

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CURSO SUPERIOR DE AGRONOMIA

**GABRIELA REGES DA SILVA**

**SUBSTRATOS NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE  
PLÂNTULAS DE TAMARINDO (*Tamarindus indica*L)**

Santa Teresa

2022

**GABRIELA REGES DA SILVA**

**SUBSTRATOS NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE  
PLÂNTULAS DE TAMARINDO (*Tamarindus indica*L)**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenadoria do Curso de  
Agronomia do Instituto Federal do Espírito  
Santo, como requisito parcial para a  
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. D.Sc. Marcus Vinícius  
Sandoval Paixão

Santa Teresa

2022

(Biblioteca Major Bley do Instituto Federal do Espírito Santo)

S586s Silva, Gabriela Reges da.

Substratos na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de tamarindo (*Tamarindus indica* L) / Gabriela Reges da Silva. – 2022.

23f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. D. Sc. Marcus Vinícius Sandoval Paixão

Monografia (graduação em Agronomia) – Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria do Curso de Agronomia. Santa Teresa, 2022.

Inclui bibliografias.

1. Mudas. 2. Perlita. 3. Plantas tropicais. I. Paixão, Marcus Vinícius Sandoval. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD 23 - 631.53

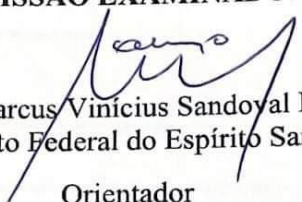
**GABRIELA REGES DA SILVA**

**SUBSTRATOS NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE  
PLÂNTULAS DE TAMARINDO (*Tamarindus indica*L)**

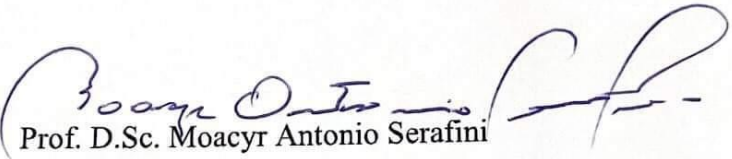
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenadoria do Curso de Agronomia do Instituto  
Federal do Espírito Santo como requisito parcial para  
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 19 de dezembro de 2022

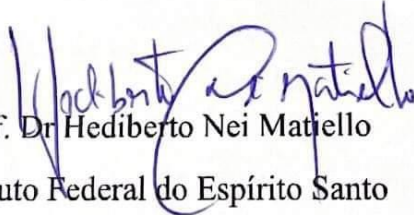
**COMISSÃO EXAMINADORA**



Prof. D.Sc. Marcus Vinicius Sandoyal Paixão  
Instituto Federal do Espírito Santo  
Orientador



Prof. D.Sc. Moacyr Antonio Serafini  
Instituto Federal do Espírito Santo



Prof. Dr. Hediberto Nei Matiello  
Instituto Federal do Espírito Santo

## **DECLARAÇÃO DO AUTOR**

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Santa Teresa, 19 de dezembro de 2022.

Gabriela Reges da Silva

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido a graça de conseguir realizar esse sonho. A minha família, por ter acreditado em mim, e feito com que esse sonho se tornasse realidade. Ao meu pai, por mesmo não está presente fisicamente, isso tudo não teria acontecido se não fosse pelo esforço que ele fez ao longo da sua vida. A minha mãe, pela sabedoria, entendimento, coragem, confiança e orações que me manteve firme durante a caminhada, e a minha irmã, por sempre está presente mesmo que longe. E claro, aos meus amigos e companheiros de caminhada, de profissão, que apesar de todas dificuldades, noites em claros, desespero não deixaram que eu me perdesse durante a caminhada. Que me ajudaram em momentos que pensei que não seria capaz, me dando apoio e incentivo. Ao meu orientador Dr. Marcus Vinícius Sandoval Paixão por toda paciência, dedicação, ensinamento e confiança. E meu agradecimento a todos os mestres, doutores que foram fundamental para meu aprendizado e formação acadêmica.

## RESUMO

O tamarindo destaca-se por suas propriedades nutricionais e medicinais, sendo comumente utilizado pela população no preparo de receitas caseiras. Em virtude do substrato ser um dos fatores de maior influência na produção de mudas, deve ser dada especial atenção à sua escolha. Visando obter conhecimentos sobre a produção de mudas, objetivou-se avaliar a emergência de plântulas e desenvolvimento de mudas em diferentes substratos. A pesquisa foi conduzida no viveiro de produção de mudas, setor de viveiricultura do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Santa Teresa. O delineamento experimental deu-se com oito tratamentos e quatro repetições. Foram utilizadas vinte e cinco sementes por repetição, resultando em 100 sementes por tratamento, e um total de 800 plântulas em todo o experimento. Os tratamentos utilizados foram terra pura, vermiculita, areia, resíduo de samambaia, perlita, pó de coco, casca de pinus, casca de arroz. Durante toda a condução do experimento, foi realizada irrigação diária das plântulas e trinta dias após emergência e durante 30 dias, foi avaliado: porcentagem de emergência; índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência. Noventa dias após a semeadura foram avaliadas as seguintes características biométricas: número de folhas, diâmetro do coleto, comprimento da raiz, altura da plântula, massa verde das folhas, massa seca das folhas, massa verde das raízes, massa seca das raízes. Os primeiros registros de emergência iniciaram aos 7 dias após a semeadura. O substrato perlita apresentou os melhores resultados para emergência em plântulas de tamarindo mostrando sua alta capacidade de aeração e para o desenvolvimento inicial em plântulas de Tamarindo, o substrato pó de samambaia foi o que obteve melhor resultado quando comparado aos demais tratamentos.

**Palavras-chaves:** Muda. Perlita. Plantas Tropicais.

## ABSTRACT

Tamarind stands out for its nutritional and medicinal properties, being commonly used by the population in the preparation of homemade recipes. As the substrate is one of the most influential factors in the production of seedlings, special attention must be given to its choice. In order to obtain knowledge about the production of seedlings, the objective was to evaluate the emergence of seedlings and development of seedlings in different substrates. The research was conducted in the seedling production nursery, nursery sector of the Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Santa Teresa. The experimental design consisted of eight treatments and four replications. Twenty-five seeds were used per repetition, resulting in 100 seeds per treatment, and a total of 800 seedlings throughout the experiment. The treatments used were pure earth, vermiculite, sand, fern residue, perlite, coconut powder, pine bark, rice husk. During the entire experiment, seedlings were irrigated daily and, thirty days after the beginning of emergence, the following were evaluated: percentage of emergence; emergence speed index and mean emergence time. Ninety days after sowing, the following biometric characteristics were evaluated: number of leaves, stem diameter, root length, seedling height, leaf green mass, leaf dry mass, root green mass, root dry mass. The first emergence records started at 7 days after sowing. The perlite substrate presented the best results for emergence in tamarind seedlings, showing its high aeration capacity and for the initial development in tamarind seedlings, the fern powder substrate was the one that obtained the best result when compared to the other treatments.

**Keywords:** Changes. perlite. Plants Tropical.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>10</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	10
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	10
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
3.2	CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE.....	11
3.2	SEMENTE E GERMINAÇÃO.....	13
3.3	SUBSTRATOS.....	14
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O tamarindeiro, também chamado tamarineiro, pertence à classe Dicotyledoneae, família Leguminosae, tem nome científico *Tamarindus indica* L. (GÓES, 2011), sendo originário da África Equatorial, sudeste da Ásia e da Índia, e que se desenvolve em regiões tropicais e subtropicais, com temperatura média ideal de 25° C (QUEIROZ, 2010).

A árvore pode chegar aos 25 m de altura. Seu fruto é uma vagem alongada, com cinco a 15 cm de comprimento, com casca parda escura, lenhosas e quebradiça, contendo três a dez sementes envolvidas por uma polpa parda e ácida (DONADIO et al., 1988).

No Brasil, difundido e cultivado há séculos, o tamarindeiro está presente principalmente nos Estados da região nordeste, sendo considerado uma árvore de multiuso (FERREIRA et al., 2008). Devido à sua grande beleza e produção de sombra, é uma árvore muito apreciada para ornamentação, para arborização e urbanização, apesar de apresentar crescimento lento (PEREIRA et al., 2008).

O tamarindeiro é propagado por sementes e vegetativamente, com predominância da via sexuada. Entretanto, suas sementes apresentam problemas de dormência, provavelmente, por impermeabilidade do tegumento à água, que é a causa mais comum de dormência nas sementes de espécies leguminosas (FERREIRA, 2014), no entanto, o uso de sementes requer conhecimentos sobre os fatores que interferem na germinação, no crescimento e na qualidade da muda, sendo o substrato também um dos mais importantes na implantação de um pomar (PASQUAL et al., 2001; CHALFUN & PIO, 2002).

Em virtude de o substrato ser um dos fatores de maior influência na produção de mudas, deve ser dada especial atenção à sua escolha o qual pode apresentar certas vantagens, mas também desvantagens, em função da espécie frutífera utilizada. É necessário verificar para cada espécie qual o melhor substrato, ou a melhor combinação (mistura) de substrato a ser utilizada (FACHINELLO et al., 1995). O substrato pode ser formado de matéria-prima de origem mineral, orgânica ou sintética, de um só material ou de diversos materiais em misturas (KANAHIRO, 1999).

A formação de mudas constitui-se numa etapa crucial do processo de produção, e pode

possibilitar aos agricultores a obtenção em viveiro, de plantas com melhor performance para suportar as condições adversas de campo para produtores que desejam produzir e exportar, e estudos tem sido realizados com a intenção de reduzir o tempo entre semeadura e a emergência das plântulas e alguns tratamentos já mostram eficiência.

Visando identificar um bom substrato para a produção de mudas de tamarindo, de forma a subsidiar os viveiristas apresentando um substrato que melhor estimula o melhor desenvolvimento de mudas frutíferas, esta pesquisa tratou de apresentar atuações de diferentes substratos, sendo usado como frutífera na pesquisa o tamarindo.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar o efeito de diferentes substratos na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de tamarindo.

### **2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS**

- Analisar nas condições de viveiro, a emergência e o desenvolvimento inicial de plântulas de tamarindo submetidas a diferentes substratos;
- Diagnosticar a possível existência de dormência em sementes de tamarindo;
- Identificar o melhor substrato para produção de mudas de tamarindo.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE

A fruticultura é um setor agrícola de suma importância para o Brasil, representando excelente atrativo na diversificação de atividades, e exercendo ao mesmo tempo papel econômico, social e alimentar. As frutas são fontes de proteínas, carboidratos, vitaminas, sais minerais, água e celulose, o que leva uma maior consciência das populações, sobre a importância do consumo de alimentos saudáveis, na prevenção de doenças e na melhoria da qualidade de vida, razão pela qual o consumo de frutas vem aumentando dia a dia (ARAGÃO et al., 2002).

O tamarindeiro é uma planta frutífera que pertence à família das Leguminosas, nativo da África Equatorial, Índia e Sudeste Asiático e que se desenvolve em regiões tropicais e subtropicais, com temperatura média ideal de 25 °C. É considerada uma árvore ideal para regiões semiáridas, tolerando de 5 a 6 meses de condições de seca, mas não sobrevive em baixas temperaturas (PEREIRA et al., 2007).

No Sudeste Asiático e na Índia, era atribuída ao tamarindeiro a fama de ser morada de influências maléficas, sendo seu perfume, sua sombra e objetos produzidos de seu tronco, considerados perigosos. Segundo a tradição, as armas que possuísem bainha feita de sua madeira, teriam poderes para dominar o mais temível inimigo, até mesmo os considerados invulneráveis. Na Europa, era conhecido desde a Idade Média, tendo sido introduzido pelos Árabes. Estes a denominavam Tamr al-Hindi, cujo significado é “tâmara da Índia”, em referência à polpa de seu fruto, que julgavam semelhante à da tâmara (PEREIRA et al., 2007).

Possui crescimento lento, atingindo 30 m de altura, diâmetro de copa de 12 m e circunferência de tronco de 7 m, podendo chegar, aos 200 anos de vida. Oferece uma ampla liberdade de ação para cultivo comercial ou agroflorestal, devido à grande beleza e produção de sombra, sendo muito apreciada como ornamental e para urbanização, das cidades e estradas (PEREIRA et al., 2007).

É considerada uma árvore de múltiplo uso, sendo empregadas como fonte de frutas, sementes, extratos medicinais, potenciais componentes industriais e de madeira. Seu fruto é uma vagem indeiscente, alongada, oblonga nas extremidades, com 5 a 15 cm de comprimento, com casca

pardo-escuro, lenhosa e quebradiça, levando 245 dias para atingir o ponto de colheita. A vagem pode conter de 3 a 8 sementes lisas, albuminadas, marrom-escuras, compridas e achatadas, de 8 a 14 mm, envolvidas por uma polpa avermelhada, fibrosa, com altoteor de ácido tartárico de sabor ácido-adocicado (DONADIO et al., 1988). Ao natural, as sementes servem de forragem para animais domésticos. As partes constituintes do fruto: casca, polpa e sementes, contribuem respectivamente com 30, 30 e 40% para o peso do fruto inteiro. Pelo seu agradável aroma e sabor, o fruto maduro é muito utilizado na indústria caseira, principalmente, a partir da polpa na fabricação de alimentos, na forma de refrescos, picolés, sorvetes, pastas, doces, licores, geléias, sucos concentrados, xaropes, e também como ingrediente em condimentos e molhos (PEREIRA et al., 2007).

O rendimento da árvore do tamarindeiro varia consideravelmente de região para região, sendo dependente dos fatores genéticos e ambientais. A produção de frutos pode também ser cíclica com produção abundante a cada três anos. Uma árvore nova pode produzir de 20 a 30 kg de frutos/ano, e uma árvore adulta pode chegar a produzir de 150 a 200 kg de frutos/ano. O rendimento da produção pode sofrer um declínio após 50 anos (TRZECIAK et al., 2007). Para pequenos produtores rurais, os quais cultivam cultura de subsistência, o tamarindeiro pode ser uma fonte de renda nos períodos difíceis, ou seja, de baixo preço e baixa produtividade da cultura principal. O tamarindeiro pode compensar produtores nas épocas em que as culturas principais já foram colhidas. O tamarindo, geralmente é colhido na estação seca do ano, oferecendo desse modo, um retorno econômico potencial em mercados locais quando o alimento é escasso. (GURJÃO et al., 2006)

Entre as frutíferas tropicais exóticas, o tamarindeiro se destaca por apresentar excelentes qualidades nutricionais, contendo no fruto sais minerais, carboidratos, proteínas e ácidos (ISHOLA & AGBAIL, 1990), e a polpa quantidades consideráveis de potássio (78 mg 100 g<sup>-1</sup>), fósforo (119 mg 100 g<sup>-1</sup>), cálcio (74 mg 100 g<sup>-1</sup>) e vitamina A (20 a 50 U.I) (LEFREVE, 1971). Pereira et al. (2007) citam que os frutos do tamarindeiro apresentam uma grande variação nas suas características físico-químicas, as quais, dependem principalmente do local onde foi produzido e do período pós-colheita, a composição química da polpa (parte comestível) varia em muito, destacando-se os teores de carboidratos – fração nifext (59,8 a 71%), ácidos (12,2 a 23,8%), sólidos solúveis (54 a 69,8%), além da umidade (15 a 47%) e proteínas (1,4 a 3,4%).

As flores são hermafroditas, de coloração esbranquiçada agrupadas em cachos irregulares nos

ápices dos ramos. As folhas são compostas por folíolos pequenos, sensitivas, em número de 10 a 12 pares, de consistência coriácea e de cor verde-escuro (DONADIO, 1988). O tronco de cor cinza-escuro, áspero, fornece madeira de boa qualidade para a fabricação de móveis, estacas, mourões, peças de residências, carrocerias de veículos, pequenos objetos de uso doméstico e construção civil, embora difícil de trabalhar pela sua alta dureza (PEREIRA et al., 2007)

### 3.2 SEMENTES E GERMINAÇÃO

A semente da tamarindo é uma potencial fonte de proteínas, devido a sua riqueza em aminoácidos sulfurados. No entanto, a baixa digestibilidade dificulta a sua utilização na alimentação humana. As matérias secas das sementes de tamarindo contem 4 a 11% de lipídios e 65 a 70% de polissacarídeos e amilopectina, também são ricos em elementos minerais, sendo os principais o potássio e o cálcio (TRZECIAK et al., 2007).

Para a propagação sexuada (via semente) os frutos devem estar maduros, sadios e sem danos. As sementes devem ser secas a sombra por cinco a sete dias e ser periodicamente revolvidas para uniformizar a secagem. Depois de secas, devem ser armazenadas em um lugar fresco, em frascos bem fechados, protegidos dos ratos e insetos. O tempo de armazenagem vai depender das condições de armazenamento e da qualidade dos processos de extração e secagem das sementes (PEREIRA et al., 2007).

A germinação de sementes de tamarindo é epígea, em média as sementes de tamarindo começam a germinar cerca de 13 dias após a sementeira (PADOLINA, 1931; GALANG, 1955, citados por El-SIDDIG et al., 2006), mas pode demorar um mês para finalizar (JOKER, 2000), sendo recomendado avaliar a germinação até 45 dias da sementeira para garantir a máxima germinação (El-SIDDIG et al., 2001). A dormência de sementes é uma fase comum a um grande número de espécies florestais, sendo esta, em condições naturais, de grande valor por ser um mecanismo de sobrevivência da espécie. Contudo, é um dos principais problemas para produção de mudas, devido ao longo tempo para ocorrência da germinação, ficando as mesmas sujeitas a condições adversas, com grandes possibilidades de ataques de fungos e perdas (BORGES et al., 1982).

Poucos estudos abordam aspectos relacionados à propagação do tamarindeiro, mencionando-se que esta ocorre por semente e vegetativamente, por enxertia, estaquia e alporquia, com

predominância da via sexuada (EL-SIDDIG et al., 2006).

A propagação vegetativa pode ser praticada durante todo ano, mas, é menos sucedida durante as estações quentes. A planta produzida por enxertia apresenta maior produção, com início entre 3 a 4 anos, além de aumentar resistência a doenças (PEREIRA et al., 2007).

### 3.3 SUBSTRATOS

O substrato é um dos fatores de maior influência na produção de mudas, deve ser dada atenção na hora de escolher, pode apresentar certas vantagens, mas também desvantagens, em função da espécie frutífera utilizada. É necessário verificar para cada espécie qual o melhor substrato, ou a melhor combinação (mistura) de substrato a ser utilizada (FACHINELLO et al., 1995). O substrato pode ser formado de matéria-prima de origem mineral, orgânica ou sintética, de um só material ou de diversos materiais em misturas (KANASHIRO, 1999). pode ser entendido como o meio em que se desenvolvem as raízes das plantas cultivadas fora do solo *in situ* (KÄMPF, 2000), tendo como função primordial, prover suporte às plantas nele cultivadas (FERMINO, 1996; KÄMPF, 2000; RÖBER, 2000), podendo ainda regular a disponibilidade de nutrientes (KÄMPF, 2000) e de água (FONTENO, 1996).

De acordo com Vale et al. (2004), o substrato tem papel fundamental na produção de mudas de qualidade, já que exerce influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas.

A matéria orgânica é um componente fundamental dos substratos, cuja finalidade básica, de acordo com Cordell & Filer Jr. (1984), é aumentar a capacidade de retenção de água e nutrientes para o desenvolvimento das mudas. Com relação ao pH, os substratos devem apresentar valores dentro de uma faixa considerada adequada para o cultivo de plantas, pois valores inadequados, além de influenciar a disponibilidade de nutrientes (CARNEIRO, 1995), estão relacionados a desequilíbrios fisiológicos (WILSON, 1983).

Couto et al. (2003), afirma que a adição de casca de arroz carbonizada a outros materiais constitui um importante aliado na melhoria das propriedades físicas do substrato final. E segundo Paiva et al. (2011) a principal vantagem do uso da areia como substrato é o baixo custo, boa estabilidade estrutural, inatividade química e facilidade de limpeza.



A vermiculita é um substrato comumente utilizado para a produção de mudas de espécies florestais e também poderia ser utilizado nos laboratórios de análise de sementes como substrato para o teste padrão de germinação, devido às vantagens como: fácil obtenção, uniformidade na composição química e granulométrica, porosidade, capacidade de retenção de água e baixa densidade (FIGLIOLIA et al., 1993; MARTINS et al., 2009).

A disposição das sementes nos substratos vermiculita e areia variam, podendo ser sobre vermiculita (SV), entre vermiculita (EV), sobre areia (SA) e entre areia (EA). A vermiculita é um dos substratos mais empregados em espécies florestais por gerar resultados excelentes em testes de germinação, apesar de apresentar desvantagem de necessitar recipientes de maior dimensão por seu grande volume. Esse mesmo substrato é indicado para sementes que tem formas esféricas, como *Astronium urundeuva* (Fr. Ale.) Engl. (aroeira), *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), *Ocotea* spp., *Cryptocarpa* spp., *Nectandra* spp. (canelas) e *Cassia* spp. (cássias) (BASSACO et al., 2014; PIÑA-RODRIGUES et al., 2015).

Os melhores substratos devem apresentar, entre outras características, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, textura, estrutura e pH adequados, além de fácil aquisição e transporte (SILVA et al., 2001). Além disso, Smiderle & Minami (2001) relacionam que um bom substrato também deve ter retenção de água e porosidade para propiciar difusão de oxigênio necessária para germinação e respiração radicular.

#### 4 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em viveiro telado com 50% sombreamento, do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa-ES, distrito de São João de Petrópolis, no período de março a dezembro de 2022. O clima da região caracteriza-se como Cwa, mesotérmico, com estação seca no inverno e forte pluviosidade no verão (classificação de Köppen) (ALVARES et al., 2013), com precipitação anual média de 1.404,2 mm e temperatura média anual de 19,9 °C, com máxima de 32,8 °C e mínima de 10,6 °C (INCAPER, 2011).

Os tratamentos foram oito diferentes substratos sendo: terra pura; perlita; vermiculita; casca de pinus; resíduo de samambaia; areia; casca de arroz, pó de coco.

Foram utilizadas sementes de tamarindo recém-colhidas na região do instituto e semeadas em tubetes, capacidade 280 mL, com delineamento experimental em Blocos casualizados (DBC) com oito tratamentos e quatro repetições, sendo cada tratamento composto por 100 sementes.

Após início de emergência e durante 30 dias, foi avaliado a porcentagem de emergência (E), contando-se o número de plantas emergidas em cada repetição, o índice de velocidade de emergência (IVE) e o tempo médio de emergência (TME) ao longo do período de germinação.

Noventa dias após a emergência foram avaliadas as variáveis: Altura da planta (AP) determinada a partir do nível do substrato até a inserção da última folha, com auxílio de uma régua graduada em centímetros, número defolhas (NF) contado todas as folhas da planta; diâmetro do coleto (DC) medido na altura do colo da planta, com auxílio de um paquímetro digital (mm); comprimento da raiz (CR) determinada a partir do coleto até a extremidade da raiz, com auxílio de uma régua graduada em centímetros; massa verde das folhas (MVF) as folhas foram separadas do caule e pesadas com o auxílio de uma balança semi-analítica; massa seca das folhas (MSF) folhas retiradas da parte aérea da planta, obtido a partir do material seco em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C por 72h; as raízes foram separadas da parte aérea, lavadas em peneiras e, em seguida pesadas em uma balança semi-analítica para avaliar a massa verde da raiz (MVR) e acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C por 72h, e posteriormete pesadas em balança semi-analítica para avaliar massa seca da raiz (MSR).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, atendendo as pressuposições do modelo pelo teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa R.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os primeiros registros de emergência iniciaram aos 7 dias após a sementeira, sugerindo a não existência de dormência. De acordo com a Tabela 1, observa-se que houve diferença estatística entre os tratamentos, onde tratamento com perlita foi superior aos demais tratamentos na avaliação da emergência das plântulas (E). A germinação das sementes pode acontecer em qualquer material que proporcione reserva de água suficiente para o processo germinativo, entretanto, os resultados obtidos podem ser variados de acordo com cada metodologia e/ou substrato ou mistura utilizada (LAVIOLA, 2006)

No Índice de velocidade de emergência (IVE), o tratamento perlita foi superior estatisticamente a todos os tratamentos diferindo do trabalho realizado por Guedes et al. (2010) que testando diferentes substratos na germinação de *amburanacearenses* obteve o melhor resultado com o uso de vermiculita. Souza et al. (1995) observaram que a vermiculita proporcionou maiores valores de germinação e IVG para sementes de palmito, quando comparado com areia e solo.

Em relação ao tempo médio de emergência (TME), os tratamentos terra, perlita, vermiculita e areia apresentaram o menor tempo de emergência sem diferença estatística entre si e diferente estatisticamente dos outros tratamentos, podendo ser explicado por Pina-Rodrigues e Figliolia (2004), que segundo estes autores os substratos possuem diferentes níveis de disponibilidade de água de acordo com suas características físicas, possuindo a perlita uma grande capacidade de absorver água.

Tabela 1 – Emergência em plântulas de Tamarindo em diferentes substratos

Tratamentos	E	IVE	TME
Terra	76 b	1,61 b	13,35 c
Perlita	90 a	1,90 a	13,74 c
Vermiculita	58 c	1,23 bcd	13,51 c
Casca de Pinus	80 b	1,28 bcd	16,73 ab
Resíduo de samambaia	56 c	0,95 d	15,89 b
Casca de arroz	43 d	0,71 d	17,25 a
Areia	80 b	1,60 b	13,55 c
Pó de coco	58 c	1,04 cd	15,51 b
CV (%)	3,61 %	12,01 %	2,11%

Legenda: Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: O autor (2022)

Para Leal et al. (2007) o substrato deve promover adequadamente o fornecimento de oxigênio e a eliminação de CO<sub>2</sub> devido ao limitado espaço que as raízes possuem para crescerem, estes devem ainda ter capacidade de fornecer constantemente água, nutrientes e oxigênio, garantindo um bom desenvolvimento inicial para as mudas.

Em relação ao desenvolvimento inicial de plântulas, de acordo a Tabela 2, analisando as variáveis observa-se que em relação à altura de plantas (AP), número de folhas (NF) e diâmetro de coleto (DC) o tratamento com pó de samambaia foi superior aos demais tratamentos, com diferença estatística para os outros tratamentos.

Resultado parecido foi obtido por Bridi et al. (2022) ao analisar o efeito de substratos orgânicos no desenvolvimento de plântulas de mamoeiro cultivar Formosa Mel, onde ao avaliar a altura das plantas, diâmetro de coleto e número de folhas os tratamentos resíduos de samambaia e turfa apresentaram os melhores resultados.

Observando a variável comprimento de raiz (CR), observa-se diferença estatística entre os tratamentos em comparação com a perlita e casca de arroz, que foram superior aos demais tratamentos, não diferindo estatisticamente entre si.

Tabela 2 – Desenvolvimento inicial em plântulas de Tamarindo em diferentes substratos

Tratamentos	AP	NF	DC	CR
Terra	21,5 e	13,2 bc	4,28 bcd	14,32 bc
Perlita	19,6 f	10,1 d	3,83 d	16,17 a
Vermiculita	24,2 c	13,1 bc	4,46 bc	14,6 bc
Casca de Pinus	26,4 b	12,2 c	4,63 b	15,1 b
Resíduo de samambaia	27,9 a	14,3 a	5,15 a	14,09 bc
Casca de arroz	21,9 e	10,3 d	4,01 cd	17,2 a
Areia	23,1 d	12,4 c	4,27 bcd	13,6 c
Pó de coco	23,8 c	9,7 d	4,19 bcd	14,15 bc
CV (%)	1.79 %	6.03 %	8.47 %	4,98%

Legenda: Médias seguidas das mesmas letras nas colunas são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. NF= número de folhas; D= diâmetro do coleto (mm); AP= altura da planta (cm); CR= comprimento da raiz (cm).

Fonte: O autor (2022)

Na produção de massa verde e seca, avaliada na Tabela 3 o pó de samambaia se mostra superior aos demais tratamentos, quando comparado as variáveis massa verde das folhas (MVF) e massa seca das folhas (MSF), com diferença estatística entre os tratamentos, mostrando sua eficiência no desenvolvimento aéreo do tamarindo.

Ao comparar a variável massa verde da raiz (MVR) a vermiculita apresentou o maior valor absoluto, superior estatisticamente aos tratamentos perlita, areia e pó de coco, porém, sem diferença estatística para os tratamentos casca de pinus, areia, pó de samambaia e casca de arroz, corroborando com Fermino e Kämpf (2006) onde eles citam quem o aumento da proporção de vermiculita no substrato provoca o acréscimo da macroporosidade, o que tende a facilitar o crescimento do sistema radicular.

Em relação a massa seca da raiz (MSR), os tratamentos vermiculita, casca de pinus e pó de samambaia e casca de arroz foram superior estatisticamente aos demais tratamentos, porém não houve diferença estatística entre eles. Esse resultado pode ter relação com o fato de alguns substratos quando encharcado, se tornar pesado e gerar pressão sobre a semente, dificultando o processo de protrusão radicular, podendo sugerir ter acontecido este fato com algum substrato utilizado.

Tabela 3 – Produção de massa verde e seca em plântulas de Tamarindo em diferentes substratos

Tratamentos	MVF	MSF	MVR	MSR
Terra	3,11 ab	0,95 c	1,97 abc	0,79 c
Perlita	1,83 d	0,73 d	1,51 bc	0,82 c
Vermiculita	2,73 bc	1,26 b	2,41 a	1,09 a
Casca de Pinus	3,19 ab	1,09 bc	1,97 abc	1,08 a
Resíduo de samambaia	5,54 a	1,62 a	2,12 ab	1,15 a
Casca de arroz	2,29 cd	1,15 b	1,91 abc	1,06 ab
Areia	2,51 c	1,20 b	1,76 bc	0,91 bc
Pó de coco	2,20 cd	1,19 b	1,42 c	0,88 c
CV (%)	15,35%	11,92%	24,24%	11,59%

Legenda: Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

MVF = massa verde das folhas ( $\text{g.pl}^{-1}$ ); MSF = massa seca das folhas ( $\text{g.pl}^{-1}$ ); MVR = massa verde das raízes ( $\text{g.pl}^{-1}$ ); MSR = massa seca das raízes ( $\text{g.pl}^{-1}$ ).

Fonte: O autor (2022).

## **6 CONCLUSÃO**

O substrato perlita apresentou os melhores resultados para emergência em plântulas de tamarindo.

Para o desenvolvimento inicial em plântulas de Tamarindo, o substrato formado por resíduo de samambaia foi o que obteve melhor resultado.

## REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, W. M.; RANGEL, M. S. A.; ANDRADE, L. N. T.; COSTA, A.S. Recursos genéticos de fruteiras nativas e naturalizadas potenciais dos tabuleiros costeiros e da baixada litorânea nordestinos. In: VIEIRA NETO, R. D. **Fruteiras potenciais para os tabuleiros costeiros e baixada litorânea**, Aracaju: Embrapa – CPATC/EMDAGRO, p.9-20, 2002
- ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, p.711-728. 2013
- BASSACO, M. V. ; NOGUEIRA, A. C.; COSMO, N. L. Avaliação da germinação em diferentes temperaturas e substratos e morfologia do fruto, semente e plântula de *Sebastiania brasiliensis*. **Floresta**, v.44, n.3, p.381-392, 2014.
- BORGES, E. E. L.; BORGES, R. C. G.; CANDIDO, J. F. & GOMES, J. M. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes**, v.4, n.1, p.9-12, 1982.
- BRIDI, S., ZIVIANE, L. N., RIZZI, R. P., PAIXÃO, M. V. S., SCHAFFER, M. L. Substrato Orgânico do Desenvolvimento De Plântulas De Mamoeiro Cv. Formosa Mel.2022. In: VIII Simpósio do Papaya Brasileiro. **Anais...** Linhares, 2022.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: Campos UENF, UFPR/FUPEF, 1995. 451p.
- CHALFUN, N. N. J.; PIO, R. **Aquisição e plantio de mudas frutíferas**. Lavras: UFLA, 2002. 19p. (Boletim Técnico, 113).
- CORDELL, C. E.; FILER Jr., T. H. Integrated nursery pest management. In: LANDZ, C.W. (Ed.). **Southern pine nursery handbook**. Atlanta: USDA. Forest Service, Southern Region, 1984. p.1-17.
- COUTO, M., A.; WAGNER JÚNIOR A. C.; QUEZADA. Efeito de diferentes substratos durante a aclimatização de plantas micropropagadas do porta-enxerto mirabolano 29C (*Prunus cerasifera* EHRH.) em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Agrociência**. v.9, p.125-128, 2003.
- DONADIO, L.C.; NACHTIGAL, J. C.; SACRAMENTO, C. K. do. **Frutas exóticas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988, 279p.
- EI-SIDDIG, K.; EBERT, G.; LUDDERS, P. A comparison of pretreatment methods for scarification and germination of *Tamarindus indica* L. seeds. **Seed Science and Technology**, v.29, n.1, p.271-274, 2001.
- EL-SIDDIG. K.; GUNASENA. H.P.M.; PRASAD. B.A.; PUSHPAKUMARA. D.K.N.G.; RAMANA. K.V.R.; VIJAYANAND. P.; WILLIAMS. J.T. **Tamarindo (*Tamarindus indica* L.)**. First published in 2000 by the International Centre for Underutilised Crops University of Southampton, Southampton, SO17 1BJ, UK Revised, 2006. 188p.



FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995, 178p.

FERREIRA, E. A., MENDONÇA, V., DE SOUZA, H. A., & RAMOS, J. D. Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro. **Scientia Agrária**, v.9, n.4, p.475-480, 2008.

FERREIRA, A. F. A. **Propagação vegetativa de *Tamarindus indica* L.** Dissertação (Mestrado em Agronomia: Sistemas de Produção) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2014, 95p

FERMINO, M. H.; KÄMPF, A. N. Impedância mecânica de substratos para plantas submetidas a diferentes tensões hídricas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.12, n.1, p.25-30, 2006

FERMINO, M. H. **Aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas como alternativas de substratos hortícolas**. 1996. 90f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

FIGLIOLIA, M. B. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B., et al. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174

FONTENO, W. C. Growing media: types and physical/chemical properties. In: REED, D. W. (Ed.). **A growers guide to water, media, and nutrition for greenhouse crops**. Batavia: Ball, 1996. p. 93-122

GALANG, F. G. **Fruits and nuts Grown in the Philippines**. Malabon, Rizal AIA: Printing Press, 1995.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; VIANA, J. S.; COLARES, P. N. Q. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith. **Revista Árvore**, v.34, n.1, p.57-64, 2010.

GURJÃO, O. C. K.; BRUNO, A. L. R.; ALMEIDA, C. A. F.; PEREIRA, E. W.; BRUNO, B. G. Desenvolvimento de frutos e sementes de tamarindo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.3, p.351-354, 2006.

GÓES, G. B. **Propagação do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) e da pitombeira (*Talisia esculenta* Radlk) por enxertia**. Dissertação (Mestrado em Agronomia Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró. 2011.

INCAPER. **Planejamento e programação de ações** para Santa Teresa. Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER, Secretaria de Agricultura. 2011.

ISHOLA, M. M.; AGBAJI, E. B. A chemistry study of *Tamarindus indica* L. (tsamioya) fruits grown in Nigéria. **Science of Food and Agriculture**, London, v.51, n.1, p.141-143, 1990.

JOKER, D. **Seed Leaflet: *Tamarindus indica* L.** Danida Forest Seed Centre. Krogerupvej, Humlebaek, Denmark. 2000.

KANASHIRO, S. **Efeito de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker em vasos.** 1999. 79f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.

KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**, Porto Alegre: Genesis, 2000. p.139-146.

LAVIOLA, B. G.; LIMA, P. A.; WAGNER JÚNIOR, A.; MAURI, A. L.; VIANA, R. S.; LOPES, J. C. Efeito de diferentes substratos na germinação e no desenvolvimento inicial de jiloeiro (*Solanum gilo Raddi*), cultivar verde claro. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.415-421, 2006.

LEAL, M. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.392-395. 2007.

LEFREVE, J. J. Revier de la littérature sur le tamarinier. **Fruits**, v.26, n.10, p.687-695, 1971.

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, p.224-230, 2009.

PAIVA, E. P. S.; MAIA, S. S.; MEDEIROS, C. S. DE C.; COELHO, M. F. B.; SILVA, F. N. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). **Revista Caatinga**, v.24, n.4, p.62-67, 2011.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D. **Fruticultura Comercial**. Propagação de plantas frutíferas, Lavras: UFLA/FAEPE, 2001, 137p.

PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FRAZÃO, A. A.; ALVES, P. R. B. **A cultura do tamarindeiro** (*Tamarindus indica* L.). 2007. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br./tamarindo.html> Acesso em: 10 dez. 2022

PADOLINA, F. Vegetative propagation experiments and seed germination. **Philippine Journal of Agriculture**, v.2, n 4, p.347-355, 1931.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção**. Londrina: Abrates, 2015.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.; PEIXOTO, M. C. Testes de qualidade. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 11, p. 283-295.

PEREIRA, P. C.; FREITAS, R. D.; MELO, B. D.; FRANZÃO, A. A.; PEREIRA, A. P.; SANTANA, J. D. G. Influência do tamanho de sementes na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Bioscience Journal**, v.24, n.4, p.73-79, 2008.

QUEIROZ, J. M. O. **Propagação do tamarindeiro** (*Tamarindus indica* L.). Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas. 2010.

RÖBER, R.. Substratos hortícolas: possibilidades e limites de sua composição e uso; exemplos da pesquisa, da indústria e do consumo. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (Eds.). **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. p.209-215. Porto Alegre: Gênese, 2000.

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

SOUZA, A. D. O.; ANDRADE, A. C. S.; LOUREIRO, M. B. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.). **Informativo Abrates**, v.5, n.2, p.190, 1995.

SMIDERLE, O. S.; MINAMI, K. Emergência e vigor de plântulas de goiabeira em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, v.6, n.1, p.3845, 2001.

TRZECIAK, M. B.; NEVES, M. B. das; VINHOLES, P. S.; VILLELA, F. A. Tratamentos para superação de dormência em sementes de *Tamarindus indica* L. In: XVI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. **Anais...**, 2007.

VALE, L. S. do; COSTA, J. V. T. da; ANUNCIÇÃO FILHO, C. J. da; LIMA, R. L. S. de. Efeito de diferentes misturas de substrato e tamanho de recipientes na produção de mudas mamoeiro. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: UFV, 2004. 385 p.

WILSON, C. G. S. Tomato production in bark substrates. **Acta Horticulturae**, v.150, p.271-276, 1983.