



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - POSAGRO

JORGE ZAMIR ERAZO AMAYA

**SUBSTRATOS NA PROPAGAÇÃO SEMINÍFERA DE SANGUE DE  
DRAGÃO (*Croton lechleri* Mull.Arg)**

**BOA VISTA  
RORAIMA - BRASIL  
2017**

JORGE ZAMIR ERAZO AMAYA

**SUBSTRATOS NA PROPAGAÇÃO SEMINÍFERA DE SANGUE DE  
DRAGÃO (*Croton lechleri* MULL.ARG)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Roraima em parceria com a Embrapa Roraima.

Orientador: Prof. Dr. Kaoru Yuyama

Boa Vista, RR  
2017



JORGE ZAMIR ERAZO AMAYA

**SUBSTRATOS NA PROPAGAÇÃO SEMINIFERA DE SANUE DE  
DRAGÃO (*Croton lechleri* MUELL.ARG)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, em parceria com a Embrapa Roraima, como requisito para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal.

Aprovada: dia        de        de 2017

---

Pesquisador Dr. Kaoru Yuyama  
Orientador–INPA/AM

---

Dra. Christinny Giselly Bacelar Lima  
Botânica/INPA

---

Dr. Luís Felipe Almeida  
Botânica/INPA

---

Dra. Mahedy Araújo Bastos Passos Castro  
Botânica/INPA

## **DEDICO**

Aos meus pais, Francisco Robilio Erazo, Florinda Isabel Erazo e Olga Doris Erazo

Amaya

pelo incondicional amor que me dedicam,

pela compreensão e incessante apoio e

pelo constante incentivo.

## **OFEREÇO**

A Deus.

A minha amada esposa, Reina Libet Zelaya Escobar,

Ao meu filho, Jorge Zamir Erazo Zelaya,

Aos meus familiares.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo dom da vida e todas as graça alcançadas.

À Universidade Federal de Roraima, por meio do Programa de Pós Graduação em Agronomia (POSAGRO), ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela oportunidade de realização do curso e trabalhos de pesquisa.

Ao Pesquisador Dr. Kaoru Yuyama, pela orientação e a oportunidade de trabalhar muito obrigado.

A Dra Christinny Giselly Bacelar Lima pelo apoio incondicional na redação do trabalho final de tese, conselhos e companheirismo oportuno durante a finalização estou muito agradecido de coração.

Aos professores Antônio Cesar Silva Lima, Leandro Timoni Buchdid Camargo Neves, Oscar Smiderle pelo companheirismo, apoio e auxílio nos trabalhos acadêmicos.

Ao pesquisador Dr. Edvan Alves Chagas e a professora Pollyana Cardoso Chagas, pela amizade, apoio, incentivo na instalação do experimento.

Aos professores e colegas da Universidad Nacional de Agricultura de Honduras, M. sc Jose Andrés Paz, Dr. Jose Santigado Maradiaga, M. sc Carlos Humberto Amador, Dr. Roy Donald Menjivar, M. sc Miguel Hernan Sosa e M. sc Raul Munoz Hernandez e M. sc Adan Alvarado pela incentivo, confiança, apoio e conselhos durante minha postulação à pós graduação muito obrigado chefes.

Ao grupo de pesquisa da seção de hortaliças da Universidade Nacional de Agricultura Victor Jimenez, Albert Aguilera, Carlos Rodriguez, Alberto Zavala e Juan Carlos Euceda pelo companheirismo, conselhos e amizade todos os dias do ano em nossas labores de trabalho na secção.

Aos colegas de curso Pedro Henrique Santos de Menezes, Augusto César Falcão Sampaio, Edgley Soares da Silva, João Luiz Lopes Monteiro Neto, Carlos Abanto Rodrigues pelo companheirismo e apoio na realização dos trabalhos e momentos de descontração.

Ao aluno Doutorando Roberto Tadashi Sakazaki, pela colaboração nos trabalhos e apoio incondicional como meu amigo muito obrigado grande “Japa”.

Ao meu amigo e irmão, M. sc Selvin Antonio Saravia Maldonado pelo apoio companheirismo, e sobre todo um irmão mais na minha vida, seus conselhos e momentos de descontração, apoio incondicional.

Ao meu amigo e irmão Aluno Doutorando Ismael Montero Fernandez pela amizade e apoio na convivência no dia a dia sucesso para você sempre amigo.

Ao grupo de pesquisa em fruticultura da Universidade Federal de Roraima pelo apoio e convivências nos trabalhos de campo muito sucesso garotos.

Aos técnicos da Embrapa o Sr Teles e o Sr Hugo pelo apoio em logística, disponibilidade de trabalho e boa convivência todos os dias no viveiro do setor de fruticultura muito obrigado e que deus lhes abençoe sempre.

A OEA e ao grupo Coimbra das Universidades Brasileiras pelo apoio da bolsa para o programa de pós-graduação em agronomia da UFRR.

Enfim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu respeito e infinita gratidão.

Erazo Amaya, Jorge Zamir. **Substratos na Propagação Seminífera de Sangue de Dragão (*Croton lechleri* Muell.Arg)**. 2017. 62p. Dissertação de Mestrado / Dissertação de Mestrado em Agronomia – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, ano 2017.

## RESUMO

A espécie sangue de dragão (*Croton lechleri* Mull.Arg) é uma Euphorbiaceae nativa da Amazônia que tem despertado grande interesse no mundo pelas propriedades medicinais que contem a seiva principalmente o Alcaloide “Taspina” para tratar doenças gástricas, cicatrização de feridas e em muitos países tornou-se como suplemento dietético. A propagação vegetativa da espécie se dá, normalmente via semente, mais esse processo ainda é desconhecido pela fisiologia de maturação da mesma, porém, é uma solução para a produção de mudas, sendo que a espécie tem muita afinidade aos locais de várzea e ambientes com grande quantidade de matéria orgânica. Diante do contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes composições de matéria orgânica a partir de materiais como: solo, serragem e esterco de galinha curtido para o crescimento inicial de mudas via semente no estado de Roraima. O experimento foi conduzido no setor de fruticultura da Embrapa Roraima em parceria com a Universidade Federal de Roraima. Adaptou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com 12 tratamentos e 4 repetições de 10 mudas. Durante 140 dias, foram avaliadas, a altura total da planta, o diâmetro do caule, o número de folhas, a massa seca total, a massa seca da raiz, a massa seca da parte aérea, os teores de clorofila *a* e *b* Falker® e o índice de qualidade de Dickson para as mudas. Em média os melhores resultados foram obtidos na composição Solo + Esterco de galinha curtido 200 ml/saco, com valores de altura 48,30 (cm<sup>-1</sup>), diâmetro 12,08 (mm), folhas 15, massa seca parte aérea 19,39 (g<sup>-1</sup>), massa seca da raiz 15,02 (g<sup>-1</sup>), massa seca total 34,41 (g<sup>-1</sup>), concentração de clorofila Falker® (*Chl a*) com 31,31 e (*Chl b*) com 8,28. Para os tratamentos com alto conteúdo da serragem apresentaram as menores medias no crescimento vegetativo de mudas da espécie. As mudas de sangue de dragão apresentam melhor crescimento vegetativo em substratos com alto porcentagem de esterco de galinha como fonte de matéria orgânica, sendo estes os melhores índices de qualidade de Dickson.

**Palavras – chave:** *Croton lechleri*, Adubação Orgânica, Plantas medicinais.

Erazo Amaya, Jorge Zamir. **Substrates in the Seminifera Propagation of Dragon Blood (*Croton lechleri* Muell.Arg)**. 2017. 62p. Dissertação de Mestrado em Agronomia – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2017.

## ABSTRACT

The specie Dragon Blood (*Croton lechleri* Mull.Arg) is a native Euphorbiaceae of the Amazon to have awakened great interest in the world by its medicinal properties in which the sap contains the Alkaloid "Taspina" for treating gastric diseases, scar tissues and in many countries has become a dietary supplement. The vegetative propagation of the species is given normally by the seeds, but this process is still unknown by the own physiology of the same plant. However, it is a solution for the production of seedlings; the specie adds a lot of finite to the shallow and unoccupied areas and the environment with great quantity of organic matter. Following the context the objective of this work was to evaluate different compositions of organic matter from the materials; soil, sawdust and manure favorable in initial seedlings growth via the seeds in the state of Roraima. The experiment as conducted in the fruit industry of the Embrapa Roraima in partnership with the Federal University of Roraima. It adapted an experimental positioning design was adapted in randomized blocks with 12 treatments and 4 replicates of 10 seedlings. During the 140 days total height of the plant, diameter of the shoot, number of leaves, total dry mass, root dry mass, dry mass of aerial part, chlorophyll theories *a* and *b* Falker® and the Dickson quality index for seedlings were evaluated. On average the best results were obtained in the soil composition and hen droppings mashed up in 200ml/bag, with height 48.30 (cm<sup>-1</sup>), diameter 12.08 (mm), 15 leaves, dry mass aerial part 19.39 (g<sup>-1</sup>), root dry mass 15,02 (g<sup>-1</sup>), total dry mass 34.41(g-1) chlorophyll concentration of Falker® (*Chl a*) with 31.31 and (*Chl b*) with 8.28. For treatments with a high content of sawdust presented the least figures in vegetative growth of species' seedlings. The seedlings of blood species of the dragon present better vegetative growth in substrates with high chicken stool as organic material fountain, these being the best indices of Dickson quality.

**Key – words:** *Croton lechleri*, organic fertilizer, medicinal plants.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Crescimento em altura de mudas de sangue de dragão em função do tempo de cultivo em substratos com diferentes combinações de matéria orgânica. Boa Vista, RR, 2016..... 42
- Figura 2 Crescimento em diâmetro de caule de mudas de sangue de dragão em função do tempo de cultivo em substratos com diferentes combinações de matéria orgânica. Boa Vista, RR, 2016..... 43
- Figura 3 Crescimento em número de folhas de mudas de sangue de dragão em função do tempo de cultivo em substratos com diferentes combinações de matéria orgânica. Boa Vista, RR, 2016..... 45
- Figura 4 Índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de sangue de dragão (*Croton lechleri* Mull.Arg) provenientes de diferentes substratos. Boa Vista, RR, 2016..... 46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Macro e Micro nutrientes do Solo, Esterco de galinha e Serragem utilizados na combinação dos substratos na produção de mudas de Sangue de dragão ( <i>Croton lechleri</i> Mull.Arg). Boa vista, RR, 2016 .....	31
Tabela 2	Experimento da Adubação de mudas de Sangue de dragão em blocos ao acaso. Boa Vista, RR, 2016.....	33
Tabela 3	Resumo da análise de variância com os quadrados médios e seus níveis de significância para as variáveis altura da planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de mudas de Sangue de dragão ( <i>Croton lechleri</i> Mull.Arg) produzidas em diferentes substratos. Boa Vista, RR, 2016.....	36
Tabela 4	Valores médios das variáveis altura da planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de mudas de sangue de dragão ( <i>Croton lechleri</i> Mull.Arg) produzidas em diferentes substratos. Boa Vista, RR, 2016.....	40
Tabela 5	Valores médios das leituras do sensor Falker® do índice de clorofila Falker® realizadas em plantas de sangue de dragão ( <i>Croton lechleri</i> Mull.Arg) submetidas a diferentes combinações de substratos orgânicos. Boa Vista, RR, 2016.....	47

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1. Objetivo Geral.....	13
2.2. Objetivos Específicos.....	13
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
3.1. Sangue de Dragão.....	14
3.1.1. Origem e Distribuição Geográfica.....	14
3.1.2. Taxonomia.....	14
3.1.3. Características Morfológicas.....	15
3.1.4. Caraterísticas químicas da espécie.....	16
3.2. Domesticação de espécies vegetais.....	17
3.3. Sistemas de Plantio.....	17
3.4. Propagação Vegetativa.....	18
3.4.1. Fatores que interferem na propagação vegetativa.....	19
3.4.2. Propagação assexuada da Espécie.....	19
3.4.2.1. Estaquia.....	19
3.4.3. Propagação Sexuada da Espécie.....	21
3.4.4. Fatores que afetam o processo de germinação das sementes.....	22
3.4.4.1. Dormência.....	22
3.4.4.2. Qualidade das sementes.....	23
3.4.5. Cuidados na Propagação por Sementes.....	23
3.5. Clorofila nas espécies vegetais.....	23
3.6. Substratos na germinação e produção de mudas.....	25
3.6.1. Matéria Orgânica.....	26
3.6.2. Areia.....	27
3.6.3. Serragem.....	28
3.6.4. Esterco de Galinha.....	29
<b>4. MATERIAL E METODOS.....</b>	<b>30</b>
4.1. Coleta do material.....	30
4.2. Localização e condução do experimento.....	30

4.2.1.	Classes de substratos experimentais.....	31
4.2.2.	Preparação dos tratamentos.....	32
4.2.3.	Formação de mudas de “Sangue de dragão”.....	32
4.2.4.	Controle fitossanitário.....	33
4.3.	Delineamento experimental.....	33
4.4.	Avaliação do crescimento das mudas.....	33
4.4.1.	Altura da planta.....	34
4.4.2.	Diâmetro do caule.....	34
4.4.3.	Número de folhas.....	34
4.4.4.	Teor de clorofila.....	34
4.4.5.	Determinação da Massa Seca Total.....	34
4.4.6.	Índice de qualidade de Dickson.....	35
4.5.	Análise estatística.....	35
4.6.	Destinação das mudas.....	35
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
5.1.	Análise de variância.....	36
5.2.	Altura da Planta.....	37
5.3.	Diâmetro do Caule.....	38
5.4.	Número de Folhas.....	38
5.5.	Efeito da Serragem.....	39
5.6.	Massa Seca Total.....	41
5.7.	Altura da planta no tempo.....	42
5.8.	Diâmetro do caule no tempo.....	43
5.9.	Número de folhas no tempo.....	45
5.10.	Índice de qualidade de Dickson.....	46
5.11.	Concentrações de clorofila.....	47
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>50</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Na floresta amazônica existem inúmeras espécies que possuem potencial industrial, identificando-se dentre elas algumas com propriedades medicinais (SALATINO et al. 2007). *Croton lechleri* conhecida como “sangue de dragão” é uma espécie florestal amazônica que tem despertado grande interesse internacional por apresentar em seu látex um alcaloide denominado “taspina”, conhecido por suas propriedades anti-inflamatória, antibiótica e cicatrizante. Esse composto exsudado é utilizado principalmente para o tratamento de úlceras gástricas, diarreia e diversos vírus (OSAKADA, 2009), e nos últimos anos tem incrementado o uso no mercado nacional e internacional, para o tratamento de doenças gástricas e infecções (ROSSI et al. 2013; SAVIETTO et al. 2013).

Nos últimos anos tem-se incrementado o uso de *C. lechleri* no mercado nacional e internacional, principalmente nos trópicos Sul-Americanos devido as suas propriedades medicinais. A seiva da árvore é tradicionalmente usada para tratar doenças e, recentemente, sua utilização se tornou em muitos países do mundo como suplemento dietético (FROLDI et al. 2009).

Atualmente, devido à problemática da fronteira agrícola e a má gestão da produção de látex da espécie pelos agricultores e produtores é necessário realizar condições para o reflorestamento, em áreas onde predominam as plantações. Além disso, é necessário obter um método de propagação eficiente para a domesticação da planta para lugares onde pode se adaptar nas condições edafoclimáticas.

O “sangue de dragão” normalmente é propagado a partir de mudas retiradas do local de ocorrência natural. A propagação por meio de sementes e é praticamente desconhecida devido ao pouco conhecimento sobre a fisiologia de sua maturação, bem como sobre a escassez de informações referentes a biologia da espécie (GUIMARÃES; SECCO, 2010).

A planta é uma espécie pioneira com crescimento muito rápido e ocorre nos locais de várzea, ambiente com grande quantidade de matéria orgânica, e que sofre influência sazonal devido aos ciclos de cheia e seca dos rios (PALOMINO; BARRA, 2003). Neste sentido, são necessárias pesquisas relacionadas com o uso de substratos e recipientes, capazes de proporcionar mudas que apresentem elevadas taxas de crescimento inicial, qualquer nutriente que esteja presente no processo

metabólico associado ao crescimento das mudas é considerado essencial (SADHU, 2005), garantindo assim a sobrevivência nas áreas onde a competição é mais acentuada. A muda bem formada pode proporcionar melhor resistência no *habitat* natural de ocorrência e ao mesmo tempo pode melhorar, por meio de adubação orgânica.

Diante do contexto o presente trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento de plântulas obtidas via sementes, cultivadas em diferentes tipos de substratos e verificar a proporção ideal de matéria orgânica para o desenvolvimento das mudas de “sangue de dragão”.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Avaliar o crescimento de plântulas de Sangue de Dragão (*Croton lechleri* Mull.Arg) submetidas a diferentes formas de adubação orgânica.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Avaliar os efeitos de diferentes combinações de substratos na produção de mudas de “sangue de dragão”.

Avaliar o crescimento das mudas de “sangue de dragão” tratados com diferentes combinações de matéria orgânica.

Avaliar a interação de substrato e matéria orgânica no crescimento da muda de “sangue de dragão”.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. Sangue de Dragão**

##### **3.1.1. Origem e Distribuição Geográfica**

A árvore é conhecida pelos nomes de Sangre de grado na Bolívia, Equador e Peru, e Sangue de dragão no Brasil. É uma espécie medicinal de alto potencial econômico, tradicional que produz uma seiva de cor vermelha (MONTOPOLI et al. 2012), outras espécies do mesmo gênero são aromáticas, devido à presença de óleos voláteis (SALATINO et al. 2007).

“Sangue de Dragão” está distribuído por toda América tropical e subtropical, a partir da Amazônia Peruana para as Guianas. Na América do sul é encontrado nos países da Bolívia, Equador, Peru e Colômbia (QUILIANO; TORREJÓN, 2010). A ocorrência no Brasil tem relatos nos estados de Acre, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo. No estado do Acre foi encontrada nos municípios de Assis Brasil, Brasiléia, Epitaciolândia, Mâncio Lima, Rio Blanco, Plácido de Castro e Xapuri (AZEVEDO et al. 2008). Osakada; Yuyama (2009), relatam que tem pequenas populações às margens do rio Madeira em Rondônia que podem ser observadas ocorrendo naturalmente.

##### **3.1.2. Taxonomia**

O “Sangue de dragão” pertence à classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae, ordem Euphorbiales, família Euphorbiaceae, gênero *Croton*, espécie *lechleri* Muell.Arg, é uma planta de importância econômica que tem um potencial genético ainda em pesquisas (CRONQUIST, 1988).

Guimarães; Secco (2010) relatam que o gênero *Croton* é um dos maiores da família Euphorbiaceae, com aproximadamente 1.200 espécies, sendo a maioria distribuídas nas Antilhas, América do Sul, América do Norte e Madagascar. As

espécies (*Croton lechleri*, *Croton palanostigma* e *Croton daconoides*) contém uma seiva viscosa de cor vermelha que é obtida realizando cortes na casca e outros métodos de coleta (SANDOVAL et al. 2002).

Uma característica da espécie é que são as árvores produtoras de seiva cor laranja-amarelada e látex vermelho, produto valorizado por seu potencial e sua capacidade de curar e cicatrizar feridas (MILANOWSKI et al. 2000). Em muitos países, partes vegetativas da árvore como raízes e folhas deste táxon têm sido aplicadas no tratamento de resfriados e tosse, a casca no ouvido e a raiz para doenças comuns no peito e febre (MULHOLLAND, 2010).

As Euphorbiaceae estão entre as famílias de maior importância econômica das angiospermas, com cerca de 300 gêneros e aproximadamente 7.500 espécies, distribuídas em todo o mundo, sendo, *Croton lechleri* uma das espécies mais importantes.

Segundo Nascimento; Roque (2008) a família é representada em as regiões tropicais e temperadas de todo o planeta com 8.000 espécies, que são distribuídas em mais de 317 gêneros. Um dos principais aspectos econômicos desta família é principalmente como suplemento na alimentação humana, produção de látex e óleos, e ainda na medicina popular que é contemplada com diversas espécies da família pelo uso do chá de efeito diurético, antihepatotóxico e antiespasmódico, efeito cicatrizante, antidiarreico dentre outros (SILVA CAMPOS, 2009).

No Brasil as pesquisas revelam nos levantamentos florísticos desenvolvidos que a família Euphorbiaceae está entre as maiores, tendo cerca de 1.000 espécies catalogadas (NASCIMENTO; ROQUE, 2008)

### **3.1.3. Características Morfológicas**

O sangue de dragão *C. lechleri* é uma árvore de copa ampla, globosa e arredondada, de casca esbranquiçada, que exsuda um látex de coloração vermelha. Folhas em formato de coração, alternas, as vezes opostas ou verticiladas, de 12-20 cm de comprimento e 5-14 cm de largura, com duas glândulas basais, sendo que as mais novas apresentam uma estrutura ferrugínea, tomentosa em ambas as faces. Inflorescência terminal em racemos laxos. Flor de cor âmbar e estames numerosos. Fruto capsular globoso, deprimido, elasticamente deiscente, de 3 mm de

comprimento e 4,5 mm de largura, com 3 monocarpas, bivalves. Semente lisa com carúncula e endosperma oleaginoso (DA SILVA RIOS et al. 2011).

A planta geralmente é monoica, em ocasiões dioicas, a floração inicia quando as plantas tem aproximadamente um ano de idade já que a planta é de crescimento muito rápido, produz inflorescências de 30 (cm) de comprimento, tipo racimo de cor branca. Tem a característica de apresentar inflorescência masculina em abundancia e, femininas escassas na base, ambas de cor bege-creme. Os frutos são verde-amarelados, do tipo tricoca, deiscentes, cobertos com tricomas, estrelados, as são sementes pequenas, globosas e oleaginosas (GUIMARÃES; SECCO, 2010).

#### **3.1.4. Características químicas da espécie**

Muitas espécies de gênero *Croton* (Mull.Arg) são usadas na medicina popular para diferentes finalidades, as plantas apresentam óleos essenciais que demonstraram ou ação anti-inflamatória, antibacteriano, antifúngico, entre outros (LUKOKI VUNDA et al. 2012). Saviotto et al. (2013), mostraram que ambos látex e o alcaloide isolado a partir de *C. lechleri* desenvolve atividade citotóxica.

Rossi et al. (2011), descrevem a composição do óleo essencial de cascas destiladas do caule fresco de plantas adultas submetidas em vapor, mostrando o rendimento de 0,61 ml kg<sup>-1</sup> e uma densidade 1,01 g ml<sup>-1</sup>. Em seguida esse material foi caracterizado por meio de cromatografia gasosa, identificando-se aproximadamente setenta e quatro produtos químicos, sendo os de maior abundancia em ordem decrescente: Sesquionele (17,29%), Alfa-calacorene (11,29%), 1,10-di-epicubenol (4,45%), Beta-calacorene (4,34%) e Epicedrol (4,09%).

O interesse pela seiva de *C. lechleri* está crescendo pelas propriedades medicinais do alcaloide taspina principalmente nos países desenvolvidos (MONTOPOLI et al. 2012) e é considerada como o princípio ativo responsável pela atividade anti-inflamatória, antitumoral e com propriedades curativas (DESMARCHELIER et al. 1997).

Segundo Salatino et al. (2007) tais usos incluem tratamento de doenças como o câncer, constipação intestinal, diarreia e outros problemas digestivos, diabetes, feridas externas, febre, hipercolesterolêmica, hipertensão, inflamação, vermes intestinais, malária, dor, úlceras e obesidade é a função na saúde humana e de extrema importância no Brasil e na América do Norte.

### **3.2. Domesticação de espécies vegetais**

A análise de crescimento permite avaliar a planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total. Com base em dados de crescimento pode-se inferir a atividade fisiológica, isto é, estimar de forma muito precisa, as causas de variações de crescimento entre plantas geneticamente diferentes ou entre plantas crescendo em ambientes diferentes. Cada espécie possui exigências específicas para seu desenvolvimento, fatores como luz, água, temperatura e condições edáficas são alguns dos elementos do ambiente que interferem no desenvolvimento das plantas (FANTI; PEREZ, 2002)

Pesquisas desenvolvidas na propagação de espécies medicinais são de elevada importância, e de base para a domesticação com sucesso (CARVALHO JÚNIOR et al. 2009). Segundo De Oliveira (2008), a aclimação é de maior importância, no transplante e o local estabelecido na casa de vegetação, é complexo e ocorrem perdas significativas.

Dentre os principais problemas dos viveiristas ou produtores de mudas florestais esta determinar os fatores que alteram a sobrevivência e o desenvolvimento inicial das mudas no campo durante a fase de viveiro, bem como as características fisiológicas da planta que melhor correlação tem nessas variáveis. A formação de mudas vigorosas permite maior sucesso no estabelecimento da cultura, bem como maximizar o crescimento ao diminuir o tempo de transplante para o campo, pode-se chegar alcançar na prática, observando-se parâmetros morfológicos ou realizando análise de crescimento em mudas sob diferentes condições de luminosidade, nutrientes e água (OSAKADA, 2009).

### **3.3. Sistemas de Plantio**

Palomino; Barra (2003) recomenda-se o uso de faixas de porte baixo em madeiras valiosas (florestas secundárias iniciais a 6 m), em caminhos de 2 m de comprimento, com uma distância entre eixos de 5 m e entre mudas na linha de plantio de 3 m, com uma densidade aproximadamente de 667 plantas por hectare.

As plantações no campo aberto com espaçamentos de 3 x 3 m geram 1.100 plantas por hectare, na regeneração natural em lugares onde as condições são favoráveis para o seu desenvolvimento.

### **3.4. Propagação Vegetativa.**

A propagação vegetativa é uma das técnicas utilizadas na produção de mudas de diferentes espécies, consiste na multiplicação de explantes que consistem de partes estruturais do vegetal como (células, tecidos, órgãos, ou propágulos), gerando indivíduos idênticos à planta mãe (WENDLING, 2003; FACHINELLO et al. 2005).

Dentre as vantagens e desvantagens no uso da propagação vegetativa, segundo (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHIGAL, 2005) temos:

Vantagens:

- Rapidez na produção de mudas;
- Reprodução fiel da planta mãe;
- Multiplicação de plantas que não florescem por motivos de adaptação e cujas sementes são estéreis;
- Precocidade das plantas produzidas;
- Redução da fase juvenil;
- Uniformidade de mudas.

Desvantagens:

- Transmissão de doenças vasculares, bacterianas e viroses;
- Necessidade de plantas matrizes e de instalações adequadas;
- Grande volume de material a transportar e armazenar;
- Taxa de multiplicação é baixa comparada às sementes;

- Problemas pela mutação das gemas;
- Danos generalizados na área de produção.

#### **3.4.1. Fatores que interferem na propagação vegetativa.**

Dentre os principais fatores que interferem na propagação têm-se: maturação/juvenildade dos propágulos, nutrição mineral da planta matriz, reguladores de crescimento, luminosidade, temperatura, umidade e a técnica de propagação. Embora a propagação vegetativa seja relativamente recente, vários métodos têm sido desenvolvidos em muitas espécies, sendo os principais: a estaquia, Micropropagação, mini estaquia e micro estaquia (WENDLING, 2003).

#### **3.4.2. Propagação assexuada da Espécie.**

O “sangue de dragão” tem despertado interesse na produção de mudas devido à dificuldade quanto a identificação do ponto de colheita da semente, bem como sobre a falta de informações sobre o enraizamento das estacas, da ausência de técnica precisa para retirar as mudas do campo, dados que são praticamente desconhecidos pelos produtores. Além do mais, a importância econômica da espécie gera o interesse e a necessidade de produzir mudas de qualidade.

Por tanto Palomino; Barra (2003) em pesquisas desenvolvidas mencionam que a propagação por estaquia tem resultados negativos, então devido à demanda de mudas para a produção de látex é necessário gerar tecnologia, buscando melhores resultados com diferentes métodos propagativos (tipos de estacas, substratos e melhorar as condições das plantas matrizes).

Segundo Calzada; Rodriguez (1980) a técnica de propagação por estacas é a mais antiga, de menor custo, fácil manejo, não requer muito treinamento pelos operadores e pode se desenvolver em pouco espaço, evitando incompatibilidade que se apresenta quando utilizam o método de enxertia.

##### **3.4.2.1. Estaquia**

A propagação vegetativa por estaquia utilizadas em espécies que não são propagadas por sementes ou que apresentam baixo porcentagem na germinação. É um dos métodos que apresenta maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios clonais (GOMES et al. 2002) e que apresenta os melhores meios de propagação vegetativa, superando em algumas espécies, a propagação seminífera (HARTMANN et al. 2002; SILVA, 1985).

A propagação por estaquia baseia-se no princípio de que é possível gerar uma nova planta partindo de um ramo ou de raízes. Segundo Bettiol Neto et al. (2006), o sucesso da técnica é gerado pelos seguintes fatores internos como a condição fisiológica da planta matriz, tipo de estaca, idade da planta mãe, época da coleta, potencial de enraizamento, sanidade, balanço hormonal e nutrição da planta. O sucesso da propagação por estaquia está, em parte, relacionado à escolha do substrato (PACHECO; FRANCO, 2008).

A propagação por estaquia é considerada uma das ferramentas com maior impacto no melhoramento de espécies herbáceas e lenhosas, principalmente em culturas com potencial medicinal (MEDEIROS CUNHA et al. 2012) muitas espécies medicinais foram estudadas por este método fazendo ênfases no gênero *Croton* da família Euphorbiaceae, aplicando diferentes técnicas (substratos, hormônios de crescimento, tipos de estacas), com a necessidade de gerar maior enraizamento e adaptabilidade das mudas no campo.

A capacidade de enraizamento das espécies vegetais (medicinais) é influenciada pela capacidade genotípica e da área foliar significativamente no processo de rizogênese principalmente em estacas herbáceas (ABANTO et al. 2014). Plantas matrizes com alta variabilidade genotípica causam muita variabilidade neste processo, por enquanto muitas pesquisas têm-se desenvolvidas em promover as melhores condições para obter sucesso na propagação, a facilidade pode ser resultante da interação de diversos fatores e não apenas do potencial genético (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005).

A condição da planta doadora de estacas, aliada a nutrição equilibrada, determinara a concentração de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas, compostos fenólicos, entre outras substâncias promotoras do enraizamento. Além disso, o estado nutricional da planta pode atuar em sinergia

com vários fatores que induzem o enraizamento e afetam o crescimento e vigor pós-propagação (ALBERTINO et al. 2012).

A capacidade de uma estaca de emitir raízes está em função de fatores endógenos e das condições ambientais proporcionadas ao enraizamento (DELGADO; YUYAMA, 2010). Características de interesse como alta produtividade, tolerância às pragas e doenças, é indispensável que sejam selecionados materiais genéticos superiores, porém é necessário o desenvolvimento de pesquisas na seleção e propagação vegetativa da espécie (PEREIRA et al. 2015).

Para o sangue de dragão, a propagação vegetativa por estaquia pode ser considerada difícil, mesmo quando se utilizam indutores do enraizamento como é mostrado por Osakada; Yuyama (2009) ao testarem tipos de estacas e diferentes concentrações de 0 e 200 ppm de AIB e ANA. As brotações obtidas foram de 46,67% e 40% sendo que a aplicação do fito hormônios foi considerada prejudicial nesse processo.

### **3.4.3. Propagação Sexuada da Espécie.**

A propagação por sementes, ou sexuada, é um dos principais métodos que as plantas se reproduzem na natureza, e também um dos mais eficientes, com ampla utilização na propagação de plantas cultivadas. É um método muito utilizado para propagar espécies florestais, requerendo em alguns tratamentos pré-germinativos com o propósito de uniformizar a germinação principalmente em espécies onde o tegumento é duro (ABDO; PAULA, 2006).

As plantas obtidas por sementes geralmente apresentam maior variabilidade entre elas, mesmo sendo coletadas da mesma planta matriz, Segundo Franchinello et al. (2005), na obtenção de mudas para pomares comerciais se apresentam algumas limitações, como a juvenildade, o vigor elevado das plantas e a grande variabilidade genética.

Palomino; Barra (2003), relatam que os indivíduos de “sangue de dragão” possuem de 120.000-150.000 sementes por quilograma, e para obter uma maior porcentagem na germinação, faz-se uma seleção por meio do teste de flutuabilidade num período de dois dias. O processo de germinação da espécie é de aproximadamente 12-14 dias segundo testes feitos na pesquisa, resultando assim em mudas prontas para o transplante aos 25 dias após semeadura.

Um dos maiores problemas das sementes da espécie é a perda de viabilidade num período de 60 dias em temperatura ambiente. Recomendações por Guevara; Villacorta (1998), para o armazenamento entre 2 – 10 °C apresentando uma viabilidade acima de 50% na germinação por um período aproximadamente de 150 dias.

#### **3.4.4. Fatores que afetam o processo de germinação das sementes**

São diversos os fatores que afetam o processo germinativo das sementes, e como principais destacam-se a dormência e qualidade, conteúdo de água, o ambiente que são submetidas, por exemplo as temperaturas e a presença de gases (principalmente oxigênio e gás carbônico-CO<sub>2</sub>) e a luminosidade (FACHINELLO et al. 2005; FRANZON et al. 2010).

Rufino; Lima et al. (2011), testaram diferentes temperaturas e substratos na germinação da Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) espécie florestal que é considerada endêmica do bioma caatinga, chegando à conclusão que as melhores temperaturas foram 20-30 °C e 20-35 °C em substratos contendo areia, vermiculita e serragem respectivamente. O ambiente de propagação é um fator muito importante que garante a possibilidade de ter bons resultados.

A rapidez e uniformidade da germinação são das características desejáveis na formação de mudas, quanto mais tempo a plântula permanece nos estádios iniciais de desenvolvimento, fica sujeita às condições adversas do ambiente (MARTINS et al. 2012)

##### **3.4.4.1. Dormência**

É uma condição em que algumas sementes não germinam mesmo quando são expostas aos requerimentos que são favoráveis no processo de germinação (água, temperatura e umidade), neste estado o metabolismo das células é praticamente nulo, estando geralmente associado à acentuada desidratação do citoplasma e desenvolvimento dos tecidos protetores nas sementes, permitindo mantê-las com baixa viabilidade por períodos relativamente longos.

Segundo Ribeiro et al. (1996), os principais fatores que provocam a dormência nas sementes são:

- A impermeabilidade do tegumento;
- Presença de inibidores químicos na germinação;
- A imaturidade do embrião;
- E a resistência mecânica.

Uma das características é que esses fatores podem agir de forma isolada ou combinada no momento do processo germinativo.

Métodos na superação da dormência, os principais são: estratificação em baixa temperatura, escarificação mecânica ou química, tratamento com água quente e tratamento com hormônios.

#### **3.4.4.2. Qualidade das sementes**

A qualidade das sementes pode-se expressar nos parâmetros seguintes: viabilidade e vigor, uma é expressa pelo percentual de germinação, o qual indica o número de plantas produzidas por um dado número de sementes, na espécie sangue de dragão mostro uma viabilidade de 95% quando foi submetida a germinação isto é pelo momento da coleta e o tratamento ao momento de colocar as sementes na sementeira. E o vigor que é definido como sendo a soma de todos os atributos da semente, que favorecem o estabelecimento rápido e uniforme de uma população no campo (FRANCHINELLO et al. 2005).

- Potencial de germinação da espécie;
- Água;
- Temperatura;
- Gases;
- Luz.

#### **3.4.5. Cuidados na Propagação por Sementes**

Alguns fatores para ter em consideração ao momento da propagação por sementes segundo Franchinello et al. (2005) são:

- Escolha das matrizes para obter as sementes;
- Escolha dos frutos para a retirada das sementes;
- Escolha das sementes;

- Manejo das sementes e sementeiras.

### 3.5. Clorofila nas espécies vegetais

As moléculas de clorofila são as responsáveis pela captura de luz utilizada no processo fotossintético, e é convertida em energia química, nas formas de ATP e NADPH, sendo relacionadas eficientemente no crescimento e adaptabilidade aos diferentes ambientes.

Esse pigmento, está presente em todos os vegetais verdes, onde as folhas de sombra apresentam maior concentração (mg/g) do que as folhas de sol, baseado no fato de ser o Nitrogênio (N) um dos principais elementos da estrutura molecular da clorofila (APARECIDO; PAIVA, 2013).

A luminosidade que absorvem as plantas é principalmente nas faixas de 450 – 680 nm, embora seja proporcional à quantidade de nutrientes proporcionados, e tornou-se muito importante nas culturas evidenciando o status de N na planta (LOPES CANCELLIER et al. 2013). A molécula de clorofila é quantificada em base à luz transmitida pela folha.

No desenvolvimento das culturas, as adubações químicas e orgânicas são de muita importância já que proporcionam os nutrientes necessários, em plantas com alto potencial produtivo. As demandas de nutrientes são maiores pela alta capacidade de produção da matéria seca (raiz, caule e folha).

Em cultivos de espécies medicinais é importante e necessário associar a produção de biomassa à qualidade da planta, na produção de medicamentos (LIMA et al. 2011).

O nitrogênio assume um papel muito importante na produção de biomassa nas plantas, associado a luminosidade. Almeida et al. (2004), enfatizam a importância da incidência luminosa na produção de matéria seca na espécie *Cryptocaria aschersoniana* Mez, concluindo que níveis de 30% e 50% são os que geram a maior quantidade de massa seca na raiz, folha e coleto na espécie. A biomassa nas plantas é correlacionada pelo potencial fotossintético das folhas.

As demandas de nitrogênio nas espécies vegetais tornou-se muito generalizada e importante devido à baixa fertilidade dos solos e à alta frequência nas aplicações de adubos sintéticos. Ocorre que algumas espécies são muito

tolerantes, outras precisam de muita quantidade nas diferentes formas de absorção pelas plantas como amônia ( $\text{NH}_4^+$ ) ou nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), sendo estas as principais fontes de nitrogênio. No entanto pouca quantidade de nitrogênio suplementada através de adubação é utilizada pela cultura.

### **3.6. Substratos na germinação e produção de mudas**

O substrato é o meio de desenvolvimento do sistema radicular, servindo de suporte e de fonte de nutrientes, podendo sua constituição de um só material ou composta pela mistura de dois ou mais materiais (VASCONCELOS et al. 2012).

Os resíduos dos árvores, as palhas e os esterco são muito utilizados na agricultura como fonte de nutrientes, sendo necessário realizar um processo de reciclagem no processo de decomposição antes do uso (DE MENDONÇA COSTA, 2013). Segundo Bortolini et al. (2012), a boa formação das mudas está relacionada com o tipo de substrato utilizado numa determinada espécie vegetal.

Um dos fatores em consideração é que os nutrientes interferem negativa e positivamente no crescimento das plantas, sendo necessário estabelecer as doses adequadas para tornar a produção economicamente viável e maximizar o crescimento, pois os desbalanços nutricionais podem acarrear prejuízos à muda alterando a sua morfologia (BERNARDI et al. 2000).

O substrato adequado é aquele que aporte as condições para o ótimo crescimento e do desenvolvimento inicial das plantas, pode estar constituído por diversos materiais, gerando uma mistura o que favorece as concentrações ideais para nitrogênio (N) e fósforo (P), além da aeração adequada (BARTOLINI et al. 2012).

Na utilização de substratos agrícolas, todo material natural ou artificial puro e em mistura, é colocado em recipientes que permitam a fixação do sistema radicular e possibilite suporte às plantas, é considerado aquele com propriedades físicas e químicas adequadas, as quais são: retenção da água sem diminuir a disponibilidade de oxigênio nas raízes e na absorção de nutrientes (PAULUS et al. 2007).

O tipo de substrato exerce influência significativa na formação do sistema radicular, variando de acordo com a espécie que é propagada (estaca, semente etc.), permitindo bom suprimento de oxigênio e água no desenvolvimento das raízes.

Todo material adequado deve ser inerte, poroso e com boa drenagem (TOGNON; PETRY, 2012), que apresente características físicas e químicas apropriadas, ausência de patógenos e sementes de plantas invasoras (SILVA LIMA et al. 2006; SÓDRE et al. 2007). A base de materiais orgânicos, apresentando pH na faixa de 5,0-5,5, baixa salinidade, lenta decomposição e permitir o desenvolvimento de microrganismos desejáveis (SILVA LIMA et al. 2006; VANCOCELOS et al. 2012).

### **3.6.1. Matéria Orgânica**

A matéria orgânica (MO) do solo é uma das propriedades de maior importância, é formada por substâncias húmicas como resultado da transformação biológica de resíduos orgânicos no desenvolvimento inicial e vegetativo das plantas. Segundo Fontana et al. (2011), a MO melhora as propriedades físicas, químicas e a disponibilidade de nutrientes para as plantas.

Segundo Barros et al. (2011), a (MO) desempenha uma função primordial no solo, pois possibilita melhorias de estrutura, aeração, retenção de umidade, incorporação de nutrientes como o Nitrogênio, Enxofre e outros que melhoram a nutrição e qualidade do substrato que é aproveitado pelas plantas em desenvolvimento.

O uso de MO é muito utilizada nos viveiros florestais para proporcionar condições ótimas nas misturas principalmente a areia, casca de arroz e a serragem, por enquanto o material tem que levar um processo na sua decomposição, assim o aproveitamento é melhor e facilita o momento de fazer as misturas.

O processo de fermentação dos materiais vegetais para a produção de húmus orgânico é ocorre principalmente em canteiros de madeira onde as capas vegetais vão se fermentando fazendo o uso de água e outros compostos. Os resíduos agrícolas facilmente disponíveis são: pó de coco seco, esterco bovino, casca de arroz carbonizada e bagana de carnaúba. Esses resíduos tem

promovido resultados positivos no desenvolvimento de plântulas em diversas culturas mediante o processo de decomposição (VASCONCELOS et al. 2012).

Os adubos ou fertilizantes orgânicos funcionam de duas maneiras, fornecem nutrientes para as culturas e os seus componentes que possuem carbono, servindo de alimento para a microbiota do solo cujos produtos atuam indiretamente, juntando as partículas de terra. Também aumentam a capacidade de retenção de água, aeração e a drenagem, encorajando o desenvolvimento das raízes (OSAKADA; YUYAMA, 2009).

Outra função do uso de matéria orgânica é recuperar e manter a fertilidade do solo. Esse processo é realizado com diferentes fontes de matérias de origem vegetal, animal e mineral. Além disso diferentes tipos e formas de aplicação de adubos alternativos devem ser avaliados com o propósito de indicar praticas com maior efeito no manejo, proporcionando nutrientes em quantidades complementares na produção de mudas florestais e outros (MARINI; MARINHO, 2011).

### **3.6.2. Areia**

O uso da areia como substrato tem sido muito utilizado pela disponibilidade do material, por seu baixo custo, boa estabilidade da estrutura, por ser inerte e de fácil aquisição. A areia é recomendada principalmente para o teste de germinação em sementes apresentando bons resultados na produção de mudas nas diferentes espécies vegetais (MARTINS et al. 2012).

A principal desvantagem do uso da areia é o peso, especialmente quando úmida. A elevada densidade aumenta os custos principalmente no momento de transportar para o local que será utilizada. A baixa retenção de umidade faz que os monitoramentos sejam constantes para evitar o estresse da espécie propagada (sexual ou assexual).

A areia é considerada como fração de fase sólida e inorgânica do solo com diâmetro compreendido entre de 0,05 e 2 mm. De acordo com as dimensões dos grãos ela é classificada em: areia fina 0,05 – 0,25 mm e areia grossa de 0,25 – 2 mm com uma densidade que varia entre 1.350 e 1.800 kg m<sup>-3</sup> e uma porosidade que é exclusivamente entre partículas, sendo em geral inferior a 50% (SODRÉ et al. 2007).

Por enquanto as areias são consideradas quimicamente inertes com baixa capacidade de troca de cátions (CTC). Segundo Bures (1997), as que contem baixo conteúdo de carbonato de cálcio geralmente apresentam CTC inferior a  $2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ . No momento de preparar substratos misturados com areia deve-se especificar a granulometria da areia utilizada, pois os materiais com diferentes tamanhos interferem de forma diferenciada na porosidade e na capacidade de retenção de água das misturas. A recomendação de Sodré et al. (2007),   que seja uma granulometria entre 0,5 e 2 mm.

Outro fator muito importante a considerar no momento de utilizar areia como substrato ou mistura,   que seja lavada para retirada de minerais e desinfetada principalmente com água fervente, para evitar altera es no crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas.

### **3.6.3. Serragem**

O propósito do uso da serragem como substrato   gerar ótimas condi es principalmente na germina o de espécies vegetais pela boa capacidade de reten o de umidade que aporta. Esse material   constituído basicamente de resíduos de madeiras, e sua qualidade depende da espécie madeireira processada, aplica es de aditivos, conservantes e do tempo de armazenamento (SODRE, 2007).

Uma das maiores prioridades no momento de usar serragem   a compostagem, àquela armazenada ao ar livre por longos períodos de tempo tem melhor aproveitamento do que as recém processadas. Segundo Bures (1997), recomenda-se sempre a compostagem porque ajuda a eliminar problemas de fitotoxicidade principalmente pelo tanino e as resinas. Sempre   melhor usar serragem finas no momento da compostagem para o fácil e rápido o manejo.

O material apresenta partículas de diferentes tamanhos, a colora o varia de vermelho, marrom, diferentes graus de umidade e de composi o, pode-se usar como substrato sem a necessidade de compostagem, com a desvantagem de apresentar fermenta o ácida e prejudicar o crescimento das plantas. Substratos com alto porcentagem da serragem na sua composi o podem apresentar problemas de reten o excessiva de umidade. Por tanto,

segundo Sodré et al. (2007), o recomendável é fazer misturas com materiais de maior diâmetro e que apresentem menor capacidade de retenção de água.

A serragem é muito utilizada em pesquisas principalmente no processo de germinação e crescimento de plântulas. Martins et al. (2012), chegaram à conclusão que o material oferece as melhores condições na germinação e crescimento inicial de *Schizolobium parahyba*.

Com o maracujazeiro, nos substratos com maior porcentagem de serragem verificou-se que as taxas de crescimento são muito baixas devido à relação C/N na sua composição (COSTA et al. 2010). Esses fatores foram atribuídos à utilização de serragem à não compostagem prévia. Gomes; Silva (2004), constataram baixos índices de enraizamento em mudas de *Eucalypto grandis* e *Pinus pinaster* relacionam os resultados à alta relação C/N da serragem usada.

No momento de misturar a serragem um dos fatores muito importantes é conhecer as características químicas

#### **3.6.4. Esterco de Galinha**

O esterco é considerado uma fonte nutricional pelas propriedades físicas, químicas e biológicas que possui, é amplamente uma alternativa adotada para o suprimento de nutrientes no desenvolvimento inicial das plantas. É fonte de matéria orgânica, gerada pela fermentação de uma mistura de cama (palha, serragem), excreções sólidas e líquidas gerando um adubo orgânico como suplemento e aporte nutricional no substrato. As quantidades aplicadas do esterco variam em função da cultura (GALVÃO et al. 2008).

A adubação orgânica em plantas medicinais tem sido implementada pela necessidade de melhorar a baixa fertilidade dos solos da Amazônia. A espécie sangue de dragão mostrou-se muito ativa no crescimento inicial quando foram avaliados diferentes métodos de adubação com proporções de esterco de galinha curtido, na altura, diâmetro e folhas (OSAKADA, 2009).

Porém, ainda o material é desconhecido no momento da eficiência do resíduo em suprir os nutrientes as plantas (FIGUEROA et al. 2012). Esses compostos são empregados em quantidades elevadas, e são muito pobres em macro nutrientes principalmente nitrogênio, fósforo e potássio. O que fato justifica

sua importância é especialmente pela matéria orgânica que, incorporada ou misturada, se descompõe em húmus, sendo que os mais concentrados geram uma maior semelhança aos adubos minerais (MALAVOLTA et al. 2004)

## **4. MATERIAL E METODOS**

### **4.1. Coleta do material**

O material foi coletado de cinco plantas matrizes de sete anos de idade no mês de abril, época de dispersão de sementes da espécie. As plantas encontram-se em uma área natural cuja vegetação tem sido preservada em um sítio particular, situado na BR 174, km 8, município de Manaus AM.

O material vegetativo foi coletado com o auxílio de um podão, as infrutescências com sementes foram coletadas quando as primeiras iniciaram sua liberação naturalmente, quando estas apresentam uma coloração verde intenso nos frutos, por um período de uma semana e aproximadamente. Estes cachos de frutos foram coletados em caixas de papelão e coberto com tela plástica sendo condicionadas em sala com ar condicionado. Após uma semana as infrutescências e frutos secaram e iniciaram a liberação de sementes naturalmente. Aos 15 dias as sementes foram retiradas das caixas de papelão, sendo acondicionadas em sacolas plásticas e transportadas à Embrapa/Roraima, onde foram semeadas imediatamente. As sementes iniciaram a emergência aos 13 dias de semeadura.

### **4.2. Localização e condução do experimento**

O experimento foi conduzido nos meses de maio até novembro do ano 2016, no setor de fruticultura da Embrapa Roraima, localizado na Rodovia BR 174, km 8, C.P 133, Distrito industrial, Boa vista (RR), localizado na região Centro-Leste do estado, a 02° 30' 00" N e 6° 49'28 40" W, com 90 m de altitude, em parceria com a Universidade Federal de Roraima.

O clima da região, de acordo a classificação de Köppen, é caracterizado com Aw, tropical chuvoso, com estação chuvosa de abril a setembro e estação seca de outubro a março, caracterizado por médias anuais de precipitação, umidade relativa e temperatura ambiente em torno de 1.667 mm, 70% e 27,4 °C, respectivamente (NETO et al. 2016).

#### 4.2.1. Classes de substratos experimentais

O solo é caracterizado como terra preta, e foi coletado na área da Embrapa Roraima, e levado para o viveiro, peneirado em malhas de 5 mm de abertura, com o propósito de uniformizar e retirar os resíduos vegetais no momento do preenchimento dos sacos de mudas.

A serragem foi coletada na área industrial da cidade de Boa vista na BR 174 km 6 e trasladada para o setor de fruticultura da Embrapa Roraima, sendo peneirada e curtida para proporcionar as melhores condições ao momento das misturas nos tratamentos.

O esterco de galinha foi comprado em uma granja avícola da cidade de Boa Vista, para evitar problemas no momento de preencher os saquinhos o esterco foi triturado com maquina especializada e trasladado no setor de fruticultura da Embrapa Roraima, onde foi condicionado num canteiro ao pleno sol e curtido com agua durante um mês para evitar intoxicação das mudas no momento do transplante.

Os análises dos substratos foram realizadas em triplicatas de acordo com a metodologia da EMBRAPA (2009).

**Tabela 1.** Macro nutrientes e Micro nutrientes do Solo, Esterco de Galinha e Serragem utilizados na combinação dos substratos na produção de mudas de sangue de dragão (*Croton lechleri* Mull.Arg).

Substrato	Caraterísticas Químicas										
	pH	-----g/kg-----			mg/dm <sup>3</sup>			-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			
		C	N	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	S	Al <sup>3+</sup>	T	T
Solo	4,3	4,15	0,21	0,91	0,08	0,271	0,121	-	0,712	1,89	1,18
Esterco	7,32	172,8	8,64	1.241,5	14,22	1,523	2,317	-	0,21	-	-
Serragem	-	1,54	0,08	4,18	0,18	0,714	0,223	-	0,012	-	-

cmol<sub>c</sub> -----mg/dm<sup>3</sup>----- %-----

	pH KCl	dm <sup>-3</sup> H + Al	Mn	Cu	Zn	Fe	B	Co	V	M
Solo	3,88	1,42	9,17	1,17	0,71	0,23	-	-	24,9	60,2
Esterco	-	-	22,4	21,7	12,1	9,85	1,46	0,02	-	-
Serragem	-	-	7,17	2,19	1,12	0,07	0,21	-	-	-

mg/dm<sup>-3</sup>: Miligramas por decímetro cúbico, %: porcentagem, g/kg; gramas por quilograma, cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; centimol carga.

A Tabela 1 mostra os resultados dos análises dos materiais utilizados para a combinação dos diferentes tratamentos do experimento adubação de mudas de sangue de dragão.

#### 4.2.2. Preparação dos tratamentos

Com os materiais (Solo, Serragem e Esterco de galinha curtido) já prontos, foram feitas as misturas com a ajuda de uma balança em kg<sup>-1</sup> proporcionando uma maior precisão no momento de preencher os saquinhos de 2,0 kg<sup>-1</sup> de peso c/u em proporções de (4:1) e (1:1) para solo + serragem. No momento de misturar o esterco foi utilizado Becker com as capacidades de 50, 100 e 200 ml nos respectivos tratamentos. Os saquinhos foram preenchidos 15 dias antes do transplante para melhorar as condições que as mudas necessitam para o desenvolvimento principalmente da raiz e a sua adaptação no local do experimento.

#### 4.2.3. Formação de mudas de “Sangue de dragão”

A semeadura foi realizada em duas sementeiras individuais contendo areia e serragem como substratos, que são materiais que melhoram as condições que a semente precisa no processo de germinação. As sementes foram selecionadas e tratadas com fungicida Derosal 1ml/lts com imersão durante dez minutos em água com a finalidade de prevenir doenças fúngicas durante e depois do semeio. Elas foram semeadas em linhas com sulco de ½ cm<sup>-1</sup> de profundidade. A temperatura da sementeira oscilou em média de 28 °C favorecendo o processo, segundo os resultados de Abdo; Paula (2006) corroboram que temperaturas entre 25-30 °C para a germinação de *Croton floribundus* - Spreng favoreceram sua porcentagem de 43 até 75%, e mudas prontas aos 28 dias para o transplante.

O transplante foi realizado 14 dias depois da emergência quando as plântulas tinham cerca de 1 cm<sup>-1</sup> de altura em média. Com um 90% de germinação e um bom sistema radicular. As plântulas foram retiradas no período da manhã com a finalidade de evitar estresse no momento do transplante aos respectivos tratamentos, às unidades experimentais utilizando sacos de polietileno de cor preta medindo 21 cm<sup>-1</sup> de altura e 90 mm de diâmetro, com uma capacidade de 2,0 kg<sup>-1</sup>.

Posteriormente foram divididos em tratamentos no galpão de apoio do setor de fruticultura e encaminhadas para o viveiro. A irrigação foi com o auxílio de uma regadeira e ocorreu diariamente.

#### 4.2.4. Controle fitossanitário

Aos três e dez dias depois do transplante foram realizadas duas aplicações de inseticida Decis® 10 EC 1ml/lts, para o controle de lagartas do caule, sendo necessário o monitoramento e seguidamente de avaliações diárias para evitar perdas de plântulas, que encontrasse no processo de adaptação no substrato estabelecido segundo o respectivo tratamento.

Durante o experimento, entre meses de junho e julho realizou-se aplicações de fungicida Derosal 1ml/lts de forma preventiva nas mudas que ainda tinham pouca idade, tornando-se muito susceptíveis à precipitação. Alguns focos de infestação por formigas foram controlados de forma mecânica antes de causarem grandes danos às plantas, principalmente na área foliar.

### 4.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 12 tratamentos e quatro repetições (Tabela 2), sendo cada parcela composta por dez mudas.

**Tabela 2.** Experimento da Adubação de mudas de Sangue de Dragão (*Croton lechleri* Mull.Arg) em blocos ao acaso.

Trat.	Adubação	Blocos			
		I	II	III	IV
1	Solo (100%)	101	201	301	401
2	Solo + Serragem (4:1)	102	202	302	402
3	Solo + Serragem (1:1)	103	203	303	403
4	Solo (100%) + Esterco (50 ml) / saco	104	204	304	404
5	Solo + Serragem (4:1) + Esterco (50 ml) / saco	105	205	305	405

6	Solo + Serragem (1:1) + Esterco (50 ml) / saco	106	206	306	406
7	Solo (100%) + Esterco (100 ml) / saco	107	207	307	407
8	Solo + Serragem (4:1) + Esterco (100 ml) / saco	108	208	308	408
9	Solo + Serragem (1:1) + Esterco (100 ml) / saco	109	209	309	409
10	Solo (100%) + Esterco (200 ml) / saco	110	210	310	410
11	Solo + Serragem (4:1) + Esterco (200 ml) / saco	111	211	311	411
12	Solo + Serragem (1:1) + Esterco (200 ml) / saco	112	212	312	412

Delineamento experimental de blocos ao acaso, na produção de mudas de sangue de dragão com diferentes combinações de substratos.

#### **4.4. Avaliação do crescimento das mudas**

Os dados foram coletados a partir da emissão da primeira folha definitiva das plantas, que ocorreu aos 42 dias após a semeadura, até o sexto mês de desenvolvimento, aos 140 dias. Em intervalos de 14 dias foram avaliadas as seguintes variáveis morfológicas:

##### **4.4.1. Altura da planta**

Foi mensurada com o auxílio de uma régua graduada em centímetros (cm) a partir da base do caule até o ápice da parte aérea da planta;

##### **4.4.2. Diâmetro do caule**

Com o auxílio de um paquímetro graduado em milímetros (mm) mediu-se a porção basal do caule;

##### **4.4.3. Número de folhas**

Foram consideradas somente as que apresentaram o limbo totalmente desenvolvido;

##### **4.4.4. Teor de clorofila**

As leituras foram realizadas no período da tarde das 13:00 as 14:00 horas, em intervalos de 15 dias, a os 55, 70, 85, 100 e 115 dias após o plantio, no folíolo terminal na segunda ou terceira folha desenvolvida, por meio do aparelho Clorofilog Falker®, em todas as plantas de cada repetição.

#### 4.4.5. Determinação da Massa Seca Total

Foram selecionadas 5 plântulas ao acaso por cada repetição, para separação em parte aérea, sendo esta subdividida em (folhas e caule), e parte da raiz. Após, procedeu-se a lavagem do material selecionado, sendo colocados em sacolas de papel Kraft e identificados de acordo com os respectivos tratamentos.

Após a separação e lavagem as plantas foram secas em estufa com circulação forçada de ar sob uma temperatura de 65 – 70 °C num período de 72 horas.

Seguidamente as amostras foram pesadas em balança analítica 0,001 g<sup>-1</sup> obtendo-se a massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e a massa seca total dos tratamentos.

#### 4.4.6. Índice de qualidade de Dickson

O índice de qualidade de Dickson (IQD) é determinado em função das seguintes características morfológicas: altura da parte aérea (H), do diâmetro do caule (DC), fito-massa seca da parte aérea (MSPA), que é dada pela soma da fito-massa seca do caule (MSC) e a fito-massa seca de folhas (MSF) e do fito-massa seca das raízes (MSR), por meio da seguinte equação (DICKSON et al. 1960).

$$IQD = \frac{MST(g)}{\left[ \frac{H (cm)}{DC (mm)} \right] + \left[ \frac{MSPA (g)}{MSR (g)} \right]}$$

O índice é mencionado como uma promissória medida morfológica integrada, e apontado como bom indicador da qualidade de mudas, por considerar para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da fito-massa, sendo ponderados vários parâmetros importantes (BINOTTO, 2007).

#### 4.5. Análise estatística

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância pelo teste de F, e as medias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

(PIMENTEL; GOMES, 1990). A análise estatística foi processada por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014) e o crescimento das mudas por meio das equações descritas por Radford (1967).

#### 4.6. Destinação das mudas

Ao término do experimento, todo o material vegetal produzido foi encaminhado para os campos experimentais da Embrapa Roraima e para o Centro de ciências agrárias (CCA) da Universidade Federal de Roraima (UFRR). As mudas serão cultivadas e seu desenvolvimento será acompanhado para utilização em futuros trabalhos de pesquisa.

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.1. Análise de variância

Os dados apresentados no resumo da análise da variância (Tabela 3) verificou-se que houve efeito altamente significativo pelo teste F dos substratos para as variáveis altura da planta (AP), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e a massa seca total (MST). Portanto, constatou-se as características analisadas foram influenciadas pelas combinações dos tratamentos, não havendo efeito dos blocos nas variáveis avaliadas.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância com os quadrados médios e seus níveis de significância para as variáveis altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), de mudas de sangue de dragão (*Croton lechleri* Mull. Arg) produzidas em diferentes substratos. Boa Vista, RR, 2016.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios					
		AP (cm)	DC (mm)	NF	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)
Bloco	3	2,94 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,62 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>	1,27 <sup>ns</sup>
Substratos	11	646,7**	44,64**	41,34**	128,4**	76,18**	402,1**
Resíduo	33	3,69	0,13	0,26	0,64	0,29	1,49
CV (%)		7,61	5,58	5,0	14,55	11,74	12,13

Legenda: ns, e \*\* - Não significativo e significativo 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Os resultados demonstraram que a plântula “sangue de dragão” apresentou muita afinidade entre os tratamentos, considerando-se o processo de incorporação da matéria orgânica nas primeiras fases do desenvolvimento da plântula. Constatou-se que as variáveis foram influenciadas significativamente pela matéria orgânica incorporada ao substrato, principalmente no tratamento T<sub>10</sub> (solo e esterco de galinha curtido 200 ml/saco), Obtendo-se valores médios de 48,30 cm para altura da planta (AP), 12,08 mm no diâmetro do colo (DC), e 15 folhas desenvolvidas vigorosas e com o limbo totalmente expandido. As menores valores destas variáveis foram registradas para os tratamentos solo mais esterco de galinha em menores quantidades e a aplicação de serragem cujos valores encontram-se na tabela 4.

Flores; Yuyama (2007) destacam a importância da adubação orgânica quando é incorporado o esterco por proporcionar uma melhor disponibilidade de nutrientes, melhorando as características físico químicas do solo, aumentando os rendimentos e desenvolvimentos das culturas.

Esse tipo de adubação gera condições fundamentais às plantas, fato ligado às características dos materiais orgânicos (esterco, húmus, areia e serragem) na combinação do substrato, melhorando a aeração, nutrição e formação do sistema radicular (MOURA et al. 2008).

Os substratos de origem orgânica proporciona principalmente maiores quantidades de Nitrogênio para aumentar a biomassa das plantas (FIGUEROA; ECOSTEGUY; WIETHOLTER, 2012). O esterco de galinha é considerado um dos melhores adubos orgânicos na produção de mudas de diferentes espécies aportando grande quantidade de nutrientes como N, P, K, Ca, Mg e S, os quais a espécie *C. lechleri* aproveitou de forma eficiente nos primeiros dias de desenvolvimento vegetativo.

## **5.2. Altura da Planta**

Para a altura da planta (Tabela 4), os melhores resultados foram apresentados com a incorporação de esterco de galinha em proporções de 200, 100 e 50 ml/saco nos tratamentos T<sub>10</sub> 48,30, T<sub>7</sub> 40,98, T<sub>11</sub> 35,80 e T<sub>4</sub> com 33,20 (cm) desde o início das avaliações. Ressalta-se que considerando a espécie ser pioneira e de crescimento rápido, a incorporação de serragem interfere principalmente naqueles tratamentos onde o de esterco foi adicionado em menor quantidade.

Segundo Oliveira et al. (2008), a altura é fundamental para a avaliação de sobrevivência e crescimento no pós-plantio de mudas. O efeito significativamente positivo da incorporação do composto orgânico (esterco de galinha curtido) no substrato em altura das mudas está relacionado pelos altos níveis e a maior disponibilidade de macro e micro nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Zn, Fe (Tabela 1).

Segundo Cunha et al. (2005), a adição de matéria orgânica aos substratos na produção de mudas gera uma maior quantidade de nutrientes. Melo et al. (2007), atribuem a ganancia de maior altura de mudas ao esterco de frango o qual contribuiu-se para uma maior quantidade de fotoassimilados, ajudando o desenvolvimento da cultura.

Outro fator em consideração para a produção de mudas e o tamanho do recipiente, Yuyama; Siqueira (1999), em avaliações com camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc. Vaugh obtiveram melhores resultados na altura da planta em sacos com maior capacidade de substrato orgânico.

### **5.3. Diâmetro do Caule**

Em relação ao diâmetro do caule, verificou-se que as porcentagens de esterco de galinha proporcionaram resultados significativamente positivos para os tratamentos T<sub>4</sub> com valores médios de (8,82 mm), T<sub>7</sub> (10,35 mm), T<sub>10</sub> (12,08 mm) e T<sub>11</sub> com (9,38 mm).

Os tratamentos que mostraram os menores valores para o caule foram aqueles formados apenas por solo e serragem em proporções (4:1) e (1:1) e que continham uma menor quantidade de matéria orgânica na composição e baixos níveis de N, P e K, o que deve ter contribuído para um menor diâmetro das mudas produzidas. É importante considerar que a avaliação deste parâmetro morfológico é fundamental para a sobrevivência, crescimento e desenvolvimento da muda após o plantio no campo. Souza et al. (2006), destacam os resultados positivos nas avaliações do diâmetro do caule em espécies de *Acacia holosericea* A. Cunn. ex G. Don e *Cedrela odorata* P. Browne nos tratamentos com esterco de galinha.

Resultados semelhantes foram apresentados por (MACEDO et al. 2011; TRAZZI et al. 2013) utilizando cama de frango semidecomposta na produção de mudas de Ipê branco (*Tabebuia roseoalba* (Ridl.) e cama de frango apresentou

maiores ganhos biométricos na produção de mudas de Teca (*Tectona grandis* Linn.F) sendo que a proporção de 35% resultou nos maiores índices de diâmetro de caule da espécie.

#### **5.4. Número de Folhas**

Houve diferença significativa entre os tratamentos da variável número de folhas, que é um parâmetro fundamental nas plantas no processo fotossintético, produção de energia e fotoassimilados. O efeito deve-se à incorporação de esterco, principalmente em maiores percentagens (50, 100 e 200 ml/saco), obtivendo-se as maiores médias de em número de folhas com 12, 13 e 15 por planta respectivamente.

Esse processo é influenciado pela maior absorção da radiação no período chuvoso, uma característica no aumento da cobertura vegetal (ZANCHI, et al. 2009). O nitrogênio dos substratos proporciona uma maior capacidade no desenvolvimento foliar da espécie, sendo disponibilizado pelo esterco de galinha. A pouca incorporação de serragem nos substratos, possibilito maiores ganancias em todas a variáveis, sendo neutralizado pela capacidade de aumento nutricional da combinação dos substratos. Kratka; Correia. (2015), também constataram para (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), que os melhores resultados para número de folhas foram obtidos de nos tratamentos com esterco e cama de frango a 25, 50 e 75% com 15,17 e 16 folhas por planta, respectivamente.

#### **5.5. Efeito da Serragem**

Os menores valores em média foram obtidos nos tratamentos com maior quantidade de serragem desde o início até o final das avaliações, principalmente aqueles com maior relação na combinação dos substratos (4:1) e (1:1), ocasionando diminuição na altura, diâmetro e folhas, estes últimos com maior alongamento e muito sensíveis às condições ambientais, devido ao tamanho muito pequeno do limbo, o que influencia no processo fotossintético da planta, e produção de assimilados. Isto acontece pelo fato que a serragem pode apresentar fito toxicidade na composição química causando a morte, necrose das folhas e uma redução na altura e diâmetro das plantas (ANDRADE et al. 2015).

A serragem apresenta baixos valores nas características físico químicas e disponibilidade de nutrientes (SOARES et al. 2014), possui estruturas de difícil decomposição, tais como a celulose e lignina, causando injúria nas plantas (SANTI et al. 2010).

O tratamento composto por Solo (100%) apresentou resultados inferiores aos com incorporação de Esterco, em todas as variáveis avaliadas, Araújo; Sobrinho (2011), avaliando a produção de mudas de tamboril *Enterolobium contortisiliquum* (Vell) Morong em diferentes substratos, constataram que na variável altura da planta os menores resultados foram no tratamento formado apenas por solo.

**Tabela 4.** Valores médios das variáveis altura da planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de mudas de sangue de dragão (*Croton lechleri* Mull. Arg) produzidas em diferentes substratos. Boa Vista, RR, 2016.

Tratamentos	AP (cm <sup>-1</sup> )	DC (mm)	NF (#)	MSPA (g <sup>-1</sup> )	MSR (g <sup>-1</sup> )	MST (g <sup>-1</sup> )
Solo (100%)	19,10 ef	4,77 f	9,58 e	1,61 fgh	1,64 ef	3,25 efg
Solo + serragem (4:1)	9,51 g	2,02 h	5,75 g	0,33 i	0,31 g	0,64 fg
Solo + serragem (1:1)	5,46 g	1,23 h	3,90 h	0,08 i	0,07 g	0,15 g
Solo (100%) + 50 ml Esterco	33,20 c	8,82 c	12,36 bc	7,28 c	5,96 c	13,24 c
Solo + Serragem (4:1) + 50 ml Esterco	23,68 de	6,20 e	10,30 de	3,06 ef	2,92 de	5,99 de
Solo + Serragem (1:1) + 50 ml Esterco	15,05 f	3,42 g	7,5 f	0,99 gh	0,99 fg	1,99 fgh
Solo (100%) + 100 ml Esterco	40,98 b	10,35 b	12,98 b	10,99 b	8,80 b	19,79 b
Solo + Serragem (4:1) + 100 ml Esterco	28,43 d	7,55 d	11,40 cd	5,94 cd	5,26 c	11,19 c
Solo + Serragem (1:1) + 100 ml Esterco	19,93 e	5,11 f	10,23 de	2,61 efg	2,28 def	4,89 def
Solo (100%) + 200 ml Esterco	48,30 a	12,08 a	15,1 a	19,39 a	15,02 a	34,41 a
Solo + Serragem (4:1) + 200 ml Esterco	35,80 c	9,38 c	13,1 b	9,82 b	7,93 b	17,74 b
Solo + Serragem (1:1) + 200 ml Esterco	23,50 e	6,40 e	10,68 de	4,04 de	3,26 d	7,60 d

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao 5% de probabilidade. AP: altura da planta, DC: diâmetro do colo, NF: número de folhas, MSPA: massa seca da parte aérea, MSR: massa seca da raiz, MST: massa seca total.

Pode-se observar que o T<sub>10</sub> apresentou os melhores resultados em todas as variáveis avaliadas (altura, diâmetro e folhas), porém na mediada foi adicionada a serragem nas diferentes proporções de (25 e 50%), notou-se menor crescimento durante todas as avaliações. Atribui-se esses menores valores à capacidade de decomposição da serragem, que precisaria mais tempo para um melhor aproveitamento dos nutrientes que aportam este substrato orgânico.

Verificou-se que o tempo de decomposição da serragem proporciona uma maior estabilidade biológica e disponibilidade de nutrientes reduzindo a relação C/N que é o fator fundamental no aproveitamento do material como substrato orgânico na produção de mudas (MARAGNO; TROMBIM; VIANA, 2007).

Em pesquisas de Moragno et al. (2007) demonstraram que a mistura da serragem com alto porcentagem de matéria orgânica melhora a relação C/N de 30/1 para 12/1, principalmente depois dos 75 dias após semeadura, melhorando a adaptabilidade, aeração, nutrição, porosidade e retenção da água do substrato.

## 5.6. Massa Seca Total

Para a massa seca total, os resultados foram diferentes entre a massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz, as mudas alcançaram valores entre 0,15 a 34,41 g planta<sup>-1</sup>, sendo o T<sub>10</sub> o que apresentou o maior valor, seguido dos tratamentos T<sub>11</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>7</sub>. Os tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>9</sub>, e T<sub>12</sub>, promoveram os menores valores estatísticos da massa seca total de mudas de sangue de dragão (Tabela 4). Através dos resultados apresentados, é possível observar que o maior ganho de massa seca total (MST) ocorre nos tratamentos constituídos por esterco de galinha, uma explicação provável é devido aos altos conteúdos de N, P, K, Ca e Mg.

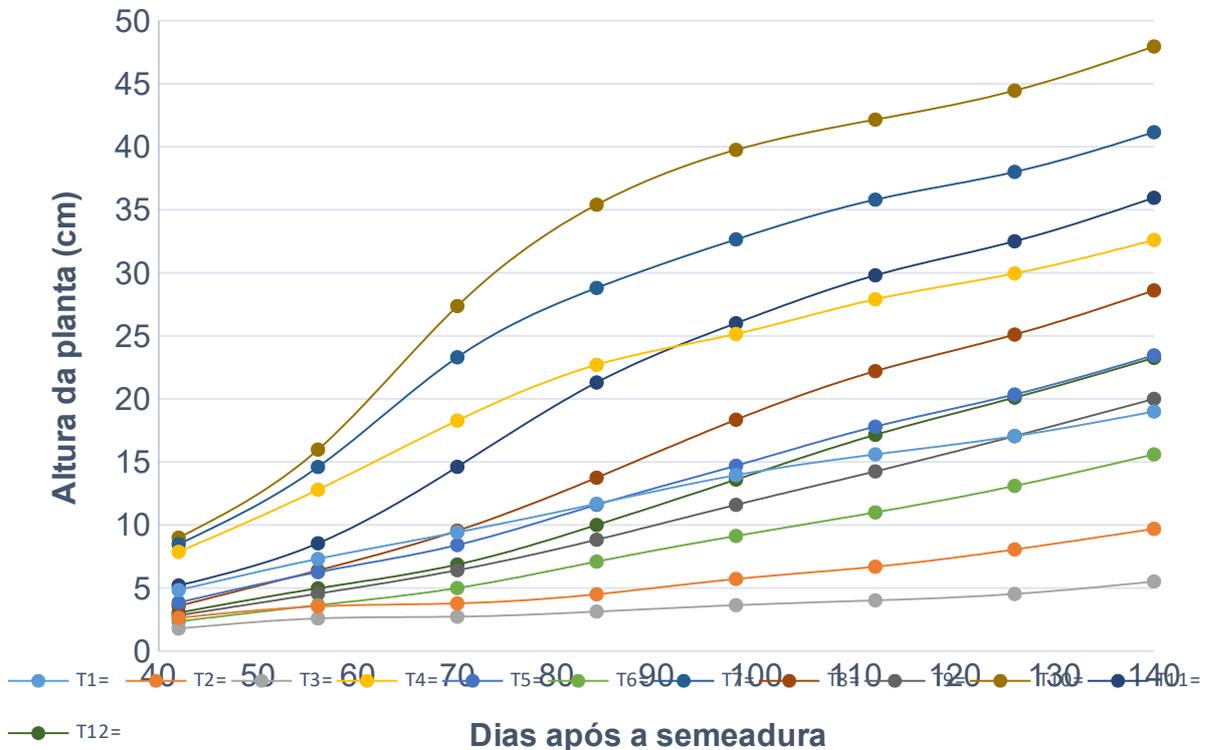
Porém o T<sub>11</sub> composto por solo + serragem (4:1) + 200 ml de esterco/saco, ressalta que o adubo orgânico neutraliza o poder redutivo em crescimento foliar, caulinar e raiz da muda proporcionado pelo serragem nos outros tratamentos do experimento. A alta quantidade de Al<sup>3+</sup> e o baixo pH do solo (Tabela 1) é um dos efeitos negativos da combinação dos substratos, reduzindo significativamente o crescimento e desenvolvimento das mudas de *C. lechleri*.

Silva et al. (2009), avaliando a produção de massa seca total de Pinhão manso (*Jatropha curcas*) caracterizando os sintomas de deficiências de macro e micro nutrientes, constataram que limitam a produção de massa seca total da espécie. Porém Scalon et al. (2011) obtiveram aumento na produção de massa seca utilizando adubação química, embora os resultados não variaram significativamente

da maior dose de adubo orgânico na produção de mudas de *Caesalpinia ferrea* MART. EX TUL.

Observando o comportamento essencial de alguns micronutrientes para o desenvolvimento das plantas de “sangue de dragão”, verificou-se que o esterco de galinha proporciona os melhores resultados em Mn, Cu, Zn, Fe e B, (Tabela 1). As plantas apresentaram crescimento vigoroso quanto os parâmetros avaliados e muita afinidade à incorporação de matéria orgânica no solo. O pH é o responsável pela disponibilidade de nutrientes, influenciando principalmente no nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K<sup>+</sup>) por exemplo se é muito ácido ou muito alcalino diminui a disponibilidade, e também de outros nutrientes essenciais dos substratos utilizados na produção de mudas (EGUCHI et al. 2016).

### 5.7. Altura da planta no tempo



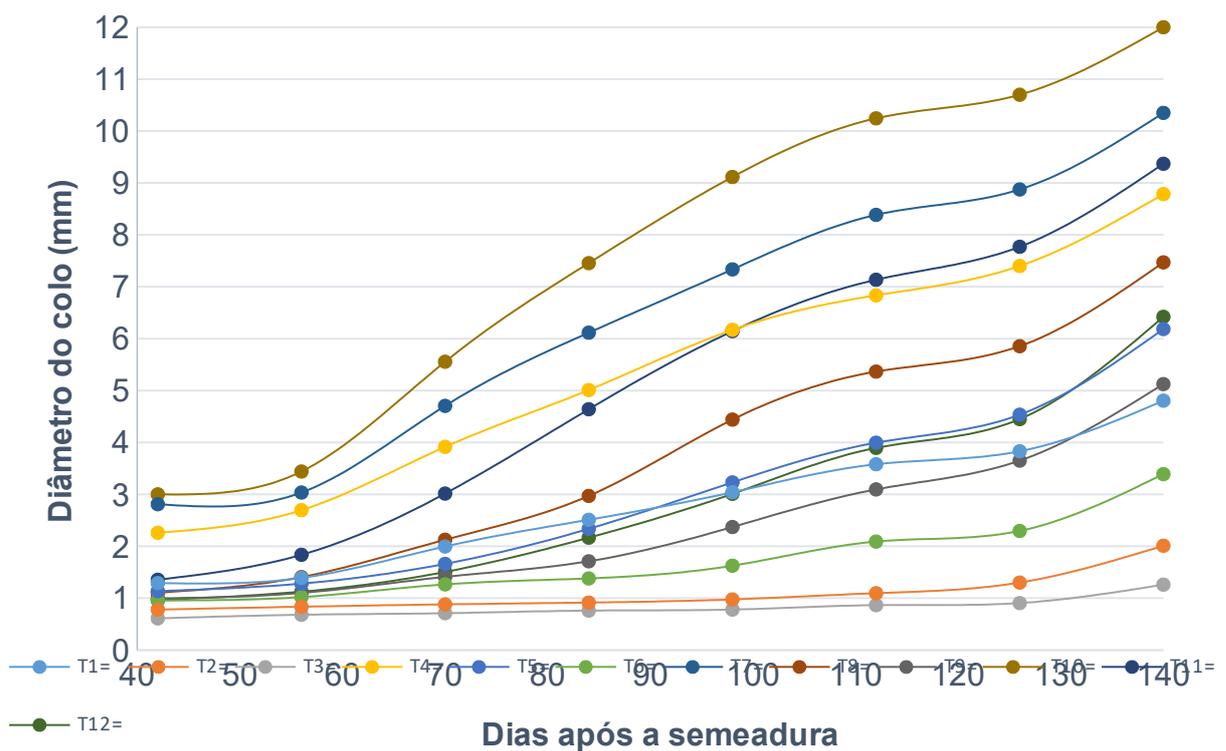
**Figura 1.** Crescimento em altura de mudas de sangue de dragão em função do tempo de cultivo em substratos com diferentes combinações de matéria orgânica.

Pode-se observar o crescimento em altura das mudas de sangue de dragão nos diferentes substratos ao longo dos 140 dias após a semeadura. Verificou-se o aumento significativo das mudas no T<sub>10</sub> desde o início das avaliações, fato que é atribuído à condição ideal do substrato, as condições climáticas da região e a alta afinidade da espécie aos compostos orgânicos com alta quantidade de nutrientes (Figura 1).

Um resultado muito importante notou-se com a combinação do adubo e serragem T<sub>11</sub>, houve pouco crescimento nos primeiros dias, mas a partir dos 84 dias ocorreu um incremento significativo. Aproveitando a boa relação C/N gerado pela combinação, nos outros tratamentos verificou-se que o desenvolvimento da espécie ao longo do tempo é distinto de acordo com o substrato. Para Gomes et al. (2002), recomendam-se que os valores da altura da planta devem ser analisados e combinados com outras características, ao momento da tomada de decisões para o manejo da espécie no campo após plantio. Wightnan et al. (2001), verificaram que a combinação (50% fibra de coco + 25% esterco de galinha + 15% de bagaço de cana + 10% de carvão vegetal aumentam o crescimento na altura de *Cordia alliodora* (Freijó) obtendo mudas prontas para o campo após dois meses.

As combinações com serragem tiveram menor incremento na altura de “sangue de dragão”, desenvolvendo mudas de baixa qualidade, alongamento do caule e folhas cor laranja-amarelas, prejudicando o processo de produção de energia e carboidratos para o desenvolvimento ideal da mesma. Este desempenho é explicado por Maranhão et al. (2013), que comentam o crescimento de *Calycophyllum spruceanum* Benth, *Apidosperma parvifolium* e *Cordia alliodora* (Freijó) em diferentes substratos orgânicos com conteúdo de serragem em proporções de 30 e 50% ao solo.

## **5.8. Diâmetro do caule no tempo**



**Figura 2.** Crescimento em diâmetro de caule de mudas de sangue de dragão em função do tempo de cultivo em substratos com diferentes combinações de matéria orgânica.

Pode-se observar os gráficos do crescimento de diâmetro caulinar das mudas de sangue de dragão nos diferentes substratos ao longo de 140 dias após a semeadura. Pode-se observar o aumento significativo nos tratamentos T<sub>10</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>11</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>12</sub> e T<sub>5</sub>, com médias que superam os 6 mm, parâmetro ideal para o transplante no campo em espécies florestais. Houve grande incremento no T<sub>11</sub> aos 98 dias superando o T<sub>7</sub>. Fato atribuído às melhores condições químicas, físicas e biológicas do substrato. Os tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>6</sub> e T<sub>9</sub> na medida que avança o tempo não apresentam características ideais para serem levadas ao campo, com valores inferiores aos 5 mm, reduzindo a capacidade de sobrevivência da espécie (Figura 2).

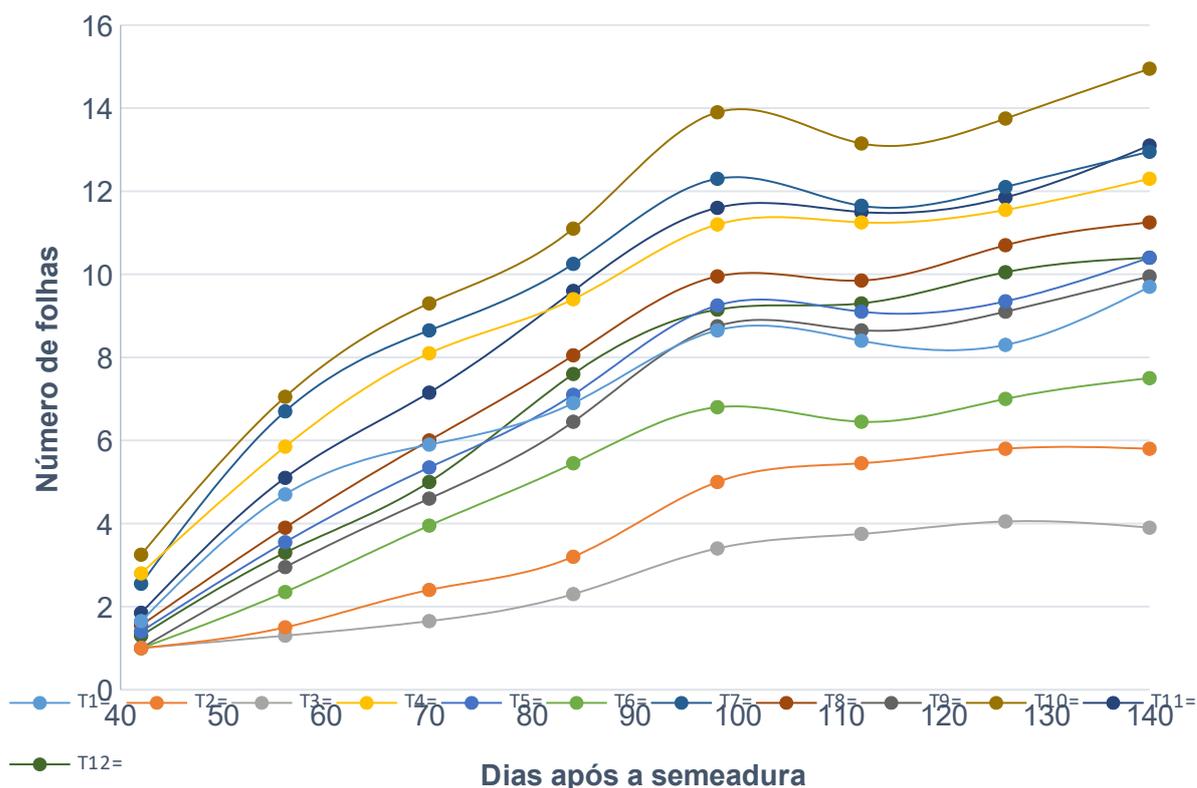
Na medida do tempo a pouca matéria orgânica combinada com a serragem não melhora as condições ideais (porosidade, umidade e disponibilidade de nutrientes) para o crescimento do diâmetro caulinar, porém quando ter sido aumentando as quantidades de adubo orgânico os tratamentos melhoram as condições para o desenvolvimento das mudas de *C. lechleri*. Daniel et al. (1997),

comentam que a capacidade de sobrevivência de uma muda no campo o diâmetro caulinar deve ser maior aos 2 mm, assim pode-se corroborar que só T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub> não apresentam o valor ideal para serem levadas ao campo ao longo dos 140 dias após semeadura.

Osakada; Yuyama (2009) observaram o incremento de diâmetro caulinar num 41,33% com a incorporação de corretivos orgânicos (esterco de galinha curtido) na espécie sangue de dragão. Caldeira et al. (2013), concluem-se que os tratamentos formulados com 40% lodo de esgoto + 20% esterco de galinha + 20% casca de arroz carbonizada + 20% palha de café *in natura* proporcionaram o melhor crescimento das características morfológicas avaliadas da altura da planta e diâmetro caulinar na produção de mudas de *Chamaecrista desvauxii*. Segundo Gasparin et al. (2014), o substrato orgânico e o recipiente aumentaram o diâmetro caulinar e a massa seca da raiz em mudas da espécie *Cabralea canjerana* (Vell.) em viveiro e campo.

A espécie sangue de dragão alcança as características ideais em altura e diâmetro caulinar aos 70 dias após semeadura nos tratamentos com alto volume de matéria orgânica. O que melhora o desenvolvimento no campo e garante obter altas populações de qualidade para o aumento de produção de látex que é o produto principal desta espécie medicinal.

## **5.9. Número de folhas no tempo**



**Figura 3.** Crescimento em número de folhas de mudas de sangue de dragão em função do tempo de cultivo em substratos com diferentes composições de matéria orgânica.

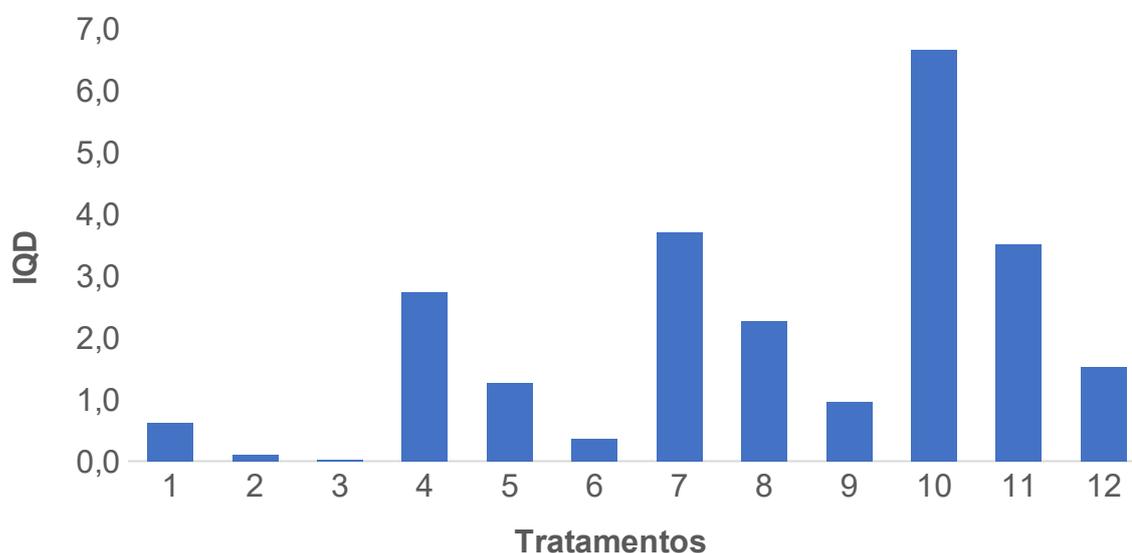
É possível acompanhar as curvas de desenvolvimento de folhas nos tratamentos. Nota-se que após uma produção linear ascendente houve uma diminuição aos 112 dias após a semeadura, este acontecimento pode ser atribuído à condição ambiental da região e ao estresse hídrico gerado pelas altas temperaturas que oscilaram durante o experimento (Figura 3). Osakada; Yuyama (2009) notaram este fenômeno nos 83 dias em condições de sombreamento e atribuem o estresse à chegada do período de estiagem da região amazônica. Segundo Taiz; Zeiger (1998); Ferraz et al. (1999), a carência hídrica limita o número de folhas duma determinada planta.

Na medida que foi transcorrendo o tempo, apresentou-se na espécie folhas amareladas e com o ápice queimado, isto normalmente naqueles tratamentos com alto conteúdo de serragem (T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>6</sub>), fato que contribui para perda de folhas na espécie (Figura 3). Segundo Athayde et al. (2009); Boeger; Wisniewski (2003), o fenômeno é correlacionado com a diminuição do fotoperíodo e temperatura entre os

meses de agosto e setembro, gerando novas brotações após a queda foliar até o final das avaliações.

Segundo Binotto (2007), a variável número de folhas tornou-se ainda muito inviável pela demanda de muito tempo, concluindo que é arriscado utilizá-la como um indicador na qualidade de mudas, porém só mostra eficiência analisada junto com o diâmetro caulinar em mudas de *Eucalyptus grandis* Hill es Maid.

#### 5.10. Índice de qualidade de Dickson



**Figura 4.** Índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de Sangue de dragão (*Croton lechleri* Mull.Arg) provenientes de diferentes substratos.

Os maiores valores de índice de qualidade de Dickson foram encontrados nos tratamentos T<sub>10</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>11</sub> e T<sub>4</sub> (Figura 4), obtidos com os maiores volumes de esterco de galinha curtido combinado com solo, o que indica a importância da adubação orgânica para o crescimento equilibrado das mudas de sangue de dragão. O IQD é um dos melhores indicadores da qualidade de mudas, considerando o equilíbrio que apresenta a biomassa total dos órgãos, em parâmetros empregados na avaliação da qualidade (FONSECA et al. 2002). Segundo Gomes (2001), quanto maior é o índice melhor é a qualidade das mudas em todas as espécies vegetais.

Pesquisas como as de Gonçalves et al. (2013), com espécies florestais tem demonstrado que 50% vermiculita + 50% composto orgânico tem proporcionado

maior qualidade de mudas de *Enterolobium contortisiliquuum* (Vell.). Esse resultado se assemelha ao encontrado para as mudas da espécie “sangue de dragão” aos 140 dias após a semeadura em substratos com altos volumes de matéria orgânica.

### 5.11. Concentrações de clorofila Falker®

**Tabela 5.** Valores médios das leituras do sensor Falker® índice de Clorofila *a* e *b* Falker® realizadas em plantas de sangue de dragão (*Croton lechleri* Mull.Arg) submetidas a diferentes combinações de substratos orgânicos. Boa vista, RR, 2016

Tratamentos	55 dias	70 dias	85 dias	100 dias	115 dias
<b>Clorofila (Chl a)</b>					
T1	33,76 a	32,52 a	30,99 a	33,00 a	31,31 a
T2	31,01 b	30,41 b	28,72 a	30,49 b	29,59 b
T3	29,25 b	28,68 b	29,14 a	28,87 c	28,63 b
T4	33,00 a	30,92 b	28,55 a	28,36 c	28,06 b
T5	33,52 a	31,61 a	29,84 a	29,04 c	28,67 b
T6	31,76 b	29,41 b	29,23 a	28,46 c	27,26 b
T7	33,34 a	30,61 b	28,78 a	27,94 c	28,20 b
T8	34,12 a	32,96 a	29,62 a	27,87 c	28,54 b
T9	33,04 a	32,00 a	29,68 a	28,86 c	29,12 b
T10	34,60 a	32,86 a	28,32 a	28,34 c	27,40 b
T11	33,23 a	33,32 a	28,28 a	27,85 c	27,69 b
T12	30,76 b	33,35 a	28,93 a	28,26 c	28,49 b
<b>Clorofila (Chl b)</b>					
T1	6,64 a	5,85 b	6,21 a	6,77 a	8,28 a
T2	6,80 a	5,99 b	5,79 b	6,09 a	5,77 c
T3	6,18 a	5,64 c	4,94 c	5,02 b	4,83 d
T4	6,76 a	5,40 c	4,85 c	5,40 b	7,14 b
T5	6,23 a	5,71 c	5,11 c	5,62 b	6,81 b
T6	6,85 a	5,96 b	4,88 c	5,04 b	6,34 b
T7	7,30 a	5,41 c	4,87 c	5,09 b	6,16 b
T8	6,71 a	6,00 b	4,95 c	5,36 b	6,35 b
T9	6,69 a	6,98 a	5,15 c	5,51 b	6,47 b
T10	7,92 a	6,17 b	5,09 c	6,23 a	6,82 b
T11	7,33 a	5,97 b	4,83 c	5,47 b	6,49 b
T12	6,83 a	6,47 a	5,57 b	5,65 b	6,77 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ao 5% de probabilidade.

Os dados das concentrações de clorofila Falker® (*Chl a*) e (*Chl b*) são apresentados na Tabela 5. Verificou-se o efeito significativo na interação do tempo de crescimento das mudas com a presença de composto orgânico nos substratos avaliados.

Nas avaliações do sensor portátil as concentrações de clorofila a (*Chl a*) foram significativas para os tratamentos com pouco volume de serragem. Note-se na tabela 5 nos primeiros 70 dias de avaliação, a concentração de clorofila é maior na maioria dos tratamentos, no entanto, o T<sub>3</sub> apresentou o menor valor com (28,68) não diferindo estatisticamente dos outros tratamentos. Aos 85 dias não houve diferença em função do estresse hídrico gerado pela chegada do período de estiagem da região amazônica, gerando perda de folhas da espécie. Segundo Silva; Moura (2013), uma das primeiras respostas é o fechamento estomático reduzindo o CO<sub>2</sub> no mesófilo foliar, provocando a queda na fotossíntese, e uma redução nos teores do Nitrogênio das folhas.

Esse decréscimo nas concentrações de clorofila, pode-se relacionar com a cor das folhas, principalmente pela lixiviação de nutrientes essenciais como Nitrogênio (N) e Magnésio (Mg<sup>2+</sup>) afetando o crescimento e produtividade da planta. Silva et al. (2011), mencionam que a intensidade do cor verde tem relação com o teor de clorofila, a radiação solar é um fator determinante ao momento da avaliação do teor, considerando que os ambientes com maior sombreamento ocorre maior concentração por unidade de peso. Albuquerque et al. (2014) concluem que o índice de clorofila Falker® (ICF) é uma ferramenta não destrutiva e pode ser empregada no monitoramento dos teores foliares de nitrogênio durante a fase do crescimento das culturas.

Aos 115 dias da avaliação o tratamento que apresentou maior concentração de *Chl a* e *Chl b* Falker foi o composto por solo 100% com 31,31 e 8,28 o que corrobora maior teor de clorofila e nitrogênio na suas folhas, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos.

Para o aumento dos compostos orgânicos no solo verificou-se diminuição do teor de clorofila na medida a muda foi desenvolvendo em crescimento vegetativo, uma explicação deste acontecimento relaciona-se à disponibilidade e mineralização do nitrogênio para a planta no substrato, o amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) é mais propenso à volatilização em compostos orgânicos pelas cargas positivas que apresenta, diminuindo as concentrações na medida o tempo avança no desenvolvimento das culturas. Primo et al. (2014), atribuem esta diminuição dos teores da clorofila ao efeito de diluição do nitrogênio na planta, mesmo assim as plantas cresceram e desenvolveram, mas não acumularam nutrientes nas folhas.

## **6. CONCLUSÕES**

- O tratamento T<sub>10</sub> (Solo + 200 ml/saco de esterco de galinha curtido), proporcionou o melhor desenvolvimento de mudas de “Sangue de dragão” aptas para o plantio aos 84 dias após transplante.
- A espécie apresentou alta afinidade e um maior desenvolvimento morfológico nos tratamentos com volumes de 50, 100 e 200 ml<sup>-1</sup> de esterco de galinha curtido.
- Os tratamentos com alto conteúdo de serragem em relações (4:1) e (1:1) apresentam os menores valores morfológicos para o desenvolvimento da espécie em 140 dias após a semeadura.
- “Sangue de dragão” apresenta os melhores índices de qualidade de Dickson no crescimento das mudas nos tratamentos com alto volume de esterco de galinha curtido.

## **7. REFERÊNCIAS**

ABANTO RODRIGUEZ, C.; ALVES CHAGAS, E.; SANCHEZ CHOY, J.; ANDRADE DOS SANTOS, V.; BARDALES LOZANO, R.M.; SALDANHA RIOS, G. Capacidad de Enraizamiento de plantas matrices promisorias de *Myrciaria dúbia* (Kunth) Mc Vaugh em câmaras de subirrigacion. **Revista Ceres, Viçosa**, v.61, n.1, p.134-140, 2014

ABDO, M.T.V.N.; PAULA, R.C. Temperaturas para a Germinação de Sementes de Capixingui (*Croton floribundus*-Spreng- Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**. v.28, n.3, p.135-140, 2006

ALBERTINO, S.M.F.; FILHO, F.J.N.; SILVA, J.F.; ATROCH, A.L.; GALVÃO, A.K.L. Enraizamento de estacas de cultivares de guaranazeiro com adubação de plantas matrizes. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 10, p. 1449-1454. 2012.

ALBUQUERQUE, T.C.S. Medida indireta da clorofila e sua relação com o manejo da adubação nitrogenada em plantas de camu camu fertirrigadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23, 2014, Cuiabá-MT. **Anais...** Cuiabá-MT, 2014.

ALMEIDA, L.P.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; ZANELA, S.M.; VIEIRA, C.V. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. Submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.34, n.1, p.83-88, 2004

ANDRADE, F.R.; PETTER, F.A.; JUNIOR, B.H.M.; GONÇALVES, L.G.V.; SCHOSSLER, T.R.; NÓBREGA, J.C.A. Formulação de Substratos Alternativos na Formação Inicial de Mudanças de Ingazeiro. **Scientia Agraria Paranaenses**, v.14, n.4, p.234-239, 2015

APARECIDO SILVA, C.; PAIVA MOURA, E. Avaliação dos teores foliares da clorofila na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), em relação às concentrações de Nitrogênio. Curso tecnologia em mecanização em agricultura de precisão. **Faculdade de tecnologia de Pompéia**, p.36, 2013

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

ATHAYDE, E.A.; GIEHL, E.L.H.; BUDKE, J.C.; GESING, J.P.A.; EISINGER, S.M. Fenologia de espécies arbóreas em uma floresta ribeirinha em Santa Maria, Sul do Brasil. **Revista brasileira de Biociências**, v.7, n.1, p.43-51, 2009

AZEVEDO, K.; ALECHANDRE, A.; LIMA, Á.; CAMPOS, C.A.; COSTA, J.; PEREIRA, M.A.; LEITE, A.; MELO, T.; DE LIMA, A. **Recomendações técnicas para extração de Látex de Sangue de Grado** (Sangue de Dragão) Rio Branco Acre: USAID/IPAM, p.28, 2008

BARTOLINI, M.F.; KOEHLER, H.S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; TEIXEIRA FORTES, A.M. Crescimento de Mudanças de *Gleditschia amorphoides* Taub.

Producidas em diferentes substratos. **Revista Ciência Florestal, Santa Maria**, v.22, n.1, p.35-46, 2012.

BARROS, J. D. de S.; CHAVES, L. H. G.; CHAVES, I. B.; PEREIRA, W. E. Effects of Different Soil Management Systems in the Chemical Properties in the Coastal Plains of State Paraíba. **Iranica Journal of Energy & Environment**, p. 339-347, 2011.

BETTIOL, N.J.E.; PIO, R.; SALES BUENO, S.C.; COSTA, B.D.; SCARPARE, F.J.A. Enraizamento de estacas dos porta-enxertos Araticum de Terra Fria (*Rollinia sp.*) e Araticum Mirim (*Rollinia emarginata* Schlttdl.) para Anonáceas. **Ciência Agrotécnica, Lavras**, v.30, n.6, p.1077-1082, 2006

BERNARDI, A.C.C.; CAMARGO CARMELLO, Q.A.; CARVALHO, S.A.; Desenvolvimento de mudas de citros cultivadas em vaso em resposta à adubação NPK. **Revista Scientia Agrícola**, v.57, n.4, p.733-738. 2000

BINOTTO, A.F. **Relação entre variáveis de crescimento e o índice de qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid e *Pinus elliottii* var. *elliottii*- Engelm.** 2007. 56p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2007

BOEGER, M.R.T.; WISNIEWSKI, C. Comparação da morfologia foliar de espécies arbóreas de três estádios sucessionais distintos de floresta ombrófila densa no Sul do Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, v.26, n.1, p.61-72, 2003

BURÉS, S. Sustratos. Madri: **Agrotécnicas**, p.342, 1997

CALDEIRA, V.W.C.; DELARMELINA, W.M.; FARIA, J.C.T.; JUVANHOL, R.S. Substratos Alternativos na Produção de Mudas de *Chamaecrista desvauxii*. **Revista Árvore, Viçosa-MG**, v.37, n.1, p.31-39, 2013

CALZADA B., J.; RODRIGUEZ R., J. **Investigaciones sobre camu camu (*Myrciaria paraensis* Berg.)**. Iquitos: INIA, 1980, 15p.

CARVALHO JÚNIOR, W.G.O.; PINHEIRO DE MELO, M.T.; MARTINS, E.R. Comprimento da estaca no desenvolvimento de mudas de alecrim-pimenta. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.39, n.7, p.2199- 2202, 2009.

COSTA, E; MARTINS, L.P.A.; DOS SANTOS, L.C.R.; RODRIGUES, V.L.C. Ambientes de cultivo, recipientes e substratos na produção de biomassa foliar e radicular em mudas de maracujazeiro Amarelo em Aquidauana – MS. **Ciência Agrotec, Lavras**, v. 34, n. 2, p. 461-467, 2010

CRONQUIST, A. The Evolution and classification of flowering plants. 2. Ed. **The New York Botanical Garden Press**, New York. P.555 1988.

CUNHA, A.O.; ANDRADE, L.A.; BRUNO, R.L.A.; SILVA, J.A.L.; SOUZA, V.C. Efeito de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade de mudas de *Tubebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C) Standl. **R. Árvore, Viçosa-MG**, v.29, n.4, p.507-516, 2005

DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; ALOVISI, A.A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A.M.; PINHEIRO, E.R.; SOUZA, E.F. Aplicação de Fosforo em mudas de *Acacia mangium* WILLD. **Revista Árvore, Viçosa-MG**, v.21, n.2, p.163-168, 1997

DA SILVA RIOS, M.N.; PASTORE, F. **Plantas da Amazônia 450 espécies de uso general**, Brasília, Universidade de Brasília, Biblioteca central p.1135, 2011

DELGADO, J.P.M.; YUYAMA, K. Comprimento de estaca de Camu-Camu (*Myrciaria dúbia*) com ácido indolbutírico para a formação de Mudas. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP**. v.32, n.2, p. 522-526. 2010

DE MENDONÇA COSTA, L.A.; DE MENDONÇA COSTA, M.S.S.; PEREIRA, D.C.; BERNARDI, F.H.; MACCARI, S. Avaliação de substratos para a produção de mudas de tomate e pepino. **Rev. Ceres, Viçosa**, v.60, n.5, p.675-682, 2013

DE OLIVEIRA, J.P.; DA SILVA COSTA, F.H.; PEREIRA, J.E.S.; Crescimento de mudas micropropagadas de Bananeira aclimatizadas nas condições da Amazônia sul ocidental sob a influência de diferentes substratos e recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura Jaboticabal**, SP, v.30, n.2, p. 459-465. 2008

DESMARCHELIER, C.; WITTING SCHAUS, F.; COUSSIO, J.; CICCA, G. Effects of Sangre de Drago from *Croton lechleri* Müell. Arg. On the production of active oxygen radicals. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 58. p. 103-108. 1997.

EGUCHI, E.S.; CECATO, U.; MUNIZ, A.S.; MARI, G.C.; MURANO, R.A.C.; NETO, E.L.S. Physical and chemical changes in soil fertilized with poultry manure with and without chiseling. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.20, n.4, p.316-321, 2016

FACHINELLO, J.C.; ERIG, A.C.; HOFFMANN, A.; KERSTEN, E.; NACHTIGAL, J.C.; SCHUCH, M.W.; BIANCHI, V.J. Propagação de Plantas Frutíferas. **Embrapa Uva e Vinho**, Brasília, DF, p.221, 2005

FANTI, S.C.; PEREZ, J.G. Influência do sombreamento artificial e da adubação química da produção de mudas de *Adenanthera pavonina* L. **Revista Ciência Florestal, Santa Maria**, v.13, n.1, p.49-56. 2002

FERRAZ, D.K.; ARTES, R.; MANTOVANI, W.; MAGALHÃES, L.M. Fenologia de Árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. **Revista brasileira Biologia**, v.59, n.2, p.305-317, 1999

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2014, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, p.255-258, 2014.

FIGUEROA, E.A.; ECOSTEGUY, P.A.V.; WIETHOLTER, S. Dose de esterco de ave poedeira e suprimento de nitrogênio à cultura do trigo. **Revista Brasileira de Engenharia agrícola e ambiental**. V.16, n.7, p.714-720, 2012

FLORES CHAVEZ, W.B.; YUYAMA, K. Adubação orgânica e mineral para a produção de palmito da pupunheira na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v.37, n.4, p.483-490, 2007

FONTANA, A.; DA SILVA, C.F.; PEREIRA, M.G.; LOSS, A.; DE BRITO, R.J.; DE MELO BENITEZ, V. Avaliação dos compartimentos da matéria orgânica em área de Mata Atlântica. **Acta Scientiarum Agronomy, Maringa**, v.33, n.3, p.545-550, 2011

FONSECA, E.P.; VALÉRI, S.V.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, N.A.N.; COUTO, L. Padrão da qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sobre diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore, Viçosa-MG**, v.26, n.4, p.515-523, 2002

FRANZON, R.C.; CARPENEDO, S.; SOUZA SILVA, J.C. Produção de Mudas Principais técnicas utilizadas na propagação de frutíferas. **Embrapa Cerrados**, p.60, 2010

FROLDI, G.; ZAGOTTO, G.; FILIPPINI, R.; MONTOPOLI, M.; DORIGO, P.; CAPARROTA, M. Activity of sap from *Croton lechleri* on rat vascular and gastric smooth muscles. **Revista Science Direct (phytomedicine)** edição 16 pag. 768-775 2009.

GALVÃO, D.S.S.R.; SALCEDO, I.H.; DE OLIVEIRA, F.F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. **Pesq. agropec. Bras.**, Brasília, v.43, n.1, p.99-105, 2008

GASPARIN, E.; AVILA, A.L.; ARAUJO, M.M.; FILHO, A.C.; DORNELES, D.U.; FOLTZ, D.R.B. Influência do substrato e do volume de recipiente na qualidade das mudas de *Calabrea canjerana* (Vell.) Mart. Em viveiro e no campo. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v.24, n.3, p.553-563, 2014

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K.** 2001. 166p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001

GOMES, M.V.; ESMERALDO, B.A.M.; INNECCO, R.; MEDEIROS, F.S. Propagação vegetativa por estaquia de mentrasto em diferentes substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v.33, n.2, p.5-12, 2002

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. Parâmetros morfológicos na avaliação e qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore, Viçosa-MG**, v.26, n.6, p.655-664, 2002

GOMES, J.M.; SILVA, A.R. Os substratos e sua influência na qualidade das mudas. In. Viçosa: **Universidade Federal de Viçosa**, p. 190-225, 2004

GONÇALVES, F.G.; ALEXANDRE, R.S.; SILVA, A.G.; LEMES, E.Q.; ROCHA, A.P.; RIBEIRO, M.P.A. Emergência e Qualidade de Mudas de *Enterolobium*

*contortisiliquum* (Vell.) Morong (Fabaceae) em diferentes substratos. **Revista Árvore, Viçosa-MG**, v.37, n.6, p.1125-1133, 2013

GUEVARA, A.Q.; VILLACORTA, O.G. Efectos de la intensidad de luz, métodos de conservación y tiempo de almacenamiento em la germinación de *Croton lechleri* Muell.Arg **Folia Amazônica**, v.9, n1-2, p.45-61, 1998

GUMARÃES, L.A.C.; SECCO, R.S. As espécies de *Croton* L. sect. *Cyclostigma* Griseb. e *Croton* L. sect. *Luntia* (Raf.) G.L. Webster subsect. *Matourenses* G.L. Webster (Euphorbiaceae s.s) ocorrentes na Amazônia Brasileira. **Revista Acta Amazônica**, v.40, n.3, p.471-488, 2010

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, R.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles e practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002, p.880.

KRATKA, P.C.; CORREIA, C.R.M.A. Crescimento Inicial de Aroeira do Sertão (*Myracrodruon urundeuva Allemão*) em diferentes Substratos. **Revista Árvore, Viçosa- MG**, v.39, n.3, p.551-559, 2015

LIMA, M.C.; AMARANTE, L.; MARIOT, M.P.; SERPA, R. Crescimento e produção de pigmentos fotossintéticos em *Achillea millefolium* L. cultivada sob diferentes níveis de sombreamento e doses de nitrogênio. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.41, n.1, p.45-50, 2011.

LOPES CANCELLIER, E.; SILVA, J.; MOTA DOS SANTOS, M.; SIEBENEICHLER, S.C.; FIDELIS, R.R. índices de clorofila em partes da planta de arroz de terras altas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.8, n.1, p.199-206, 2013

LUKOKI VUNDA, S.L.; CIBULSKI, S.P.; LORETO BORDIGNON, S.A.; APEL, M.A. Chemical composition and amoebicidal activity of *Croton pallidulos*, *Croton ericoides*, and *Croton isabelli* (Euphorbiaceae) essential oils. **Revista of pharmacology parasitol** vol. 111, p. 961-966. 2012.

MACEDO, M.C.; ROSA, Y.B.C.J.; JUNIOR, E.J.R.; SCALON, S.P.Q.; TATARA, M.B. Produção de mudas de Ipê Branco em diferentes substratos. **Cerne, Lavras**, v.17, n.1, p.95-102, 2011.

MALAVOLTA, E.; GOMES, P. F.; ALCARDE, J.C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2004 p.1970.

MARANHO, Á.S.; PAIVA, A.V.; PAULA, S.R.P. Crescimento Inicial de Espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. **Revista Árvore, Viçosa-MG**, v.37, n.5, p.913-921, 2013

MARAGNO, E.S.; TOMBIN, D.F.; VIANA, E. O Uso da Serragem no Processo de Mini compostagem. **Eng. Sanit. Ambient.** v.12, n.4, p.355-360, 2007

MARINI, F.S.; MARINHO, C.S. adubação complementar para a mexeriqueira “Rio” em sistema de cultivo orgânico. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental** v.15, n.6, p.562-568, 2011.

MARTINS, C.C.; BORGES, A.S.; PEREIRA, M.R.R.; LOPES, M.T.G. Posição da semente na semeadura e tipo de substrato sobre a emergência e crescimento de plântulas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake. **Revista Ciência Florestal Santa Maria**, v.22, n.4, p.845-852. 2012

MEDEIROS CUNHA, C.S.; SILVEIRA MAIA, S.S.; BARBOSA COELHO, M.F. Estaquia de *Croton zehntneri* Pax et Hoffim. Com diferentes concentrações de ácido indol butírico. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.42, n.4, p.621-626, 2012

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

MILANOWSKI, D.J.; WINTER, R.E.K.; ELVIN-LEWIS, M.P.F.; LEWIS, W. Geographic Distribution of three Alkaloid Chemotypes of *Croton lechleri*. **Journal of Natural Products**, v. 65, n. 6, p. 814-819. 2002

MONTOPOLI, M.; BERTIN, R.; CHEN, Z.; BOLCATO, J.; CAPARROTA, L.; FROLDI, G. *Croton lechleri* sap and isolated alkaloid taspine exhibit inhibition against human melanoma SK23 and colon cancer HT29 cell lines. **Revista Journal of Ethnopharmacology**, 144, p. 747-753, 2012.

MOURA, C.R.F.; DANTAS, J.D.M.; SILVA, T.L.; PAULA, J.W.A.; QUIRINO, Z.B.R.; VIÉGAS, P.R.A.; JÚNIOR, C.D.S.; OLIVEIRA, L.M.; MOREIRA, M.A.; NUNES, M.U.C. Efeito de diferentes substratos orgânicos sobre o crescimento de mudas de tomateiro. Departamento de Engenharia Agrônômica- Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Biologia-UFS; **CPATC-EMBRAPA**, 2008

MULHOLLAND, D.A.; LANGAT, M.K.; CROUCH, N.R.; COLEY, H.M.; MUTAMBI, E.M.; NUZILLARD, J.M. Cembranolides from the stem bark of the Southern African medicinal plant, *Croton gratissimus* (Euphorbiaceae). **Journal Phytochemistry**. v.71, p.1381-1386. 2010

NASCIMENTO, S.L.; ROQUE, N. A família Euphorbiaceae nas caatingas arenosas do médio rio São Francisco, BA, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.22, n.1, p.99-118, 2008

NETO, J.L.L.M.; LIMA, N.D.; CARMO, I.L.G.Da S.; Da SILVA, E.S.; Da SILVA, A.P.; MEDEIROS, R.D. Sucessão de culturas e doses de nitrogênio no rendimento da melancia em condições edafoclimáticas de Savana. **Revista Agro@ambiente**, v.10, n.4, p.309-316, 2016

OLIVEIRA, R.B.; LIMA, J.S.S.; SOUZA, C.A.M.; SILVA, S.A.; FILHO, S.M. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciência Agrotec, Lavras**, v.32, n.1, p.122-128, 2008

OSAKADA, A. **Desenvolvimento inicial de sangue de dragão (*Croton lechleri* Müll. Arg.) sob diferentes classes de solos, corretivos e níveis de luminosidade na Amazônia central.** 2009. 75p. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009.

PACHECO, J.P.; FRANCO, E.T.H. Substratos e estacas com o sem folhas no enraizamento de *Luehea divaricate* Mart. **Revista Ciência rural, Santa Maria**, v.38, n.7, p. 1900-1906, 2008.

PALOMINO, Y.J.; BARRA, C.M. **Especies forestales nativas con potencial para reforestación en la provincia de Oxapampa y fichas técnicas de las especies de mayor prioridad.** PROGRAMA SELVA CENTRAL OXAPAMPA. P 66-71. 2003

PAULUS, D.; PAULUS, E. Efeito de substratos agrícolas na produção de mudas de Hortela propagadas por estaquia. **Revista Horticultura Brasileira**. v.25, n.4, p. 594-597. 2007

PEREIRA, M.O.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A.C.; FILHO, A.N.C.; NAVROSKI, M.C. Resgate Vegetativo e Propagação de Cedro-australiano por Estaquia. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, Brasília, v. 50, n.4, p. 282-289, 2015.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** Livraria Nobel, Piracicaba, São Paulo, 13ª edição, p.467, 1990

PRIMO, A.A. Teores de Clorofila e índice SPAD em folhas de mudas de gliricídia em função da aplicação de diferentes doses de composto orgânico oriundo de resíduos de pequenos ruminantes. CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 9, 2014, Bahia. **Anais...** Bahia, 2014. p.437-439.

RADFORD, P.J. Growth analysis formulae. Their use and abuse. **Crop. Sc.**; Madison, v.7, n.3, p. 171-175, 1967.

RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; MELO, J.T.; ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A. Propagação de frutíferas nativas do cerrado, In PINTO, A.C. Produção de mudas frutíferas sob condições do ecossistema de cerrados. Planaltina, DF; **Embrapa Cerrados**, p.55-80, 1996

ROSSI. D.; GUERRINI. A.; MAIETTI. S.; BRUNI. R.; PAGANETTO. G.; POLI. F.; SCALVENZI. L.; RADICE. M.; SARO. K.; SACCHETTI. G. Chemical fingerprinting and bioactivity of Amazonian Ecuador *Croton lechleri* Müll.Arg (Euphorbiaceae) stem bark essential oil: A new functional food ingredient. **Journal ELSEVIER food chemistry** 126. p. 837-848. 2013

RUFINO DE LIMA, C.; PACHECO, M.V.; BRUNO, R.L.A.; DOS SANTOS FERRARI, C.; BRAGA JÚNIOR, J.M.; DIAS BEZERRA, A.K. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.2, p.216-222, 2011

SADHU, M.K. **Plant Propagation: New Age International Limited Publishers.** India, p.281

SALATINO, A.; FARIA SALATINO, M.L.; NEGRI, G. Traditional uses Chemistry and Pharmacology of *Croton* species Euphorbiaceae. **Journal Braziliam Society.** v.18, n1, p 11-33. 2007

SANDOVAL, M.; OKUHAMA, N.N.; CLARK, M.; ANGELES, F.M.; LAO, J.; BUSTAMANTE, S.; MILLER, M.J.S. Sangre de Grado *Croton palanostigma* induces apoptosis in human gastrointestinal cancer cells. **Journal of Ethnopharmacology.** v, 80. p, 121-129, 2002.

SANTI, A.; CARVALHO, M.A.C.; CAMPOS, O.R.; SILVA, A.F.; ALMEIDA, J.F.; MONTEIRO, S. Ação do Material Orgânico sobre a Produção e Características Comerciais de Cultivares de Alface. **Horticultura Brasileira,** v.28, n.1, p.87-90, 2010.

SCALON, S.P.Q.; TEODÓSIO, T.K.C.; NOVELINO, J.O.; KISSMANN, C.; MOTA, L.H.S. Germinação e Crescimento de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. Em diferentes substratos. **Revista Árvore, Viçosa- MG,** v.35, n.3, p.633-639, 2011

SILVA, I.C. Propagação vegetativa, aspectos morfo-fisiológicos, **Boletim Técnico,** v. 4, p.1-26, 1985.

SILVA CAMPOS, M. **Avaliação da Biocompatibilidade da Seiva do *Croton lechleri* (Sangue de Dragão) em tecido subcutâneo de Ratos.** 2009. 68p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) Faculdade de Odontologia, UNESP, São Paulo, 2009.

SILVA, E.B.; TANURE, L.P.P.; SANTOS, S.R.; JÚNIOR, P.S.R. Sintomas visuais de deficiências nutricionais em pinhão manso. **Pesq. Agropec. bras.,** Brasília, v.44, n.4, p.392-397, 2009

SILVA de LIMA, R.L.; SEVERINO, L.S.; LIMA SILVA, M.I.; JERÓNIMO, J.F.; SILVA do VALE, L.; MACÊDO BELTRÃO, N.E. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de Matéria Orgânica. **Revista Ciência Agrotecnica Lavras,** v.30, n.3, p.474-479. 2006

SILVA, M.C.C.; COELHO, F.S.; BRAUN, H.; FONTES, P.C.R. Índice SPAD em função de diferentes horários e posições no folíolo da batata sob fertilização nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica,** v. 42, n. 4, p. 971-977, 2011

SILVA, C.A.; MOURA, E.P. Avaliação dos teores foliares da clorofila na cultura de Girassol (*Helianthus annuus* L.) em relação às concentrações de nitrogênio. **Faculdade Tecnologia de Pompeia,** 2014

SOARES, I.D.; PAIVA, A.V.; MIRANDA, R.O.V.; MARANHO, A.S. Propriedades Físico Químicas de Resíduos Agroflorestais Amazônicos para uso como Substrato. **Nativa, Sinop,** v.2, n.3, p.155-161, 2014

SODRÉ, G.A.; CORÁ, J.E.; JÚNIOR, J.O.S. Caracterização Física de Substratos a Base de Serragem e Recipientes para Crescimento de Mudanças de Cacaueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.29, n.2, p. 339-344. 2007.

SODRÉ, G.A. **Substratos e Estaquia na Produção de Mudanças de Cacaueiro**. 2007. 84p. Tese (Doutorado em Agronomia) faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2007.

SOUZA, C.A.M.; OLIVEIRA, R.B.; FILHO, S.M.; SOUZA LIMA, J.S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência florestal, Santa Maria**, v.16, n.3, p.243-249, 2006

TAIZ, L. & E. ZEIGER. **Plant Physiology** 2ª edição. Massachussets. Ed. Sinauer Associates, Inc., p.792, 1998

TOGNON, G.B.; PETRY, C. Estaquia de *Ipomoea cairica* (L.) Sweet. **Revista brasileira de Plantas Mediciniais**, v.14, n.3, p.470-475, 2012.

TRAZZI, P.A.; CALDEIRA, M.V.W.; PASSOS, R.R.; GONÇALVES, E.O. Substratos de origem orgânica para produção de mudanças de Teca (*Tectona grandis* Linn.F.). **Ciência Florestal, Santa Maria**, v.23, n.3, p.401-409, 2013

VASCONCELOS, A. A.; INNECCO, R.; MATTOS, S. H. Influência de diferentes composições de substratos na propagação vegetativa de *Gypsophila* no litoral cearense. **Revista Ciência Agronômica**, v.3, n.4, p. 706-712. 2012

WENDLING, I. Propagação Vegetativa. I Semana do Estudante Universitário Florestas e Meio Ambiente. **Embrapa Florestas**, 2003.

WIGHTMAN, K. E. et al. Nursery and field establishment techniques to improve seedling growth of three Costa Rican hardwoods. **New Forests**, v.22, n.1, p.75-96, 2001.

YUYAMA, K.; SIQUEIRA, J. A. S. Efeito do tamanho das sementes e do recipiente no crescimento de mudanças de camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Acta Amazônica**, v. 29, n. 4, p. 647- 650, 1999.

ZANCHI, F.B.; WATERLOO, M.J.; AGUIAR, L.J.G.; RANDOW, C.; KRUIJT, B.; CARDOSO, F.L.; MANZI, A.O. Estimativa do índice de Área foliar (IAF) e Biomassa em pastagem no estado de Rondônia, Brasil. **Revista Acta Amazônica**, v.39, n.2, p.335-348, 2009