



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS**  
**CAMPUS ARAGUATINS**  
**CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**LUCAS MORAIS SILVA**

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ROSAS DO DESERTO (*Adenium  
obesum*) EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

**ARAGUATINS**  
**2021**

**LUCAS MORAIS SILVA**

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ROSAS DO DESERTO (*Adenium  
obesum*) EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Instituto Federal do Tocantins - *Campus* Araguatins, como exigência à obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo.

**ARAGUATINS  
2021**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

---

S586a Silva, Lucas Morais  
Avaliação do desenvolvimento inicial de rosas do  
deserto (*Adenium obesum*) em diferentes substratos /  
Lucas Morais Silva. – Araguatins, TO, 2021.  
45 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,  
*Campus Araguatins*, Araguatins, TO, 2021.

Orientadora: Dra. Roberta Freitas Souza Lobo

1. *Adenium obesum*. 2. Substratos. 3. Desenvolvimento. I. Lobo,  
Roberta de Freitas Souza,. II. Título.

**CDD 630**

---

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins  
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins  
*Campus Araguatins*  
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: “AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ROSAS DO DESERTO (*Adenium obesum*) EM DIFERENTES SUBSTRATOS”**

**AUTOR: Lucas Morais Silva**

**ORIENTADORA: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Roberta de Freitas Souza Lobo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aprovado em 05 de março de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 05/03/2021, às 16:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Rogerio Pereira Leite, Servidor**, em 05/03/2021, às 16:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cristiely Maria de Sousa Alves de Oliveira, Usuário Externo**, em 05/03/2021, às 16:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1220514** e o código CRC **D25F9A53**.

## DEDICATÓRIA

À Virgem Maria e aos meus pais, dedico!

## AGRADECIMENTOS

Ao Doce Coração da Virgem Maria, por ser uma presença viva e constante em meus dias, por ser Rainha e Senhora das minhas ações, sob o título de Virgem do Carmo, sou grato. Ao Manso e Humilde Coração de Jesus, por ser refúgio e consolo na fraqueza, força na lida e exemplo diário. À São José por seu patrocínio e providência na minha vida.

À minha mãe, Maria da Guia Morais, mulher guerreira com um coração valioso. Sou grato à Deus por ter nascido de uma mulher tão forte, que contagia tudo e todos com sua alegria única, que inspira poesia com um sorriso e derrete corações com as palavras.

Ao meu pai, Joaquim Barbosa, por ser exemplo de honestidade, de ética e respeito, por ser exemplo de homem. Sou grato à Deus por ser fruto de um homem que luta pelo que quer, mas que sabe a hora de abrir mão de pequenas coisas por outras maiores. Por todo esforço para me sustentar na graduação em outro estado (sei que não foi fácil), por isso sou imensamente grato. Amo vocês.

À minha irmã, Maria Nilde Morais, e meu sobrinho, Jaime Morais, por me mostrarem que a família é um lar que ultrapassa os limites de espaço.

À Renovação Carismática Católica (RCC) da Diocese de Tocantinópolis, por ter sido nesses anos meu lar, onde encontro descanso, força e renovo. Ao Conselho Diocesano na pessoa de sua presidente Patrícia Marazzi, minha gratidão.

Aos Grupos de Oração Água Viva e Jesus O Bom Pastor, por terem me ensinado da forma mais bela que família vai além do sangue e que os laços eternos se constroem com amor e oração. Nas pessoas de Valdania Maria, Julimaria de Maria, Raimundinha e Lourdes o meu reconhecimento. Tem sido uma benção servir com vocês.

Às paróquias São Vicente Ferrer e Jesus O Bom Pastor, em seus movimentos, pastorais e serviços, por terem me acolhido como um filho e me introduzido na vida da comunidade, por todo amor e carinho. Louvo ao Senhor pela vida de cada um. Aos estimados Pe. Edmar Antunes, Pe. Francivaldo e Padre Orlando minha gratidão filial.

Aos meus amigos Júnior Aquino e Ícaro Hydekazo, pelo companheirismo e ajuda na condução desse trabalho.

Ao grupo Ap. da Panelada/Complô, por serem amigos verdadeiros e por toda ajuda no decorrer desses anos de graduação, pelas risadas e abraços. Minha gratidão à Ana Laurinda de Maria, Adriane Barros, Ana Paula, Daiana Lima, Isabelle Andrade, Isabela Noletto, José Felipe e Vanice Conceição.

À Rakeline Sousa, pela poesia, filosofia e por todos os devaneios, obrigado!

À minha orientadora, Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo, por toda doçura e gentileza, por ser exemplo de profissional e por toda ajuda na execução desse trabalho.

À Kalleb e Thomé (*in memoriam*) por serem amigos fieis e estarem presentes quando me senti só. Por me distraírem das preocupações e me arrancarem sorrisos valiosos. Obrigado!

À Kheiliany Luara, Caroline Stephane, Cleane Nascimento, Rebeca Dornelles, Leticia Karen e Maysa Cirqueira, pela contribuição na construção desse trabalho.

A todos da turma de Agronomia 2016/1 por proporcionaram felizes momentos e valiosas trocas de conhecimentos.

A todos os meus familiares, avós, tios e tias, pelo amor, incentivo, força e apoio incondicional.

Aos professores, que com muita paciência e dedicação, ensinaram-me não somente o conteúdo programado, mas também o sentido da amizade e do respeito.

À toda a equipe de servidores do IFTO - *Campus Araguatins*, pelo excelente trabalho, pelo ensino de qualidade oferecido e por me proporcionarem um ambiente acolhedor, criativo e amigável com a oportunidade de possuir um ensino superior e a expansão de meus horizontes.

A todos os que as páginas não comportaram, mas que meu coração agradece!

## EPÍGRAFE

Somos rosas plantadas no quase inóspito  
deserto da vida

Buscar alimento na escassez é uma  
necessidade

Florescer na adversidade é uma escolha

(Lucas de Maria)



## RESUMO

A Rosa do Deserto é uma planta herbácea e suculenta encontrada principalmente em regiões de clima tropical, subtropical e temperado adaptando-se muito bem às condições climáticas do estado do Tocantins. Na última década vem sendo uma das plantas ornamentais mais cultivadas no Brasil, devido sua arquitetura diferenciada, resistência a seca e flores vistosas que apresentam variação de cor, forma, tamanho e fragrâncias. Dentro os fatores que mais influenciam o desenvolvimento dessa planta é o substrato para produção de mudas, sendo as características físicas, químicas e biológicas determinantes na sua qualidade. Embora a rosa do deserto seja uma planta de elevada demanda para paisagismo e jardinagem, ainda carece de conhecimentos técnicos científicos acerca das metodologias apropriadas para seu cultivo e propagação. O presente trabalho visa avaliar o efeito de diferentes substratos no enraizamento e desenvolvimento inicial da rosa do deserto sob as condições climáticas do estado do Tocantins para produção de mudas através de sementes. O delineamento experimental adotado foi o delineamento em blocos ao acaso (DBC), com 10 tratamentos e 4 repetições, perfazendo um total de 40 unidades experimentais (parcelas). Os tratamentos foram: (T1= 100% substrato comercial bioplant® (SC); T2= 50% solo, 50% esterco de aves (S+EA); T3= 100% húmus (HM); T4= 50% húmus, 50% paú de babaçu (HM+PB); T5= 50% solo, 25% paú de babaçu, 25% esterco de aves (S+PB+EA); T6= 35% pó de rocha basáltica, 35% húmus, 30% paú de babaçu (PRB+HM+PB); T7= 20% pó de rocha basáltica, 20% húmus, 30% casca de arroz carbonizada, 30% paú de babaçu (PRB+HM+CAC+PB); T8= 35% pó de rocha basáltica, 30% casca de arroz carbonizada, 35% húmus (PRB+CAC+HM); T9= 15% pó de rocha basáltica, 15% húmus, 40% casca de arroz carbonizada, 30% esterco de aves (PRB+HM+CAC+EA); T10= 20% solo, 20% húmus, 20% casca de arroz carbonizada, 20% esterco de aves, 20% pó de rocha basáltica (S+HM+CAC+EA+PRB). Cada bloco foi formado por 10 parcelas, cada uma constituída por 6 plantas. Aos 65 dias após a semeadura (DAS), foram selecionadas aleatoriamente três plantas de cada parcela experimental para serem avaliadas as seguintes variáveis fitotécnicas das mudas: comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), diâmetro do cáudex (DC), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR). O substrato T10, constituído de 20% solo, 20% húmus, 20% casca de arroz carbonizada, 20% esterco de aves, 20% pó de rocha basáltica, obteve os melhores resultados para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR) e número de folhas (NF). O substrato T3, constituído apenas de húmus, apresentou resultados insatisfatórios para massa fresca da parte aérea (MFPA), diâmetro do cáudex (DC), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR), não se destacou positivamente em nenhuma das variáveis analisadas.

**Palavras-chave:** *Adenium obesum*. Substratos. Desenvolvimento.

## ABSTRACT

The Desert Rose is a herbaceous and succulent plant found mainly in regions of tropical, subtropical and temperate climate, adapting very well to the climatic conditions of the state of Tocantins. In the last decade it has been one of the most cultivated ornamental plants in Brazil, due to its different architecture, drought resistance and showy flowers that vary in color, shape, size and fragrances. Within the factors that most influence the development of this plant is the substrate for seedling production, with the physical, chemical and biological characteristics determining its quality. Although the desert rose is a plant in high demand for landscaping and gardening, it still lacks technical scientific knowledge about the appropriate methodologies for its cultivation and propagation. The present work aims to evaluate the effect of different substrates on the rooting and initial development of the desert rose under the climatic conditions of the state of Tocantins for seedling production through seeds. The experimental design adopted was a randomized block design (DBC), with 10 treatments and 4 repetitions, making a total of 40 experimental units (plots). The treatments were: (T1 = 100% commercial substrate bioplant® (SC); T2 = 50% soil, 50% poultry manure (S + EA); T3 = 100% humus (HM); T4 = 50% humus, 50 % babassu stick (HM + PB); T5 = 50% soil, 25% babassu stick, 25% poultry manure (S + PB + EA); T6 = 35% basalt rock powder, 35% humus, 30% babassu stick (PRB + HM + PB); T7 = 20% basalt rock powder, 20% humus, 30% carbonized rice husk, 30% babassu stick (PRB + HM + CAC + PB); T8 = 35% basaltic rock powder, 30% carbonized rice husk, 35% humus (PRB + CAC + HM); T9 = 15% basaltic rock powder, 15% humus, 40% carbonized rice husk, 30% poultry manure (PRB + HM + CAC + EA); T10 = 20% soil, 20% humus, 20% carbonized rice husk, 20% poultry manure, 20% basaltic rock powder (S + HM + CAC + EA + PRB). block consisted of 10 plots, each consisting of 6 plants, and 65 days after sowing (DAS), three plants from each experimental plot were randomly selected to evaluate the following phytotechnical variables of the seedlings: comp shoot weight (CPA), root length (CR), caudex diameter (DC), number of leaves (NC), fresh shoot weight (MFPA), fresh root weight (MFR), dry part weight (MSPA), dry root mass (MSR). The T10 substrate, consisting of 20% soil, 20% humus, 20% carbonized rice husk, 20% poultry manure, 20% basaltic rock powder, obtained the best results for fresh aerial part mass (MFPA), fresh mass of the root (MFR), dry mass of the aerial part (MSPA), dry mass of the root (MSR), length of the aerial part (CPA), length of the root (CR) and number of leaves (NF). The substrate T3, consisting only of humus, showed unsatisfactory results for fresh mass of the aerial part (MFPA), diameter of the caudex (DC), length of the aerial part (CPA) and length of the root (CR), not positively highlighted in any of the analyzed variables.

**Keywords:** *Adenium obesum*. Substrates. Development.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Percentual de germinação (PG), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de rosas do deserto cultivadas em diferentes substratos. Araguatins, TO, 2021..... 31

**Tabela 2.** Diâmetro do cáudex (DC), número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR), de rosas do deserto cultivadas em diferentes substratos. Araguatins, TO, 2021..... 33

**Tabela 3.** Massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) de rosas do deserto cultivadas em diferentes substratos. Araguatins, TO, 2021.....35

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização da área experimental, Araguatins, Tocantins, 2021 .....24
- Figura 2.** Croqui do experimento, Araguatins, Tocantins, 2021.....25
- Figura 3.** Disposição dos copos no viveiro, Araguatins, Tocantins, 2021..... 27

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	14
<b>2.1</b>	<b>Floricultura no Brasil</b>	15
2.1.1	Rosa do Deserto	16
<b>2.2</b>	<b>Substratos</b>	17
a)	Substrato comercial	19
b)	Esterco de aves	20
c)	Húmus	20
d)	Paú de babaçu	21
e)	Pó de rocha basáltica	21
f)	Casca de arroz carbonizada	22
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	24
<b>3.1</b>	<b>Localização da área experimental</b>	24
<b>3.2</b>	<b>Delineamento experimental</b>	24
<b>3.3</b>	<b>Origem dos substratos</b>	26
<b>3.4</b>	<b>Condução do experimento</b>	26
<b>3.5</b>	<b>Variáveis avaliadas:</b>	28
a)	Comprimento da parte aérea (CPA) e Comprimento da raiz (CR):	28
b)	Diâmetro do cáudex (DC):	28
c)	Número de folhas (NF):	28
d)	Massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca de raiz (MFR):	29
e)	Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR);	29
f)	Porcentagem de germinação (PG):	29
g)	Índice de velocidade de emergência (IVE):	29
h)	Tempo médio de germinação (TMG):	30
<b>3.6</b>	<b>Análises estatísticas</b>	30
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	31
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	37
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	38

## 1 INTRODUÇÃO

A *Adenium obesum* conhecida popularmente como rosa do deserto é uma planta herbácea de aspecto escultural da família Apocynaceae, e tem como centro de origem o Sul da África e a Península Arábica. É uma planta ornamental em ascensão para o setor paisagístico (McBRIDE *et al.*, 2014 a), se caracterizando como uma opção recente para o comércio (TIAGO NETO *et al.*, 2017) e possuindo valor agregado bastante significativo (WANNAKRAIROJ, 2008).

Embora seja cada vez mais utilizado nos jardins brasileiros, ainda faltam pesquisas científicas sobre os métodos de melhoramento mais adequados e produção comercial de mudas. (SOUZA; LORENZI, 2012). Sabe-se, porém, que a escolha do substrato é um ponto importante no cultivo dessas plantas. O substrato adequado proporcionará mudas que apresentarão elevadas taxas de crescimento inicial e de sobrevivência após o plantio (CUNHA *et al.*, 2005). Além disso, o substrato deve possuir outros atributos, como uma boa função de suporte ao sistema radicular das plantas, isenção a fitopatógenos, fácil manejo, baixo custo, alta disponibilidade e longa durabilidade.

Na última década, a rosa do deserto, vem sendo uma das plantas ornamentais mais cultivadas no Brasil, devido sua arquitetura diferenciada, resistência a seca e flores vistosas que apresentam variação de cor, forma, tamanho e fragrâncias (VARELLA *et al.*, 2015).

No entanto, ainda há déficit de informações agronômicas e técnicas que possam dar suporte a um sistema de produção comercial viável, acerca das metodologias apropriadas para seu cultivo e propagação. (AZEVEDO *et al.*, 2019). Neste sentido, este estudo tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos no enraizamento e desenvolvimento inicial da Rosa do Deserto (*Adenium obesum*) sob as condições climáticas do estado do Tocantins para produção de mudas através de sementes. Este estudo poderá contribuir com informações agronômicas em relação ao melhor custo/benefício do substrato para o sistema de produção de mudas das Rosas do deserto, e assim adequar seu valor ornamental, possibilitando maior utilização da planta por paisagistas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Floricultura no Brasil

A floricultura pode ser entendida como o conjunto das atividades produtivas e comerciais relacionadas ao mercado das espécies vegetais cultivadas com finalidades ornamentais, destacando-se as flores de corte, plantas de vaso, folhagens, além de produção de mudas e materiais de propagação (SEBRAE, 2015).

A floricultura tropical é uma atividade com importância para a economia nacional, e destaca-se ao gerar alta rentabilidade, produzindo mão de obra no campo, além de ser uma opção viável para pequenos produtores (LINS; COELHO, 2004).

O Brasil possui grande potencial para o cultivo de flores e plantas ornamentais. E visando expandir o conhecimento têm-se observado um crescente processo de busca por técnicas e tecnologias para tornar o processo de cultivo mais eficaz, competitivo e rentável, resultando em produtos de melhor qualidade (ALMEIDA *et al*, 2016).

A produção de plantas ornamentais no Brasil está distribuída em polos produtivos muito heterogêneos, com alto desenvolvimento e concentração produtiva de alguns, e praticamente estagnação de outros (JUNQUEIRA; PEETZ, 2014; IBRAFLOR, 2015). Esse fato se dá principalmente pela falta de conhecimento e técnicas de cultivo que garantam aos pequenos produtores êxito no cultivo dessas plantas.

Nos últimos anos, a floricultura empresarial brasileira vem se desenvolvendo positivamente e já se caracteriza como um dos mais promissores segmentos da horticultura intensiva no campo dos agronegócios nacionais. Dentro desse novo cenário estão sendo geradas inúmeras novas oportunidades de negócios e de inserção comercial competitiva, eficiente e sustentável para os pólos geográficos regionais de produção de flores e plantas ornamentais que estão emergindo por todo o País. (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008).

Caracterizando-se como uma prática agrícola, o cultivo de flores e plantas ornamentais, como qualquer outra atividade do ramo, causa impacto ambiental; contudo, este tende a ser muito menor se comparado com o impacto causado por outras culturas de importância econômica. E além do mais, uma das principais

vantagens deste ramo do agronegócio é a possibilidade de reciclagem de resíduos, que podem servir como substratos ou fertilizantes para as plantas, com baixo custo de aquisição (MITSUEDA; COSTA; D'OLIVEIRA, 2011).

As plantas ornamentais destacam-se por sua aparência, textura e coloração, entre outras características e aspectos, agregando assim, valor econômico. Na década atual, o setor brasileiro de flores e plantas ornamentais cerca de R\$ 6,0 bilhões de reais (IBRAFLOR, 2017; JUNQUEIRA & PEETZ, 2018), e em 2019, o crescimento do setor ficou no patamar de 7 a 8% em relação ao ano anterior (BOEHM, 2018).

### 2.1.1 Rosa do Deserto

A espécie *Adenium obesum* (Forssk. Roem. & Schult), também conhecida popularmente como rosa do deserto ou flor do deserto, é uma planta herbácea, suculenta da família Apocynaceae, nativa da África tropical e da Arábia, mas que vem sendo introduzida e naturalizada em diversas partes do mundo, apesar de em seu habitat natural essas plantas estarem sendo ameaçadas de extinção devido à alta exploração econômica e destruição do seu ambiente. (OYEN, 2008; SENNBLAG; BREMER, 2002; TALUKDAR, 2012; VERDE, 2015).

A rosa do deserto é uma planta ornamental em ascendência para o setor paisagístico (McBRIDE *et al.*, 2014), se caracterizando como uma opção recente para o comércio (TIAGO NETO *et al.*, 2017). Possui valor agregado bastante significativo e o interesse é crescente no que diz respeito ao comércio de plantas ornamentais por ser uma planta com muitas possibilidades de uso, sendo versátil na decoração de diferentes ambientes interiores e paisagismo (WANNAKRAIROJ, 2008).

A espécie *A. obesum* é classificada como uma planta xerófita, suculenta, arbustiva e ramificada, com altura entre 0,4 e 4,0 m, súber de coloração diversificada, de verde acinzentado a tons leves de cinza e marrom (PLAIZIER, 1980). São plantas exigentes em luz e adaptadas a climas secos, sobrevivendo facilmente em condições de quantidade de água reduzidas. Em função dessas características e por sua excelente adaptabilidade às condições edafoclimáticas do estado do Tocantins, a rosa do deserto é uma planta extremamente requerida para fins de paisagismo e ornamentação. (AZEVEDO *et al.*, 2019)



Segundo Silveira (2016), essa adaptação é beneficiada pela anatomia do caule engrossado na base que conta com um reservatório em que armazena água e nutrientes por períodos de estiagem ou seca prolongada, constituindo-se uma alternativa para o pequeno e médio produtor rural de áreas semiáridas que não possui sistema de irrigação.

As folhas da rosa do deserto apresentam coloração verde escuro, podendo apresentar aspecto brilhante. As flores têm forma tubular com coloração variada, principalmente os diversos tons de cor de rosa (ROMAHN, 2012) e vermelho-púrpura profundo. No entanto, cultivares comerciais possuem uma enorme variedade de cor, forma e tamanho, e algumas apresentam fragrância atraente (COLOMBO *et al.*, 2015).

A propagação desta planta pode ser feita por sementes ou estacas, entretanto os dois métodos trazem alguns problemas. O primeiro método não é confiável quanto a produção (VARELLA *et al.*, 2015), por outro lado o método vegetativo não consegue manifestar a característica de engrossamento da base do caule, atributo que, segundo relatos de floricultores, pode ser moldado para alcançar altos valores no mercado. (SANTOS *et al.*, 2015)

Possui grande potencial de exploração e excelentes perspectivas de crescimento de cultivo e comercialização, podendo ser uma alternativa para o pequeno e médio produtor (MCLAUGHLIN e GAROFALO, 2002). Mas apesar da ascensão da produção da rosa do deserto e de sua presença crescente nos jardins brasileiros, existem poucos dados coletados através de pesquisas científicas envolvendo os métodos mais adequados de propagação e produção comercial de mudas (SOUZA; LORENZI, 2012; McBRIDE *et al.*, 2014b).

## **2.2 Substratos**

O cultivo sem solo surgiu com o objetivo de otimizar o uso da água, do espaço, do tempo, dos nutrientes e da mão-de-obra, se tornando uma técnica altamente racional (Castellane & Araújo, 1994). Com o passar do tempo, algumas variantes do cultivo sem solo foram se desenvolvendo, entre as quais se destaca o cultivo amplamente realizado em substratos.

Substrato é todo meio utilizado como suporte para o crescimento e desenvolvimento das plantas fora do solo. Podendo ser composto por um único tipo de material ou por uma mistura de diferentes materiais que podem ter várias origens e ainda ser fonte de nutrientes (SENAR, 2017).

As características físicas, químicas e biológicas do substrato utilizado para produção em floricultura é um fator importante e oferece influência direta sobre a germinação das sementes, iniciação radicular e o enraizamento, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, propensão à infestação por patógenos, dentre outros, favorecendo ou prejudicando a germinação das sementes (CALDEIRA *et al.*, 2012; SOARES *et al.*, 2016).

Após a germinação o substrato ainda influencia no desenvolvimento da cultura, pois interfere diretamente na drenagem, teor de água disponível, penetração da raiz, absorção de nutrientes, aeração e temperatura (KLEIN, 2014). Pois, o desenvolvimento das plantas é influenciado, entre outros fatores, pela estrutura e capacidade de retenção de umidade que o substrato possui, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes (SOARES *et al.* 2016).

Quanto à composição dos substratos de cultivo, Kämpf (2000) afirma que é essencialmente difícil encontrar, na natureza, um material que, por si só, atenda a todos os requisitos de um substrato ideal. Dessa forma, são preparadas misturas com condicionadores, que promovem a melhoria em uma ou mais propriedades do material original, de forma a deixá-lo mais próximo possível do ideal.

As características de um substrato dependem da sua origem. Este pode ser, de acordo com Brito; Mourão, (2015), classificado como natural e artificial, onde ambos devem fornecer sustentação e suprir a planta com nutrientes necessários para seu desenvolvimento.

Segundo o SENAR (2017) a classificação dos substratos pode ser expandida para: substratos naturais (compostos por elementos encontrados na natureza, tais como turfa, serapilheira, solo mineral ou areia); substratos sintéticos (compostos por elementos químicos industrializados, como o isopor, a lã-de-rocha, a espuma floral); substratos minerais (compostos por elementos minerais naturais, mas que passaram por algum tipo de processo industrial, como a vermiculita, a argila expandida e a

perlita), e; substratos orgânicos (compostos por elementos orgânicos, como fibra de coco, casca de arroz, casca de pinos e a serragem de madeira).

O substrato e a temperatura são fatores ambientais que influenciam diretamente na germinação das sementes, e que podem ser manipulados, a fim de otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, afim de se obter plântulas mais vigorosas e reduzir gastos de produção (PACHECO *et al.*, 2006).

Não há dúvida de que um dos fatores mais importantes na seleção de matérias-primas para a composição do substrato é o fator ambiental, e materiais abundantes e renováveis devem ser selecionados para reduzir o impacto ambiental desta abordagem. Portanto, recomenda-se a utilização de resíduos agrícolas da própria propriedade, contribuindo para a busca do desenvolvimento sustentável, preservando os recursos naturais da propriedade, minimizando os efeitos negativos e otimizando a produção com o mínimo de insumos externos. (LUIZ *et al.*, 2007)

#### **a) Substrato comercial**

Os substratos comerciais são constituídos por resíduos como folhas, esterco, resíduos orgânicos da agroindústria, serragem, serragem, entre outros. Em geral, possuem alta capacidade de retenção de água e alto poder tampão (KÄMPF, 2005).

Existem diferentes tipos de substratos comerciais para plantas, com diferentes formulações. Estes são formulados mediante a mistura de um componente básico e seus complementos (condicionadores) (SCHAFER *et al.*, 2015).

Um substrato comercial muito utilizado na produção de mudas é o Bioplant®, que tem em sua composição casca de pinus, esterco, serragem, fibra de coco, vermiculita, casca de arroz, cinza, gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnésiano (yoorin) e aditivos (fertilizantes) (PEREIRA; BARBOSA; VILELA, 2015.)

## **b) Esterco de aves**

Acredita-se que doses mais elevadas de esterco de frango causarão alterações na aeração e na capacidade de retenção de água, aumentando assim a atividade dos processos microbianos no solo, o que é benéfico para o crescimento e desenvolvimento das plantas. (KIEHL, 2010).

Muito rico em nitrogênio, o esterco das aves é geralmente aplicado junto com a cama (maravalha), que é colocada nos aviários para acomodar frangos. O material curtido apresenta-se em forma de farelo, escuro e frio, sem excesso de amônia (WEINÄRTNER *et al.*, 2006 *apud* TRAZZI *et al.*, 2013), tornando-se um material bastante atraente na composição de um substrato. (TRAZZI *et al.*, 2013)

A madeira da maravalha se decompõe com facilidade e quase totalmente devido à grande quantidade de nitrogênio do esterco. Deve-se também ter cuidado quanto à origem da madeira da qual a cama é feita. O esterco de aves deve ser utilizado sempre misturado com outros materiais orgânicos, pois quando usados isoladamente a alta concentração de amônia pode ser tóxica para o desenvolvimento de vida no substrato. (WEINÄRTNER *et al.*, 2006 *apud* TRAZZI *et al.*, 2013)

## **c) Húmus**

Dentre os principais resíduos de alternativos utilizados, o húmus de minhoca é um dos mais usados para compor substratos, pois disponibiliza nutrientes e apresenta custo reduzido. (DINIZ *et al.*, 2006).

O húmus é produzido pela decomposição de materiais vegetais mortos que são lentamente usados como alimento por microorganismos como minhocas e fungos, e suas fezes são compostos orgânicos usados pelas plantas. Esse composto é conhecido como vermicomposto, pode ser vantajoso na produção de vegetais e pode ser feito a partir de uma variedade de resíduos, como esterco bovinos, caprinos, suínos, aves e pode ser misturado com restos de vegetais triturados (RICCI, 2002).

Atua nas propriedades físicas do solo, como aeração, porosidade, densidade e capacidade de retenção de água. Além de enzimas, ácidos húmicos e hormônios

vegetais, também fornece nutrientes de uma forma que as plantas podem absorver facilmente. (LIM *et al.*, 2015). É um composto rico em minerais, e sua fácil absorção pelas plantas se dá em razão do processo de mineralização realizado pelas minhocas. (SILVA *et al.*, 2019)

É amplamente utilizado na produção de mudas, é rico em fósforo, cálcio e potássio e pode ser utilizado como parte da produção de substratos, inclusive na produção de mudas para sistemas orgânicos. (ARAÚJO NETO *et al.*, 2009 *apud* PRADO *et al.*, 2016).

De acordo com Costa *et al.* (2012) citado por Paula *et al.* (2020), o húmus de minhoca tem sido utilizado com sucesso como componente do substrato para promover a melhoria da qualidade de mudas de alface.

A minhoca Vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida*) é a preferida para a produção de húmus, pois se adapta facilmente às condições de cativeiro, apresenta maior capacidade e velocidade de produção de húmus (FREITAS, B. V. 2017).

#### **d) Paú de babaçu**

A palmeira do babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) é uma palmeira brasileira de ampla relevância socioeconômica, sobretudo para comunidades agroextrativistas das regiões Norte/Nordeste do Brasil. (Queiroga, *et al.*, 2015 *apud*. OLIVEIRA. *et al.* 2017). Sendo o paú de babaçu o material resultante da decomposição de troncos de palmeiras caídas (GOMES; PORRO, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2019)

#### **e) Pó de rocha basáltica**

As rochas são compostas por minerais de dissolução lenta, o que pode promover uma reserva nutricional, como forma de solo. No Brasil, quase não há discussão científica ou avaliação dos resultados da adição de pó de rocha à química do solo e produtividade dos cultivos. (BENEDUZZI, 2011). Pelas poucas pesquisas, verifica-se o potencial do pó de basalto para uso em solos (SUGUINO *et al.*, 2011).

Sendo indicado como alternativa na constituição de substratos de mudas (NOLASCO *et al.*, 2000 *apud* EHLERS; ARRUDA, 2014).

O pó de rocha é um resíduo das operações de mineração e seu valor comercial é muito baixo, inviabilizando sua comercialização. Por outro lado, o uso de pó de rocha em climas tropicais tem grande potencialidade, pois a taxa de dissolução dos minerais e as reações entre a superfície dos minerais e a solução do solo se apresentam de forma favoráveis em condições de alta temperatura e alta umidade relativa. (VAN STRAATEN, 2006). E ainda, pode ajudar na redução dos altos custos gerados pelos fertilizantes sintéticos. (WOLSCHICK *et al.*, 2016)

Para Zanette (2017), os benefícios do uso de pó de rocha na agricultura superam os benefícios associados ao sistema solo-planta. Ajuda a resolver problemas ambientais, nomeadamente o armazenamento de resíduos mineiros. Outro ponto importante é fortalecer as pequenas mineradoras, pois elas gerarão receita adicional ao invés de resíduos.

#### **f) Casca de arroz carbonizada**

Nos últimos anos, a casca de arroz carbonizada começou a ser utilizada intensivamente como substrato para plantas, tanto na forma pura quanto em mistura com outros materiais, devido às suas propriedades benéficas. (STEFFEN *et al.*, 2010)

De acordo com SOUZA (1993) citado por NETO (2009), a casca de arroz carbonizada pode ser utilizada como substrato alternativo, uma vez que apresenta boa penetração e troca de ar na base das raízes, ser leve e porosa, permitindo boa aeração e drenagem, ser firme e densa para fixar a muda, possuir volume constante, seca ou úmida; evita plantas daninhas e patógenos, além de não necessitar de tratamento químico para esterilização.

A baixa densidade da casca de arroz carbonizada é uma característica importante quando se deseja aumentar a porosidade geral do substrato, proporcionando maior drenagem e melhor aeração do sistema radicular das mudas. Devido à alta macroporosidade, é necessário combiná-los com elementos de maior microporosidade. (COUTO *et al.* 2003, *apud* KRATZ, WENDLING, 2016),

Segundo PUCHALSKI e KÄMPF (2000), seu espaço de aeração é maior que 42% e a porosidade total superior a 80%, características que são ideais para substratos usados recipientes de pequeno volume.

De acordo com MINAMI (1995) citado por VALLONE (2004), possui pH levemente alcalino, baixa capacidade de retenção de umidade, é rica em cálcio e potássio, e se encontra livre de nematóides e patógenos devido ao processo de carbonização.

Klein *et al.* (2002), através da avaliação de misturas em diferentes proporções de cascas de arroz carbonizadas, observaram mudanças nas propriedades físico-hídricas de substratos comerciais, e a conclusão foi que a casca de arroz pode ser usada para otimizar as propriedades físico-hídricas de substratos hortícolas, melhorando a disponibilidade de água às plantas e a porosidade de aeração.

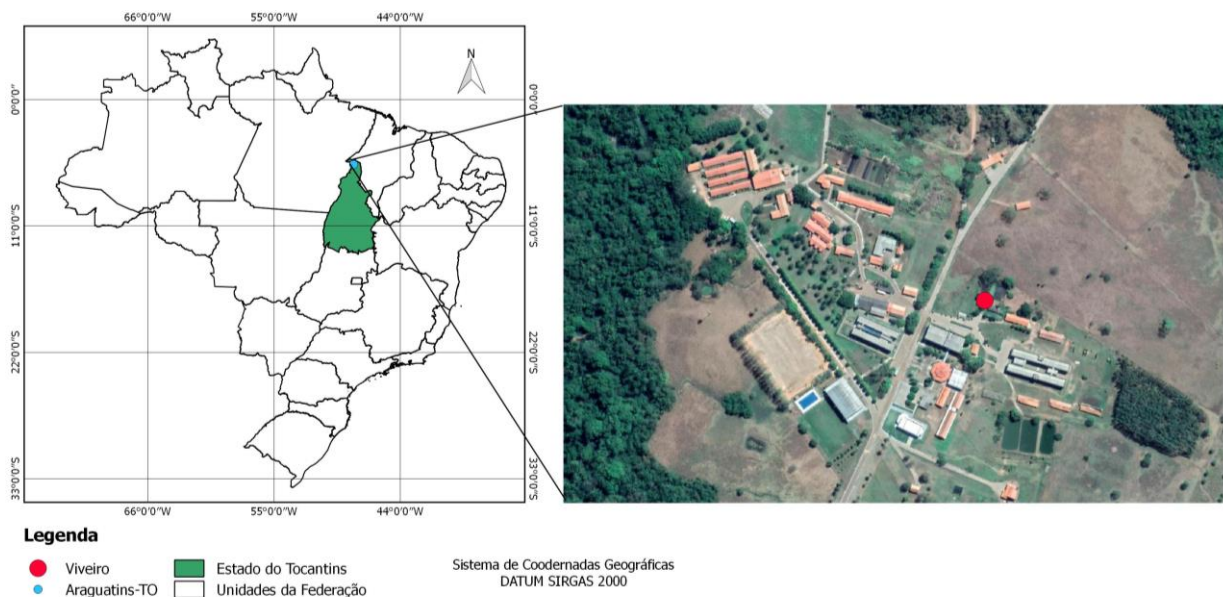
A possibilidade da utilização desse material por produtores com baixo poder de investimento na compra de substratos comerciais sugere a necessidade de avaliá-lo como componente na composição de substratos alternativos. (SAIDELLES *et al.* 2009)

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização da área experimental

O presente experimento foi conduzido na casa de vegetação do Viveiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus Araguatins*, localizada no povoado Santa Tereza, Km 5, Zona Rural, apresentando as seguintes coordenadas geográficas: latitude 05° 38' 34" S, longitude 48°04'21"W e altitude de 90 metros. O clima da região é classificado como Aw (quente e úmido), apresentando de acordo com a classificação de Koppen, estação seca e chuvosa bem definida ao ano, com seis meses de chuva e seis meses de seca. A precipitação média anual é de 1.578 mm, com umidade relativa média de 71% e temperatura média anual de 26,4 °C (SILVA, 2016).

**Figura 1.** Localização da área experimental, Araguatins, Tocantins, 2021.



**Fonte:** Adaptado de Google Earth, 2021.

#### 3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi delineamento em blocos ao acaso (DBC), com 10 tratamentos e 4 repetições, perfazendo um total de 40 unidades

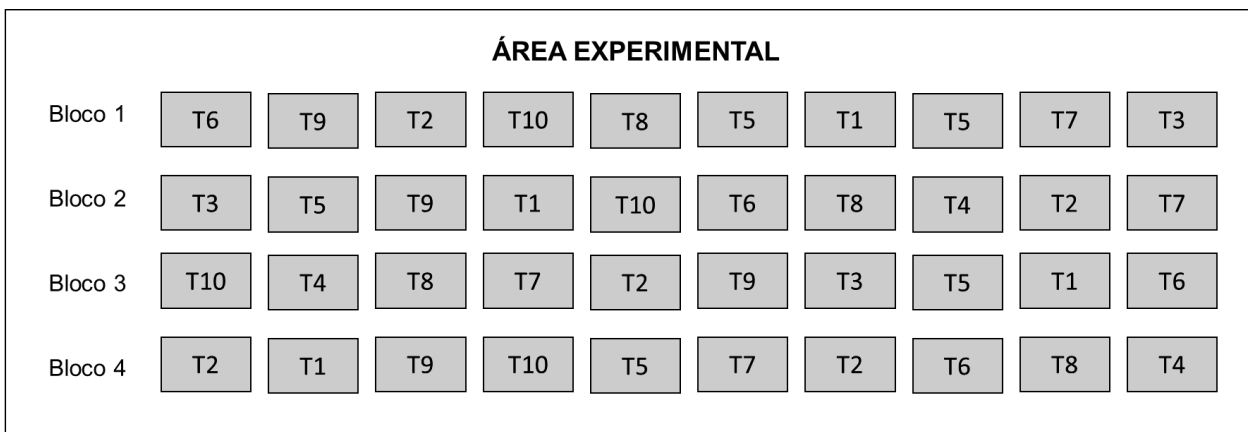


experimentais (parcelas). Cada bloco foi formado por 10 parcelas, cada uma constituída de 6 recipientes com uma semente cada.

Os tratamentos avaliados foram os seguintes: **T1**= 100% substrato comercial Bioplant® (SC); **T2**= 50% solo, 50% esterco de aves (S+EA); **T3**= 100% húmus (HM); **T4**= 50% húmus, 50% paú de babaçu (HM+PB); **T5**= 50% solo, 25% paú de babaçu, 25% esterco de aves (S+PB+EA); **T6**= 35% pó de rocha basáltica, 35% húmus, 30% paú de babaçu (PRB+HM+PB); **T7**= 20% pó de rocha basáltica, 20% húmus, 30% casca de arroz carbonizada, 30% paú de babaçu (PRB+HM+CAC+PB); **T8**= 35% pó de rocha basáltica, 30% casca de arroz carbonizada, 35% húmus (PRB+CAC+HM); **T9**= 15% pó de rocha basáltica, 15% húmus, 40% casca de arroz carbonizada, 30% esterco de aves (PRB+HM+CAC+EA); **T10**= 20% solo, 20% húmus, 20% casca de arroz carbonizada, 20% esterco de aves, 20% pó de rocha basáltica(S+HM+CAC+EA+PRB).

Os tratamentos foram sorteados previamente, aplicando-se o princípio da casualização, conforme a Figura 2. Para a análise das características das plantas, foram selecionadas aleatoriamente três plantas de cada parcela, totalizando 120 plantas analisadas.

**Figura 2.** Croqui do experimento, Araguatins, Tocantins, 2021.



Fonte: Autor, 2021.

### 3.3 Origem dos substratos

Na própria região, foram colhidos os materiais utilizados no preparo dos substratos: solo, esterco de aves, húmus de minhoca, pau de babaçu, pó de rocha basáltica, casca de arroz carbonizada e substrato comercial Bioplant®.

O esterco de aves foi obtido no Setor de Avicultura do IFTO - *Campus Araguatins*, sendo coletado manualmente e posteriormente revolvido e molhado periodicamente para remover o excesso de amônia, obtendo-se um material bem curtido.

O paú de babaçu foi obtido do estipe (caule) de uma palmeira de coco babaçu (*Attalea speciosa*) caída ao solo em processo de decomposição vegetal, no próprio *Campus*. Após a coleta a estipe triturada e peneirada.

O substrato comercial (Bioplant®) foi adquirido em casa agropecuária local. A casca de arroz obtida em uma beneficiadora foi carbonizada artesanalmente com auxílio de fogareiro.

O húmus, produzido a partir de minhocas-vermelhas-da-califórnia (*Eisenia foetida*), cujo vermicoposto se deu a partir de resíduos orgânicos e esterco bovino, foi coletado de um experimento conduzido no próprio *campus*.

O pó de rocha basáltica foi coletado em uma pedreira local. O solo por sua vez foi obtido da camada de 10 a 20 cm, a camada superficial foi descartada afim de evitar semente de plantas invasoras.

### 3.4 Condução do experimento

A condução do experimento se deu entre os dias 07 de dezembro de 2020 e dia 09 de fevereiro de 2021.

As sementes usadas foram de rosas do deserto de variedade simples, de cor rosa, com taxa de germinação de 95%. Antes de semeadas foram colocadas em água não clorada por 2 horas, para quebrar a dormência segundo as recomendações de (MICHELON, 2018).

A semeadura ocorreu em copos plásticos descartáveis de poliestireno com volume de 250 ml, adquiridos no comércio local. Esses recipientes foram perfurados no

fundo para facilitar a drenagem e uma fina camada de brita número 0 foi colocada em cada recipiente para retenção do substrato e melhor aeração, seguindo as recomendações do SENAR (2017). As sementes foram acondicionadas a aproximadamente 0,5 centímetros de profundidade com uma fina camada de substrato por cima.

Os recipientes permaneceram dispostos em local ensolarado, quente e com sombrite, sob condições de baixa umidade, uma vez que a rosa do deserto se mostra propícia ao desenvolvimento de fungos e outros patógenos sob essas condições. (MARVÃO; LIMA, 2019)

A irrigação foi feita com moderação e somente quando houve necessidade (verificada a partir da observação diária do substrato), pois o excesso de água pode causar o apodrecimento das raízes e, conseqüentemente, a morte gradativa das plantas. Apesar de ser uma planta suculenta e oriunda de clima semiárido, a rega tem grande importância para o desenvolvimento das plantas e foi feita de modo com que o substrato permanecesse sempre úmido.

**Figura 3.** Disposição dos copos no viveiro, Araguatins, Tocantins, 2021.



**Fonte:** Autor, 2021.

### **3.5 Variáveis avaliadas:**

Aos 65 dias após a semeadura (DAS) foram selecionadas aleatoriamente três plantas de cada parcela experimental para serem avaliadas as seguintes variáveis fitotécnicas das mudas: comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), diâmetro do cáudex (DC), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR). Para realização de tais, cada planta foi retirada cuidadosamente do recipiente e lavadas em água corrente com a finalidade de remover totalmente o substrato. Em seguida o excesso de água foi eliminado com o uso de um papel absorvente, para evitar influência no cálculo das variáveis.

Foram calculados também a porcentagem de germinação (PG), o índice de velocidade de germinação (IVE), o tempo médio de germinação (TMG).

#### **a) Comprimento da parte aérea (CPA) e Comprimento da raiz (CR):**

As avaliações do comprimento da parte aérea e comprimento da raiz das plantas foram realizadas aos 65 dias após a semeadura das plantas. Para tanto foi utilizada uma régua graduada em centímetro.

#### **b) Diâmetro do cáudex (DC):**

A realização da avaliação do diâmetro do cáudex foi realizado simultaneamente com a avaliação do comprimento da parte aérea e comprimento da raiz. Para a avaliação deste parâmetro utilizou-se um paquímetro, sendo feita a medição na parte mais espessa do cáudex.

#### **c) Número de folhas (NF):**

Para a contagem do número de folhas foi considerado as folhas definitivas das plantas selecionadas.

**d) Massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca de raiz (MFR):**

Após as análises anteriores foi realizado a separação entre parte aérea e raiz de cada planta por meio de um corte na região do colo, em seguida foram pesadas em balança analítica separadamente por parcela.

**e) Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR);**

Após a pesagem da massa fresca da parte aérea e raízes as plantas foram colocadas em sacos de papel identificadas por tratamento, bloco e partes das plantas e levadas para secagem em estufa de circulação de ar forçado, a 60°C por um período de 72 h. Após a secagem em estufa, foram pesadas e os dados tabulados, obtendo-se assim a massa seca.

**f) Percentagem de germinação (PG):**

Para avaliação da percentagem de germinação, as plântulas de cada parcela, foram consideradas germinadas quando apresentaram duas folhas cotiledonares a cima do substrato, fazendo-se então, a contagem do número de plântulas emergidas a cada dia, este período de avaliação foi de 10 dias a partir da emergência da primeira plântula. Os cálculos de percentagens foram realizados pelo somatório relação entre o número total de sementes semeadas em cada parcela pelo número de sementes emergidas.

**g) Índice de velocidade de emergência (IVE):**

Para avaliação da velocidade de emergência, foi aplicada a fórmula proposta por Maguira (1962):

$$IVE = N1/D1 + N2/D2 + \dots + Nn/Dn \text{ em que:}$$

IVE = Índice de velocidade de emergência;

N = Número de sementes germinadas verificadas na primeira, segunda, ... e última contagem;

D = Número de dias após a semeadura na primeira, segunda e última contagem;

#### **h) Tempo médio de germinação (TMG):**

Determinado pelo critério estabelecido por Edmond & Drapala (1958), em que foi contabilizado diariamente o número de sementes germinadas após a instalação do experimento. Esse índice representa a média ponderada do tempo necessário para a germinação, tendo como fator de ponderação a germinação diária, calculado pela equação:  $T_m = \frac{G_1T_1 + G_2T_2 + \dots + G_nT_n}{G_1 + G_2 + \dots + G_n}$

$$G_1 + G_2 + \dots + G_n$$

Sendo:

$T_m$  - é o tempo médio, em dias, necessário para atingir a germinação máxima;  $G_1$ ,  $G_2$  e  $G_n$  é o número de sementes germinadas e nos tempos  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_n$ , respectivamente.

### **3.6 Análises estatísticas**

Os dados obtidos foram computados em planilhas eletrônicas e submetidos a análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a um nível de significância de 5%, com auxílio do software SISVAR versão 5.8.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos fatores que mais influenciam na germinação da *Adenium obesum* é a temperatura. Baseado na análise dos resultados do trabalho desenvolvido por SANTOS *et al* (2015), a temperatura mais eficiente para a germinação da rosa do deserto é de 25°C. Por se tratar de uma planta rústica, de região desértica e tolerante à altas temperaturas (TALUKDAR, 2012), a rosa do deserto se adaptou ao clima local, onde a temperatura média é de 26,4°C (SILVA, 2016). Explicando-se, assim a razão pela qual não houve diferença estatística entre os tratamentos na variável porcentagem de germinação (PG) na Tabela 1.

**Tabela 1.** Percentual de germinação (PG), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de rosas do deserto cultivadas em diferentes substratos. Araguatins, TO, 2021.

SUBSTRATO	VARIÁVEIS		
	PG(%)	IVE	TMG
T1	79.16 a	0.32 e	11.60 a
T2	79.17 a	0.33 e	12.26 a
T3	83.33 a	0.67 c	14.63 abc
T4	83.33 a	0.66 c	13.92 abc
T5	66.67 a	0.69 cd	14.62 abc
T6	58.33 a	0.90 a	17.96 d
T7	91.66 a	0.77 b	15.85 bcd
T8	58.33 a	0.86 a	16.95 cd
T9	91.66 a	0.68 c	12.90 ab
T10	79.16 a	0.69 cd	13.06 ab
<b>MÉDIA</b>	<b>77.08</b>	<b>0.64</b>	<b>14.37</b>
<b>CV (%)</b>	<b>19.68</b>	<b>8.48</b>	<b>9.16</b>

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ). **T1**= 100% substrato comercial bioplant® (SC); **T2**= 50% solo, 50% esterco de aves (S+EA); **T3**= 100% húmus (HM); **T4**= 50% húmus, 50% paú de babaçu (HM+PB); **T5**= 50% solo, 25% paú de babaçu, 25% esterco de aves (S+PB+EA); **T6**= 35% pó de rocha basáltica, 35% húmus, 30% paú de babaçu (PRB+HM+PB); **T7**= 20% pó de rocha basáltica, 20% húmus, 30% casca de arroz carbonizada, 30% paú de babaçu (PRB+HM+CAC+PB); **T8**= 35% pó de rocha basáltica, 30% casca de arroz carbonizada, 35% húmus (PRB+CAC+HM); **T9**= 15% pó de rocha basáltica, 15% húmus, 40% casca de arroz carbonizada, 30% esterco de aves (PRB+HM+CAC+EA); **T10**= 20% solo, 20% húmus, 20% casca de arroz carbonizada, 20% esterco de aves, 20% pó de rocha basáltica(S+HM+CAC+EA+PRB).

No índice de velocidade de emergência (IVE), os substratos T6 e T8 se destacaram com a maior velocidade de emergência. De acordo com Araújo Neto *et al.* (2002), um substrato com quantidade suficiente de matéria orgânica apresenta boa retenção de água e capacidade de aeração, além de grande quantidade de nutrientes

disponíveis para as mudas, o que o torna um substrato adequado para experimentos de germinação. O que explica porque os melhores resultados foram obtidos nos substratos que continham em sua composição húmus (T6 e T8), paú de babaçu (T6) e casca de arroz carbonizada (T8).

Em contrapartida observa-se que a presença do esterco de aves influenciou um baixo IVE no substrato T2. Isso pode ter ocorrido em função do predomínio da microporosidade no composto orgânico, o que pode reduzir a aeração e apresentar alta atividade microbiológica. Podendo também não estar estável biologicamente, ou seja, bem decomposto (CALDEIRA *et al.*, 2008). Reforçando esse resultado Neves *et al.* (2010) observou em seu trabalho que o substrato esterco de aves não apresentou resultados satisfatórios quando se refere ao índice de velocidade de emergência (IVE). O substrato T1 (Bioplant®) também apresentou IVE insatisfatório. Esse resultado pode ser comparado com os obtidos por Alves *et al.* (2011), em que o substrato comercial Bioplant® apresentou IVE desfavorável em relação aos demais substratos testados na germinação de *Peltophorum dubium* (Spreng.), resultado explicado pela baixa capacidade de retenção de água do referido substrato.

Em relação ao tempo médio de germinação (TMG), o substrato comercial Bioplant® (T1) e a solo com esterco de aves (T2) apresentaram os menores resultados. No que diz respeito ao substrato T1, o baixo valor pode ser explicado pela boa aeração do substrato comercial Bioplant®. Resultados positivos também foram achados por Santos *et al.* (2018), em seu experimento com substratos na germinação de sementes de mamão, em que o Bioplant® obteve os menores valores de TMG.

O menor tempo médio de emergência do Tratamento 2 pode ser comparado aos encontrados no trabalho de Scalon e Jeromine (2013), em que foi observado que substratos contendo solo e cama de frango se destacaram por apresentarem maior capacidade de retenção de água, fator essencial para a germinação das plantas.

O engrossamento da base do caule, também chamado de cáudex da rosa do deserto é uma adaptação que a planta apresenta, para guardar água e nutrientes em locais áridos. Floricultores relatam que o espessamento da base do caule pode ser moldado para alcançar altos valores de mercado, entretanto essa característica não se



manifesta quando a planta é propagada por meio vegetativo. (PORTES *et al*, 2018) apenas por propagação com sementes.

Na análise dessa variável (DC) na Tabela 2, o substrato T3, constituído apenas de húmus, se destacou por apresentar o maior diâmetro. Resultado explicado pelo alto teor de nutrientes, prontamente assimiláveis pelas plantas, que esse composto possui (DINIZ *et al.*, 2006), além de enzimas, ácidos húmicos e hormônios vegetais (LIM *et al.*, 2015). Estimulando, dessa forma a característica natural da rosa do deserto de fazer uma reserva de nutrientes no cáudex.

**Tabela 2.** Diâmetro do cáudex (DC), número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR) de rosas do deserto cultivadas em diferentes substratos. Araquátins, TO, 2021.

SUBSTRATO	VARIÁVEIS			
	DC (cm)	NF(und)	CPA(cm)	CR(cm)
T1	1.22 ab	6.50 c	5.55 cd	7.96 c
T2	1.20 ab	13.08 ab	6.15 bcd	9.35 bc
T3	1.37 a	14.08 ab	5.43 d	8.31 c
T4	1.33 ab	11.08 abc	7.26 abc	9.25 bc
T5	1.21 ab	13.33 ab	7.56 ab	10.12 abc
T6	1.13 ab	11.67 abc	7.19 abc	8.53 bc
T7	1.17 ab	9.33 bc	5.43 d	9.45 abc
T8	1.13 ab	11.42 abc	7.76 ab	8.51 bc
T9	1.24 ab	14.33 ab	7.85 ab	10.72 ab
T10	1.24 ab	15.92 a	8.14 a	11.78 a
<b>MÉDIA</b>	1.22	12.08	6.83	9,36
<b>CV (%)</b>	<b>9.11</b>	<b>20.35</b>	<b>10.44</b>	<b>10.33</b>

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ). **T1**= 100% substrato comercial bioplant® (SC); **T2**= 50% solo, 50% esterco de aves (S+EA); **T3**= 100% húmus (HM); **T4**= 50% húmus, 50% paú de babaçu (HM+PB); **T5**= 50% solo, 25% paú de babaçu, 25% esterco de aves (S+PB+EA); **T6**= 35% pó de rocha basáltica, 35% húmus, 30% paú de babaçu (PRB+HM+PB); **T7**= 20% pó de rocha basáltica, 20% húmus, 30% casca de arroz carbonizada, 30% paú de babaçu (PRB+HM+CAC+PB); **T8**= 35% pó de rocha basáltica, 30% casca de arroz carbonizada, 35% húmus (PRB+CAC+HM); **T9**= 15% pó de rocha basáltica, 15% húmus, 40% casca de arroz carbonizada, 30% esterco de aves (PRB+HM+CAC+EA); **T10**= 20% solo, 20% húmus, 20% casca de arroz carbonizada, 20% esterco de aves, 20% pó de rocha basáltica(S+HM+CAC+EA+PRB).

Em relação ao número de folhas e ao comprimento da parte aérea, o tratamento 10 se destacou com valores superiores aos demais substratos. Em sua constituição estão solo, húmus, casca de arroz carbonizada, esterco de aves e pó de rocha basáltica. Resultado que difere do encontrado no trabalho de Barrozo Junior (2017) com rosas do deserto, onde substratos contendo pó de coco babaçu em sua composição apresentam maior número de folhas e maior altura.

Acredita-se, porém, que a solo e a casca de arroz carbonizada tenham contribuído com a drenagem e aeração do substrato, características importantes para esse gênero de planta e o esterco de aves e humus tenham fornecido os nutrientes necessários para seu desenvolvimento. Esse conjunto de características foi fundamental para que esse substrato tenha se destacado dos demais, sobre tudo do substrato comercial Bioplant® (T1), que apresentou o menor número de folhas e o substrato T3 com menor comprimento da parte aérea.

O resultado insatisfatório do tratamento T3, constituído de 100% de húmus, pode ser em razão de não estar misturado com outros componentes. Pois, nem sempre o uso apenas de húmus reúne todas as características desejáveis, devendo-se então recorrer à mistura com outros constituintes para complementação das características faltantes, obtendo-se um substrato estável (ENSINAS *et al.* 2011).

A iniciação radicular e o enraizamento da rosa do deserto estão diretamente ligados às características químicas, físicas e biológicas do substrato (CALDEIRA *et al.*, 2012). Portanto o substrato deve apresentar atributos para que possa permitir pleno crescimento das raízes e da parte aérea (SETUBAL; AFONSO NETO, 2000). Para o comprimento de raiz, a maior média foi encontrada no substrato T10. Enquanto as menores médias foram obtidas nos substratos T1 e T3.

Em relação à massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) o substrato T1 obteve os menores valores (Tabela 3). Esses resultados divergiram dos encontrados por DUTRA *et al.* 2012, em que o crescimento inicial das plântulas de canafístula foi superior ao se utilizar o substrato Bioplant®, proporcionando maior produção de massa seca de parte aérea e sistema radicular.

**Tabela 3.** Massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) de rosas do deserto cultivadas em diferentes substratos. Araguatins, TO, 2021.

SUBSTRATO	VARIÁVEIS			
	MFPA(gr)	MFR(gr)	MSPA(gr)	MSR(gr)
<b>T1</b>	4.98 e	0.63 b	0.48 e	0.08 e
<b>T2</b>	8.67 cd	1.97 ab	0.54 cde	0.14 ab
<b>T3</b>	5.01 e	1.98 ab	0.71 bcd	0.10 de
<b>T4</b>	10.98 bc	2.14 ab	0.51 e	0.15 ab
<b>T5</b>	10.30 bc	2.02 ab	0.78 b	0.15 ab
<b>T6</b>	10.68 bc	1.83 ab	0.72 bc	0.14 abc
<b>T7</b>	5.66 de	1.72 ab	0.53 de	0.15 ab
<b>T8</b>	10.40 bc	1.91 ab	0.52 de	0.12 cde
<b>T9</b>	13.15 ab	2.08 ab	1.11 a	0.18 a
<b>T10</b>	15.37 a	2.88 a	1.21 a	0.17 a
<b>MÉDIA</b>	9,63	1,92	0,70	0,14
<b>CV (%)</b>	<b>15.36</b>	<b>40.42</b>	<b>11.57</b>	<b>18.24</b>

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ). **T1**= 100% substrato comercial bioplant® (SC); **T2**= 50% solo, 50% esterco de aves (S+EA); **T3**= 100% húmus (HM); **T4**= 50% húmus, 50% paú de babaçu (HM+PB); **T5**= 50% solo, 25% paú de babaçu, 25% esterco de aves (S+PB+EA); **T6**= 35% pó de rocha basáltica, 35% húmus, 30% paú de babaçu (PRB+HM+PB); **T7**= 20% pó de rocha basáltica, 20% húmus, 30% casca de arroz carbonizada, 30% paú de babaçu (PRB+HM+CAC+PB); **T8**= 35% pó de rocha basáltica, 30% casca de arroz carbonizada, 35% húmus (PRB+CAC+HM); **T9**= 15% pó de rocha basáltica, 15% húmus, 40% casca de arroz carbonizada, 30% esterco de aves (PRB+HM+CAC+EA); **T10**= 20% solo, 20% húmus, 20% casca de arroz carbonizada, 20% esterco de aves, 20% pó de rocha basáltica(S+HM+CAC+EA+PRB).

Já o substrato T10 obteve médias superiores em todas as variáveis citadas. Na MFPA, o substrato T3 também apresentou-se inferior aos demais, reforçando mais uma vez a ideia de que o húmus não se mostra eficiente quando usado sozinho para produção de mudas de rosas do deserto nas condições deste trabalho. Para MSPA, o substrato T4 também obteve média baixa.

Para MSPA e MSR, o substrato T9 também se destacou com médias estatísticas iguais ao T10. Essa proximidade nos valores pode ser explicada pela semelhança na composição de ambos os substratos. Dos materiais usados na composição do substrato T9, apenas o solo não estava presente.

Em sua pesquisa, Erlacher *et al.* (2016), verificaram que a massa fresca (MFR) e seca (MSR) das raízes das mudas de hortaliças foram significativamente influenciadas pelos substratos utilizados.

A disponibilidade de matéria orgânica nos substratos é considerada essencial ao desenvolvimento das plantas, por estar ligado à formação de esqueleto carbônico, o que garanti o acúmulo de biomassa vegetal (OLIVEIRA E HERNANDEZ, 2008 *apud.* CECCO, 2018), isso explica o ótimo desempenho do substrato T10, já que

em sua composição estão materiais ricos em matéria orgânica, combinados com materiais que proporcionam bons atributos físicos ao substrato, melhorando as condições de aeração e drenagem.

## 5 CONCLUSÃO

O substrato T10, constituído de 20% solo, 20% húmus, 20% casca de arroz carbonizada, 20% esterco de aves, 20% pó de rocha basáltica, obteve os melhores resultados para massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz e número de folhas. O uso desse substrato para a produção de mudas de rosas do deserto pode ser bastante promissor afim de garantir um bom desenvolvimento das plantas.

O substrato T1 apresentou, nesse trabalho e sob as condições em que foi realizado, resultados inferiores aos demais tratamentos para massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, número de folhas, comprimento da raiz, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência.

O substrato T3, constituído apenas de húmus, apresentou resultados inferiores aos demais substratos para massa fresca da parte aérea, diâmetro do cáudex, comprimento da parte aérea e comprimento da raiz. O uso de húmus como único componente do substrato para a produção de mudas de rosas do deserto nas condições deste trabalho não obteve resultados satisfatórios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, M. V.; MARTINAZZO, E. G.; AUMONDE, T. Z.; VILLELA, F. A. Parâmetros fisiológicos de mudas de *Albizia niopoides* produzidas em diferentes composições de substrato. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 4, p. 1395-1402, out.-dez., 2017

ALMEIDA, A. C.; PIRES, G. R.; SHINOZAKI, G. A. Propagação de *Echeveria elegans* Rose em diferentes substratos. **1º Encontro Internacional de Ciências Agrárias e Tecnológicas Crise: tecnologias para a superação de desafios no setor agrário 21 e 23 DE SETEMBRO DE 2016.**

ALVES, E. U.; ANDRADE, L. A. de.; BRUNO, R. L. A.; VIEIRA, R. M.; CARDOSO, E. A. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert sob diferentes substratos. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 2, p. 439-447, abr-jun, 2011

ARAÚJO NETO, S. E. de; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo com uso de diferentes substratos e recipientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, **Anais**. Belém: SBF, 2002

AZEVEDO, L. F.; TORQUATO, F. V. S.; RODRIGUES, R. S. C.; NETO, M. J. M.; LÁZARI, T. M. Avaliação do enraizamento e desenvolvimento de *adenium obesum* sob influência de diferentes substratos. **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC**. Palmas-TO, 2019

BARROZO JUNIOR, L. C. R. **Cultivo de rosa do deserto em diferentes substratos.** Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2017.

BENEDUZZI, E. B. **Rochagem: agregação das rochas como alternativa sustentável para as agregações das rochas, como alternativa sustentável para a fertilização e adubação de solos.** 2011. 90p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BOEHM, C. **Mesmo com crise produção de flores deve crescer 7% neste ano.** Agência Brasil, 2018. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-09/mesmo-com-crise-producao-de-flores-deve-crescer-7-neste-ano>>. Acesso em: 27 jan 2021.

BRITO, L. M.; MOURÃO, I. **Características dos substratos para Horticultura:** Propriedades e características dos substratos (Parte I / II), 2015.

CALDEIRA, M. V. W.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; DELARMELINA, W. M.; SPERANDIO, H. V.; TRAZZI, P. A.. Biossólido como substrato para produção de mudas de *toona ciliata* var. *australis*. **Revista Árvore**, v.36, n.6, p.1009-1017. 2012

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, v.9, n.1, p.27-33, 2008.

CASTELLANE, P.D.; ARAÚJO, J.A.C. de. **Cultivo sem solo: Hidroponia**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 43p.

CECCO, R. M.; KLOSOWSKI, E. S.; SILVA, D. F. da; VILLA, F. Germinação e crescimento inicial de mudas de espécies não convencionais de fisáls em diferentes substratos e ambientes. **Rev. Ciênc. Agrovet.**, Lages, SC, 2018.

COLOBO, R.C.; FAVETTA, V.; YAMAMOTO, L.Y.; ALVES, G.A.C.; ABATI, J.; TAKASHANI, L. S.A.; FARIA, R.T. Descrição biométrica de frutos e sementes, germinação e padrão de embebição de rosa do deserto [*Adenium obesum* (Forssk.), Roem. & Schult.]. **Journal of Seed Science**, v.37, n.4, p.206-213, 2015.

CUNHA, A.O.; ANDRADE, L.A.; BRUNO, R.L.A.; SILVA, A.J.L; SOUZA, V.C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade de mudas de *Tabebuia impetiginosa*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.507-516, 2005.

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

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. de. Emergência e crescimento inicial da canafistula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. **Revista Caatinga**, vol. 25, núm. 2, marzo-junio, 2012

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. Effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of American Society for Horticultural Science**, v.71, p. 428 - 434, 1958.

EHLERS, T.; ARRUDA, G. O. S. F. de. Efeitos do pó de rocha basáltica adicionado em substratos para mudas de *Pinus Elliottii*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.13, n.3, p.310-317, 2014

ENSINAS, S. C. ; MAEKAWA JUNIOR, M. T.; Ensinas, B. C. Desenvolvimento de mudas de rúcula em diferentes combinações de substrato. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.18, n.1, p.1-7, jun, 2011

ERLACHER, W. A.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; QUARESMA, M. A. L.; MENDES, T. P.. **Estratégias de uso de caroço de açaí para formulação de substratos na produção de mudas de hortaliças**. *Magistra*, Cruz das Almas, v.28, n.1, p.119-130, 2016.

FREITAS, B.V. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, 2017.

GOMES, D. L.; PORRO, R. **Uso de insumos químicos e naturais por agricultores familiares no médio mearim, maranhão.** 22º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. Anais. Embrapa Amazônia Oriental. Belém. PA. 2018

IBRAFLO, Instituto Brasileiro de Floricultura. **Números do setor:** mercado interno. Disponível em: <[http://www.IBRAFLOR.com/ns\\_mer\\_interno.php](http://www.IBRAFLOR.com/ns_mer_interno.php)>. Acesso em: 27 jan 2021.

IBRAFLO, Instituto Brasileiro de Floricultura. **Mercado de flores prevê crescimento médio de 9% no Brasil e faturamento de R\$ 7 bi, em 2017.** Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/site/2017/11/04/mercado-de-flores-vera-longuini/>>. Acesso em: 27 jan 2021.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, A. M. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Brasília, v. 14, n.1, p. 37 - 52, 2008. Disponível em: <<https://ornamentalhorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/230/158>> Acesso em 07 mai. 2020

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 115-120, abr./jun. 2014.

KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: **Encontro Nacional sobre Substratos para Plantas**, 1, 2000, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Gênese, 2000. p.139-146.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais.** Guaíba: Agropecuária, 2005. 256p

KIEHL, E.J. **Novos Fertilizantes Orgânicos.** Piracicaba: 1ª edição do autor, 248p., 2010.

KLEIN, V. A. **Física do Solo.** 3. ed. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2014.

KLEIN, V. A.; CAMARA, R. K.; SIMON, M. A.; DIAS, S. T. Casca de arroz carbonizada como condicionador de substrato. In: FURLANI, A. M. C. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas.** Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. p. 95. (Documentos IAC, 70).

KRATZ, D.; WENDLING, I. Crescimento de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* em substratos à base de casca de arroz carbonizada. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 63, n.3, p. 348-354, mai/jun, 2016



LIM, S. L.; WU, T. Y.; LIM, P. N.; SHAK, K. P. Y. The use of vermicompost in organic farming: overview, effects on soil and economics. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.95, n.6, p. 1143-1156, 2015.

LINS, S. R.O.; COELHO, R.S.B. Ocorrência de doenças em plantas ornamentais tropicais no Estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n. 3, p.332-335, 2004.

LUIZ V. E.; VILLELA JR.; JAIRO A. C. A.; JOSÉ C. BARBOSA & LUIZ R.B. PEREZ. Substrato e solução nutritiva desenvolvidos a partir de efluente de biodigestor para cultivo do meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.11, n.2, p.152-158, Campina Grande, PB, 2007

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 1962. 176-177p.

MARVÃO, L. S.; LIMA, M. C. S. **Manejo de ácaros tetraniquídeos em rosa do deserto *Adenium obesum* (Forssk. Roem. & Schult) com fungos entomopatogênicos**. Belém, PA, 2019.

McBRIDE, K. M.; HENNY, R. J.; CHEN, J.; MELLICH, T. A. Effect of light intensity and nutrition level on growth and flowering of *Adenium obesum* 'R' 'I P K'. **HortScience**, v. 49, n. 4, p. 430-433, 2014. a

McBRIDE, K. M.; HENNY, R. J.; MELLICH, T. A.; CHEN, J. Mineral nutrition of *Adenium obesum* 'red'. **HortScience**; v. 49, n. 12, p. 1518-1522, 2014. b

MICHELON, L. **Plantio de Sementes de Rosa do Deserto – *Adenium***. *Adenium Rosa do Deserto*. Tupã. São Paulo, 18 de out. de 2018. Disponível em: <<https://www.adeniumrosadodeserto.com.br/2018/10/10/plantio-de-sementes-de-rosa-do-deserto-adenium/#:~:text=2%20%E2%80%93%20Deixe%20as%20sementes%20de,at%C3%A9%20que%20fique%20bem%20%C3%BAmido.>>. Acesso em: 10 nov. 2020

MCLAUGHLIN, J.; GAROFALO, JOE. **The Desert Rose, *Adenium obesum***: nursery production. University of Florida, 2002.

MITSUEDA, N. C.; COSTA, E. V.; D'OLIVEIRA, P. S. Aspectos ambientais do agronegócio flores e plantas ornamentais. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 9-20, jan./abr. 2011. Disponível em: <<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/617/1183>> Acesso em 07 mai. 2020.

NETO, S. E. A.; AZEVEDO, J. M. A.; GALVÃO, R. O.; OLIVEIRA, E. B. L.; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, p.1408-1413, ago, 2009

NEVES, F.S.; BRAGA, R. F.; ESPIRITO-SANTO, M. M.; DELABIE, J. H. C.; FERNANDES, G. W.; SÁNCHEZ-AZOFEIFA, G. A. **Diversity of arboreal ants an a brazilian Tropical Dry Forest: Effects of seasonality and successional Stage.** Sociobiology, Athens, v.56, p.177-194, 2010.

OLIVEIRA, A. R. F.; MOURA, M. S.; CORDEIRO, K. V.; MACHADO, N.A. F.; SILVA-MATOS, R. R. S. Caracterização química de substratos formulados a partir de caule decomposto de babaçu. In: **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia** – CONTECC, 2017, Belém, PA. Anaias. Fortaleza-CE.

OLIVEIRA, P. S. T.; CARNEIRO, C. A. M.; PEREIRA, R. Y. F.; ANDRADE, H. A. F.; SILVA-MATOS, R. R. S. (2019) **Produção de mudas de açazeiro em substratos a base de caule decomposto de babaçu.** Agrarian Academy 6(11):272.

OYEN, L. P. A. *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. In: Schmelzer GH, Gurib Fakim A (eds). **Plant resources of tropical Africa, medicinal plants, Backhuys, Wageningen**, p. 46-49. 2008

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n.3, p. 359 – 367, 2006.

PAULA, L. I.; MONACO, P. A. V. L.; KRAUSE, M. R.; SALLA, P. H.; NANDORF, R. J.; MOREIRA, C. Produção de mudas de alface (*lactuca sativa* L.) em substrato composto por húmus e resíduos do beneficiamento dos grãos de pimenta-do-reino. **Revista InfesCiência**. Vol 6. N 4, 2020 , p.105-113

PEREIRA, L.; BARBOSA, C.M.; VILELA, M. S. Desenvolvimento de Mudanças de Manjerição a partir de Proporções de Vermiculita + Substrato comercial Bioplant®. **XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Natal, RN, 2015

PLAIZIER, A. C. **A revision of *Adenium* Roem. and Schult. and of *Diplorhynchus Welw. Ex Fic. & Hiern* (Apocynaceae).** Wageningen: H. Veenman & Zonen B.V. 1980. 40 p.

PORTES R.G.R.; SILVA F.D, SILVA U.E.S.; SALVI J.S. Curva de embebição e interferência da luz na germinação de sementes de rosa-do-deserto (*adenium obesum* (forssk.), roem. & schult.). **South American Journal of Basic Education**. V 5, n.1, 2018.

PRADO, J. C. L. do.; COSTA, E.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S. Proporções de húmus para a formação de mudas de pimenteira. **Rev. Cienc. Agrar.**, v. 59, n. 4, p. 339-344, out./dez. 2016

PUCHALSKI, L. E. A.; KÄMPF, A. N. Efeito da altura do recipiente sobre a produção de mudas de *hibiscus rosa sinensis* L. em plugs. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H.

(Eds.). **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, 2000. p. 209-215.

RICCI, M. S. F. Cultivo orgânico do café: recomendações técnicas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 101, 2002. ROMAHN, V. **Enciclopédia ilustrada das plantas & flores: suculentas, samambaias e aquáticas**. São Paulo: Editora Europa, 2012. 144 p.

SAIDELLES, F. L. F.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHIRMER, W. N.; SPERANDIO, H. V. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 1173-1186, 2009

SANTOS, E. F. dos.; FERNANDES, G. B.; PAIXÃO, M. V. S.; TOMAZELLI, O. C.; HOFFAY, A. C. N.; SHISTÉ, H. Substratos na germinação de sementes de mamão. **VII Simpósio do Papaya Brasileiro**. Produção e Sustentabilidade Hídrica. Anais. Vitória. ES. 2018

SANTOS, M. M.; COSTA, R. B.; CUNHA, P. P.; SELEGUINI, A. Tecnologias para produção de mudas de rosa do deserto (*Adenium obesum*). **Multi-Science Journal**, Goiás, v. 1, n. 3, p. 79-82, 2015.

SETÚBAL, J. W. C.; AFONSO NETO, F.. **Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão**. Horticultura Brasileira 18: 593-594. 2000

SCALON, S.P.Q.; JEROMINE, T.S. Substratos e níveis de água no potencial germinativo de sementes de uvaia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.1, p.49-58, 2013

SCHAFER, G.; SOUZA, P.V.D.; FIOR, S.C. Um panorama das propriedades físicas e químicas de substratos utilizados em horticultura no sul do Brasil. **Ornamental Horticulture**, v. 21, n. 3, p. 299-306, 2015.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Flores e plantas ornamentais do Brasil**. Volume 1. Série estudos mercadológicos. SGAS 605 – Conj. A – 70.200-904 – Brasília/DF. 2015a

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). Plantas ornamentais: jardinagem / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: **SENAR**, 2017.

SENNBLAD, B.; BREMER, B. Classification of Apocynaceae s.l. according to a new approach combining Linnaean and phylogenetic taxonomy. **Systematic Biology Journal**, vol. 51, p. 389-409, 2002.

SILVA, B. F. da. Produção de biomassa e eficiência de conversão de nitrogênio no campim Mombaça irrigado. 2016. 24f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Agronomia), Instituto Federal do Tocantins *Campus Araguatins*. Araguatins, TO, 2016.

SILVA, L. P. da.; OLIVEIRA, A. C. de.; ALVES, N. F.; SILVA, V. L. da.; SILVA T. I. da. Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n.3, Mai-Jun, 2019, p. 104-115.

SILVEIRA, M. P. C. Avaliação dos parâmetros ecofisiológicos e de crescimento em rosa do deserto sob restrição hídrica associada ao filme de partícula de CaCO<sub>3</sub>. São Cristovão, 2016. 60f. **Dissertação** (Mestrado em Agricultura e Biodiversidade)- Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão. 2016.

SOARES, A. N. R.; ROCHA JUNIOR, V. F.; VITÓRIA, M. F.; SILVA, A. V. C. **Germinação de sementes de nim em função da maturidade fisiológica e do substrato**. Embrapa tabuleiros costeiros. V. 13, n. 1, abril 2016.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012. 768 p.

STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; BELLÉ, R. Húmus de esterco bovino e casca de arroz carbonizada como substratos para a produção de mudas de boca-de-leão. **Acta Zoológica Mexicana** (n.s.), Número Especial 2: 345-357. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) Número Especial 2. 2010

SUGUINO, E.; JACOMINI, A. E.; LAZARINI, A. P.; MARTINS, A. N. **Utilização do pó de basalto na agricultura**. **Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, APTA Regional, v.8, p.1-5, 2011.

TALUKDAR, T. Development of nacl-tolerant line in an endangered ornamental, *Adenium multiflorum* Klotzsch through in vitro selection. **International Journal of Recent Scientific Research**, v. 3, n.10, p. 812-821, 2012.

TIAGO NETO, L. J.; RODRIGUES, O.D.; TSAI, H.M.; ESTEVAM, J. T.; PEREIRA, J.M.; SELEGUINI, A. Ocorrência de insetos fitófagos em *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult no estado de Goiás. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 11, n. 4, p. 379-384, outubro-dezembro, 2017.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; PASSOS, R. R.; GONÇALVES, E. O. SUBSTRATOS DE ORIGEM ORGÂNICA PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TECA (*Tectona grandis* Linn. F.) **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 401-409, jul.-set., 2013

VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO, J. A.; FERREIRA, R. S.; OLIVEIRA, S. de. Substituição do substrato comercial por casca de arroz

carbonizada para produção de mudas de cafeeiro em tubetes na presença de polímero hidrorretentor. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 593-599, maio/jun., 2004

VAN STRAATEN, P. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, Brasília, p.732-747, 2006.

VARELLA, T. L.; SILVA, G. M.; CRUZ, K. Z. C. M da.; MIKOVSKI, A. I.; NUNES, J. R. S.; CARVALHO, I. F.; SILVA, M. L. In vitro germination of desert rose varieties. **Ornamental Horticulture**, v. 1, n. 2, p. 227-234, 2015.

VERDE, J. **Plantas ornamentais: Rosa do deserto *Adenium Obesum* em Bonsai**. 2015. Disponível em: < <http://www.paisagismodigital.com/noticias/default.aspx?codnot=399>>. Acesso em: 14 abr. 2017.

WANNAKRAIROJ, S. Status of ornamental plants in Thailand. **Acta Horticulturae**, v. 01, n. 788, p. 29-36, 2008.

WEINÄRTNER, M. A.; ALDRIGHI, C. F. S.; MEDEIROS, C. A. B. **Práticas ecológicas: Adubação Orgânica**. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS, 2006

WOLSCHICK, P. R. D.; SCHUCH, F. dos S.; GERBER, T.; SARTORETTO, L. M. Efeito do pó de rocha basáltica sobre a germinação de *Cedrela fissilis*. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.29, n.3, p.76-80, set./dez. 2016

ZANETTE, I. Pó de rocha é alternativa econômica e ambiental para remineralização do solo. **Sindicato da Indústria da Mineração de Brita, Areia e Saibro do Estado do RS**. 22 de fev de 2017.