



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA**

**AFRO-BRASILEIRA**

**INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL**

**CURSO DE AGRONOMIA**

**FRANCISCA BRENA SILVA QUEIROZ**

**COMPRIMENTO DAS ESTACAS E PARTE DO RAMO NA FORMAÇÃO DE  
MUDAS DE CHANANA (*Turnera subulata*).**

**REDENÇÃO-CE**

**2017**

FRANCISCA BRENA SILVA QUEIROZ

COMPRIMENTO DAS ESTACAS E PARTE DO RAMO NA FORMAÇÃO DE  
MUDAS DE CHANANA (*Turnera subulata*).

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Instituto de  
Desenvolvimento Rural da Universidade  
da Integração Internacional da Lusofonia  
Afro-brasileira (UNILAB) como requisito  
parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Maria Clarete Cardoso Ribeiro

Coorientador: Fred Denilson Barbosa da  
Silva

REDENÇÃO-CE

2017

FRANCISCA BRENA SILVA QUEIROZ

COMPRIMENTO DAS ESTACAS E PARTE DO RAMO NA FORMAÇÃO DE  
MUDAS DE CHANANA (*Turnera subulata*).

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Instituto de  
Desenvolvimento Rural da Universidade  
da Integração Internacional da Lusofonia  
Afro-brasileira (UNILAB) como requisito  
parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Maria Clarete Cardoso Ribeiro

Coorientador: Fred Denilson Barbosa da  
Silva

Aprovado em: 23/06/2017

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Maria Clarete Cardoso Ribeiro (Orientador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab)

---

Pesquisador Dr. Fred Denilson Barbosa da Silva (Coorientador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daniela Queiroz Zuliani

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab)

Dedico este trabalho a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia e que diante de tudo seu fôlego de vida em mim me foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

## AGRADECIMENTOS

Ao Senhor meu pai que me deu a honra, gratidão, oportunidade e capacidade para estudar e realizar essa pesquisa, concluir essa graduação que era um sonho pra mim e minha família.

A cada membro que compõem minha família (Mãe, pai), por terem me mostrado desde muito cedo que o conhecimento é o bem mais valioso do ser humano.

Ao meu esposo Bruno Souza, pelas palavras doces e o respeito que tem por mim, por compartilhar juntos, alegrias e tristezas, por me fazer rir nas horas tristes, pelos abraços apertados e por estar sempre ao meu lado me apoiando em qualquer momento.

À minha Mãe, que é amiga, compreensiva e que me permitiu desfrutar da inteligência, do amor, da energia positiva que ela tinha e que me transmitia através do carinho, da sua força, da sua bravura não me deixando cair diante dos obstáculos adquirido no decorrer dessa caminhada que foi bastante longa, mas superada.

A Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), onde tive a oportunidade de cursar o curso de agronomia.

A minha orientadora, professora e amiga Maria Clarete Cardoso Ribeiro, por pelo seu empenho e dedicação nas diversas análises deste trabalho, que me orientou com paciência, dando suporte, ajudando e incentivando para desenvolver um bom trabalho.

Ao pesquisador Fred Denilson Barbosa da Silva, por ter contribuído nas análises dos resultados desta pesquisa e participado da minha banca.

A professora Daniela Queiroz Zuliani, por ter aceitado o convite de participar da minha banca.

Aos professores a quem me lapidou com caprichos e atenção para que hoje eu pudesse orgulhar cada um deles, pelos ensinamentos que colhi e pela certeza da contribuição árdua desses profissionais.

Ao Aluno Raimundo Gleidson por me ajudar nas análises estatísticas do presente trabalho.

Aos colegas de sala de aula que me ajudaram ultrapassar vilas e cidades, cachoeiras e rios, bosques e florestas, mas não me deixaram desistir incentivaram a lutar enfrentar os obstáculos e também me fizeram sorrir diante das brincadeiras e alegrias vividas, sabemos que amigo é coisa pra se guardar debaixo de sete chaves assim dizia Roberto Carlos e vocês estarão sempre no meu coração, são estes: Suelly Mary, Beatriz, Cilmara, Adeliane, Ivan Carlos, Elânia, Rodrigo Lisboa, José Paulo e Rosaliny.

À turma Agronomia 2011.1 pela convivência, carinho e respeito.

As minhas amigas e parceiras de curso, que ao decorrer da graduação estiveram minha vida nos bons e tristes momentos: Claudia Miranda, Edeliude Nascimento, Vanessa Sousa e Naiane Oliveira.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução deste trabalho.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível”.  
(Charles Chaplin).

## RESUMO

A *Turnera subulata* da família Turneraceae é uma espécie espontânea com propriedades anti- inflamatória e antioxidante. Apesar do potencial medicinal, a propagação via estacas ainda não está bem definido. Objetivou-se avaliar o enraizamento de estacas de *Turnera subulata* influenciada pelo tamanho e posição do ramo na planta. A pesquisa foi desenvolvida na Zona Rural na comunidade de Croáta II, sendo localizada no Município de Barreira- CE. As estacas foram coletadas de plantas existente na comunidade Croata II. O preparo das estacas foram realizada imediatamente após as coletas. Os ramos das plantas foram divididos em três partes: apical, mediano e basal. Após essa divisão, cortou-se os ramos em estacas de 15 e 20 cm. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2, 3 tipos de estacas (apical, basal e mediana) e 2 tamanhos do ramo da estaca (15 cm e 20 cm) com 4 repetições de 8 estacas por tratamento. As variáveis analisadas foram às porcentagens de sobrevivência, brotações e enraizamento, comprimento do maior broto, comprimento da folha do maior broto (cm), comprimento da maior raiz (cm), massa seca da raiz, massa seca do broto (g). De acordo com os resultados obtidos, pode- se concluir que, mesmo a posição apical havendo melhores resultados em porcentagem de brotações, a melhor estaca para a produção de muda de *Turnera subulata* é a posição mediana no tamanho 20 cm, pois obteve maior porcentagem de enraizamento e sobrevivência. Estaca com 20 cm de comprimento proporcionaram a obtenção de mudas mais vigorosas.

**Palavras- chave:** *Turnera subulata*, plantas medicinais, estaquia.

## ABSTRACT

The *Turnera subulata* of the Turneraceae it is a spontaneous species with anti-inflammatory and antioxidant properties. Despite the medicinal potential, propagation via stakes is still not well defined. The objective was to evaluate the rooting of *Turnera subulata* cuttings influenced by the size and position of the branch in the plant. The research was developed in the Rural Zone in the Croáta II community, being located in the city of Barreira-CE. The cuttings were collected from existing plants in the Croatá II community and their preparation for planting occurred after the collections. The branches of the plants were divided into three parts: apical, median and basal. After this division, the branches were cut into stakes of 15 and 20 cm. The experimental design was completely randomized, in a 3 x 2 factorial scheme, three types of cuttings (apical, basal and median) and 2 cuttings (15 cm and 20 cm) with 4 replications of 8 cuttings per treatment. The variables analyzed were percentage of survival, percentage of cuttings with buds, length of largest shoot, leaf length of largest shoot (cm), number of roots, length of largest root (cm), root dry mass, dry shoot mass (g). According to the results obtained, it can be concluded that even the apical position with the best results in sprout percentage, the best stake for the *Turnera subulata* seedlings production is the median position in size 20 cm, because it obtained a higher percentage of rooting and survival. The use of larger cuttings (20 cm in length) allowed for more vigorous seedlings.

**Keywords:** *Turnera subulata*, Medicinal plants, cutting.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Número de brotações, em estaca de 15 cm nas posições apical, mediana e basal da *Turnera subulata*.....31
- Figura 2 – Número de brotações, em estaca de 20 cm nas posições apical, mediana e basal da *Turnera subulata*.....31
- Figura 3- Comprimento do maior broto em estaca de 15 cm nas posições apical, mediana e basal da *Turnera subulata*.....32
- Figura 4- Comprimento do maior broto em estaca de 20 cm nas posições apical, mediana e basal da *Turnera subulata*.....32
- Figura 5- Comp. da folha do maior broto em estaca de 15 cm nas posições apical, mediana e basal da *Turnera subulata*.....33
- Figura 6- Comp. da folha do maior broto em estaca de 20 cm nas posições apical, mediana e basal da *Turnera subulata*.....33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo da análise de variância das variáveis.....28

Tabela 2 – Médias das variáveis .....29

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....  | 13 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO .....                               | 15 |
| 2.1 Espécie estudada .....                                 | 15 |
| 2.2 Propagação vegetativa .....                            | 17 |
| 2.3 Método de propagação por estaquia .....                | 19 |
| 2.4 Enraizamento de estacas .....                          | 20 |
| 2.5 Posição do ramo .....                                  | 23 |
| 2.6 Tamanho da estaca .....                                | 24 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS .....                                | 25 |
| 3.1 Instalação e condução do experimento .....             | 25 |
| 3.2 Variáveis analisadas .....                             | 26 |
| 3.2.1 <i>Tratamentos e delineamento experimental</i> ..... | 26 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                            | 27 |
| 5. CONCLUSÃO .....   | 33 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                        | 33 |

## 1. INTRODUÇÃO

*Turnera subulata* pertencente à família Turneraceae, é uma espécie espontânea conhecida popularmente como chanana, e suas raízes e parte aérea são usadas na medicina popular. Esta planta é oriunda da América tropical, região que abrange o nordeste do Brasil, geralmente são encontradas em solos arenosos. Short & Cowie (2011) definem a *Turnera subulata* como um arbusto perene, apresentando flores com pétalas de coloração amarelo ou brancas meio amareladas e na parte inferior da flor uma coloração marrom. As flores abrem no período da manhã quando recebem a luz solar e a partir do meio-dia se fecham.

Essa espécie apresenta propriedades medicinais em diferentes partes da planta. Suas folhas e raízes podem ser usadas para chás, auxiliando no combate a tosse, gripe, bronquite e inflamação. Gouveia *et. al* (2013) avaliaram que a produção de gel de *Turnera subulata* acelerava reparação cutâneas de feridas cirúrgicas em camundongos. Certamente, tal potencial poderia ser avaliando na cicatrização de enfermidades em humanos.

A chanana possui heterostilia, ocorrendo, portanto a polinização cruzada, essa característica faz com que sua reprodução através de sementes dê origem a indivíduos com características variáveis. Isto poderá inviabilizar os cultivos comerciais que exige genótipos selecionados. Por outro lado, a propagação vegetativa permite a fixação de genótipos selecionados por favorecer a formação de plantios clonais produtivos com melhora na qualidade da madeira e derivados (BANDEIRA *et al.*, 2007; XAVIER *et al.*, 2009).

Maia-Silva *et al.*, (2012), cita que a floração da *T. Subulata* acontece na estação chuvosa. Isto poderá limitar a disponibilidade de sementes no período de estiagem. Condição que inviabiliza a produção de mudas via sementes. Uma forma de facilita a produção de mudas é usar métodos de propagação vegetativa.

O método de propagação vegetativa é um processo de multiplicação baseado na regeneração de partes da planta-matriz, que ocorre pelos mecanismos de divisão e diferenciação celular. Dentre os métodos clássicos de propagação vegetativa, a estaquia surge como alternativa na reprodução das plantas medicinais não domesticadas.

Diversos fatores influenciam o sucesso da propagação vegetativa tipo de estaca e substrato. Na estaca, a posição do ramo, o grau de lignificação, a quantidade de reservas e diferenciação dos tecidos. O tipo de substrato, pelas suas características químicas e físicas (Hartmann *et al.*, 1990).

A posição da estaca no ramo e o tamanho a ser usado precisam ser bem definidos. A escolha e o preparo inadequado das estacas, o grau de experiência que o agricultor tem com a espécie e o potencial genético de enraizamento da mesma são fatores que podem resultar em elevadas taxas de mortalidade das estacas, inviabilizando o processo de produção de mudas (GONDIM *et al.*, 2001).

Nesse contexto trabalhar com a propagação vegetativa por estaquia poderá auxiliar na produção de mudas em períodos que as sementes não estão disponíveis. Assim, objetivou-se avaliar o enraizamento de estacas de *Turnera subulata* influenciada pelo tamanho e posição do ramo na planta.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Por seu valor medicinal a planta chanana vem sendo pesquisada em Mossoró pelos os autores Paulino *et al.*, (2006) e no Maciço de Baturité pelos os autores Coelho e Azevedo (2016). Apesar disso, ainda são necessários estudos complementares para definir a melhor forma de propagar a *T. Subulata* por meio de estacas. A seguir serão discutidos os seguintes tópicos: características botânicas e benefícios da espécie chanana; Tipo de propagação vegetativa; e os fatores que influenciam o desenvolvimento da muda como o enraizamento, posição e tamanho.

### 2.1 Espécie estudada

*T. subulata* herbácea e ruderal, conhecida no Brasil como Chanana, Damiana ou Flor-do-Guarujá e as populações ocorrem nas margens das estradas e em áreas associadas com algum distúrbio antrópico (ARBO, 2005).

*T. subulata* apresenta como domínios fitogeográficos a Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica e a sua distribuição geográfica no Brasil está nas regiões: Norte (Amapá, Pará, Amazonas, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul) e Sudeste (Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) (ARBO, 2007).

No Brasil, a *T. subulata* é utilizado na medicina popular para tosse, gripe, bronquite e vários tipos de inflamações, é uma espécie de fácil cultivo e bastante adaptável aos diversos climas (ARBO, 2007). Ocorre principalmente em áreas abertas, é uma planta ornamental e pode ser utilizada em jardins de flora melífera com a finalidade de fornecer néctar e pólen para as abelhas nativas (AGRA *et al.*, 2007; ALBUQUERQUE *et al.*, 2007).

É cultivada como ornamental, contudo é muito persistente tornando-se planta daninha, pois infestam-se em pastagens, beiras de estradas e terrenos baldios; também tem uso medicinal (LORENZI, 2000).

As espécies *T. subulata* pertence à família Turneraceae, as características dessa família são: arbustos, ervas ou raramente árvores pequenas. Possuem folhas alternadas, simples, inteiras ou lobadas, às vezes pinatilobadas, frequentemente providas de glândulas no pecíolo ou na base da lâmina; com estípulas pequenas ou

ausentes. Suas flores são andrógenas, diperiantadas, regulares e actinomorfas, frequentemente bibracteoladas, muitas vezes heteróstilas, se caracterizam por possuir cinco sépalas, imbricadas, decíduas e em geral unidas parcialmente, formando um tubo campanulado ou cilíndrico; suas pétalas são em número de cinco, unguiculadas, inseridas no cálice, livres e às vezes providas de corona na base, contorcidas no botão. Os cinco estames de suas flores são livres, opostos às sépalas e inseridos no receptáculo; suas anteras são biloculares, introrsas, com deiscência longitudinal. Estas flores apresentam ovário súpero, unilocular, tricarpelar e podem ter três ou mais óvulos, raramente um; possuem três estiletos, livres, terminais, o estigma é franjado ou plumoso. Os frutos são capsulares, globosos, tri-valvares e loculicidas (VICENTE *et al.*, 1999).

As flores de *T. subulata* são axilares, solitárias e monoclinas. O seu cálice se apresenta campanulado, com o tubo medindo de 17 a 20 mm comprimento, pentaplobado, sendo estes lobos triangulares, agudos e medindo de 10 a 13 mm de comprimento; as flores possuem uma corola composta por cinco pétalas branco-amareladas com máculas púrpuras, livres, com 22 a 25 mm de comprimento, obovadas e rotundas no ápice. Os seus estames em número de cinco são inclusos e seus filetes são glabos, soldados ao tubo floral e medem de 5,0 a 7,0 mm de comprimento; as anteras 2,0 - 4,5 x 0,4 - 1,0 mm são rimosas, angusto-ovadas, recurvadas no ápice, dosifixas (BARBOSA *et al.*, 2007).

Testes fitoquímicos mostraram que a chanana possui uma variedade de flavonoides glicosilados. Flavonoides formam um grupo muito extenso com propriedades físicas e químicas muito variáveis. São compostos que se concentram principalmente nas flores e frutos servindo de atrativo para insetos e animais dispersores. São os responsáveis pela coloração das flores, frutos e algumas cascas. Possuem propriedades antioxidantes, atrasa o envelhecimento celular. Glicosilados faz parte dos principais grupos de princípios ativos, na planta apresenta a função de Proteção contra predação (OLIVEIRA, 2012).

A chanana popularmente vem sendo usada em alguns países contra amenorreia, cólicas menstruais e como antipiréticas. Podem ser ainda usada no combate a úlceras gástricas e duodenais (GRACIOSO *et al.*, 2002).

Algumas atividades farmacológicas foram comprovadas em espécies desse gênero, como anti-inflamatória, antiulcerogênica (GALVEZ, 2006) e antioxidante (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

## **2.2 Propagação vegetativa**

Quando as plantas apresentam dificuldade de propagar-se por sementes, pode-se utilizar a propagação vegetativa, sendo a estaquia o método de propagação assexuado mais importante e utilizado para a produção de mudas de várias espécies (DONADIO, 2000). Segundo Hartmann *et al.*, (2002), mesmo que a planta possa ser propagada sexualmente, a propagação vegetativa tem inúmeras vantagens por ser técnica simples, rápida e barata, produzir muitas mudas em espaço reduzido com maior uniformidade do estande e manter as características genéticas da planta doadora.

A propagação assexuada é definida como sendo a produção de mudas através de partes vegetativas, permite a formação de clones que possuem a mesma carga genética da planta-matriz, garantindo a manutenção das características agrônomicas de interesse (SASSO e CITADIN, 2009 p.15). O método de propagação vegetativa é importante, pois os indivíduos quando propagados mantêm as características desejáveis, diferentemente quando são propagadas por sementes (PAIVA; GOMES, 2001).

As principais vantagens da propagação vegetativa é preservação das características genética da planta mãe, a reprodução fiel de determinadas características de uma planta selecionada, multiplicação de espécies ou híbridos que não produzem sementes, a formação de plantios clonais de alta produtividade e uniformidade, a multiplicação de indivíduos resistentes a pragas e doenças (MELETTI e TEIXEIRA , 2000; WENDLING, 2003).

A propagação vegetativa pode ser realizada por meio de processos naturais ou artificiais. Os processos naturais são aqueles em que se utilizam estruturas naturalmente produzidos pelas plantas. A propagação vegetativa artificial ocorre à divisão celular e posterior diferenciação em diversos tecidos e órgãos como raiz e gemas, sendo estas: estaquia, mergulhia, Alporquia, enxertia, cultura de meristemas (BARBOSA e LOPES, 2007, p. 73).

Estaquia é o processo de propagação, no qual são retiradas pequenas porções da planta, que em condições favoráveis irão enraizar e formar uma nova planta, por exemplo, utilizando os ramos da planta erva- cidreira. Alporquia é uma variação de mergulhia. Ao invés de se levar o ramo ao solo, leva- se o solo ao ramo. Embora seja também moroso como mergulhia, tem a vantagem de poder ser feito em qualquer ramo da planta, mesmo nos apicais, desde que haja bom controle de umidade, por exemplo, planta hibisco. Enxertia é a união do tecido de duas plantas diferentes. A eficiência da enxertia, o bom crescimento, a produtividade e a longevidade das plantas enxertadas dependem da compatibilidade entre o porta- enxerto (cavalo e enxerto (cavaleiro), por exemplo, nas fruteiras como: laranjeiras (BARBOSA e LOPES,2007; LOUREDO, 2017).

Mergulhia é o método de propagação vegetativa que permite enraizar uma porção da planta sem destaca- lá da planta- mãe, quando formar raízes, deve ser cortada da planta mãe, originando uma nova muda. Por exemplo, planta medicinal: guaco (OLIVEIRA, 2012).

Cultura de meristemas é um tipo de clonagem que é feita a partir de gemas presentes no broto novo. São porções minúsculas de plantas, teoricamente uma só célula, desde que meristemática, podem regenerar vários indivíduos, por exemplo, em plantas ornamentais como: orquídea (BARBOSA e LOPES, 2007; SILVA NETO, 2009).

Em qualquer processo de propagação vegetativa, o grupo de plantas-filha fornecido é denominado clone, que se caracteriza por ser uniforme e produtivo quando as condições de clima e solo são favoráveis (BARBOSA E LOPES, 2007 p.73). Segmentos da planta mãe são capazes de regeneração por divisões mitóticas e diferenciação celular, originando indivíduos que são clones daqueles que lhes deram origem (FACHINELLO *et al.*, 1995). Na propagação vegetativa podem ser usados três tipos de estacas: radicular, foliar e caulinar, sendo a caulinar a mais utilizada na silvicultura. Foliar: constituída de pelo pecíolo e limbo da folha ou apenas pelo limbo. Radicular: é obtida a partir de segmentos da raiz da planta. Caulinar: constituída de ramos contendo gemas apicais e/ou laterais, sendo esta a mais difundida na propagação vegetativa por enraizamento de estacas na silvicultura clonal (FACHINELLO *et al.*, 2005; XAVIER *et al.*,2013).

Wendling (2003), menciona que o grau de sucesso obtido na propagação vegetativa é influenciado pela espécie/clone, pela estação do ano, pelas condições fisiológicas da planta- mãe, pelas variações nas condições climáticas, pela posição do propágulo na planta- mãe, pelo tamanho, pelo tipo e pela hora de coleta do propágulo, pelo meio de enraizamento, pelas substâncias de crescimento e pelos fungicidas. Os principais fatores que interfere na propagação vegetativa de plantas são: maturação/ juvenilidade dos propágulos, nutrição mineral da planta matriz, reguladores de crescimento, luminosidade, temperatura, umidade, técnica de propagação, entre outros.

### **2.3 Método de propagação por estaquia**

A estaquia é uma das formas de se propagar vegetativamente que tem como vantagem a abundância de materiais propagativos. Coelho e Azevedo (2016) citam que o método de estaquia é uma das formas de propagação vegetativa que apresenta a abundância de materiais propagativos. As vantagens da estaquia são numerosas: podem ser produzidas muitas plantas em espaço reduzido; uma planta pode produzir muitas estacas. Além de ser um método rápido e simples, não requer a aplicação de técnicas especiais da enxertia que aumenta o custo final da muda (PAIVA e GOMES, 1995; HARTMANN *et al.*, 2011).

A propagação por estaquia é um dos métodos mais importantes de clonagem utilizados na fruticultura, pois proporciona a fixação de genótipos selecionados, a uniformidade de populações, a facilidade de propagação, a antecipação do período de florescimento, e o maior controle das fases do desenvolvimento (FRANCO *et al.*, 2007). Fachinello *et al.*, (2005), em espécies que são comumente propagadas por outros métodos, a estaquia pode ser uma alternativa à produção de mudas e seu uso na propagação comercial é função da facilidade de enraizamento de cada espécie, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta na área de produção.

As técnicas de propagação vegetativa, e, dentre elas a estaquia, constituem uma alternativa de superação das dificuldades na propagação de espécies nativas, podendo ser utilizadas para fins comerciais, assim como auxiliar no resgate e conservação de recursos genéticos florestais. A estaquia é amplamente empregada

em espécies de valor comercial, podendo também ser viável para propagar espécies nativas (DIAS *et al.*, 2012).

As estacas de ramos podem ser classificadas em lenhosas, semilenhosas, semiherbáceas e herbáceas (1990, Hartmann, Kester e Davies, *apud*, Dias, 1999). Podem ser divididas de acordo com as características do lenho, podem ser: estacas lenhosas (apresentam tecidos lignificados, não possuem folhas e são coletadas na poda hiberna), estacas herbáceas (possuem tecidos mais tenros, coletadas no período vegetativo) e estacas semilenhosas ou semi-herbáceas, apresentam um estágio intermediário entre os dois extremos e são coletados no final do verão ainda com folhas (FACHINELLO; HOFFMANN, NACHTIGAL. 2005).

As estacas lenhosas são as mais utilizadas pelos produtores de mudas, devido a fácil aquisição do material, já que é oriundo da poda hiberna (ARAÚJO *et al.*, 2005). De acordo com Gonçalves (2002), as estacas lenhosas, possuem uma capacidade maior de enraizamento na porção basal, isso acontece pelo acúmulo de carboidratos encontrado na região.

O período de coleta das estacas pode ter um papel importante na capacidade do enraizamento. As estacas coletadas em um período de crescimento vegetativo intenso (primavera/verão) apresentam-se mais herbáceas, e as colhidas em um período de repouso vegetativo ou de dormência (inverno) apresentam-se mais lignificadas e de um modo geral tendem a enraizar menos. Por outro lado, estacas menos lignificadas (herbáceas e semilenhosas) são mais propícias à desidratação e à morte (1990, Hartmann, Kester e Davies, *Apud*, Dias, 1999. Pag 17).

As estacas mais lignificadas apresentam maior dificuldade para enraizar, seja pela presença de um anel de esclerênquima contínuo, pode constituir-se numa barreira física à emergência das raízes, ou pela menor habilidade fisiológica e bioquímica em formar primórdios radiculares (DIAS, 1999. pag 16).

#### **2.4 Enraizamento de estacas**

O enraizamento nas mudas mostra o processo de desenvolvimento das plantas, se ocorreu algum fator que danificou para que a espécie pudesse ter maiores quantidades de raízes, pois é através das raízes que a planta tem o suporte e assimilação de nutrientes e água. As plantas são muito distintas em suas

habilidades para formar raízes adventícias diferentemente de outras que apresentam dificuldade no enraizamento (ARTECA, 1995, HARTMANN *et al.*, 2002). A formação de raízes adventícias em estacas ocorre a partir de modificações morfológicas e fisiológicas (CARVALHO *et al.*, 2009).

Uma série de mudanças morfológicas está associada à formação de raízes em estacas, tais como a formação ou não de calo, o desenvolvimento do primórdio radicular e a emergência da raiz. Em condições favoráveis ao enraizamento, forma-se um calo nas extremidades basal das estacas (THOMAS e SCHIEFELBEIN, 2003).

A formação de raízes adventícias é caracterizada pela a divisão das células denominada calejamento. Uma vez colocada à estaca, sob condições funcionais, ocorre a formação do calo, ou seja, massa de células parenquimatosas de diversos estados de lignificação, as quais originaram-se de células da região do câmbio vascular e floema adjacente. As primeiras raízes surgem a partir do calo, mostrando a essencialidade deste par o enraizamento (BARBOSA e LOPES, 2007 p.76).

Em estacas, a formação de raízes ocorre a partir de modificações morfológicas e fisiológicas dos tecidos, e o início do processo ocorre pela desdiferenciação de algumas células adultas, retornam à atividade meristemática e originam um novo ponto de crescimento. Pode-se dividir a formação de raízes adventícias em duas fases: a primeira fase é de iniciação, caracterizada pela divisão celular. Em seguida, vem à fase de diferenciação das células num primórdio radicular, que resulta no crescimento da raiz adventícia. Geralmente, esses processos ocorrem em sequência (FACHINELLO *et al.*, 2005).

Wendling (2003), o enraizamento de estacas envolve a regeneração de meristemas radiculares diretamente a partir dos tecidos associados com o tecido vascular, ou a partir do tecido caloso formado na base da estaca, sendo a indução da regeneração radicular função da espécie, do genótipo e do nível de maturação da planta doadora.

Existem grandes diferenças entre espécies e entre cultivares na capacidade de enraizamento das estacas. É difícil afirmar se tal estaca retirada de determinada planta enraizará ou não com facilidade. Para a grande maioria das plantas de

importância econômica já se tem esses conhecimentos mais, no que se refere ao uso de estaquia com plantas medicinais o conhecimento é limitado. Por outro lado, em muitas espécies e variedades não é possível obter estacas enraizadas em nenhuma circunstância (MAIA *et al.*, 2008). Há evidências consideráveis de que a nutrição da planta- mãe exerce forte influência sobre o crescimento das raízes e ramos (NICOLOSO *et al.*, 1999). Muitos fatores internos, como os níveis de auxina, os co- fatores de enraizamento e as reservas de carboidratos podem, desde cedo, influenciar na iniciação das raízes nas estacas (HARTMANN *et al.*, 1990).

Barbosa *et al.*, (2007), afirmam que vários são os fatores que afetam o enraizamento de estacas de caule, pode estar relacionados à planta- mãe (características genéticas da espécie, idade da planta, fase de desenvolvimento da planta, estado nutricional da planta, época do ano, hormônios, tipo e posição da estaca no ramo, presença de folhas e gemas) ou ao ambiente de enraizamento (temperatura, umidade, luz e oxigênio). Os principais fatores envolvidos no enraizamento de estacas são a ocorrência de injúrias; o balanço hormonal; a constituição genética da planta matriz (potencial e variabilidade genética dentro da espécie); o nível endógeno de inibidores; as condições nutricionais e hídricas da planta doadora de propágulos (ALFENAS *et al.*, 2009; XAVIER *et al.*, 2009); as reações de oxidação na base das estacas (WENDLING *et al.*, 2002).

Fator que influencia na capacidade de enraizamento das estacas é o seu teor de carboidratos (LIMA *et al.*, 2006). Fachinello *et al.* (1995), trabalhando com pessegueiro, afirmaram que, ao longo do ramo, o conteúdo de carboidratos e de substâncias promotoras e inibidoras de enraizamento nos tecidos apresenta variação, sendo um dos motivos pelos quais as estacas coletadas de diferentes porções do ramo tendem a diferir quanto ao potencial de enraizamento.

A maior ramificação das raízes implica um aumento da área de solo a ser explorada, aumentando-se a taxa de absorção de água e nutrientes, o que certamente proporcionaria um melhor desenvolvimento da muda quando levada a campo. Do mesmo modo, há um incremento na qualidade da muda formada em decorrência da maior quantidade de brotações emitidas, pois amplia- se a capacidade fotossintética e, conseqüentemente, o potencial de estabelecimento em campo (JÚNIOR; MELO; MARTINS, 2009). A capacidade de formação de raízes, a

qualidade do sistema radicular formado e o desenvolvimento posterior da planta propagada, são fatores que influenciam a viabilidade do método de propagação vegetativa (PIO *et al.*, 2005 p.563)

Nas estacas de caule, a rizogênese está estreitamente ligado ao câmbio, que tem papel fundamental no desenvolvimento das raízes. Nas plantas herbáceas, as células meristemáticas primárias se desenvolvem diretamente a partir do câmbio e se organizam em um meristema do tipo radical. Em estacas apicais de plantas herbáceas destituídas de tecido cambial, os primórdios radiculares ocorrem juntamente ao floema (BARBOSA; LOPES, 2007 p. 76-77).

### **2.5 Posição do ramo**

A escolha do tipo de estaca a ser utilizada tem grande importância, principalmente, para aquelas espécies com dificuldade de formar raízes adventícias. Em relação à posição ocupada no ramo de origem, as estacas podem ser apicais (ou terminais), medianas ou basais. Existem diferenças marcantes na composição química da base ao ápice dos ramos e, assim, são observadas variações na formação de raízes de estacas feitas de diferentes partes dos ramos (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

Para um bom enraizamento é importante observar a posição de onde são retiradas as estacas, pois posições inferiores do ramo são menos favoráveis à diferenciação radicial (SIGNOR *et al.*, 2007). Maia *et al.*, (2008), trabalhando com *Hyptis suaveolens*, observaram que estacas retiradas da posição basal do ramo indicaram as menores porcentagens de raiz, sugerindo que este material apresentava algum impedimento para a emissão de maior quantidade de raízes adventícias

Os ramos laterais parecem enraizar melhor e em maior número que os verticais. O enraizamento parece ser mais favorável às estacas da parte basal do ramo que as da parte superior, devido ao maior teor de amido (SIMÃO, 1998). Coelho *et al.* (2011) mencionaram que a posição da estaca no ramo influencia no grau de lignificação, na quantidade de reservas e na diferenciação dos tecidos. Isto é especialmente, pois pode induzir no desenvolvimento de raízes (LIMA *et al.*, 2006).

Ao longo do ramo da estaca, seu teor, tal como a quantidade de substâncias inibidoras ou promotoras do enraizamento, apresenta variações, constituindo, assim, um dos motivos pelos quais as estacas colhidas de diferentes porções do ramo tendem a diferir quanto ao potencial de enraizamento (HARTMANN *et al.*, 2004).

## **2.6 Tamanho da estaca**

O comprimento das estacas é um fator de grande importância no desenvolvimento do sistema radical adventício, uma vez que estacas maiores apresentam quantidade maior de reservas nutritivas, as quais podem ser transcoladas para a base da estaca e auxiliar na formação das raízes (HARTMANN *et al.*, 2002).

O tamanho das estacas está relacionado com sua condição nutricional, sendo o número de gemas e a quantidade de reservas variáveis de acordo com o comprimento utilizado. Geralmente, estacas com o comprimento maior podem apresentar maior teor de carboidratos e de auxinas endógenas (MAYER *et al.*, 2002).

O comprimento da estaca pode influenciar tanto nas reservas de carboidratos como no volume de auxinas endógenas, o que proporciona maior sobrevivência, emissão mais rápida de raízes e, afeta o número e tamanho das brotações produzidas durante o crescimento inicial (BRAGA *et al.*, 2006; COSTA; PINTO; BERTOLUCCI, 2007; LIMA, 2013).

Paiva *et al.* (1999) verificaram que as estacas curtas poderão ser usadas quando há necessidade de propagar genótipos superiores que apresentem pouca disponibilidade de plantas-matrizes, mas não se referem a índices de sobrevivência e qualidade das mudas. Por outro lado, estacas longas podem tornar-se mais suscetíveis à desidratação devido à grande superfície exposta ao ambiente e à maior demanda de água para suprir a grande quantidade de tecido vivo.

Nicoloso *et al.* (2001) citaram que a resposta em relação ao tamanho da estaca no enraizamento e desenvolvimento da muda é dependente da espécie vegetal. A época do ano está estreitamente relacionada com a consistência da estaca, e estacas coletadas no período de crescimento vegetativo intenso (primavera/verão) apresentam-se mais herbáceas e, de modo geral, nesta época,

espécies de difícil enraizamento mostram maior capacidade de enraizamento, enquanto estacas coletadas no inverno possuem maior grau de lignificação e tendem a enraizar menos (FACHINELLO *et al.*, 2005). De acordo com Zuffellato-Ribas e Rodrigues (2001), em relação àquelas que são retiradas no outono e inverno (semi lenhosas e lenhosas), as estacas herbáceas retiradas no verão, os ramos estão em pleno crescimento e apresentam maiores doses de auxinas.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido na Zona Rural na comunidade de Croáta II, sendo localizada no Município de Barreira- CE com (4° 17' 13" S de Latitude, 38° 38' 35" W de Longitude). O clima da região é Tropical Quente Semi-árido Brando, com solos do tipo Solos Aluvias, Areias Quartzosas Distróficas, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo (IPECE, 2015). A temperatura média anual da região varia de 26° a 28° e a pluviosidade média anual é de 1061,9 mm (IPECE, 2015).

#### **3.1 Instalação e condução do experimento**

As plantas para realização da pesquisa foram coletadas no período chuvoso no mês de abril, o material vegetal foram coletados em dois locais: quintais e na beira de estradas com altura média de 0,30 á 0,50 cm em fase de reprodução. O Município de Barreira tem como bioma a caatinga. Segundo Suçuarana (2015), a Caatinga ocupa cerca de 844.453 Km<sup>2</sup> de extensão e é o único bioma com distribuição exclusivamente brasileira. Estende-se por todo estado do Ceará e mais de metade da Bahia, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte; quase metade de Alagoas e Sergipe, além de pequenas porções em Minas Gerais e no Maranhão.

A coleta das plantas aconteceu pelo o período da manhã, caminhando pela a comunidade observando onde havia uma maior quantidade de chanana, assim foram feitas as coletas nos quintais das residências e na beira da estrada, as plantas apresentavam flores com pétalas de coloração amarelo. As estacas foram retiradas dos ramos laterais da espécie, dividindo-as em três posições (apical, mediana e basal), em dois tamanhos (15 e 20 cm) e sem folhas.

Depois da coleta, realizou-se o plantio das estacas seguindo alguns passos: para cortar as estacas dos ramos de acordo com as três posições (apical, mediana e basal), utilizou-se tesoura.

Os recipientes para colocar as estacas foram copos descartáveis, com três perfurações no fundo para evitar o excesso de água ao irrigar. Em seguida os recipientes foram preenchidos com a mistura de arisco + areia na proporção de (2:1) e as estacas foram fincadas a um terço do seu tamanho e por fim foram cobertas com saquinho de plástico transparente para evitar a sua dessecação até emissão dos brotos. As irrigações foram diárias e manuais, pelo o período da manhã e tarde.

### **3.2 Variáveis analisadas**

#### ***3.2.1 Tratamentos e delineamento experimental***

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2 (3 tipos de estacas, quanto à posição nos ramos: apicais, mediana e basais; e 2 tamanhos de estacas: 15 e 20 cm). Em cada tratamento continha 4 repetições com 8 estacas.

As características avaliadas foram feitas no intervalo de 4 em 4 dias: estacas sobreviventes; número de brotos; comprimento do maior broto; comprimento da folha do maior broto, medindo-se desde a gema até o ápice da folha.

Após 30 dias da instalação do experimento, as estacas foram retiradas dos copos para serem avaliadas as seguintes variáveis: a) porcentagem de estacas enraizamento (PEE); b) comprimento da maior raiz (CMR); c) matéria seca do broto (MSB); d) matéria seca da raiz (MSR).

- a) A porcentagem de estacas enraizadas (PEE): foi feita através da contagem das raízes de cada estaca sobreviventes.
- b) Comprimento da maior raiz: nas estacas enraizadas, mediu-se a maior raiz a partir do colo até a ponta da raiz, com régua graduada em centímetros.

C e d) A massa seca dos brotos e raízes foi determinada utilizando todas as estacas por repetição de cada tratamento. Tanto a parte aérea quanto as raízes adventícias foram colocadas em sacos papel e levadas para estufa do Laboratório de Sementes Universidade da Integração Internacional da

Lusofonia Afro-Brasileira, a temperatura de 65°C durante 72 horas. Passando-se às 72 horas foi retirado dos sacos de papel da estufa e feito a pesagem do material com uma balança de precisão e anotado os valores com 4 casas decimais. Não havendo a diferença de  $\pm 0,05\%$  entre os pesos faz-se o peso final.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F por meio do software ASSISTAT 7.7 betas (pt). Constatado efeito significativo para interação entre os fatores, comparou-se as médias pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Para a construção dos gráficos foi utilizado o Excel 2010.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresenta-se nas Tabelas 1 e 2 os resultados da análise de variância e a média das variáveis de porcentagem de estacas enraizadas, comprimento da maior raiz, porcentagem de estacas sobreviventes, matéria seca das raízes e brotos. Nota-se na tabela 1 que houve significância na interação tamanho x posição, na porcentagem de enraizamento, porcentagem de estacas sobreviventes, matéria seca dos brotos. Entretanto quando analisada o tamanho do comprimento da maior raiz não houve diferença significativa, mas em relação posição foi significativa. Observa-se que para matéria seca das raízes não promoveu nenhuma influência.

Tabela 01. Resumo da análise de variância: Porcentagem de estacas enraizadas (PEE), comprimento da maior raiz (CMR) (cm), porcentagem de estacas sobreviventes (PES), matéria seca brotos (MSB) e das raízes (MSR) (g) em função do tamanho de estaca e da posição da estaca no ramo de *Turnera subulata*.

| Quadrado Médio |    |          |          |          |           |           |
|----------------|----|----------|----------|----------|-----------|-----------|
|                | GL | PEE      | CMR      | PES      | MSB       | MSR       |
| Tamanho        | 1  | 9,9015** | 1,5456ns | 7,7914*  | 9,7275 ** | 2,7204 ns |
| Posição        | 2  | 2,4481ns | 3,9083*  | 0,2806ns | 2,0693 ns | 0,6645 ns |
| Resíduo        | 18 | 3,4682*  | 3,4059*  | 4,2691** | 3,4375 *  | 1,1701 ns |
| CV%            |    | 36,98    | 53,26    | 40,18    | 38,18     | 152,83    |

\*Significativo ao nível de 5%, \*\* significativo ao nível de 1% e NS não significativo pelo teste F.

Tabela 02. Médias das variáveis: Porcentagem de estacas enraizadas( PEE), comprimento da maior raiz (CMR) (cm), matéria seca brotos (MSB) ,das raízes (MSR) (g) e porcentagem de estacas sobreviventes (PES) em função do tamanho de estaca e da posição da estaca no ramo de *Turnera subulata*.

| -----PEE-----     |           |          |          |
|-------------------|-----------|----------|----------|
|                   | Apical    | Mediana  | Basal    |
| 15 cm             | 34,37 aA  | 36,46 bA | 31,25 aA |
| 20 cm             | 53,14 aAB | 71,87 aA | 40,69 aB |
| CV%               | 44,64     |          |          |
| -----CMR(cm)----- |           |          |          |
| 15 cm             | 1,63 aA   | 0,78 bA  | 0,62 aA  |
| 20 cm             | 1,22 aAB  | 2,05 aA  | 0,71 aB  |
| CV%               | 53,26     |          |          |
| -----MSB-----     |           |          |          |
| 15 cm             | 1,31 bA   | 2,23 aA  | 1,44 aA  |
| 20 cm             | 3,01 aA   | 1,65 Ab  | 1,88 aAB |
| CV%               | 38,18     |          |          |
| -----MSR-----     |           |          |          |
| 15 cm             | 0,39 aA   | 0,44 aA  | 0,33 aA  |
| 20 cm             | 1,34 aA   | 0,39 aA  | 1,90 aA  |
| CV%               | 152,83    |          |          |
| -----PES-----     |           |          |          |
| 15 cm             | 47 aA     | 22 bA    | 31 aA    |
| 20 cm             | 35 aB     | 72 aA    | 53 aAB   |
| CV%               | 40,18     |          |          |

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A maior porcentagem de enraizamento ocorreu na posição mediana quando utilizou-se a estaca de 20 centímetros. Resultados semelhantes foram encontrados por Paulino *et al.*, (2011), em estudo de propagação com estacas de *T. subulata* em diferentes substratos e posição de coleta da estaca no ramo, concluíram que os melhores tipos de estacas para enraizamento são as medianas e basais em substrato areia ou arisco. Barbosa e Azevedo (2016), confirmam em seu estudo que a escolha da região do ramo para produção de estacas de *T. subulata* é um fator importante no enraizamento dessa espécie.

Lima *et al.*, (1992), avaliando a capacidade de enraizamento de estacas herbáceas e semilenhosas de aceroleira, constataram que o grau de lignificação das estacas não influenciou na porcentagem de enraizamento das mesmas e, neste aspecto, verificaram superioridade das estacas com 15 cm de comprimento, quando comparado às de 7,5 cm.

Salomão *et al.*, (2002) verificaram que estacas de maracujazeiros doce (*Passiflora alata*) e amarelo (*P. edulis f. flavicarpa*) nas posições basal e mediana apresentaram maior potencial de enraizamento e maior crescimento do sistema radicular. Já Momenté *et al.*, (2001) notaram melhor desempenho no enraizamento, em propagação vegetativa por estaquia, com estacas apicais de arnica brasileira (*Solidago chilensis* Meyen).

Maia *et al.*, (2008) trabalhando com enraizamento de *Hyptis suaveolens*, observou que a maior porcentagem de enraizamento ocorreu nas estacas retiradas da posição mediana. Esses dados sugerem que a maior quantidade de reservas nutritivas teria sido o fator responsável pela maior predisposição para o enraizamento adventício. As estacas colhidas das partes apical e basal apresentaram menores porcentagens de enraizamento.

Estacas colhidas da posição apical do ramo têm células meristemáticas com metabolismo mais ativo, menor grau de lignificação e ausência ou menor quantidade de compostos fenólicos, o que facilita o enraizamento (HARTMANN *et al.*, 2011). Porém, Coelho e Azevedo (2011) trabalhando com *T. subulata* observaram baixos índices de enraizamento na posição apical, podendo ocorrer devido à maior predisposição destas estacas tenras em perderem umidade.

Segundo Marchese *et al.*, (2010), os carboidratos de reserva servem como fonte de energia e produção de carbônios necessários para a produção de novos tecidos. Isso significa que sem um nível mínimo de carboidratos, o crescimento e desenvolvimento irão cessar. Portanto, baixa quantidade de reservas, de carboidratos, não fornecerá a energia necessária para que ocorra bom enraizamento das estacas (MAYER *et al.*, 2006).

A maior porcentagem de estacas sobreviventes foi na posição mediana tamanho 20 cm, isso pode ter ocorrido pelo o maior número de reserva presente nas estacas. Vignolo *et al.*, (2014) pesquisando o enraizamento das estacas amoreira-preta, observaram que a sobrevivência das estacas não parece depender da fotossíntese realizada pelas folhas, mas sim das reservas que estas formaram antes do período de enraizamento. Para Fachinello *et al.*, (2005), estacas com maior quantidade de reservas correlacionam-se com melhor percentual de enraizamento e sobrevivência.

Em *Ocimum selloi*, Costa *et al.*, (2007) verificaram que mudas obtidas de, estacas de 20 cm de comprimento, apresentaram maior massa seca de folhas e de raízes. Isso confirmou que o maior volume das estacas e, por conseguinte, a maior quantidade de reservas, influenciou favoravelmente no crescimento de novas brotações, conforme já relatado por Janick (1968).

As plantas acima citadas são comparadas com o presente estudo, por serem propagadas pelo o método de estaquia e também algumas delas são plantas medicinais.

Relativo à massa seca da parte aérea, que é um indicativo do vigor da muda, a matéria seca do broto teve melhor resultado na posição apical tamanho 20 cm (Tabela 2). Entretanto Maia *et al.*, (2008), verificaram que as estacas *Hyptis suaveolens* tiveram maior massa seca da parte aérea na posição basal, ocorrendo um maior gasto de energia para formação da parte aérea e diminuindo a porcentagem de enraizamento.

Paulinho *et al.*, (2011) pesquisando diferentes tipos de estacas e de substratos na propagação vegetativa de chanana, verificaram que as estacas medianas e basais apresentaram maior massa seca da parte aérea, isto pode ter ocorrido devido a estas porções de estaca conterem um maior conteúdo de reserva do que as estacas apicais.

Nota-se nas figuras 1 e 2, que a posição apical teve maiores brotações tanto no tamanho 15 como 20 centímetros, esses resultados sugerem que por se tratar da posição apical são compostas de células jovens de fácil regeneração. De forma geral, sabe-se que estacas caulinares colhidas da posição apical do ramo têm menor grau de lignificação, células meristemáticas com metabolismo mais ativo e ausência ou menor quantidade de compostos fenólicos, o que facilita o enraizamento e o brotamento (LIMA *et al.*, 2006). Maia *et al.*, (2008) trabalhando com a planta medicinal *Hyptis suaveolens*, observou que as estacas colhidas em todas as posições ocorreu brotamento generalizado, no entanto, sendo significativamente maior para as estacas apicais. Independentemente da posição da estaca no ramo, o brotamento ocorreu aos quatro dias, observando-se que estacas de 20 centímetros tiveram um resultado melhor, pois as brotações permaneceram constantes do vigésimo dia até o final da pesquisa.

Na figura 1, a posição mediana e basal teve um decréscimo no número de brotações ao longo do tempo. Lima *et al.*, (2006) estudando o comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira, observou que as estacas colhidas da posição mediana e basal do ramo apresentaram maior proporção de gemas que não brotaram o que refletiu em um menor desenvolvimento da parte aérea destas mudas.

Figura– 1. Número de brotações, em estaca de 15 cm, nas posições Apical (♦), mediana (■) e basal (▲) de *Turnera subulata*.

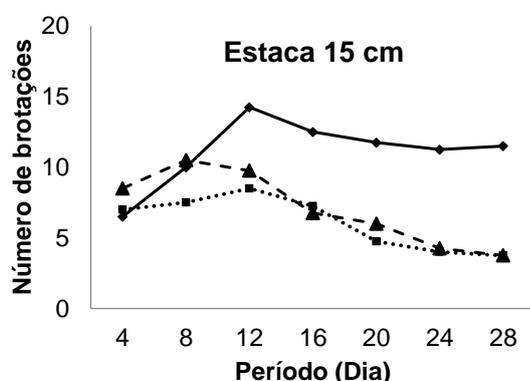
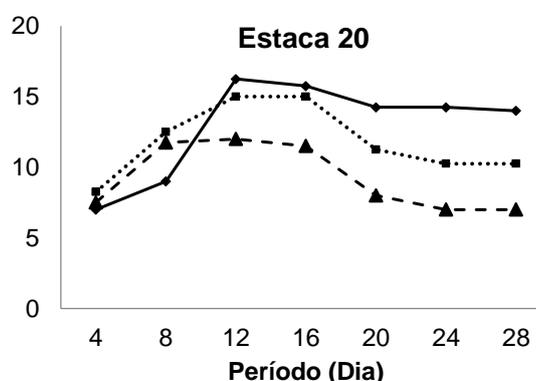


Figura – 2. Número de brotações, em estaca de 20 cm, nas posições Apical (♦), mediana (■) e basal (▲) de *Turnera subulata*.



Nas figuras 3 e 4 o comprimento do maior do broto, iniciou-se com período iguais, mas ao decorrer dos dias a estaca de tamanho 20 cm, teve um acréscimo resultando em maiores brotos. Por tanto Nicoloso *et al.*, (2001) estudando a espécie Ginseng Brasileiro, observou que o número e o comprimento das brotações por estaca foram maiores naquelas de 10cm do que nas de 20cm. Observa-se que a posição mediana teve maior desenvolvimento no comprimento do broto em relação à posição apical e basal, ocorrendo um acréscimo período de 20 dias.

Nas estacas colhidas o maior brotamento ocorreu nas estacas de posição apical, a qual verificou-se um decréscimo no comprimento dos brotos. Resultados semelhantes foram mencionado por Maia *et al.*, (2008), pesquisando as estacas *Hyptis suaveolens*, observou que as estacas da posição apical em relação as outras duas posição mediana e basal, houve maiores brotações, sendo que ocorreu menor comprimento médio do broto. É provável que este maior número de brotações possa ter ocasionado uma competição por fotoassimilados e um tamanho menor de brotações foi devido à dominância apical.

Figura – 3. Comprimento do maior broto, em estaca de 15 cm, nas posições Apical (◆), mediana (◻) e basal (▲) de *Turnera subulata*.

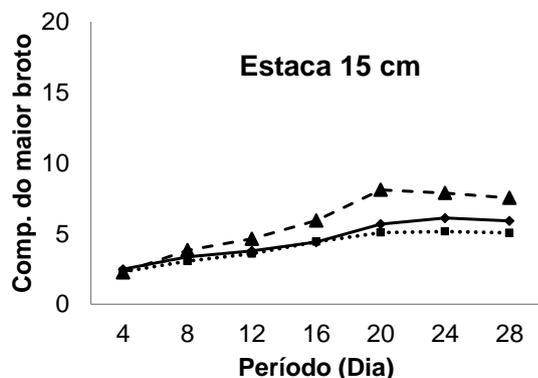
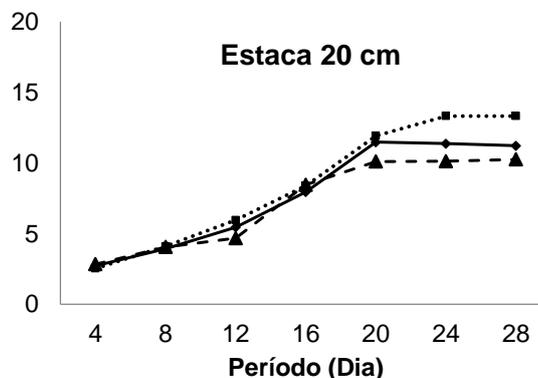


Figura – 4. Comprimento do maior broto, em estaca de 20 cm, nas posições Apical (◆), mediana (◻) e basal (▲) de *Turnera subulata*.

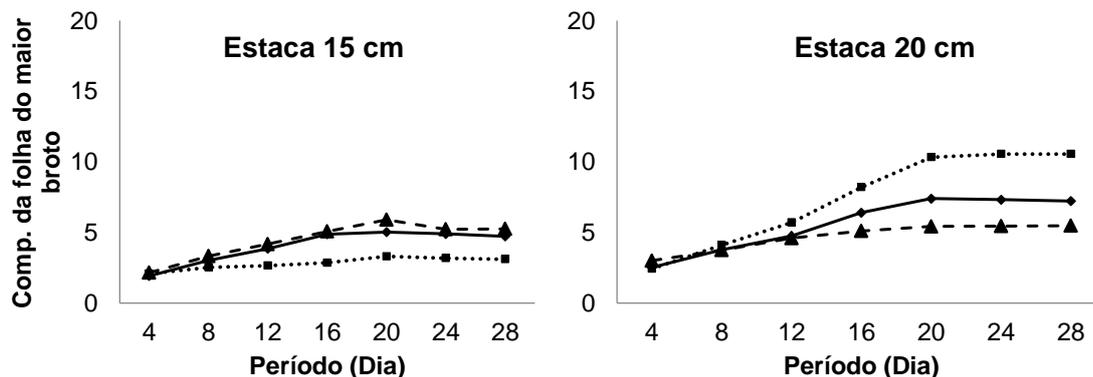


Nas figuras 5 e 6 percebe-se que a variação do tamanho da estaca influenciou o comprimento da folha do maior broto, pois a estaca de 15 cm foram menores do que a de 20cm. Observando que a posição mediana no tamanho 15 cm foi baixa em relação às outras duas posições, mas comparando com o gráfico 6 a posição mediana obteve maior comprimento.

O comprimento da folha do maior broto teve início no mesmo período, mas a estaca 20cm, começou a aumentar com 16 dias de experimento. A importância dessa variável na escolha da estaca influenciará em uma maior facilidade na captação de luz para a fotossíntese, pois o limbo é considerado a parte principal da folha, já que é toda a superfície ampla e achatada, o que facilita a realização da fotossíntese na folha.

Figura – 5. Comprimento da folha do maior broto, em estaca de 15 cm, nas posições Apical (◆), mediana (◻) e basal (▲) de *Turnera subulata*.

Figura – 6. Comprimento da folha do maior broto, em estaca de 20 cm, nas posições Apical (◆), mediana (◻) e basal (▲) de *Turnera subulata*.



## 5. CONCLUSÃO

O melhor tipo de estaca *Turnera subulata* para enraizamento é a posição mediana no tamanho 20 cm.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBO, M.M. Turneraceae. In Kubitzki, K. (ed.), **The Families and Genera of Vascular Plants**. Springer-Verlag Vol. 9, 2007.

ARBO, MM. 2005. **Estudios sistemáticos em Turnera (Turneraceae)**. III Series Anomalae y Turnera. Bonplandia 14: 115-318.

AGRA, M.F.; FREITAS, P.F.; BARBOSA-FILHO, J.M. **Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in northeast of Brazil**. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 17, n. 1, p. 114-140, 2007.

ALBUQUERQUE, U.P.; MEDEIROS, P.M.; ALMEIDA, A.L.S; MONTEIRO, J.M.; LINS NETO, E.M.F; MELO, J.G.; SANTOS, J.P. **Plantas medicinais da vegetação caatinga (semi-árida) do Nordeste do Brasil: uma abordagem quantitativa.**, v. 114, p. 325–354, 2007.

ARAÚJO, J. P. et al. **Propagação da figueira por estaquia tratadas com AIB**. Journal Bioscience. Uberlândia. V,21. N, 2. Pag, 59-63.2005.

ATROCH, A.L., Cravo, M.S., Santos, J.A. **Enraizamento de estacas de clones de guaranazeiro tratados com ácido indol-3-butírico (AIB)**. Revista de Ciências Agrárias Belém, n. 47, p. 103-111, 2007.

BARBOSA, Danila de Araújo; SILVA, Kiriaki Nurit; AGRA, Maria de Fátima. Estudo farmacobotânico comparativo de folhas de *Turnera chamaedrifolia* Cambess. e *Turnera subulata* Sm. (Turneraceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, Pb, p.396-413, set. 2007.

Barbosa, J.G.; Lopes, L.C.; Grossi, J.A.S.; Mapeli, A.M. Propagação vegetativa artificial. In: Barbosa, J.G.; Lopes, L.C. (ed.) **Propagação de plantas ornamentais**. UFV, Viçosa, Brasil. p. 109- 144, 2007.

BARBOSA, José Geraldo; LOPES, Luiz Carlos. **Propagação de Plantas Ornamentais**. Viçosa: Ufv. p.183, 2007.

BOEGER M .R.T; ALQUINI Y; NEGRELLE R.R.B. **Características anatômicas da região nodal de estacas em diferentes fases de desenvolvimento de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel - Asteraceae)**. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 6. p 1-6, 2004.

BORTOLINI, M.F. **Uso de ácido indol butírico na estaquia de *Tibouchina Sellowiana* (Cham.) Cogn.** Dissertação para a obtenção do título de Mestre em Ciências. Universidade Federal do Paraná, Brasil, 85 pp, (2006).

BRAGA, M. F.et al. **Enraizamento de estacas de três espécies silvestres de *Passiflora***. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 28, n. 2, p. 284-288, 2006.

CARVALHO JÚNIOR, Wellington Geraldo Oliveira; MELO, Marco Túlio Pinheiro de; MARTINS, Ernane Ronie. **Comprimento da estaca no desenvolvimento de mudas de alecrim-pimenta**. Ciência Rural, Santa Maria, p.1-4, maio 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/2009nahead/a288cr1801.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2009.

CHAGAS, J. H. ; PINTO, J.E.B.P.; BERTOLICCI, S.K.V.; NALON, F.H. **Produção de mudas de hortelã -japonesa em função da idade e de diferentes tipos de estaca**. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.8, p.2157- 2163, Nov. , 2008.

COSTA, Larissa Corrêa do Bomfim; PINTO, José Eduardo Brasil Pereira; BERTOLUCCI, Suzan Kelly Vilela. **Comprimento da estaca e tipo de substrato na propagação vegetativa de atroveran**. *Ciência Rural*, v. 37, n. 4, p. 1157- 1160, 2007.

COELHO, Maria de Fátima B et al. **Propagação vegetativa de liamba, planta medicinal**. *Horticultura Brasileira*, Mossoró- RN, p.418-420, ago. 2011.

COELHO, Maria de Fátima Barbosa; AZEVEDO, Rodrigo A B. **Efeito do tipo de estaca na propagação de Turnera subulata**. *Horticultura Brasileira*, Redenção- Ce, v. 3, n. 34, p.435-438, set. 2016.

COSER, Kelly; DIEL, Marcelo. **propagação vegetativa de plantas medicinais, temperos e plantas ornamentais: VII Mostra Nacional de Iniciação científica e tecnológica interdisciplinar**. 2014. Araquari/ SC. Disponível em: <<https://ocs.arauari.ifc.edu.br/index.php/micti/micti2014/paper/viewFile/264/51>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

DIAS, Tofanelli, M. B. **Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de pessegueiro em diferentes concentrações de ácido indolbutírico**. Tipo de estaca. Dissertação (Mestrado). Lavras: UFLA, pag, 15- 16. 1999.

DONADIO, L.C. *Jaboticaba (Myrciaria jaboticaba (Vell.) Berg)*. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 55p.

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

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Propagação vegetativa por estaquia**. In: Fachinello, J.C.; Hoffmann, A.; Nachtigal, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Embrapa Informações Tecnológicas, Brasília, Brasil. p. 69-109, 2005.

FRANCO, D.; OLIVEIRA. I. V. de M.; CAVALCANTE, Í. H. L.; CERRI; P. E.; MARTINS, A. B. G. **Estaquia como processo de clonagem do Bacuri (Redhia garderiana Miers ex Planch e Triana)**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 29, n. 1, pag. 176-178, abr. 2007.

GALVEZ, J. 2006. **Intestinal antiinflammatory activity of a lyophilized infusion of *Turnera ulmifolia* in TNBS rat colitis.** *Fitoterapia*77: 515-520.

GOUVEIA, A.L.A .et al. Análise da atividade cicatrizante da turnera subulata. in: i congresso internacional de ciencias biologicas, 1., 2013, Recife - Pe. **Bio diversidade e água desafios e cooperação.** Recife - Pe: Conicbio, 2013. v. 2, p. 1 - 10. Disponível em: <<http://www.unicap.br/simcbio/wp-content/uploads/2014/09/ANÁLISE-DA-ATIVIDADE-CICATRIZANTE-DA-Turnera-subulata.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

GONDIM, T. M. de S. et al.;. **Efeito da porção do ramo e comprimento de estacas na propagação vegetativa de plantas de cupuaçu.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.1, p.203-205, 2001.

GONÇALVES, F. C. **Forma de acondicionamento a frio de estacas e mudas de figueira (*Ficus caria* L.).** Dissertação (Mestrado em agronomia). Universidade Federal de Lavras. p. 221. 2002.

GRACIOSO, J. DE S.; VILEGAS, W.; HIRUMA-LIMA, C. A.; BRITO, A.R.M.S.. Effects of tea from *Turnera ulmifolia* L on mouse gastric mucosa support the Turneraceae as a new source of antiulcerogenic drugs. *Biol. Pham.* Vol. 25, 2002.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; JUNIOR DAVIES, F. T.; GENEVE, R. L. **Propagação de plantas .: principles and practices.** New Jersey: Prentice Hall. p. 880 , 2002.

Hartmann, H. T.; Kester, D. E.; Davies JR.; F. T. *Plant propagation: principles and practices.* 5. ed. Englewood Cliffs : Prentice-Hall. p. 647, 1990.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; JUNIOR DAVIES, F. T.; GENEVE, R. L. **Propagação de plantas: principles and practices.** 8th. Ed. p.900, 2011.

Janick, J. **A ciência da Horticultura.** 2.ed. Livraria Freitas Bastos, Rio de Janeiro/São Paulo, Brasil. p. 485, 1968. (Tradução de Jurema Soares Aroiera).

LOPES , C.R. et al. **Folhas de chá.** Viçosa: UFV, 2005.

LIMA, C. A. de. **Caracterização, propagação e melhoramento genético de pitaya comercial e nativa do Cerrado**. 124 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

LIMA, R.L.S.; SIQUEIRA, D.L.; WEBER, O.B.; CAZETTA, J.O. **Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 28, n. 1, p. 83-86, 2006.

Lima, A. C. S.; Almeida, F. A. C.; Almeida, F. C. G. **Estudos sobre o enraizamento de estacas de acerola (Malpighia glabra L.)**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 14, n. 1, p. 7- 13, 1992.

LORENZI, H.; SOUZA H.M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivos, herbáceas e trepadeiras**. 4.ed. Instituto Plantarum LORRENZI, Harri. **Plantas Daninhas do Brasil**, 3º ed. Instituto Plantarum, NovaOdessa, SP, 2000.

LOUREDO, Paula. **Reprodução assexuada nos vegetais**: Brasil Escola. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/reproducao-assexuada-nos-vegetais.htm>>. Acesso em: 23 jul. 2017.

MAIA-SILVA, Camila et al. **Guia de Plantas: VISITADAS POR ABELHAS NA CAATINGA**. Fortaleza - Ce: Fundação Brasil Cidadão. p 99, 2012.

MAIA, Sandra S. S. et al. Enraizamento de Hyptis suaveolens (L.) Poit. (Lamiaceae) em função da posição da estaca no ramo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, Pe, v. 4, n. 3, p.317-320, outubro, 2008.

MAYER, J.L.S.; BIASI, L.A.; BONA, C. **Capacidade de enraizamento de estacas de quatro cultivares de Vitis L. (Vitaceae) relacionada com os aspectos anatômicos**. Acta Botanica Brasilica, v.20, n.3, p.563-8, 2006.

MELETTI, L. M. M.; TEIXEIRA, L. A. J. **Propagação de plantas**. In: **MELETTI, L. M. M. (Coord.) Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, p. 13-49, 2000.

MORAES, M.E.A.; SANTANA, G.S.M. **Aroeirado-sertão: um candidato promissor para o tratamento de úlceras gástricas**. Funcap, v. 3, p. 5-6, 2001.

MOMENTÉ, V. G.; Alencar, H. A.; Rocha, M. F. A.; Nagao, E. O.; Innecco, R.; Cruz, G. F.; Mattos, S. H. **Enraizamento de estacas da arnica brasileira**. Horticultura Brasileira, v. 19, 2001. CD-Rom. Suplemento.

NASCIMENTO, MA; SILVA, AK; FRANÇA, LC; QUIGNARD, EL; LÓPEZ, JA; ALMEIDA, MG. 2006. **Turnera ulmifolia L. (Turneraceae): Preliminary study of its antioxidant activity**. Bioresources Technology 97: 1387-1391.

NICOLOSO, Fernando Teixeira; FORTUNATO, Roni Paulo; FOGAÇA, Marco Aurélio de Freitas. **Influência da posição da estaca no ramo sobre o enraizamento de Pfaffia glomerata (Spreng.) pedersen em dois substratos**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 29, n. 2, p.277-283, nov. 1999.

OLIVEIRA, Maria Cristina de et al. **Enraizamento de Estacas para Produção de Mudanças de Espécies Nativas de Matas de Galeria**. 2001. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/566480>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

OLIVEIRA, Alessandra C. **Plantas medicinais**: Jornal Agrícola, Quem Planta Colhe. Disponível em: <<https://jornalagricola.wordpress.com/2012/07/21/plantas-medicinais/>>. Acesso em: 21 jul. 2012.

OSVALDO. **Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil**. 24 de julho de 2014. Disponível em: <<http://comofazermudas.com.br/propagacao-de-plantas-pelo-metodo-de-estacas-herbaceas/>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

PAIVA, H.N. de; GOMES, J.M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa: UFV, p. 40, 1995.

PAULINO, Renan da Cruz et al. Diferentes tipos de estacas e de substratos na propagação vegetativa de xanana (*Turnera subulata* Sm.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa (gvaa)** Issn 1981-8203 Artigo Científico, Mossoró – Rn, v. 6, n. 4, p.234-237, out. 2011.

PINTO, F. A.; FRANCO, E. T. H. Propagação Vegetativa de *Lippia alba* (Mill.)N. E. Brown (Verbenaceae). Caderno de Pesquisa Série Biologia, Santa Cruz do Sul, v. 21, n. 2, p. 61-75, jun./ago. 2009.

Pio, R., Bastos, D.C., Berti, A.J., Filho, J.A.S., Filho, F.A.A.M., Entelmann, F.A., Alves, A.S.R., Neto, J.E.B. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de oliveira (*Olea europaea* L.) utilizando ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 562-567, 2005.

WENDLING, Ivar. **PROPAGAÇÃO VEGETATIVA**: Embrapa Florestas. 2003. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50925/1/Wending.pdf>>.

Acesso em: 13 jun. 2017.

SASSO, Simone Aparecida Zolet; CITADIN, Idemir. **Propagação vegetativa de jaboticabeira**. 2009. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Agronomia, Pato Branco, 2009.

SALOMÃO, L. C. C.; PEREIRA, W. E.; COTTA DUARTE, R. C.; SIQUEIRA, D. L. Propagação por estaquia dos maracujazeiros (*Passiflora alata* Dryander) e amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* O.Deg.). *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v.24, n.1, p.163- -167, 2002.

SANTOS, Emissandro Reis dos; GENTIL, Daniel Felipe de Oliveira. Propagação de jambu por estaquia: Fitotecnia e Defesa Fitossanitária. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 1, n. 6, p.26-32, mar. 2015, Nova Odessa, Brasil. 1088 p. 2008.

SCHLINDWEIN, C.; MEDEIROS, P.C.R. Polinização em *Turnera subulata* (Turneraceae ) Unilateral reproductive dependence of the narrowly oligolectic bee *Protomeliturga turnerae* (Hymenoptera, Andrenidae). **Flora**, v. 201, p. 178–188, 2006

SHORT, P. S. & COWIE, I. D. Flora of the Darwin Region. National Library of Australia Cataloguing-in-publication entry (PDF). Vol. 1, 2011.

SIGNOR D; KOWALSKI APJ; ALVES MA; LIMA FI; BIASI LA. Estaquia herbácea de orégano. **Scientia Agrária** 8: 431-434, 2007.

SILVA, M. A.; CARLIN, S.D.; PERECIN, D. Fatores que afetam a brotação inicial da cana-de-açúcar. **Revista Ceres**, Viçosa, v.51, p. 457-466, 2004.

SILVA NETO, Sebastião Pedro da. **Cultura de tecidos como ferramenta na produção de mudas:** Página rural. Disponível em: <<http://www.paginarural.com.br/artigo/1912/cultura-de-tecidos-como-ferramenta-na-producao-de-mudas>>. Acesso em: 23 jun. 2009.

SUÇUARANA, Monik da Silveira. **Caatinga.** 2015. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/biomas/caatinga/>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

TAIZ L; ZEIGER E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed. 820p, 2004

Thomas, P., Lee, M.M., Schiefelbein, J. (2003). Molecular identification of proline-rich protein genes induced during root formation in grape ( *Vitis vinifera* L.) stem cuttings. *Plant, Cell and Environment* , 26: 1497-1504.

VIGNOLO, Gerson Kleinick et al. Presença de folhas no enraizamento de estacas de amoreira-preta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 3, n. 44, p.467-472, mar. 2014.

Vicente ACA, Macedo EG, Santos JUM, Potiguara RCV, Bastos, MNC. Flórula Fanerogâmica das Restingas do Estado do Pará. Ilha do Algodão. Família Turneraceae A.P. de Candolle. *Bol Mus Para Emílio Goeldi* 15: 173-198,1999.