

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO

**CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E  
PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DE  
*Megaskepasma erythrochlamys* LIND.  
(ACANTHACEAE)**

**GISLAINE SERAFIM DE JESUS**

São Mateus/ES  
Julho/2022

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO**

**CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E  
PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DE  
*Megaskepasma erythrochlamys* LIND.  
(ACANTHACEAE)**

**GISLAINE SERAFIM DE JESUS**

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de BACHAREL EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.

Orientador: Dra. Elisa Mitsuko Aoyama

**São Mateus/ES**

**Julho/2022**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

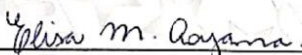
## FOLHA DE APROVAÇÃO


Autor: **Gislaine Serafim de Jesus**

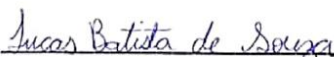
Título: “**CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DE *Megaskepasma erythrochlamys* LIND. (ACANTHACEAE)**”

Monografia do Curso de Ciências Biológicas (Bacharelado)  
Defendida e aprovada em 02/08/2022

Com nota 9,00 (nove) pela comissão julgadora:

  
Orientador(a) e presidente da Comissão Examinadora  
Elisa Mitsuko Aoyama

  
Examinador 1  
Antelmo Ralph Falqueto

  
Examinador 2  
Lucas Batista de Souza

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me conceder o dom da vida e a saúde física e mental que ainda tenho enquanto escrevo este trabalho.

A minha mãe Maria Auxiliadora Serafim e ao meu pai Gilson de Jesus por sempre acreditaram que eu fosse capaz. Sem eles eu nada seria.

A minha professora e orientadora Elisa Mitsuko Aoyama, por toda orientação e incentivo ao longo da execução deste trabalho.

As minhas amigas fiéis Amanda Deolindo, Carolina Amaranta e Mayane Bayerl que fiz ao longo do curso e que foram a minha base ao longo desses anos, tornando-o mais leve e suportável a cada etapa alcançada, fossem nos momentos de alegria ou de dificuldade. Essa conquista é nossa e eu agradeço imensamente por nunca terem me deixado desistir.

Em especial ao meu namorado Pedro Henrique Guimarães, pelas noites de dedicação na análise dos dados, pela paciência em me ajudar a compreendê-los, por todo amor e apoio ao longo deste processo e por me incentivar todos os dias a alcançar os meus objetivos, sem nunca desistir de mim. Sem ele talvez isso não fosse possível.

Ao meu querido amigo Yuri Bezerra por todo apoio nas etapas iniciais desse projeto quando ele era apenas uma ideia, mas que ainda assim, não mediu esforços para me auxiliar no que fosse preciso.

A FAPES pela concessão da bolsa de estudos durante a realização deste trabalho.

Ao Laboratório de Botânica por me permitir aprender e transferir parte do meu conhecimento através da divulgação científica.

A UFES e a todos os professores do curso de Ciências Biológicas, meu reconhecimento.

A todos que de alguma forma colaboraram para o sucesso deste trabalho.

Por fim, e não menos importante, a mim que apesar das dificuldades nunca me permiti desistir.

*“Não deixe o medo de errar impedir que que você  
jogue”*

*A Nova Cinderela*

## SUMÁRIO

SUMÁRIO DE FIGURAS.....	VII
SUMÁRIO DE TABELAS.....	IX
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>03</b>
2.1. Objetivo geral.....	03
2.2. Objetivos específicos.....	03
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>03</b>
3.1. Coleta do material e local de execução.....	03
3.2. Morfologia.....	03
3.3. Ilustração botânica.....	04
3.4. Anatomia foliar.....	04
3.5. Montagem do experimento.....	04
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>05</b>
4.1. Morfologia.....	05
4.2. Ilustração botânica.....	08
4.3. Anatomia foliar.....	09
4.4. Estaquia caulinar.....	12
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>18</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>19</b>

## SUMÁRIO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> (a) Estacas na porção mediana em corte bisel e (b) montagem do experimento com substratos: terra, areia lavada e vermiculita.....	05
<b>Figura 2.</b> Aspectos de <i>M. erythrochlamys</i> . A. Face adaxial. B. Filotaxia. C. Detalhe do caule. Inflorescência. D. Visão geral. E. Detalhe da inflorescência com formação de fruto. F. fruto imaturo. H. Fruto maduro.....	07
<b>Figura 3.</b> Ilustrações dos órgãos vegetativos e reprodutivos de <i>M. erythrochlamys</i> .....	08
<b>Figura 4.</b> Vista frontal de folhas de <i>M. erythrochlamys</i> . A. Face adaxial. B. Face abaxial com estômatos (setas). Secções transversais. C. Região da nervura central. D. Tricoma glandular peltado. E. Limbo evidenciando feixe vascular colateral. F. Detalhe do colênquima. Secção transversal do pecíolo. G. Vista geral. H. Tricoma tector pluricelular na margem peciolar....	11
<b>Figura 5.</b> Enraizamento terra, areia lavada e vermiculita. (a) Estacas apicais. (b) Estacas medianas. (c) Estacas mortas areia lavada T = terra, A = areia lavada, V = vermiculita.....	12
<b>Figura 6.</b> Relação entre o comprimento da raiz de estacas apicais de <i>M. erythrochlamys</i> com os diferentes tipos de substratos avaliados pelo teste de Tukey. Letras iguais indicam grupos estatisticamente similares.....	15
<b>Figura 7.</b> Relação entre o comprimento de folhas (cm) de estacas apicais de <i>M. erythrochlamys</i> com os diferentes tipos de substratos avaliados pelo teste de Tukey. Letras iguais indicam grupos estatisticamente similares.....	15
<b>Figura 8.</b> Relação entre o número de folhas de estacas apicais de <i>M. erythrochlamys</i> com os diferentes tipos de substratos avaliados pelo teste de Tukey. Letras iguais indicam grupos estatisticamente similares.....	15
<b>Figura 9.</b> Relação entre o comprimento da raiz (cm) de estacas medianas de <i>M. erythrochlamys</i> com os diferentes tipos de substratos avaliados pelo teste de Tukey. Letras iguais indicam grupos estatisticamente similares.....	16
<b>Figura 10.</b> Relação entre o comprimento de folhas (cm) de estacas medianas de <i>M. erythrochlamys</i> com os diferentes tipos de substratos avaliados pelo teste de Tukey. Letras iguais indicam grupos estatisticamente similares.....	16
<b>Figura 11.</b> Relação entre o número de folhas de estacas medianas de <i>M. erythrochlamys</i> com os diferentes tipos de substratos avaliados pelo teste de Tukey. Letras iguais indicam grupos estatisticamente similares.....	17

**Figura 12.** Comparação dos métodos de propagação de *M. erythrochlamys* Lind. para cada tipo de substrato através do teste de Anova de duas vias. Apenas a variável comprimento de raiz foi significativo, sendo que o substrato terra apresentou os maiores índices..... 17

## SUMÁRIO DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Médias e desvio padrão para comprimento da raiz (cm), número de folhas e comprimento da folha de estacas apicais e medianas de <i>Megaskepasma erythrochlamys</i> Lind.....	13
<b>Tabela 2.</b> Comparação das médias pelo teste de Tukey para comprimento da raiz (cm), número de folhas e comprimento da folha (cm) de estacas apicais e medianas de <i>Megaskepasma erythrochlamys</i> Lind. entre os diferentes substratos.....	14

## RESUMO

Acanthaceae é uma família pantropical que abrange mais de 4000 espécies e aproximadamente 230 gêneros. Pertencente à família Acanthaceae *Megaskepasma erythrochlamys* Lindau é um gênero monoespecífico da Venezuela. Com isso, objetivou-se caracterizar morfoanatomicamente a espécie bem como a sua propagação vegetativa via estaquia, contribuindo para a taxonomia da família. Os indivíduos analisados encontram-se em área urbana em São Mateus – ES. A morfologia contou com todos os órgãos da planta e somente a folha para anatomia conforme bibliografia especializada. As folhas foram fixadas em FAA e transferidas para etanol 70%. O experimento foi montado com 12 porções medianas e 12 apicais da planta, totalizando 72 estacas utilizando o corte em bisel, onde as estacas caulinares foram acondicionadas em potes de isopor contendo 3 substratos diferentes: terra, areia lavada e vermiculita e avaliada após 60 dias após o plantio. Porções medianas das folhas em secções transversais e paradérmicas de ambas as faces foram cortadas à mão livre com o auxílio de lâmina de barbear e isopor segundo técnicas usuais de anatomia vegetal. Os resultados mostraram que a raiz é adventícia, caule do tipo tronco, folhas simples, filotaxia oposta cruzada. Inflorescências racemosas do tipo espiga com flores sésseis. Fruto simples e seco com duas valvas, a semente possui dois cotilédones. A espécie estudada apresenta características semelhantes a outras espécies da família e dos táxons infrafamiliares aos quais pertencem Acanthoideae, Ruellieae, Justiciinae, uma vez que seu posicionamento filogenético a aproxima de espécies de *Poikilacanthus* Lindau, o conhecimento detalhado de sua morfologia auxilia o entendimento de suas relações. As células epidérmicas da face adaxial e abaxial são irregulares com paredes sinuosas, a face abaxial apresenta estômatos diacíticos distribuídos aleatoriamente. A nervura central é biconvexa, epiderme uniestratificada, parênquima fundamental não possui cristais e o feixe vascular é bicolateral. Mesófilo dorsiventral com um único estrato de parênquima paliçádico e 6 de parênquima lacunoso. Após as avaliações de enraizamento das estacas, tanto apicais como medianas, foi constatado que os primórdios radiculares de *M. erythrochlamys* desenvolveram-se diretamente da região basal das mesmas, não havendo formação de calos, como foi observado em outras espécies da família como em *Justicia wasshauseniana* Profice. Os resultados mostraram que para a variável comprimento de raiz em estacas apicais, o substrato areia apresentou um menor índice de crescimento em comparação com o substrato terra e vermiculita. Já em estacas medianas o substrato vermiculita apresentou um maior índice de crescimento em comparação com o substrato terra e areia. Para o comprimento de folhas, no substrato terra houve uma diferença significativa em relação a areia, porém o substrato vermiculita não se diferenciou em ambas as estacas. O número de folhas não apresentou diferença significativa entre os tratamentos em ambas as estacas. Após a comparação dos diferentes métodos de estaquia entre os diferentes tipos de tratamentos, apenas o comprimento de raiz demonstrou uma interação significativa, indicando que ela foi maior para o substrato terra, utilizando estacas apicais. Conclui-se que o trabalho foi essencial para reunir dados morfológicos e anatômicos da espécie até então desconhecidos na literatura.

**Palavras-chave:** Anatomia foliar, enraizamento, substrato.

## ABSTRACT

Acanthaceae is a pantropical family comprising over 4000 species and approximately 230 genera. Belonging to the Acanthaceae family *Megaskepasma erythrochlamys* Lindau is a monospecific genus from Venezuela. With this, the objective was to morphoanatomically characterize the species as well as its vegetative propagation via cuttings, contributing to the taxonomy of the family. The individuals analyzed are located in an urban area in São Mateus - ES. The morphology included all the organs of the plant and only the leaf for anatomy according to the specialized bibliography. The leaves were fixed in FAA and transferred to 70% ethanol. The experiment was set up with 12 median and 12 apical portions of the plant, totaling 72 cuttings using the bevel cut, where the stem cuttings were placed in styrofoam pots containing 3 different substrates: earth, washed sand and vermiculite and evaluated after 60 days after the planting. Median portions of the leaves in transverse and paradermal sections of both sides were cut freehand with the aid of a razor blade and Styrofoam according to usual techniques of plant anatomy. The results showed that the root is adventitious, stem-like, simple leaves, cross-opposite phyllotaxis. Racemose spike-like inflorescences with sessile flowers. Simple and dry fruit with two valves, the seed has two cotyledons. The studied species presents similar characteristics to other species of the family and of the infrafamilial taxa to which Acanthoideae, Ruellieae, Justiciinae belong, since its phylogenetic position approximates it to *Poikilacanthus* Lindau species, the detailed knowledge of its morphology helps the understanding of their relationships. The epidermal cells of the adaxial and abaxial face are irregular with sinuous walls, the abaxial face presents randomly distributed diacytic stomata. The midrib is biconvex, the epidermis is unistratified, the fundamental parenchyma has no crystals and the vascular bundle is bilateral. Dorsiventral mesophyll with a single stratum of palisade parenchyma and 6 of spongy parenchyma. After rooting assessments of cuttings, both apical and median, it was found that the root primordia of *M. erythrochlamys* developed directly from the basal region of the same, with no callus formation, as observed in other species of the family such as in *Justicia wasshauseniana* Profice. The results showed that for the variable root length in apical cuttings, the sand substrate showed a lower growth rate compared to the earth and vermiculite substrate. In medium cuttings, the vermiculite substrate showed a higher growth rate compared to the soil and sand substrate. For leaf length, there was a significant difference in the soil substrate compared to sand, but the vermiculite substrate did not differ in both cuttings. The number of leaves showed no significant difference between treatments in both cuttings. After comparing the different cutting methods between the different types of treatments, only the root length showed a significant interaction, indicating that it was greater for the soil substrate, using apical cuttings. It is concluded that the work was essential to gather morphological and anatomical data of the species hitherto unknown in the literature.

**Keywords:** Leaf anatomy, rooting, substrate.

# 1. INTRODUÇÃO

Acanthaceae é uma família pantropical que abrange mais de 4000 espécies e aproximadamente 230 gêneros. Sua maior ocorrência está no sudeste da Ásia continental, Malásia, África, América do Sul, México e América Central. Estende-se ao Panamá, Nicarágua, Costa Rica e Equador devido ao seu cultivo extensivo (WASSHAUSEN, 2013).

No Brasil a família compreende cerca de 47 gêneros, sendo 5 deles endêmicos e mais de 499 espécies, das quais 282 são endêmicas (FLORA DO BRASIL, 2022). Muitas vezes, as flores desta família apresentam corola colorida, frequentemente, com brácteas vistosas que atraem abelhas, vespas, mariposas, borboletas e aves em busca de alimento (JUDD *et al.*, 2009).

Muitos estudos já publicados apresentam grande relevância para a família, como trabalhos que abordam estudos morfoanatômicos de gêneros e espécies de Acanthaceae, destacam-se AOYAMA e INDRIUNAS (2013) com morfoanatomia foliar de três espécies do gênero *Justicia* L., sendo elas *J. carnea*, *J. kleinii* e *J. scheidweileri*; AOYAMA e INDRIUNAS (2014) com micromorfologia e anatomia foliar de duas espécies do gênero *Justicia* L. para uso medicinal. *Justicia pectoralis* e *J. gendarussa*; ZOTELLE e AOYAMA (2014) com morfoanatomia e enraizamento de estacas caulinares de *Justicia wasshauseniana*.

Pertencente à família Acanthaceae, *Megaskepasma erythrochlamys* Lind., também conhecida como capota-vermelha, justicia-vermelha ou camarão-vermelho, caracteriza-se por ser um arbusto grande, semi-lenhoso da Venezuela que possui de três a cinco metros de altura, muito ramificado, com folhas grandes, coriáceas e com nervuras evidentes. Possui inflorescências grandes, muito duráveis, firmes, vistosas, terminais compostos de numerosas brácteas avermelhadas e flores brancas que se formam durante a primavera e verão. As flores são muito visitadas por beija-flores. Geralmente é cultivada como uma planta isolada, mas presta-se para formação de conjuntos a meia-sombra em parques e jardins grandes, servindo como planta ornamental, em canteiros ricos em matéria orgânica. Multiplica-se facilmente por estacas cortadas logo após o florescimento (LORENZI e SOUZA, 2008). Em certos locais, torna-se uma espécie invasora, cujo crescimento deve ser controlado. A espécie é um ornamento popular em regiões tropicais e a única em seu gênero (FROHLICK *et al.*, 2008).

A morfologia das estruturas vegetativas e reprodutivas apresenta um grau de importância taxonômica para família Acanthaceae (PROFICE *et al.*, 1991), fornecendo para ela dados adicionais. Muitas das características morfológicas estudadas contribuem imensamente para a identificação de espécies da família, principalmente de espécies em risco de extinção

como em ZOTELLE e AOYAMA (2013) com *Justicia wasshauseniana* Profice e também de plantas com propriedades fitoterápicas, pois a identificação errônea é arriscada para a saúde, como em VARGEM (2015) com *Justicia pectorialis* Jacq.

A família apresenta um importante papel ecológico devido à sua gama de adaptações ecológicas relacionadas à forma e variedade das suas flores e à diversidade de polinizadores (SCHMIDT-LEBUHN *et al.*, 2007, DANIEL e LOTT, 2016), fazendo-se importante no entendimento das adaptações das espécies da família (SUGUIO e TESSLER, 1984).

A propagação vegetativa via estaquia é uma das técnicas mais utilizadas na área de plantas ornamentais, pois permite a obtenção de grande quantidade de mudas em um curto período de tempo, eliminando o seu período de juventude (READ e YANG, 1991) e para espécies florestais visando um interesse ecológico (HOPPE *et al.*, 1999). Tem como vantagens a manutenção de todas as características da planta matriz, a uniformidade nas mudas e a produção de alta qualidade, além de menor custo (READ e YANG, 1991 e HARTMANN *et al.*, 2002). O sucesso desta técnica vai depender de diversos fatores que estão relacionados ao enraizamento, entre eles, a posição da estaca no ramo, o grau de lignificação, a quantidade de reservas, a diferenciação dos tecidos e o tipo de substrato, pelas suas características químicas e físicas (ONO e RODRIGUES, 1996; ZUFFELLATO-RIBAS e RODRIGUES, 2001). Espécies de Acanthaceae em geral são propagadas com êxito por estaquia caular como demonstrado nos trabalhos de BALU e ALGESABOOPATHI (1995) com *Andrographis lineata* Nees; HUSSEIN (2008) para *Thunbergia grandiflora* (Roxb ex Rottl.) Roxb; CHIHINNAPPAN (2010) com *Andrographis ovata* (T. Anderson ex Bedd.); BALDOTTO e BALDOTTO (2014) com *Sanchezia nobilis* Hook, aplicando-se diferentes reguladores vegetais e HEINTZE *et al.* (2015) com *Thunbergia mysorensis* (Wight).

Existe uma ampla gama de sistemas de cultivo de mudas ornamentais em recipientes que utilizam substratos de origem mineral ou orgânica, natural ou sintética, que se diferenciam das características do solo (RODRIGUES *et al.*, 2016). O substrato e o potencial genético de enraizamento são alguns dos fatores que afetam a formação de raízes adventícias em estacas (FACHINELLO *et al.*, 1994). Segundo SHELTON e MOORE (1981), o substrato é um fator de grande importância na propagação via estaquia.

Na literatura há poucos trabalhos exploratórios no que diz respeito à propagação vegetativa e descrição das estruturas morfológicas e anatômicas da espécie em estudo. Estudos sobre a morfoanatomia foliar podem fornecer dados adicionais às características morfológicas externas auxiliando em problemas taxonômicos (AOYAMA e INDRIUNAS, 2013).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Objetivou-se estudar a morfologia geral da espécie e sua anatomia foliar bem como propagar vegetativamente por estaquia a espécie *Megaskepasma erythrochlamys* Lind. (Acanthaceae).

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar a morfologia dos órgãos vegetativos e reprodutivos;
- Ilustrar os órgãos vegetativos e reprodutivos em detalhes para contribuir com a taxonomia da espécie;
- Caracterizar a anatomia foliar;

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1. Coleta do Material e Local de Execução**

O material foi obtido através de coletas em área urbana nos bairros Litorâneo, Cacique e Aviação, ambos localizados na cidade de São Mateus, ES. Para a coleta do material botânico foram selecionadas as regiões da planta envolvendo folhas totalmente expandidas e inflorescência. Uma parte do material coletado foi utilizada para a análise morfológica e as ilustrações de seus órgãos, e a outra para a montagem do experimento.

Quanto ao local de execução, a condução de experimentos e etapas laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Botânica, no Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), no município de São Mateus, ES.

### **3.2. Morfologia**

Para as análises morfológicas foram observados os órgãos vegetativos e reprodutivos das amostras coletadas no início do experimento. Esse tipo de análise utilizou todos os órgãos vegetativos e reprodutivos da planta. A terminologia empregada para a descrição está de acordo com McDade *et al.* (2000) e Ellis *et al.* (2009).

### **3.2. Ilustração Botânica**

Foram realizadas ilustrações dos órgãos da espécie em estudo, a partir de amostras de material recém coletado. Para os detalhes utilizou-se a observação em estereomicroscópio. As ilustrações foram confeccionadas em papel sulfite branco, tamanho A4, com lápis preto HB ou B, e posteriormente, recobertas com caneta nanquim 0,4 e 0,5 mm. As ilustrações foram fotografadas e montadas em prancha digital utilizando o PowerPoint. Cada ilustração está acompanhada de uma escala. Para as ilustrações foram utilizados todos os órgãos vegetativos e reprodutivos da planta.

### **3.3. Anatomia Foliar**

Para as análises anatômicas, somente as folhas foram utilizadas sendo selecionadas amostras do terço médio da lâmina foliar e do pecíolo. Foram selecionados cinco indivíduos ao acaso de cada substrato, de onde retirou-se folhas do 2º e 4º nós de folhas adultas totalmente expandidas. Após a retirada, as folhas foram fixadas em FAA (formaldeído, ácido acético: álcool etílico 50%, 2:1:18, v/v) de acordo com Johansen (1940) por 48 horas, e posteriormente transferidas para etanol 70%.

Amostras da porção mediana das folhas (pecíolo e limbo) foram seccionadas transversalmente, à mão livre com o auxílio de isopor e lâmina de ácido inoxidável. Bem como seções paradérmicas de ambas as faces para a observação de presença de estômatos em superfícies foliares, também com o auxílio da lâmina.

O material seccionado foi clarificado em hipoclorito de sódio 10% para cortes transversais e 25% para os paradérmicos e corado com safranina 1% (LUQUE et al., 1996) e posteriormente montadas lâminas temporárias. As lâminas foram analisadas em microscópio óptico e as imagens obtidas em fotomicroscópio com projeção de escalas micrométricas.

### **3.4. Montagem do Experimento**

Para a experimentação, foi utilizado a técnica de propagação vegetativa por estaquia caulinar (Figura 1). O experimento foi instalado em maio de 2021 contando com três tipos de substratos, sendo eles: terra, areia lavada e vermiculita. Cada substrato contou com 12 estacas retiradas da região mediana e 12 estacas da região apical, totalizando 72 estacas. As estacas foram preparadas com corte em bisel com comprimento aproximado de 15 à 20 cm e suas folhas retiradas, em seguida acondicionadas em potes de isopor com capacidade de 480 ml, mantidos em área sombreada próxima ao Laboratório de Botânica da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e irrigados em dias alternados. A avaliação foi realizada 60 dias após a instalação

do experimento, sendo medidas as seguintes respostas: comprimento da raiz, número de folhas por estaca e comprimento da folha.



**Figura 1.** (a) Estacas na porção mediana em corte bisel e (b) montagem do experimento com substratos: terra, areia lavada e vermiculita.

Fonte: Autores (2021).

Para as análises estatísticas foi realizado uma MANOVA entre as estacas apicais e medianas separadamente e posteriormente o teste de TUKEY utilizado o programa estatístico *Software R-Core Delelopment Team* (2022).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Morfologia

A morfologia mostrou que a raiz é adventícia, subterrânea do tipo ramificada. Possui folhas grandes variando entre 25-30 centímetros de largura e 11-16 centímetros de comprimento, simples, incompletas pecioladas, peninérveas, coriáceas com superfície glabra e lisa, elípticas a oblongas, bordo inteiro, ápice agudo a cuspidado, e base cuneada (Figura 2A) e filotaxia oposta cruzada (Figura 2B). O caule é aéreo, ereto do tipo tronco na base com muitas ramificações, porte arbustivo grande de 3-5 metros de altura, sublenhoso e cônico (Figura 2C). Inflorescências pedunculadas, grandes, muito duráveis, firmes vistosas, terminais, racemosas do tipo espiga, laxas, compostas de numerosas brácteas avermelhadas (Figura 2D e 2E). Possui flores sésses, cíclicas, diclamídeas, heteroclamídeas, hermafroditas, hipógina com estame isostêmone (Figura 2F). Sépalas esverdeadas, disalissépalas, pentâmeras, persistentes e actinomorfas, e corola dialipétala, trímera, caduca, zigomorfa, bilabiada de coloração branca. O androceu é homodidínamo, dialistêmone, estames simples, livres e excertos, antera basifixa, longitudinal, extrorsa, diteca. Gineceu gamocarpelar, ovário súpero e bilocular. Fruto simples,

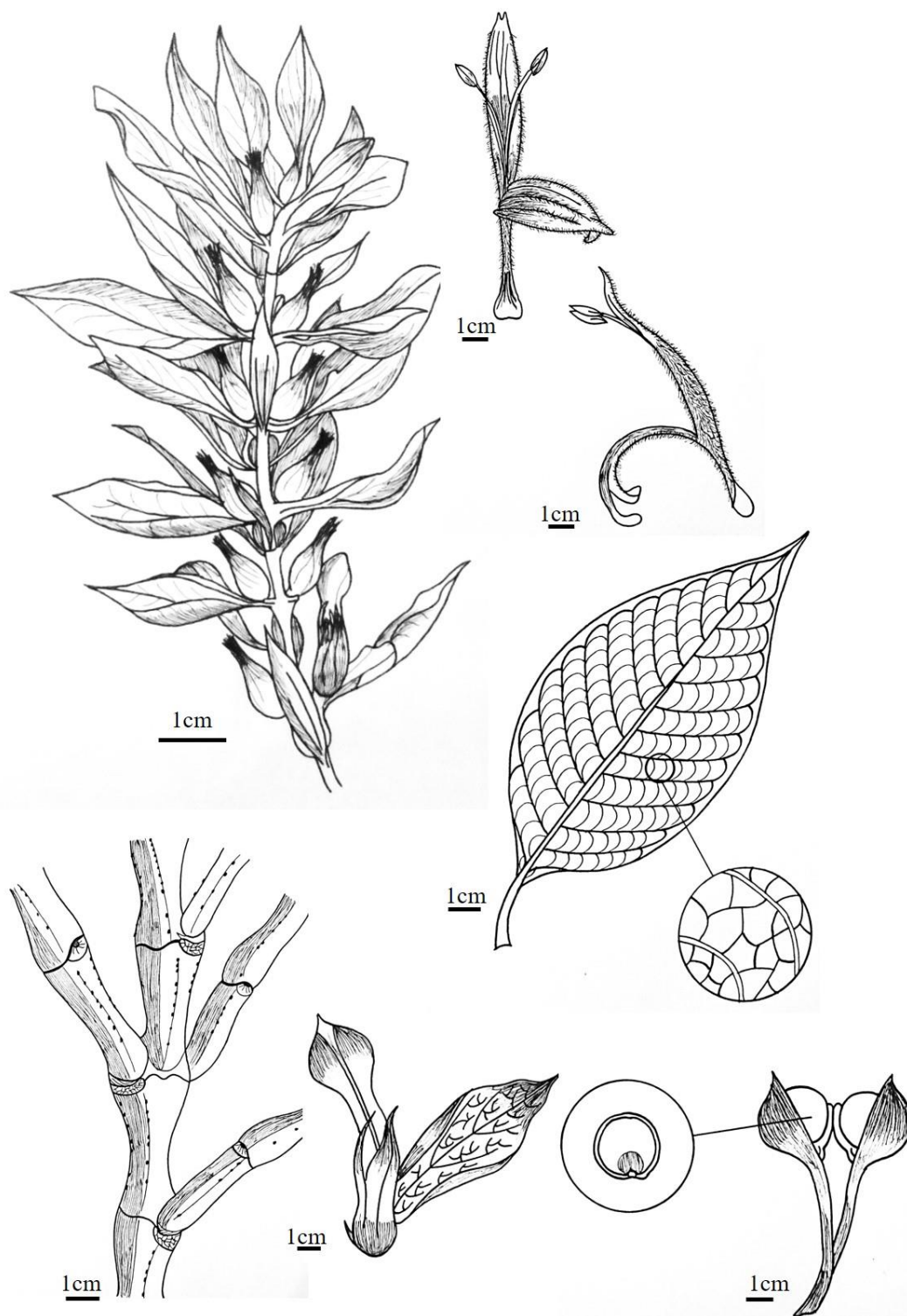
monospermico, seco do tipo cápsula loculicida, constituída por duas valvas, deiscente e monocárpico, tendo uma porção basal estéril e a superior, fértil, a presença de retináculo fixando a semente (Figura 2G). A semente é bitegumentada, exalbuminada e apresenta dois cotilédones (Figura 2H).

A espécie estudada apresenta características morfológicas gerais semelhantes a outras espécies da família como descrito em OLIVEIRA e ANDRADE (2000) e AOYAMA *et al.* (2015) e dos táxons infrafamiliares ao qual pertence (Acanthoideae, Ruellieae, Justiciinae).



**Figura 2.** Aspectos de *M. erythrochlamys*. **A.** Folha, face adaxial. **B.** Filotaxia. **C.** Detalhe do caule. **D.** Inflorescência. **E.** Visão geral. **F.** Detalhe da inflorescência com formação de fruto. **G.** Fruto imaturo. **H.** Fruto maduro.

#### 4.2. Ilustração Botânica



**Figura 3.** Ilustrações dos órgãos vegetativos (caule e folha) e reprodutivos (flor, fruto e semente) de *Megaskepasma erythrochlamys* Lind.

### 4.3. Anatomia Foliar

Quanto a anatomia foliar (Figura 4), em vista frontal, as células epidérmicas da face adaxial e abaxial apresentam formato retangular com paredes celulares sinuosas, e na face abaxial os estômatos são diacíticos distribuídos aleatoriamente, caracterizando a folha como hipoestomática (Figura 4A e 4B). Este tipo de estômato é muito característico entre as espécies da família (METCALFE e CHALK, 1983).

Tricomas glandulares peltados ocorrem em ambas as faces e são formados por uma célula basal e uma cabeça multicelular com quatro células. Tricomas tectores pluricelulares ocorrem apenas na nervura central, na face abaxial da epiderme, e são formados de 3 a 5 células com formato pontiagudo como observados em trabalhos com espécies de *Justicia* (AOYAMA e INDRIUNAS, 2012a; AOYAMA e INDRIUNAS, 2012b) e *Ruellia* (MONTEIRO e AOYAMA, 2012) e glandulares peltados constituídos por 2 a 3 células.

A presença de tricomas glandulares é comum nas espécies da família, em relação aos tectores, a variação do formato e o número de células pode ser utilizada na identificação (AHMAD, 1978). Foram observadas que as folhas da espécie estudada apresentam epiderme uniestratificada revestida por uma fina cutícula e as células epidérmicas são quadrangulares com paredes celulares retas.

A nervura central se apresenta biconvexa, ao nível do terço médio, em secção transversal (Figura 4C). As células epidérmicas têm diâmetro reduzido, apresentam tricomas tectores pluricelulares com formato pontiagudo constituídos de 3 a 5 células e glandulares do tipo peltado contendo de 2 a 3 células (Figura 4D) e não apresentam cristólitos, diferente da maioria dos tricomas tectores descrito como unicelulares para as espécies da família (METCALFE e CHALK, 1965).

Os cristólitos são estruturas restritas a poucas famílias como Moraceae, Urticaceae e Acanthaceae (METCALFE e CHALK, 1983) podendo variar nas Acanthaceae, porém no presente estudo não foram encontradas tais estruturas. Sob a epiderme ocorre colênquima angular (Figura 4F) com cerca de 4 a 6 camadas na face adaxial e abaxial. Envolvendo o sistema vascular há parênquima fundamental com células isodiamétricas com paredes delgadas, com discretos espaços intercelulares, ausentes de cristais ou cristólitos.

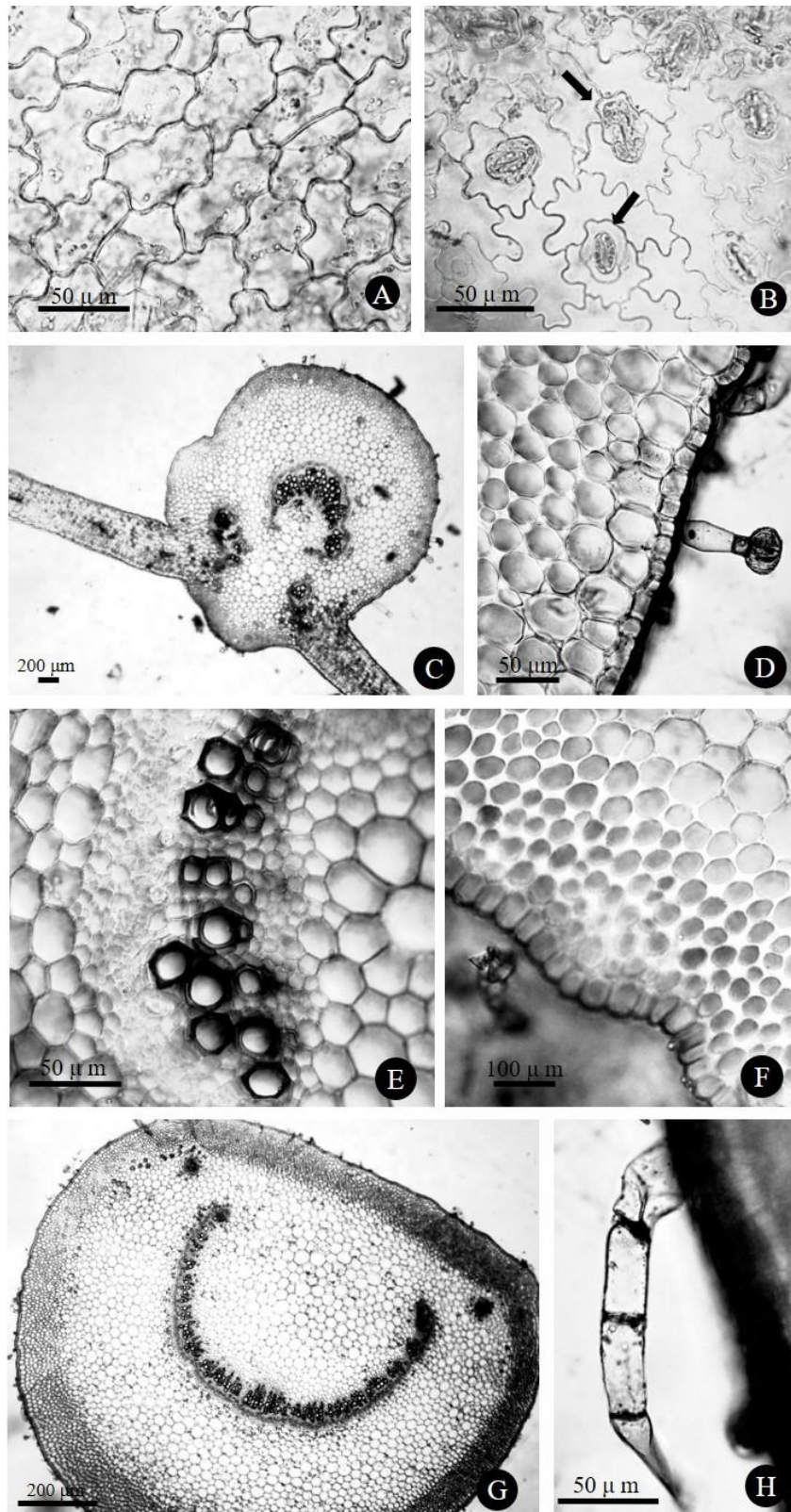
O feixe vascular da nervura central está disposto na forma de um arco central, com presença de dois pequenos feixes nas extremidades (Figura 4E).

O mesofilo é dorsiventral disposto em um único estrato de parênquima paliádico que se mantém contínuo ao longo da lâmina e de 4 a 6 camadas de parênquima lacunoso, este tipo de mesofilo é comum em várias espécies da família (METCALFE e CHALK, 1983; TAVARES

e NEVES, 1993; LARCHER e BOEGER, 2006). O sistema vascular apresenta organização colateral.

O pecíolo possui em secção transversal forma plano-convexa com a abertura voltada para a face adaxial (Figura 4G), como o observado para espécies de *Justicia* (AOYAMA e INDRIUNAS, 2012a; AOYAMA e INDRIUNAS, 2012b). A epiderme que reveste o pecíolo é uniestratificada, com tricomas tectores pluricelulares (Figura 3H) e tricomas glandulares peltados. Em posição subepidérmica ocorre uma bainha constituída por cerca de 6 a 8 camadas de colênquima angular. O parênquima fundamental não apresenta cristais. O sistema vascular está organizado na forma de um arco central, com dois pequenos feixes laterais nas extremidades.

Não houve alteração nas estruturas descritas anatomicamente entre os diferentes tipos de substratos (terra, areia lavada e vermiculita), exceto em uma pequena variação no número de camadas do colênquima que pode ser justificado pelo tamanho desigual das folhas coletadas para a análise.

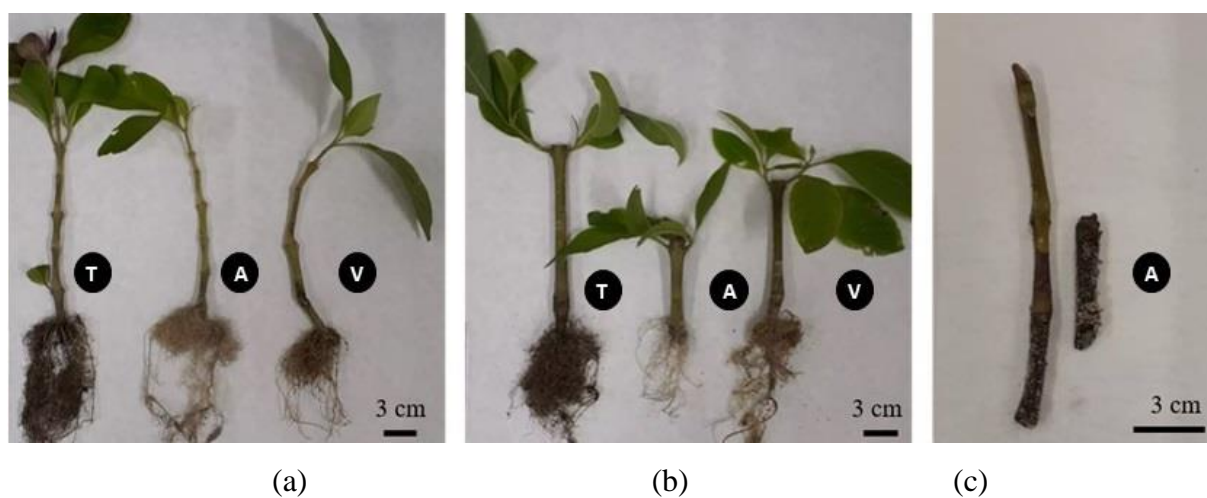


**Figura 4.** Aspectos anatômicos de folhas de *M. erythrochlamys*. Vista frontal. **A.** Face adaxial. **B.** Face abaxial com estômatos (setas). Secções transversais. **C.** Região da nervura central. **D.** Tricoma glandular peltado. **E.** Limbo evidenciando feixe vascular colateral. **F.** Detalhe do colênquima. Secção transversal do pecíolo. **G.** Vista geral. **H.** Tricoma tector pluricelular na margem peciolar.

#### 4.4. Estaquia Caulinar

Após o enraizamento das estacas caulinares, 60 dias após o plantio, foi observado que não houve a formação de calos nas estacas enraizadas; os primórdios radiciais surgiram diretamente da região basal de ambas (Figura 5). Com a porcentagem de estacas de *M. erythrochlamys*, enraizadas nos três substratos utilizados, superior a 90%, esta espécie pode ser considerada de fácil enraizamento após o florescimento conforme citado por LORENZI e SOUZA (2008), uma vez que nenhum tipo de hormônio vegetal foi utilizado para estimulação da formação das raízes. O sucesso na porcentagem de enraizamento também pode ser observado em ZUFFELLATO-RIBAS *et al.* (2005) com *Odontonema strictum* Kuntze com diferentes substratos.

Após as avaliações de enraizamento das estacas, tanto apicais como medianas, foi constatado que os primórdios radiciais de *M. erythrochlamys* surgiram diretamente da região basal das mesmas, como foi observado em outras espécies da família como em *Justicia wasshauseniana* Profice (ZOTELLE e AOYAMA, 2014) e em *Coffea arabica* L. (BERGO, 1997).



**Figura 5.** Enraizamento das estacas caulinares de *M. erythrochlamys* em diferentes substratos (terra, areia lavada e vermiculita). (a) Estacas apicais. (b) Estacas medianas. (c) Estacas mortas cultivadas na areia lavada. T = terra, A = areia lavada, V = vermiculita

Fonte: Autores, 2021.

Com base no teste estatístico MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*), das estacas apicais utilizando como parâmetros o comprimento da raiz, comprimento de folhas e número de folhas, o resultado mostrou que o valor de -p foi menor que 0,05 ( $-p < 0,05$ ;  $F(6,58) = 3,53$ ; Traço de Pillai = 0,53). O mesmo teste foi realizado também para as estacas medianas utilizando os mesmos parâmetros e também apresentou um valor de -p menor que 0,05 (-

$p < 0,05$ ;  $F(6,60) = 5,85$ ; Traço de Pillai: 0,73). Mostrando que houveram diferenças significativas para as duas regiões da estaca utilizadas. De maneira complementar construímos modelos de ANOVAS simples para todas as variáveis bióticas que demonstraram efeito do substrato no comprimento de folhas ( $F=3.6024$ ,  $p < 0.05$ ) e de raízes ( $F=11.8$ ,  $p < 0.05$ ) para as estacas apicais. O mesmo processo foi feito para estacas medianas, onde demonstraram influência do substrato em comprimento da raiz ( $F= 9.7381$ ,  $p < 0.05$ ) e comprimento da folha ( $F=6.7695$ ,  $p < 0.05$ ), mas não em número de folhas. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico *R-Core Delelopment Team*, 2022.

Pela Tabela 1, observando as médias entre os indivíduos verificou-se que o comprimento de raiz em estacas apicais foi maior no substrato terra para as três variáveis analisadas: comprimento da raiz ( $19.55 \text{ cm} \pm 4.00$ ), número de folhas ( $8.08 \pm 4,01$ ) e comprimento da folha ( $12.20 \text{ cm} \pm 4.20$ ) e menor em areia também para as três: comprimento da raiz ( $9.59 \text{ cm} \pm 7.21$ ), número de folhas ( $5.17 \pm 3.95$ ) e comprimento da folha ( $7.46 \text{ cm} \pm 4.71$ ). Já para as estacas medianas, foi possível observar que os menores valores também se encontram no substrato areia para as três variáveis: comprimento da raiz ( $8.77 \text{ cm} \pm 6.12$ ), número de folhas ( $5.50 \pm 4,34$ ) e comprimento da folha ( $6.34 \text{ cm} \pm 4.39$ ). Porém, somente o comprimento da folha foi maior em terra ( $10,67 \text{ cm} \pm 4,46$ ), sendo o comprimento da raiz ( $17.77 \text{ cm} \pm 4.48$ ) e o número de folhas ( $8.42 \pm 2,39$ ) maiores no substrato vermiculita.

**Tabela 1.** Médias e desvio padrão para comprimento da raiz (cm), número de folhas e comprimento da folha de estacas apicais e medianas de *Megaskepasma erythrochlamys* Lind.

Substrato	Posição da Estaca	Comprimento da raiz (cm)	Número de folhas	Comprimento da folha (cm)
<b>Terra</b>	A	$19.55 \pm 4.00$	$8.08 \pm 4.01$	$12.20 \pm 4.20$
	M	$11.08 \pm 5.46$	$8.08 \pm 5.80$	$10.67 \pm 4.46$
<b>Areia</b>	A	$9.59 \pm 7.21$	$5.17 \pm 3.95$	$7.46 \pm 4,71$
	M	$8.77 \pm 6.12$	$5.50 \pm 4.34$	$6.34 \pm 4.39$
<b>Vermiculita</b>	A	$16.62 \pm 6.29$	$5.75 \pm 3.60$	$8.85 \pm 5.05$
	M	$17.77 \pm 4.48$	$8.42 \pm 2.39$	$9,80 \pm 1,76$

O teste de Tukey apresentado na Tabela 2, mostrou que entre os tratamentos utilizados, houveram diferenças significativas para estacas apicais entre os seguintes parâmetros: comprimento da raiz (cm) e comprimento da folha (cm). Para o comprimento de raiz (cm), terra-areia e vermiculita-areia mostraram diferenças significativas quando comparadas aos substratos vermiculita-terra. Já para o comprimento de folhas (cm), os resultados mostraram

que terra-areia se diferenciaram significativamente de vermiculita-areia e vermiculita-terra. O número de folhas, não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos.

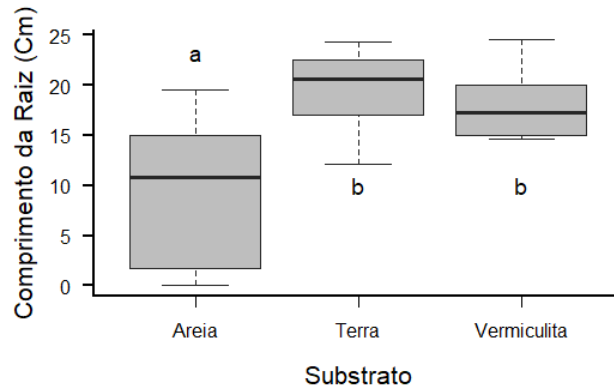
As estacas medianas apresentam diferenças significativas entre os três parâmetros avaliados, comprimento da raiz (cm), número de folhas e comprimento das folhas (cm). Para o comprimento de raiz (cm), terra-areia diferiram significativamente de vermiculita-areia e vermiculita-terra, bem como para o número de folhas, e respectivamente. Terra-areia e vermiculita-areia apresentaram diferenças significativas quando comparadas a vermiculita-terra para o comprimento de folha (cm).

**Tabela 2.** Comparação das médias pelo teste de Tukey para comprimento da raiz (cm), número de folhas e comprimento da folha (cm) de estacas apicais e medianas de *Megaskepasma erythrochlamys* Lind. entre os diferentes substratos.

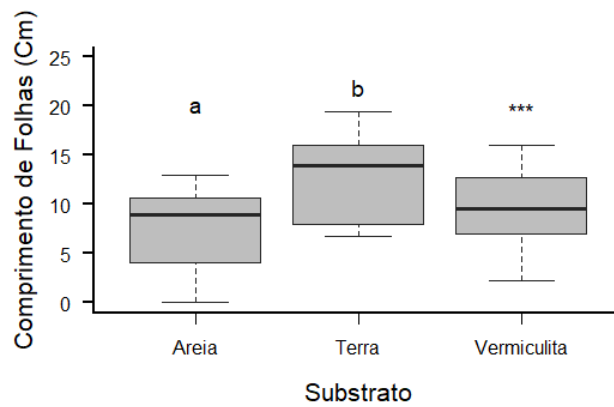
Substrato	Posição da Estaca	Comprimento da raiz (cm)	Número de folhas	Comprimento da folha (cm)
<b>Terra-Areia</b>	A	0.0003447 a	0.5882674 a	0.0307391 b
<b>Vermiculita-Areia</b>	A	0.0015629 a	0.6796071 a	0.4860823 a
<b>Vermiculita-Terra</b>	A	0.8010772 b	0.9850211 a	0.2957122 a
<b>Terra-Areia</b>	M	0.2442363 b	0.0503718 b	0.0032025 a
<b>Vermiculita-Areia</b>	M	0.0003584 a	0.2149515 a	0.0511659 a
<b>Vermiculita-Terra</b>	M	0.0302185 a	0.7506026 a	0.5164626 b

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

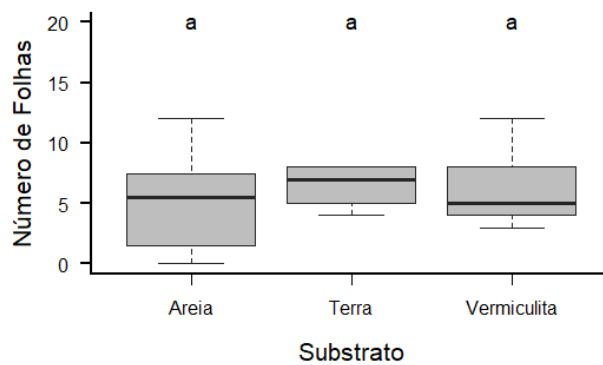
Os resultados mostram que para a variável comprimento de raiz (cm) em estacas apicais (Figura 6), o substrato areia apresentou um menor valor de crescimento em comparação com o substrato terra e vermiculita. Para o comprimento de folhas (Figura 7), o gráfico indica que para o substrato terra houve uma diferença significativa em relação a areia, porém o substrato vermiculita não se diferenciou. O número de folhas não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Figura 8).



**Figura 6.** Relação entre o comprimento da raiz de estacas apicais de *Megaskepasma erythrochlamys* com os diferentes tipos de substratos avaliados pelo teste de Tukey. Letras iguais indicam grupos estatisticamente similares.

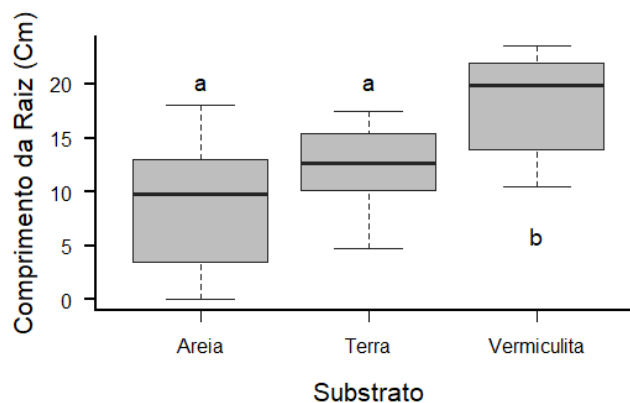


**Figura 7.** Relação entre o comprimento de folhas (cm) de estacas apicais de *Megaskepasma erythrochlamys* com os diferentes tipos de substratos avaliados pelo teste de Tukey. Letras iguais indicam grupos estatisticamente similares.

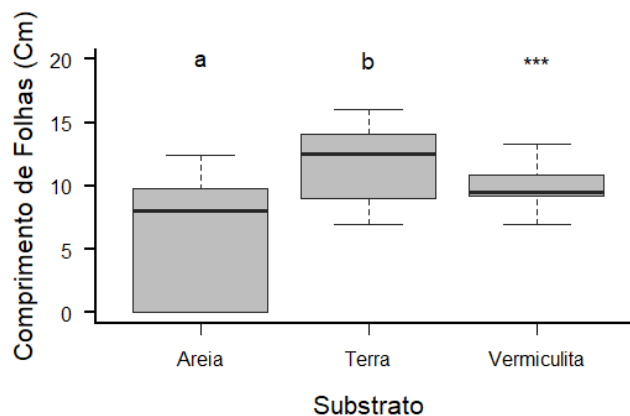


**Figura 8.** Relação entre o número de folhas de estacas apicais de *Megaskepasma erythrochlamys* com os diferentes tipos de substratos avaliados pelo teste de Tukey. Letras iguais indicam grupos estatisticamente similares.

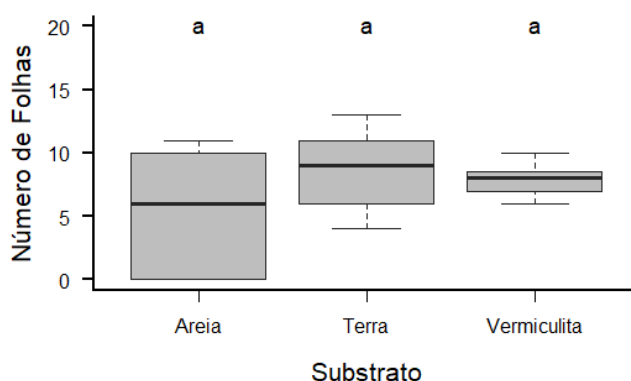
Em estacas medianas, para a variável comprimento de raiz (cm) (Figura 9), o substrato vermiculita apresentou um maior valor de crescimento em comparação com o substrato terra e areia. Para o comprimento de folhas (Figura 10), o gráfico indica que para o substrato terra houve uma diferença significativa em relação a areia, porém o substrato vermiculita não se diferenciou. O número de folhas não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Figura 11).



**Figura 9.** Relação entre o comprimento da raiz (cm) de estacas medianas de *Megaskepasma erythrochlamys* com os diferentes tipos de substratos avaliados pelo teste de Tukey. Letras iguais indicam grupos estatisticamente similares.

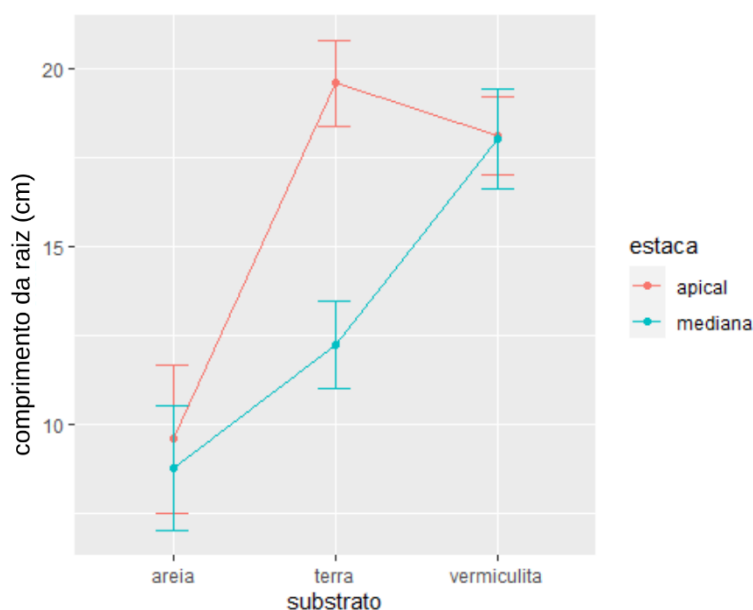


**Figura 10.** Relação entre o comprimento de folhas (cm) de estacas medianas de *Megaskepasma erythrochlamys* com os diferentes tipos de substratos avaliados pelo teste de Tukey. Letras iguais indicam grupos estatisticamente similares.



**Figura 11.** Relação entre o número de folhas de estacas medianas de *Megaskepasma erythrochlamys* com os diferentes tipos de substratos avaliados pelo teste de Tukey. Letras iguais indicam grupos estatisticamente similares.

Para a comparação dos diferentes métodos de estaquia entre os diferentes tipos de substratos, foi realizado o teste de ANOVA de duas vias (Figura 12). Todas as variáveis bióticas foram testadas, porém apenas o comprimento de raiz demonstrou uma interação significativa entre o método de estaqueamento e os diferentes grupos de tratamento ( $p < 0.05$ ,  $F_{(2,61)} = 3.21$ ). Através da análise de médias marginais estimadas, com correção de Bonferroni, foi possível observar que o comprimento de raízes foi maior para o substrato terra, utilizando estacas apicais ( $p < 0.05$ ).



**Figura 12.** Comparação dos métodos de propagação de *Megaskepasma erythrochlamys* Lind. para cada tipo de substrato através do teste de Anova de duas vias. Apenas a variável comprimento de raiz foi significativo, sendo que o substrato terra apresentou os maiores índices.

Em estacas medianas, para a variável comprimento de raiz (cm), o substrato vermiculita apresentou um maior índice de crescimento. Este resultado também pode ser observado em WEISS *et al.* (2018) com *Sanchezia oblonga*, que pode ser justificado pela busca de nutrientes no solo. A qualidade do substrato é um fator determinante para o sucesso no enraizamento de estacas em muitas espécies, mas também pode ser limitante para o desenvolvimento radicular (LIMA *et al.*, 2003; WEISS *et al.*, 2018). Alguns trabalhos como ZOTELLE e AOYAMA, (2014), ao estudar a espécie jacobina (*Justicia wasshauseniana* Profice) evidenciam a eficiência deste substrato no enraizamento, pois apresenta boa aeração e drenagem, elevada porosidade, equilíbrio entre macro e microporos e alta capacidade de retenção de água (KÄMPF, 2000; HARTMANN *et al.* 2002).

Os ramos apicais foram utilizados no experimento de estaquia caulinar de *M. erythrochlamys*, devido a estudos prévios com outras espécies da família. Como exemplo, temos *J. wasshauseniana*, apresentado por ZOTTELE e AOYAMA (2014) onde as autoras utilizaram estacas apicais e obtiveram sucesso no enraizamento e Chagas *et al.* (2008) com estacas apicais de *Mentha arvensis* L. As respostas das estacas ao enraizamento variam em função da posição do ramo em que foram retiradas, segundo ROSA *et al.* (2017).

## 5. CONCLUSÕES

A espécie se mostrou viável para o enraizamento no período de floração, como já apresentado em diversos trabalhos com espécies da família.

O conhecimento detalhado de sua morfologia aproxima seu posicionamento filogenético de *Poikilacanthus* Lindau, auxiliando o entendimento de suas relações.

O substrato areia não é o melhor para o crescimento das raízes em estacas apicais.

O substrato vermiculita é o melhor para o crescimento de raízes em estacas medianas.

Para ambas as estacas, o substrato terra é melhor do que a areia para o crescimento das folhas. diferente de SILVA *et al.* (2019) com *Ruelia angustiflora* Ness, onde as estacas oriundas das posições apical e mediana do caule apresentaram maior número de folhas.

Não houve diferença no número de folhas entre as diferentes posições da estaca e os diferentes tipos de tratamentos.

Para o crescimento de raiz, as estacas apicais no substrato terra foi o que apresentou o melhor desenvolvimento.

Conclui-se que o trabalho foi essencial para reunir dados morfológicos e anatômicos da espécie até então desconhecidos na literatura.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*Acanthaceae* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB33>>. Acesso em: 13 jul. 2022.

AOYAMA, E.M.; INDRIUNAS A. Vitória E.L., Monteiro M.M. (2015) **Caracterização morfológica de frutos e sementes de *Justicia scheidweileri***. *Natureza on line* 13 (3): 134-140.

AOYAMA E.M.; INDRIUNAS A. (2013). **Morfoanatomia foliar de três espécies de *Justicia* L. (Acanthaceae)**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.9, n.17; p. 2833.

AOYAMA E.M.; INDRIUNAS A. (2014). **Micromorfologia e anatomia foliar de duas espécies de *Justicia* L. (Acanthaceae) de uso medicinal**. *Rev. Biol. Neotrop.* 11(2): 97-106.

BALDOTTO, L.E.B.; BALDOTTO, M.A. (2014) **Adventitious rooting on the Brazilian red-cloak and sanchezia after application of indole-butyric and humic acids**. *Horticultura Brasileira*, v.32, n.4,

BALU, S.; ALGESABOOPATHI, C. (1995) **Propagation of *Andrographis lineata* Nees by stem cuttings**. *Ancient Science of Life*, n. 14, p. 235-239.

BERGO C.L. (1997) **Propagação vegetativa do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) através do enraizamento de estacas**. Dissertação de Mestrado. Lavras, Universidade Federal de Lavras (UFLA).

CHAGAS J.H., PINTO J.E.B.P., BERTOLUCCI S.K.V., NALON F.H. (2008) **Produção de mudas de hortelã-japonesa em função da idade e de diferentes tipos de estaca**. *Ciência Rural* 38: 2157-2163.

CHINNAPPAN, A. (2010) **Vegetative propagation of *Andrographis ovata***. *Journal of Tropical Medicinal Plants*, v.11, n.2, p.215-217.

DANIEL, T. F. (2000) **Additional chromosome numbers of American Acanthaceae.** Systematic Botany 25: 15-25.

DANIEL, T.; LOTT, E. (2016) Acantáceas (Acanthaceae). In CONABIO (ed.). **La Biodiversidad en Colima. Estudio de Estado. México.** p. 229-237.

ELLIS, B.; DALY, D.C.; HICKEY L.J.; JOHSON K.R.; MITCHELL J.D.; WILF P.; WING S.L. (2009) **Manual of leaf architecture.** Ithaca: Cornell University Press, 2009.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. (1994) **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado.** Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 179p.

FROHLICK, D.; LAU A. (2010) **New plant records from O ‘ahu for 2008.** Bishop Museum Occasional Papers 107: 3–18.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D. E.; DAVIS, JR. F. T. (2002) **Plant Propagation: principles and practices.** 7 ed. New York, Englewood Clippis/Prentice Hall.

HEINTZE, H.; PETRY, H. B.; SCHWARZ, S. F.; SOUZA, P. V.; SCHÄFER, G. (2015) **Propagação de *Thunbergia mysorensis* (Wight) por estaquia.** Ciência Rural, v.45, n.8, p.1455-1458.

HOPPE, J. M.; SCHUMACHER, M. V.; MIOLA, A. C.; OLIVEIRA, L. S. (1999) **Influência do diâmetro de estacas no desenvolvimento dos brotos de *Platanus acerifolia*.** Ciência Florestal, v.9, n.1, p.25- 28.

HUSSEIN, M. M. M. (2008) **Studies on the rooting and the consequent plant growth on the stem cuttings of *Thunbergia grandiflora*, (Roxb ex Rottl.) Roxb: 1-Effect of different planting dates.** World Journal Of Agricultural Sciences, v.4, n.2, p.125-132.

JOHANSEN, D. A. (1940) **Plant Microtechnique.** McGraw- Hill, New York.

JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOGG, E.A., STEVENS, P.F. (2009) **Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético.** Porto Alegre, Artmed.

KÄMPF, A.N (2000) **Produção Comercial de Plantas Ornamentais**. Guaíba, Agropecuária, pp 45-73.

LIMA, N.P.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. (2003) **Produção de mudas por estaquia de duas espécies de guaco**. Horticultura Brasileira 21: 106-109.

LORENZI, H.; SOUZA H. M. (2008) **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4ed. Nova Odessa Instituto Plantarum.

LUQUE, R.; SOUZA, C. H.; KRAUS, E. J. (1996) Métodos de coloração de Roeser (1972) modificado e Kropp (1972) visando a substituição do azul da astra pelo azul de alcião 8GS ou 8GX. **Acta Botanica Brasílica**, v.10, n.2, p.199-212.

MCDADE, L.A.; DANIEL, T.F.; MASTA, S.; RILEY, K.M. (2000) Phylogenetic relationships within the tribe *Justicieae* (Acanthaceae): evidence from molecular sequences, morphology and cytology. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 87:458.

OLIVEIRA, A.F.M.; ANDRADE, L.H.C. (2000) **Caracterização morfológica de *Justicis pectoralis* JACQ. E *J. gendarussa* BURM. F. (Acanthaceae)**. Acta Amaz. Vol. 30 no. 4 Manaus Desc.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. (1996) **Aspectos da Fisiologia do Enraizamento de Estacas Caulinares**. Jaboticabal, FUNEP.

PROFICE, S.R. *et al.* (1990) **Espécies de *Aphelandra* R. Br. (Acanthaceae) no estado do Rio de Janeiro – Morfologia foliar e das báceas**. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v.42/44, p. 51-65.

PROFICE, S.R.; KAMEYAMA, C.; CORTÊS, A.L.A.; BRAZ, D.M.; INDRIUNAS, A.; VILAR, T.; PESSOA, C.; EZCURRA, C.; WASSHAUSEN, D. (2010) Acanthaceae, p. 570-84. In: FORZZA, R. C. et al. (Eds.) **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. v. 2. Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

READ, P.E.; YANG, G. (1991) **Plant growth regulator effects on Rooting of forced softwood cuttings**. Acta Horticulturae, Wageningen, v. 300, p. 197-200.

RODRIGUES, J.P.; ZOTELLE, L.; BOROTO, R.C.; AOYAMA, E.M. (2017) **Enraizamento e anatomia de estacas caulinares de *Justicia brandegeana* WASSH. & L.B. SM. (Acanthaceae) em diferentes substratos.** Revista Brasileira de Iniciação Científica, Itapetininga, v. 4, n. 1.

ROSA, G.G.; ZANANDREA, I.; MAYER, N.A.; BIANCHI, V.J. (2017) **Propagação de porta-enxerto de *Prunus* spp. por estaquia: efeito do genótipo, do estágio de desenvolvimento do ramo e tipo de estaca.** Revista Ceres, v. 64, n. 1, Viçosa, Jan./Feb.

SCHMIDT-LEBUHN, A.; SCHWERTFEGER, M.; KESSLER, M.; LOHAUS, G. (2007) **Phylogenetic constraints vs. ecology in the nectar composition of Acanthaceae.** Flora 202: 62-69.

SHELTON, L.L.; MOORE, J.N. (1984) **Highbush blueberry propagation under southern U.S. climatic conditions.** HortScience, Alexandria, v.16, n.3, p.320-321.

SUGUIO, K.; TESSLER, M.G. (1984) Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura, pp. 15-25. In: L. D. Lacerda, D. S. D. Araujo, R. Cerqueira & B. Turcq (eds.). In: **Restingas: origem, estrutura, processos.** CEUFF, Niteroi, 477p.

VARGEM, D.S. (2015) Morfoanatomia, prospecção fitoquímica e caracterização do óleo essencial das folhas de *Justicia pectoralis* Jacq. (ACANTHACEAE) ocorrente em Brasília, DF. In: VARGEM, D.S. **Caracterização morfoanatômica das folhas de *Justicia pectoralis* Jacq. (ACANTHACEAE) ocorrente em Brasília-DF.** Tese (Mestrado em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, Centro Universitário de Anápolis. p. 37-54.

WASSHAUSEN, D. (2013). Acanthaceae. In Persson, C.; Stahl, B. (eds.) **Flora of Ecuador.** Goteborg, Sweden, University of Gothenburg. 328 p.

WEISS E.C.; PILONETTO D.; ANTUNES R.; MASIERO M.A.; LIMA D. M. (2018) **Estaquia de *Sanchezia oblonga* com a utilização de diferentes substratos.** Natureza online 16 (3): 001-007.

WHITE, J.; LOVELL, P. H. (1984) **Anatomy of root initiation in cuttings of *Griselinia littoralis* and *Griselinia lucida***. Annals of Botany, v.54, n.1, p.7-20.

ZOTELLE, L.; AOYAMA, E.M. (2013) **Morfo-anatomia foliar de *Justicia wasshauseniana* Profice (Acanthaceae)**. In II Simpósio sobre a Biodiversidade da Mata, Santa Teresa.

ZOTELLE, L.; AOYAMA E.M. (2014) **Morfoanatomia e enraizamento de estacas caulinares de *Justicia wasshauseniana* Profice (Acanthaceae)**. Natureza on line 12 (4): 179-184

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; BOEGER, M.R.T.; BONA, C.; PAES, E.G.B.; PIMENTA, A.C.; MASUDA, E.T. (2015) **Enraizamento e morfo-anatomia de estacas caulinares de *Odontonema strictum* kuntze (Acanthaceae)**. Rev. Bras. Hortic. Ornam., Campinas, v.11, n.1, p.57-61.