.; ALVES, A.U.; DORNELAS, C. S. M.; SILVA, J. A.; PORTO, M. L. Rendimento de quiabo em função de doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá, v.25, n.2, p.265-268, 2003.

OLIVEIRA, D. A.; FERNANDES, M. B.; OLIVEIRA, R. A.; VILLAR, J.J.; COSTA, F. G. Produção de mudas de pimentão e alface em diferentes combinações de substrato. **Revista Verde**. Mossoró, 2008. Vol. 3, n. 1, pp. 133-137, 2008.

OLIVEIRA, R. D. L.; SILVA, M. B.; AGUIAR, N. D. C.; BÉRGAMO, F. L. K.; COSTA, A. S. V; PREZOTTI, L. Nematofauna associada à cultura do quiabo na região leste de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira*, v. 25, n. 1, p. 88-93, 2007.

OTHMAN, N.; IRWAN, J.M.; ROSLAN, M. A. Vermicomposting of Food Waste. **International Journal of Integrated Engineering**. Johor, 2012. Vol. 4, n. 2, p. 39-48, 2012.

PAES, H. M. F.; ESTEVES, B. dos S.; SOUSA, E. F, de. Determinação da demanda hídrica do quiabeiro em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 256-261, 2012.

PEREIRA, P. C. et al. Mudas de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, p. 22, 2010.

QUEIROZ, M. M. **Germinação de sementes e crescimento de mudas de *Dimorphandra wilsonii* Rizzini em diferentes substratos e níveis de sombreamento**. 2017. Mestrado (Ciências Agrárias) - Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas - MG. 58 p, 2017.

SILVA, A.P.P. da. **Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo em tubetes**. 2006. 84f. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG. 2006.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, Pelotas - RS. v. 5, n. 1, p. 62-73. Abr, 1995.

SILVA, R. T. da. **Qualidade de sementes de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.) submetidas à termoterapia**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais. Areia - PB. 42 p, 2019.

SILVA, R. R. da. **Avaliação de diferentes substratos na produção de mudas de abobrinha (*Cucurbita pepo*) cv. menina brasileira**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Agronomia) - Centro Universitário São Lucas, Ji Paraná - RO. 19 p, 2019.

SILVA, R. de O. da. **Análise estatística de experimento com quiabo - um estudo de caso no município de Presidente Médici-RO**. 2017. 58 f. Trabalho de conclusão de curso (Estatística) - Universidade Federal de Rondônia, Ji Paraná - RO. 2017.

SOARES, G. S. F. **Estudo da qualidade nutricional de sementes e da atividade antiinflamatória da lectina do *Abelmoschus esculentus* (L.) MOENCH (quiabo)**. João Pessoa, PB, 2012. originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, 2010.

SOUZA, C. A. M. et al. **Desenvolvimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação**. Ciência Florestal, v.16, n.3, p.243-249, 2006.

SOUZA, L. dos S. de. et al. Desinfestação de sementes e multiplicação in vitro de guabijuzeiro a partir de segmentos apicais juvenis (*Myrcianthes pungens* O. Berg) D. Legrand. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 691-697, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed. 918 p, 2013.

TRAZZI, P. A. et al. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciência Florestal**, v. 23, n. 3, p. 401-409, 2013.

VARELA, V. P.; COSTA, S. de. S.; RAMOS, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev)-Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 1, p. 35-39, 2005.

VIDA VERDE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE INSUMOS ORGÂNICOS EIRELI. **Vida Verde: tecnologia em substratos**, 2020. Produtos. Disponível em: <<https://vidaverde.agr.br/produtos/tropstrato-ht-hortalicas/>>. Acesso em: 28 de out. de 2020.

ZACCHEO, P.V.C.; AGUIAR, R.S.; STENZEL, N.M.C.; NEVES, C.S.V.J. Tamanho de recipientes e tempo de formação de mudas no desenvolvimento e produção de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura** 35: 603-607. 2013.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao grande arquiteto do universo pela oportunidade em usufruir da vida.
Agradeço ao Instituto Federal do Piauí, *campus* Uruçuí, por me viabilizar o título de graduação.

Sou grato a toda a equipe de professores que estiveram envolvidos no meu processo de aprendizagem. Com muito carinho, gostaria de lembrá-los em nome do antigo coordenador do curso, professor Cristovam Alves e do atual, professor Fábio Diniz.

Ao meu orientador, pelos esclarecimentos, correções e ajuda na montagem deste trabalho, professor Paulo Henrique dalto, cujo eu tenho profunda admiração e respeito.

Ao meu co-orientador professor Matheus Silva e Silva, por estar sempre disponível para com muita paciência me socorrer com a estatística e outras questões.

Sou grato a todas as amizades que fiz durante o curso, a todos os meus amigos de sala, em especial aos amigos Eudilene, Williany, Lorena, Geane, Thaynan e Railson que me ajudaram diretamente na etapa final de concretização deste sonho.

A toda a equipe de servidores e colaboradores do IFPI, em especial ao Sr. Berto, Amilton (Irmão), o meu muito obrigado.

Aos amigos externos que também foram cruciais para as avaliações deste trabalho, Caio Zibell e Maria Feliz, eu agradeço.

E é claro, não poderia deixar de agradecer a minha base, o início de tudo, minha família, minha querida mãe Raimunda, pai Sabino, irmã Emorânia e a memória da minha amada avó Genesia Barros que sempre me incentivou a ir em busca dos meus objetivos com muito amor e carinho. Minha mãe, com sabedoria sempre me conduziu aos caminhos certos dos estudos. Estas foram “peças-chave” para que eu pudesse chegar onde estou, construir quem sou e determinará onde irei estar no futuro.

E a todos aqueles que mesmo não mencionados contribuíram de alguma maneira, por mais simples que seja.

Meus sinceros agradecimentos, a todos.