INÊZ TIZIANA DE MELO ONOFRE

# EFEITO DE DIFERENTES SUBTRATOS NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTE CANAFÍSTULA - *Schizolobium amazonicum HERB. (CAESALPINACEAE)*

RIO BRANCO

2011

**INÊZ TIZIANA DE MELO ONOFRE**

# EFEITO DE DIFERENTES SUBTRATOS NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTE CANAFÍSTULA - *Schizolobium amazonicum HERB. (CAESALPINACEAE)*

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheira Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Humberto Antão de Sousa e Silva.

**RIO BRANCO**

**2011**

Aos meus pais

Manoel Firmiano de Melo (In memória)

Maria de Nazaré da Silva

Dedico

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado força, saúde, capacidade e proteção.

Aos meus filhos Stefan de Melo Onofre e Stefane de Melo Onofre.

Ao meu esposo Raimundo Nonato Onofre Neto.

À minha sogra Maria Onofre.

Ao meu orientador, Professor Dr. Humberto Antão Sousa e Silva pela amizade e excelente orientação.

Aos pesquisadores M.Sc. João Lopes Firmino e Dra. Marilene de Campos Almeida pelas sugestões.

Aos técnicos do laboratório de análise de sementes do Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, Plínio Carlos Mistoso, Francisco Felix do Amaral e Pedro Albuquerque Ferraz pela cooperação.

A todos os professores do curso de Engenharia Florestal.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta pesquisa.

**RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito de diferentes substratos na germinação e vigor de semente de *Schizolobium amazonicum* HERB*. (Caesalpinaceae),*espécie de importância econômica e ecológica, que ocorre em todo o Brasil. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com dez tratamentos e quatro repetições no interior da casa de vegetação localizada no Campus da UFAC – Universidade Federal do Acre. Foram testados os seguintes substratos: Terra vegetal, Areia, Casca de Amendoim Triturado, Casca de Café, Casca de Coco Triturada, Casca de Castanha Triturada. Avaliaram-se a Porcentagem e velocidade de germinação (VG), comprimento, massa verde, massa seca da parte aérea e da raiz das plântulas de Schizolobium amazonicum HERB*.* As sementes plantadas no substrato com mistura de casca de castanha triturada + terra vegetal, apresentaram os melhores resultados de porcentagem de germinação, massa seca da parte aérea e comprimento da parte aérea. Para o substrato com mistura de casca de coco triturada + terra vegetal, os melhores resultados foram para velocidade de germinação e comprimento da raiz. Entretanto os melhores resultados para massa verde da raiz, massa verde da parte aérea e massa seca da raiz, foram obtidos nos substratos de areia, mistura de casca de coco triturada + areia e casca de amendoim triturada + terra vegetal, respectivamente.

Palavras- chave: substrato, germinação, vigor.

**ABSTRACT**

The purpose of this work was analyse the effect of different substratum in the germination and vigour of seed of *Schizolobium amazonicum* HERB. (*Caesalpinaceae*), specie of important economic and ecologic that occur in all the Brasil. The experint was conducted in delineation entirely accidented (DIC), with ten treatments and four repetitions in the inside of the house of vegetation localized in the Campus of the UFAC- Federal University of Acre. They were maked the following substratum: Vegetable earth, Sand, Peel of Peanut Triturated, Peel of Coffee, Peel of coconut triturate, Peel of Chestnut Triturated. Evaluated the percentage and Velocity of Germination(VG), length, green dough, dry dough of the aerial part and the root of the plantlets of *Schizolobium amazonicum* HERB. The seeds planted in the substratum with mixture of peel of chestnut triturated plus vegetable earth, exhibited the better results of percentage of germination, dry dough of the aerial part and length of the of aerial part. For the substratum with mixture of peel of coconut triturated plus vegetal earth, the best results were for index of velocity of germination and length of the root. However the best results for green dough of the root, green dough of the part aerial and dry dough of the root, were obtained in the substratum of sand, mixture of peel of coconut triturated plus peel of peanut triturated and sand plus vegetable earth, respectable

Words-key: substratum, germination, vigour.

## LISTA DE FIGURAS


| | | |
|---|---|---|
| **Figura 01.** | Imagem de localização do Parque Zoobotânico da UFAC..... | 18 |
| **Figura 02.** | Imagem de localização da Colocação Apuí..... | 19 |
| **Figura 03.** | Sementes de Canafístula acondicionadas em sacos momentos antes do tratamento pré-germinativo (a); banho Maria modelo CT-248 (b).. | 20 |
| **Figura 04.** | Casa de Vegetação do Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre – UFAC..... | 22 |
| **Figura 05 de (a) ao (j).** | Disposição das Plântulas de Canafístulas nos 10 tratamentos utilizados após a estabilização da germinação..... | 24-25 |
| **Figura 06 (a) e (b).** | Procedimento para separar e medir a parte aérea e a raiz..... | 26 |
| **Figura 07 (a) ao (j).** | Polígonos de freqüência relativa da germinação de sementes de Canafístula submetida a diferentes substratos..... | 33-34 |

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Porcentagem e velocidade de germinação de sementes da *Schizolobium amazonicum* aos 19 dias após semeadura em experimento realizado na casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2011..... 27

TABELA 2 - Peso médio da massa verde e seca da parte aérea da *Schizolobium amazonucum* 19 dias após semeadura em experimento realizado na casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2011..... 29

TABELA 3 - Medidas de massa verde e seca da raiz da *Schizolobium amazonicum* aos 19 dias após semeadura, avaliados em experimento realizado na casa de vegetação do Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2011..... 30

TABELA 4 - Comprimento médio da parte aérea e da raiz da *Schizolobium amazonucum* 19 dias após semeadura, avaliados em experimentos realizado na casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2011..... 31

## LISTA DE APÊNDICES


APÊNDICE A - Analise de variância da porcentagem de germinação de plântula da Canafístula – *Schizolobium amazonicum* HERB resultado de um experimento realizado em delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos cada um com quatro repetições ..... 41

APÊNDICE B - Analise de variância da velocidade de germinação de plântula da Canafístula – *Schizolobium amzonicum* HERB resultado de um experimento realizado em delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos cada um com quatro repetições ..... 41

APÊNDICE C - Analise de variância da medida da massa verde da parte aérea de plântulas da Canafístula – *Schizolobium amazonicum* HERB resultado de um experimento realizado em delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos cada um com quatro repetições ..... 41

APÊNDICE D - Analise de variância da medida da massa seca da parte aérea de plântulas da Canafístula – *Schizolobium amazonicum* HERB resultado de um experimento realizado em delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos cada um com quatro repetições ..... 42

APÊNDICE E - Analise de variância da medida da massa verde da raiz de plântulas da Canafístula – *Schizolobium amazonicum* HERB resultado de um experimento realizado em delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos cada um com quatro repetições ..... 42

APÊNDICE F - Analise de variância da medida da massa seca da raiz de plântulas da Canafístula – *Schizolobium amazonicum* HERB resultado de um experimento realizado em delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos cada um com quatro repetições ..... 42

APÊNDICE G - Analise de variância da medida do comprimento da parte aérea de plântula da Canafístula – *Schizolobium amazonicum* HERB resultado de um experimento realizado em delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos cada um com quatro repetições ..... 43

APÊNDICE H - Analise de variância da medida do comprimento da raiz de plântulas da Canafístula – *Schizolobium amazonicum* HERB resultado de um experimento realizado em delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos cada um com quatro repetições ..... 43

**SUMÁRIO**

**1 INTRODUÇÃO** ..... 12
**2 REVISÃO DE LITERATURA** ..... 13
2.1 GERMINAÇÃO DE SEMENTES ..... 13
2.2 FATORES EXTERNOS QUE AFETAM A GERMINAÇÃO ..... 14
2.2.1 Umidade ..... 14
2.2.2 Temperatura ..... 14
2.2.3 Oxigênio ..... 15
2.2.4 Substrato ..... 15
2.2.5 Vigor ..... 16
**3 MATERIAL E MÉTODO** ..... 18
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO EXPERIMENTO ..... 18
3.2 COLETA E QUEBRA DE DORMÊNCIA DAS SEMENTES ..... 19
3.3 TEOR DE ÁGUA ..... 20
3.4 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO ..... 21
3.5 AVALIAÇÕES DA QUALIDADE FISIOLÓGICA ..... 22
3.6 PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO ..... 26
**4 RESULTADOS E DISCUSSÇÃO** ..... 27
**5 CONCLUSÕES** ..... 35
**REFERÊNCIAS** ..... 36
**APÊNDICES** ..... 40

# 1 INTRODUÇÃO

A espécie arbórea *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke, conhecida como Canafístula, pertencente à família *Caesalpiniaceae*, é nativa da região Amazônica e habita áreas de florestas primárias e secundárias de terra firme, bem como de várzea alta com predominância de solos argilosos (DUCKE, 1982). Ela tem uma ampla distribuição natural, ocorrendo nos estados do Acre, Pará, Amazonas, na fronteira do Peru e Colômbia (LEÃO, 1995).

A canafístula se propaga por estacas retiradas de material juvenil (ROSA; PINHEIRO, 2001) e por sementes submetidas a tratamentos pré-germinativos para quebra de dormência tegumentar (DUCKE, 1982).

Sua madeira é bastante utilizada para laminação, além de ser considerada promissora para obtenção de celulose e papel (PEREIRA; PEDROSO, 1982) e para produção de forros, palitos e fabricação de canoas (LE COINTE, 1947).

Por ser uma espécie de rápido crescimento, apresenta grande potencial para ser utilizada em programas de reflorestamento (PEREIRA et al., 1982) e em sistemas agroflorestais (MARQUES, 1990). Não obstante, para que um programa de reflorestamento seja exitoso, do ponto de vista econômico e ambiental, é preciso produzir mudas de boa qualidade que apresentem crescimento uniforme e menor porcentagem de mortalidade no campo e, por conseguinte, menor necessidade de replantio (ROSA et al., 2009).

Vale ressaltar que um fator indispensável à obtenção de bons resultados na produção de mudas de espécies florestais nativas, é o estudo relacionado com a escolha do melhor substrato a ser utilizado. Apesar da importância ecológica e econômica da espécie, as informações acerca dos tipos de substratos que influenciam na geminação das sementes e no estabelecimento de suas plântulas são escassas (NAPPO et al., 2001).

Com base no exposto, o trabalho objetivou avaliar a influência dos diferentes tipos de substratos na germinação e vigor de sementes de canafístula (*Schizolobium amazonicum).*

# 2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste tópico serão expostas informações sobre o processo de germinação das sementes e os fatores que as influenciam, tais como: Umidade, temperatura, oxigênio, substrato e o vigor.

## 2.1 GERMINAÇÃO DE SEMENTES

A germinação é uma seqüência de eventos fisiológicos influenciados por fatores externos (ambientais) e internos (dormência, inibidores e promotores da germinação) nas sementes cada fator pode atuar por si ou em interação com os demais (BORGES; RENA, 1993).

De acordo com Labouriau (1983), germinação é um fenômeno biológico, considerado pelos botânicos como a retomada do crescimento do embrião, com subseqüente rompimento do tegumento pela radícula.

Carvalho e Nakagawa (2000) definem a germinação como o processo pelo qual, sob condições apropriadas, o eixo embrionário da semente, dá prosseguimento ao seu desenvolvimento, que tinha sido interrompido por ocasião da maturidade fisiológica.

Segundo Piña-Rodrigues (1998), germinar é a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma nova plântula normal, sob condições ambientais favoráveis.

Floriano (2004), diz que conhecer e controlar os fatores que influenciam na germinação é importante, pois, poderão ser controlados a fim de alcançar bons resultados na produção de mudas, obter mudas mais vigorosas e com baixos custos.

## 2.2 FATORES EXTERNOS QUE AFETAM A GERMINAÇÃO

### 2.2.1 Umidade

A quantidade excessiva de água pode causar um decrescimento na germinação, causado pela falta de oxigênio (BORGES; RENA, 1993), então a penetração de água em quantidade adquada na semente provoca uma reidratação dos tecidos, que acarreta a intensificação da respiração e das demais atividades metabólicas, com isso há uma produção de energia e nutrientes indispensáveis a retomada do crescimento do eixo embrionário (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), isso quer dizer que para cada espécie existe um teor mínimo de água para ocorrer a germinação (POPINIGIS, 1997).

### 2.2.2 Temperatura

É um fator importante na germinação, pois age na velocidade de absorção de água e nas reações bioquímicas que irão determinar todo o processo germinativo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), por isso a germinação de cada espécie depende da temperatura e ocorre dentro de limites definidos como mínimo, ótimo e máximo e que caracterizam a sua distribuição geográfica (NASSIF et al., 1998). Segundo Labouriau (1983), a faixa ótima de temperatura é aquela que proporciona uma germinação máxima num menor intervalo de tempo, para Andrade et al. (2000), ela se encontra entre 15ºC e 30ºC na maioria das sementes florestais. A temperatura também pode controlar a velocidade de absorção de água, ou seja, em faixas mais elevadas haverá um consumo hídrico mais rápido (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977).

### 2.2.3 Oxigênio

Embora a germinação anaeróbica aconteça nos primeiros momentos do processo germinativo, o restante do processo é totalmente realizado na presença de oxigênio, pois para que aconteçam algumas reações metabólicas importantes, é preciso que a semente esteja na sua presença (BORGES; RENA, 1993), pode haver um retardamento na germinação em virtude da baixa concentração de oxigênio, e que pode influenciar na formação da plântula. Para que isso não ocorra, os autores não recomendam o excesso de umidade e uma semeadura adensada, ou seja, colocar sementes muito próximas uma das outras (FIGLIOLIA et al., 1993).

### 2.2.4 Substrato

A escolha do substrato deve ser realizada em função das exigências da semente, como aeração, tamanho, formato e natureza e principalmente sua sensibilidade a luz (BRASIL, 2009), com isso o substrato apresenta grande influencia na germinação, pois interfere na capacidade de retenção de água e no grau de contaminação por patógenos, que podem variar de acordo como o material utilizado (POPINIGIS, 1997), portanto o substrato é um tipo de solo especial, elaborado artificialmente e que deve possuir todas as características de um solo que favoreça o desenvolvimento adequado das plantas (LANDIS, 1990), porém, para as espécies nativas ainda existem poucas recomendações e prescrições (FIGLIOLIA et al., 1993).

Rodrigues et al. (2007), trabalhando com germinação de *Anadenanthera colubrina* (*Fabaceae, Mimosoideae*), em viveiro coberto com sombrite, verificaram que terra vegetal demonstrou ser o melhor substrato, devido a uma maior capacidade de retenção de água.

No entanto Lucena et al. (2003), trabalhando com germinação de sementes de essências florestais em diferentes substratos, observaram que os substratos constituídos por solo arenoso, resultaram em maiores percentuais de germinação,

deve-se provavelmente a menor dificuldade que a plântula deve ter encontrado para romper a superfície do solo durante o processo de germinação.

Andrade et al. (2000), observaram que os melhores resultados de velocidade de germinação e germinação de sementes de jenipapo (*Genipa americana)* ocorreram quando o teste foi conduzido no substrato terra vegetal.

Scalon et al. (2003), verificaram maior velocidade de germinação no substrato terra vegetal, testando germinação de *Caesalpinia pelthophoroides* Benth. Já Souza et al. (2003) verificaram que o melhor substrato para germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) foi a areia.

Lima e Dornelles (2002, citados por Coelho et al., 2006), realizando teste de germinação com três espécies de *Anonna* (*A. crassiflora* Mart., *A. squamosa* L. e *A. muricata* L.) constataram que a biomassa seca da parte aérea foi superior no substrato Terra Vegetal em comparação com os demais substratos testados.

Santos et al. (1994, citados por Bocchese et al., 2008), trabalhando com sementes de sábia (*Monosa caesalpiniaefolia* Benth.) indicou que o substrato areia é o mais adequado para produção da massa verde da raiz.

Marques et al. (1999 citados por Dumont, 2009) testando diferentes substratos para a germinação de pau rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), obtiveram resultados que não diferenciaram estatisticamente entre si, para a avaliação da massa seca da raiz.

Santos et al. (1994) verificaram, em plântulas de *Minosa caesalpiniaefolia* Benth, que o substrato areia proporcionou os melhores resultados para comprimento da raiz e da parte aérea.

BRITO (2010), realizando estudo de germinação de *Enterolobium schomburgkii* Benth em diferentes substratos, analisando os gráficos de freqüência relativa de germinação verificou que a maioria dos substratos testados apresentou-se unimodais, enquanto que os substratos pó de serra e palha de arroz+pó de serra demonstraram graficamente comportamento polimodais.

### 2.2.5 Vigor

O conceito de vigor de sementes foi desenvolvido a partir da análise de sementes postas para germinar e que produziam plântulas com significativas diferenças em relação à velocidade de crescimento e desenvolvimento. Tais diferenças podem ser atribuídas ao vigor das sementes, ou seja, é a quantidade de energia que uma semente possui para a realização das tarefas do processo germinativo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), a herança genética, condições climáticas, grau de maturidade da semente, condições de armazenamento, danos mecânico durante a colheita, idade das sementes e ataque de insetos e microorganismos são considerados fatores que afetam o vigor de semente (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977).

# 3 MATERIAL E MÉTODOS

## 3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO EXPERIMENTO

Este trabalho foi realizado na Casa de Vegetação e no Laboratório de Análise de Sementes Florestais do Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre, localizada na BR- 364, km 04, de coordenadas geográficas 9° 57’ 26” S e 67° 52’ 25” W (Figura 01. Imagem do Parque Zoobotânico da UFAC) , Bairro Distrito Industrial, distante 7 km do centro da cidade de Rio Branco. O PZ ocupa uma área de 100 ha, a vegetação do PZ é formada por florestas em diferentes estágios sucessionais, gerados pelas mortandades de bambus nativos, com mortalidade simultânea registrada a cada 32 anos (Silveira, 2005). Segundo Meneses-Filho et al. (1995), a área onde se encontra o PZ fazia parte na década de 1940 de um seringal conhecido como “Empresa” e as atividades antrópicas eram basicamente extrativistas. A área não possui registro histórico de retirada de madeira ou fogo desde a inauguração do campus em 1976.

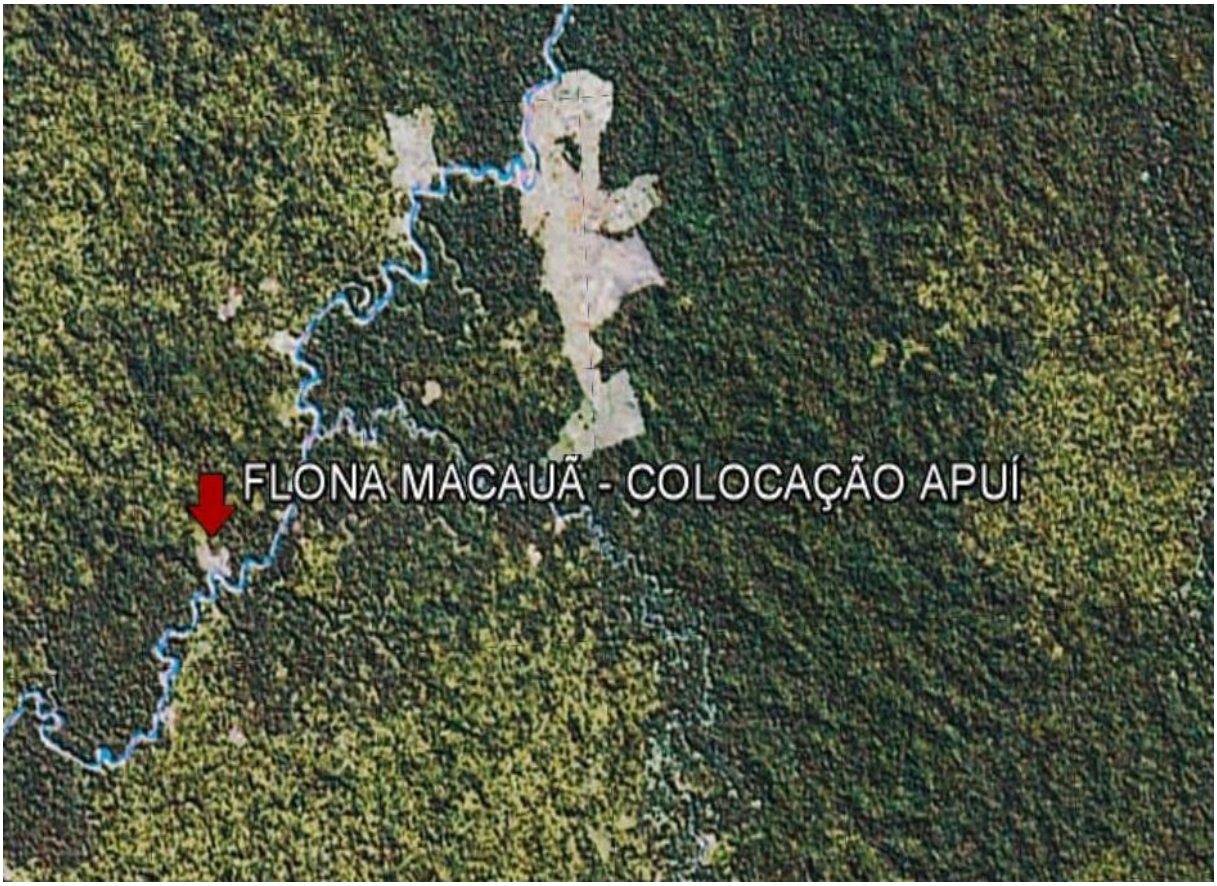
Fonte: Google Earth (2010).

**Figura 01**. Imagem de localização do Parque Zoobotânico da UFAC.

## 3.2 COLETA E QUEBRA DE DORMÊNCIA DAS SEMENTES

As sementes de Canafístula **(***Schizolobium amazonicum***)** foram adquiridas através da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre, coletadas de árvores matrizes localizadas na Colocação Apuí de coordenadas geográficas 09º 47’ 25” S e 69º 11’ O4” W (Figura 02. Imagem de localização da Colocação Apuí) na Floresta Nacional Macauã no Município de Sena Madureira, Estado do Acre.

A colheita das sementes ocorreu nos meses de maio e julho de 2010 diretamente no solo, posteriormente acondicionadas em sacos plásticos (protegendo-as da perda de umidade) e transportadas ao Laboratório de Tecnologia em Sementes Florestais e Micro Propagação da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre, mantidas na temperatura ambiente do laboratório até a instalação do experimento.




Fonte: Google Earth (2010).

**Figura 02**. Imagem de localização da Colocação Apuí.

Antes da semeadura as sementes foram separadas em porção de 100 sementes, acondicionadas em sacos de panos {Figura 3. (a)} e submetidas a tratamento pré-germinativo com a imersão na água em banho Maria {Figura 3. (b)} á temperatura de 80ºC, seguido por esfriamento natural na mesma água por 24h.

(a)

Fonte: Onofre (2011)

(b)

Fonte: Onofre (2011)

**Figura 03.** Sementes de Canafístula acondicionadas em sacos momentos antes do tratamento pré-germinativo (a); banho Maria modelo CT-248 (b).

## 3.4 TEOR DE ÁGUA

O teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa a 105±3ºC, durante 24 horas de acordo com as regras de análise de sementes (BRASIL, 2009), utilizando-se duas amostras 5 g de sementes. Obtidos através da fórmula a seguir:

$$\% U = \frac{((Pu - ps) \times 100)}{(T - Pu)}$$, onde: PU = peso úmido, PS = peso seco e T = peso do cadinho.

## 3.5 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado e conduzido sobre as bancadas de madeira em condições ambientais da casa de vegetação telada e com cobertura transparente (Figura 4.). Foram utilizados os seguintes tratamentos: T1. terra vegetal, T2. areia, T3. casca de amendoim triturado+areia (1:1), T4. casca de amendoim triturada+terra vegetal (1:1), T5. casca de café triturada+areia (1:1), T6. casca de café triturada+terra vegetal (1:1), T7. cassa de coco triturada+areia (1:1), T8. casca de coco triturado+terra vegetal (1:1), T9. casca de castanha triturada+areia (1:1), T10. casca de castanha triturada+terra vegetal (1:1), colocados em bandejas plásticas com dimensões de 25 cm x 39 cm x 7.5 cm, em seguida ocorreu a semeadura, com quatro repetições de 25 sementes cada, contendo 100 sementes em cada bandeja. Os substratos foram irrigados diariamente com regador manual.

O início do experimento se deu quando efetuamos a semeadura das sementes no mês de maio de 2011 e o término ocorreu no mês de junho do mesmo ano, quando a germinação estabilizou-se e as plântulas alcançaram estágio em que todas as estruturas essenciais puderam ser precisamente verificadas, foi observada diariamente a temperatura e a umidade relativa do ar (UR%), obtidas através do termohidrografo ETEC digital.

Fonte: Onofre (2011)

**Figura 04.** Casa de Vegetação do Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre – UFAC.

## 3.6 AVALIAÇÕES DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

Os seguintes parâmetros foram avaliados:

a) Porcentagem de germinação – onde se considerou como plântulas germinadas as que apresentaram um par de folhas bem definidas ao final do teste, ou seja, 19 dias após a instalação do experimento.

b) A velocidade de germinação (VG) – Foram realizadas contagens diárias das plântulas germinadas com um par de folhas bem definidas, durante 19 dias.

A porcentagem, velocidade e a freqüência relativa de germinação foram calculadas conforme as fórmulas proposta por Labouriau e Agudo (1987), descrita a seguir:

$G = n / a \times 100$

Onde:

G= porcentagem de germinação;

n= número total de sementes germinadas;

a= número total de sementes da amostra.

$T= \sum ni \times ti / \sum ni$

Onde:

T= tempo médio de germinação;

ni= número de sementes germinadas entre as observações ti-1 e ti;

ti= tempo de incubação (dias).

$V=1/t$

Onde:

V= velocidade média de germinação;

t= tempo médio de germinação.

$FR= ni/Nt$

Onde:

FR= freqüência relativa da germinação;

ni= número de sementes germinadas entre dois tempos de observações sucessivas (t-1) e ti;

Nt= número total de sementes germinadas nas repetições.

c) Comprimento da Parte Aérea e da Raiz – Após a estabilização da germinação em todos os tratamentos {Figura 5 (a) ao (j).}, quando as plântulas alcançaram estágio em que todas as estruturas essenciais puderam ser precisamente verificadas (BRASIL, 2009), foram retiradas ao acaso e por repetição de cada bandeja dez plântulas germinadas, em tratamentos que houve baixa germinação foi considerado o total de plântulas. A parte aérea foi separada da raiz (cortada com tesoura) {Figura 6 (a)} e posteriormente medida com uma régua graduada em centímetros, medindo do colo até a gema apical{Figura 6 (b)}. Para medição da raiz utilizou-se a mesma régua medindo-se do colo até a extremidade final da raiz primária.
d) Massa Verde – Após às medições foi feito a pesagem da massa verde da parte aérea e da raiz, separadamente, em balança analítica com precisão de três casas decimais (MARCONI BG-400).
e) Massa Seca – a raiz e a parte aérea das plântulas foram acondicionadas em sacos de papel, previamente identificadas, e levadas para secar em estufa regulada a 80ºC por 24 horas (VIEIRA; CARVALHO, 1994). Decorrido o

período para desidratação o material foi pesado em balança analítica com precisão de três casas decimais (MARCONI BG-400).

terra vegetal.

Fonte: Onofre (2011). (a)

areia.

Fonte: Onofre (2011). (b)

casca de amendoim triturada+areia.

Fonte: Onofre (2011). (c)

casca de amendoim triturada+terra vegetal.

Fonte: Onofre (2011). (d)

casca de café triturada+areia.

Fonte: Onofre (2011). (e)

casca de café triturada+terra vegetal.

Fonte: Onofre (2011). (f)

casca de coco triturada+areia.

Fonte: Onofre (2011). (g)

casca de coco triturada+terra vegetal.

Fonte: Onofre (2011). (h)

casca de castanha triturada+areia.

Fonte: Onofre (2011). (i)

casca de castanha triturada+terra vegetal.

Fonte: Onofre (2011). (j)

**Figura 05 de (a) ao (j).** Disposição das Plântulas de Canafístulas nos 10 tratamentos utilizados após a estabilização da germinação.

.

Fonte: Onofre (2011). (a)

Fonte: Onofre (2011). (b)

**Figura 06 (a) e (b).** Procedimento para separar e medir a parte aérea e a raiz.

## 3.7 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

No experimento, foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), constando de dez tratamentos com quatro repetições de 25 sementes cada. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de distribuição dos erros e de homogeneidade da variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado na análise dos dados foi o Assistat versão 7.6. Os valores de porcentagem de germinação foram transformados em arc sem $(x/100)^{0,5}$ (BANZATTO; KRONKA, 2006).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes, determinado no período de instalação do experimento, foi de 4,72%.

Foram observadas a temperatura e a umidade relativa do ar (UR%) do início ao término do experimento, que apresentaram uma média de 29,78 ºC e 77,44% U.R., respectivamente.

Os resultados da média de porcentagem de germinação e da velocidade de germinação (VG), das sementes de *Schizolobium amazonicum* são apresentados na tabela 1.

TABELA 1 - Porcentagem e velocidade de germinação de sementes da *Schizolobium amazonicum* aos 19 dias após semeadura, em Rio Branco, Acre, 2011.

| Substratos | Germinação (%) | VG |
|---|---|---|
| T01. terra vegetal | 63,035 abc | 0,103 a |
| T02. areia | 43,240 cd | 0,096 abc |
| T03. casca de amendoim triturada+areia | 20,737 e | 0,091 bc |
| T04. casca de amendoim triturada+terra vegetal | 45,745 bcd | 0,103 a |
| T05. casca de café triturada+areia | 33,305 de | 0,088 c |
| T06. casca de café triturada+terra vegetal | 74,577 a | 0,099 ab |
| T07. casca de coco triturada+areia | 65,890 ab | 0,103 a |
| T08. casca de coco triturada+terra vegetal | 70,470 a | 0,104 a |
| T09. casca de castanha triturada+areia | 68,075 a | 0,092 bc |
| T10. casca de castanha triturada+terra vegetal | 75,450 a | 0,104 a |
| CV (%) | 15,73 | 3,78 |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 1, pode-se observar uma diferença entre os substratos utilizados, para a variável germinação destacaram-se com melhores

resultados os substratos, casca de castanha triturada+terra vegetal, casca de café triturada+terra vegetal, casca de coco triturada+terra vegetal e casca de castanha triturada+areia, entre os quais não houve diferença significativa.

Rodrigues et al. (2007), trabalhando com germinação de *Anadenanthera colubrina* (*Fabaceae, Mimosoideae*), em viveiro coberto com sombrite, verificaram que terra vegetal demonstrou ser o melhor substrato, devido a uma maior capacidade de retenção de água, ressaltando que conforme tabela 1, constata-se que os melhores resultados relacionados a porcentagem e velocidade de germinação foram obtidos no tratamento com mistura de casca de castanha triturada+terra vegetal, portanto o referido substrato vai propiciar maior incremento na velocidade e porcentagem de germinação em menor espaço de tempo.

No entanto Lucena et al. (2003), trabalhando com germinação de sementes de essências florestais em diferentes substratos, observaram que os substratos constituídos por solo arenoso, resultaram em maiores percentuais de germinação, deve-se provavelmente a menor dificuldade que a plântula deve ter encontrado para romper a superfície do solo durante o processo de germinação. Contrariando os resultados obtidos neste trabalho.

Para a velocidade de germinação (VG) os melhores resultados foram obtidos com os substratos, casca de coco triturada+terra vegetal, casca de castanha triturada+terra vegetal, terra vegetal, casca de amendoim triturada+terra vegetal e casca de coco triturada+areia, entre os quais não houve diferença significativa, enquanto a mistura casca de café triturada+areia proporcionou a menor média de velocidade de germinação.

Andrade et al. (2000), observaram também que os melhores resultados de velocidade de germinação e germinação de sementes de jenipapo (*Genipa americana)* ocorreram quando o teste foi conduzido no substrato terra vegetal.

Scalon et al. (2003), verificaram maior velocidade de germinação no substrato terra vegetal, testando germinação de *Caesalpinia pelthophoroides* Benth. Já Souza et al. (2003) verificaram que o melhor substrato para germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) foi a areia.

Na Tabela 2, são apresentados os resultados médios obtidos de cada tratamento para massa verde e seca da parte aérea de plântulas de Canafístula.

TABELA 2 - Peso médio da massa verde e seca da parte aérea da *Schizolobium amazonicum* aos 19 dias após semeadura, em Rio Branco, Acre, 2011.

| Substratos | Parte Aérea | |
|---|---|---|
| | Massa Verde(g) | Massa seca (g) |
| T01. terra vegetal | 20,397 a | 2,258 bc |
| T02. areia | 12,139 b | 1,886 bc |
| T03. casca de amendoim triturada+areia | 4,182 c | 0,942 c |
| T04. casca de amendoim triturada+terra vegetal | 18,608 a | 2,407 bc |
| T05. casca de café triturada+areia | 3,676 c | 1,069 c |
| T06. casca de café triturada+terra vegetal | 12,379 b | 2,555 bc |
| T07. casca de coco triturada+areia | 20,965 a | 2,437 bc |
| T08. casca de coco triturada+terra vegetal | 20,121 a | 3,614 ab |
| T09. casca de castanha triturada+areia | 17,052 ab | 2,767 bc |
| T10. casca de castanha triturada+terra vegetal | 20,357 a | 5,139 a |
| CV (%) | 16,33 | 33,90 |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Ao analisar a Tabela 2, observa-se que estatisticamente houve diferença significativa entre os dez tratamentos testados, para as variáveis massas verde e seca da parte aérea das plântulas de Canafístula. Destacaram-se como melhores substratos para a massa verde, casca de coco triturada+areia, terra vegetal, casca de castanha triturada+terra vegetal, casca de coco triturada+terra vegetal e casca de amendoim triturada+terra vegetal.

No caso da massa seca da parte aérea também apresentou diferença significativa entre os tratamentos, apresentando melhor resultado o substrato com a mistura de casca de castanha triturada+terra vegetal. Diferente do resultado obtido neste estudo, Lima e Dornelles (2002, citados por Coelho et al., 2006), realizando teste de germinação com três espécies de *Anonna* (*A. crassiflora* Mart., *A. squamosa* L. e *A. muricata* L.) constataram que a biomassa seca da parte aérea foi superior no substrato Terra Vegetal em comparação com os demais substratos testados.

Os dados da Tabela 3 expresssam os resultados referente à massa de matéria verde e seca da raiz.

TABELA 3 - Medida de massa verde e seca da raiz da *Schizolobium amazonicum* aos 19 dias após semeadura, em Rio Branco, Acre, 2011.

| Substrato | Raiz | |
|---|---|---|
| | Massa verde(g) | Massa seca (g) |
| T01. terra vegetal | 4,549 a | 0,686 a |
| T02. areia | 4,933 a | 0,945 a |
| T03. casca de amendoim triturada+areia | 1,138 b | 0,123 a |
| T04. casca de amendoim triturada+terra vegetal | 5,714 a | 1,049 a |
| T05. casca de café triturada+areia | 1,216 b | 0,124 a |
| T06. casca de café triturada+terra vegetal | 3,911 a | 0,934 a |
| T07. casca de coco triturada+areia | 6,056 a | 0,490 a |
| T08. casca de coco triturada+terra vegetal | 4,309 a | 0,668 a |
| T09. casca de castanha triturada+areia | 4,858 a | 0,463 a |
| T10. casca de castanha triturada+terra vegetal | 4,799 a | 1,028 a |
| CV (%) | 22,04 | 59,19 |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Conforme os dados apresentados na Tabela 3 referente à massa verde da raiz, indicam que oito dos dez tratamentos apresentaram os melhores resultados, seguidos dos dois tratamentos restantes. Ressaltando que o tratamento com casca de coco triturada+areia apresentou o melhor resultado para o desenvolvimento da massa verde da raiz. Santos et al. (1994, citados por Bocchese et al., 2008), trabalhando com sementes de sábia (*Monosa caesalpiniaefolia* Benth.) indicou que o substrato areia é o mais adequado para produção da massa verde da raiz.

Em relação à massa seca da raiz (tabela 3) não houve estatisticamente diferença significativa entre os tratamentos. Porém o substrato casca de amendoim triturada+terra vegetal apresentou elevado conteúdo de matéria seca da raiz que associado a porcentagem e velocidade de germinação permite um maior desenvolvimento do sistema radicular.

Marques et al. (1999 citados por Dumont, 2009) testando diferentes substratos para a germinação de pau rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), também obtiveram resultados que não diferenciaram estatisticamente entre si, para a avaliação da massa seca da raiz.

A Tabela 4 indica o comportamento da média do comprimento da parte aérea e da raiz da *Schizolobium amazonicum.*

TABELA 4 - Comprimento médio da parte aérea e da raiz da *Schizolobium amazonucum* 19 dias após semeadura, em Rio Branco, Acre, 2011.

| Substrato | Comprimentos | |
|---|---|---|
| | Parte Aérea (cm) | Raiz (cm) |
| T01. terra vegetal | 17,350 ab | 6,525 ab |
| T02. areia | 15,035 bc | 6,207 ab |
| T03. casca de amendoim triturada+areia | 12,662 cd | 2,647 d |
| T04. casca de amendoim triturada+terra vegetal | 15,772 abc | 3,462 cd |
| T05. casca de café triturada+areia | 13,975 bc | 2,322 d |
| T06. casca de café triturada+terra vegetal | 10,097 d | 3,217 cd |
| T07. casca de coco triturada+areia | 18,772 a | 7,245 a |
| T08. casca de coco triturada+terra vegetal | 17,457 ab | 7,357 a |
| T09. casca de castanha triturada+areia | 17,282 ab | 4,490 bcd |
| T10. casca de castanha triturada+terra vegetal | 18,852 a | 5,242 abc |
| CV (%) | 9,27 | 18,98 |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A casca de castanha triturada+terra vegetal e casca de coco triturada+areia foram os substratos que proporcionaram maior média no comprimento da parte aérea. Para o comprimento da raiz destacou-se os substratos casca de coco triturada+terra vegetal e casca de coco triturada+areia. Tais resultados devido, provavelmente, ao substratos permitir uma maior área de absorção de água e nutrientes ocasionando um maior desenvolvimento da plântula.

Santos et al. (1994) verificaram, em plântulas de *Minosa caesalpiniaefolia* Benth, que o substrato areia proporcionou os melhores resultados para comprimento da raiz e da parte aérea, divergindo deste trabalho.

Figura 7(a) ao (e), são apresentados os polígonos de freqüência relativa da germinação de sementes de canafístula *(Schizolobium amazonicum),* ao analisar o comportamento germinativo das sementes nos gráficos, verifica-se que no:

No gráfico a, onde o substrato utilizado foi terra vegetal a germinação iniciou cerca do oitavo dia após a semeadura, apresentou pico máximo de germinação (algo em torno de 49% de freqüência relativa de germinação) por volta do décimo dia após a semeadura, estabilizando a germinação aproximadamente no décimo terceiro dia.

No gráfico b, onde o substrato utilizado foi areia a germinação iniciou cerca de oito dias após a semeadura, apresentou um pico máximo de germinação (algo em torno de 38% de freqüência relativa de germinação) por volta do décimo dia após a semeadura, estabilizando a germinação aproximadamente no décimo quarto dia.

No gráfico c, onde o substrato utilizado foi casca de amendoim triturada+areia a germinação iniciou cerca do oitavo dia após a semeadura, o pico máximo de germinação (algo em torno de 42% de freqüência relativa de germinação) ocorreu por volta do décimo dia após a semeadura, estabilizando a germinação aproximadamente no décimo quarto dia.

No gráfico d, onde o substrato utilizado foi casca de amendoim triturada+terra vegetal a germinação iniciou cerca de oito dias após a semeadura, o pico máximo de germinação (algo em torno de 43% de freqüência relativa de germinação) ocorreu por volta do décimo dia após a semeadura, estabilizando a germinação aproximadamente no décimo segundo dia.

No gráfico e, onde o substrato utilizado foi casca de café triturada+terra vegetal a germinação iniciou cerca de oito dias após a semeadura, apresentou pico máximo de germinação (algo em torno de 34% de freqüência relativa de germinação) ocorreram por volta do décimo dia após a semeadura, estabilizando a germinação aproximadamente no décimo quarto dia.

No gráfico f, onde o substrato utilizado foi terra vegetal a germinação iniciou cerca do oitavo dia após a semeadura, apresentou dois picos máximos de germinação idênticos (algo em torno de 25% de freqüência relativa de germinação) por volta do décimo e décimo segundo dia após a semeadura, estabilizando a germinação aproximadamente no décimo oitavo dia.

No gráfico g, onde o substrato utilizado foi casca de coco triturada+terra vegetal a germinação iniciou cerca de oito dias após a semeadura, apresentou um pico máximo de germinação (algo em torno de 45% de freqüência relativa de germinação) por volta do décimo dia após a semeadura, estabilizando a germinação aproximadamente no décimo quarto dia.

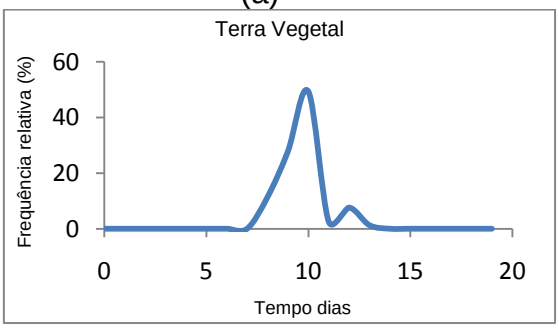
No gráfico h, onde o substrato utilizado foi casca de coco triturada+areia a germinação iniciou cerca do oitavo dia após a semeadura, o pico máximo de germinação (algo em torno de 54% de freqüência relativa de germinação) ocorreu por volta do décimo dia após a semeadura, estabilizando a germinação aproximadamente no décimo quarto dia.

No gráfico i, onde o substrato utilizado foi casca de castanha triturada+areia a germinação iniciou cerca de oito dias após a semeadura, o pico máximo de germinação (algo em torno de 43% de freqüência relativa de germinação) ocorreu por volta do décimo dia após a semeadura, estabilizando a germinação aproximadamente no décimo sétimo dia.

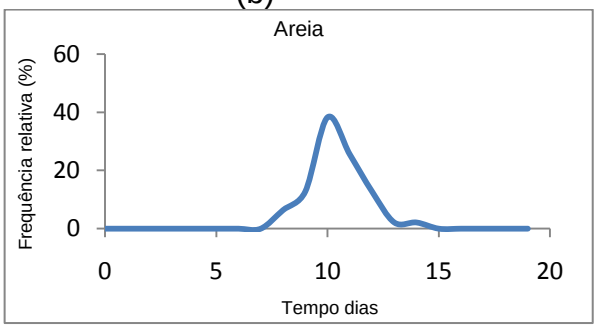
No gráfico j, onde o substrato utilizado foi casca de castanha triturada+terra vegetal a germinação iniciou cerca de oito dias após a semeadura, apresentou pico máximo de germinação (algo em torno de 47% de freqüência relativa de germinação) ocorreram por volta do décimo dia após a semeadura, estabilizando a germinação aproximadamente no décimo quarto dia.

Brito (2010), realizando estudo de germinação de *Enterolobium schomburgkii* Benth em diferentes substratos e analisando os gráficos de freqüência relativa de germinação, verificou que a maioria dos substratos testados apresentou-se unimodais, enquanto que os substratos pó de serra e palha de arroz+pó de serra demonstraram graficamente comportamento polimodais.

(a)




(b)



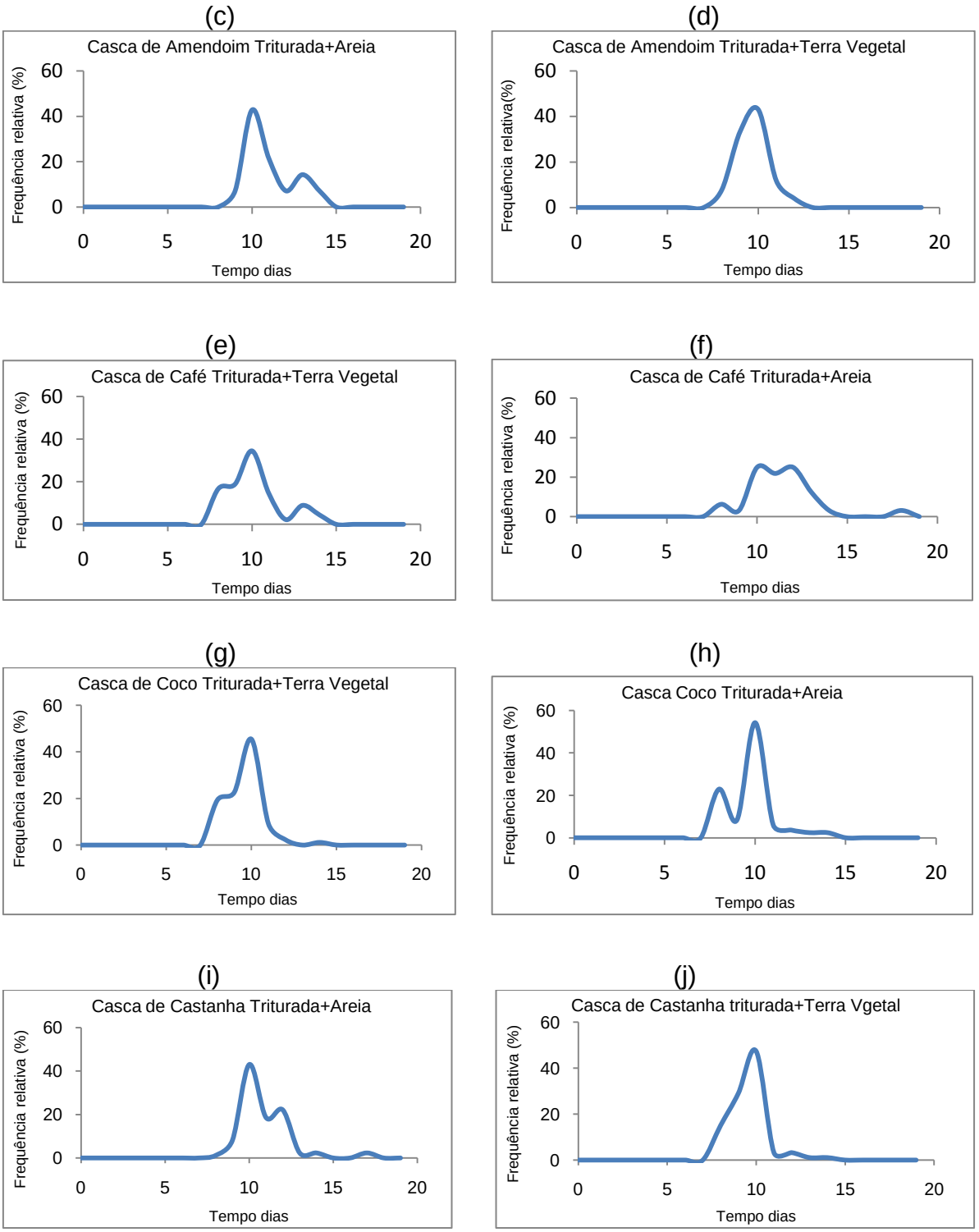



**Figura 07 (a) ao (j).** Polígonos de freqüência relativa da germinação de sementes de Canafístula submetidas a diferentes substratos.

## 5 CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos neste trabalho, relacionados à porcentagem e velocidade de germinação, massa verde e seca da parte aérea, massa verde e seca da raiz e comprimento da parte aérea, o substrato Casca de Castanha Triturada+Terra Vegetal apresentou melhores resultados, para a variável comprimento da raiz, o substrato com melhor resultado foi o Casca de Coco Triturado+Terra Vegetal.

Portanto, o substrato Casca de Castanha Triturada+Terra Vegetal é o mais indicado para produzir plântulas de *Schizolobium amazonicum* nos quesitos porcentagem de germinação, velocidade de germinação, produção da massa verde e seca da parte aérea, produção da massa verde e seca da raiz, contribuindo também ao maior comprimento da parte aérea.

O substrato Casca de Coco Triturado+Terra Vegetal permite maior crescimento da raiz, maior absorção de água e nutrientes.

# REFERÊNCIAS


ANDRADE, A. C. S.; SOUZA, A. F.; RAMOS, F. N.; PEREIRA, T. S.; CRUZ, A. P. M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n. 3, p. 609-615, mar. 2000.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. v.1, 237p.

BOCCHESE, R. A., et al. Efeito de diferentes tipos de solos na germinação de sementes de *Tabebuia heptaphylla*, em casa telada. **Revista Cerne**, Lavras, v. 14, n.1, p. 62-67, jan./mar. 2008.

BORGES, E. E. L; RENA, A. B. Germinação de sementes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 92-121, jan .1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 399p.

BRITO, D. S. **Efeito de diferentes substratos na germinação e vigor de sementes de timbaúba – *Enterolobium schomburgkii* Benth (Mimosoidae).** 2010. 36 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Ac, 2010.

CARVALHO, N. M; NAKAGAWA, J. **Sementes:** ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

COELHO, R. R. P.; SILVA, M. T. C.; BRUNO, R. L. A.; SANTANA, J. A. S. Influência de substrato na formação de mudas de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (vell.) Blake). **Revista Ciência Agronômica,** Fortaleza, v. 37, n. 2, p. 149-152, abr/jun. 2006.

DUCKE, A. **Notas sobre a flora neotrópica-II: as leguminosas da Amazônia brasileira.** Belém: IAN, 1949. 248 p. (IAN. Boletim Técnico, 18). Essências florestais da Amazônia. Silvicultura em São Paulo, v.16, n. 2, p. 1092-1099, 1982.

DUMONT, M. L. **Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de cedro rosa – Cedrela Odorata L. (Meliaceae) em casa de vegetação.** 2009. 40 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2009.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. de C.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes In: AGUIAR, I. B. de PIÑA-RODRIGUES, F. C. M; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FLORIANO, E. P. **Armazenamento de sementes florestais.** Santa Rosa – RS: ANORGS. 10p. UFSM. Armazenamento de sementes. 2004.

LABOURIAU, L.G.; AGUDO, M. On the physiology of seeds germination in *Salvia hispanica* L. I. Temperature effects. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v.59, n.1, p.37-56, 1987.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes.** Washington: OEA, 1983. 147 p.

LANDIS, T. D. Containers and growing media, v.2. In: RNGR. In: **The container tree nursery manual**. Washington: USDA Foret Service, p. 41-85, 1990.

LE COINTE, P. **Árvores e plantas úteis: indígenas e aclimatadas**. São Paulo: Nacional, 1947. p. 389-390. (Série Brasiliana, 251).

LEÃO, N. V. M.; CARVALHO, J. E. U de. Métodos para superação da dormência de sementes de paricá, Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke. **Informativo ABRATES**, v.5, n.2, p.168, 1995.

LIMA, A. L.; DORNELLES, A. L. C. Germinação de três espécies de *Annona* em diferentes substratos, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2002, Belém. **Resumos...** Belém: SBF⁄ Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 1 CD-ROM.

LUCENA, A. M. A.; COSTA, F. X.; SILVA, H.; GUERRA, H. O. C. 2004. Germinação de essências florestais em substratos fertilizados com matéria orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRICOLA, 32, 2003, Goiânia, **Resumos...** Goiânia: SBEA, 2003. 1 CD-ROM.

MARQUES, A. da S. J.; VARELA, V. P.; MELO, Z. L. O. Influência da cobertura e do sombreamento do canteiro na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de pau rosa (*Aniba rosaeodora*). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 29, n. 2, p.303-312, 1999. Disponível em: <http://acta.inpa.gov.br/fascículos/29 2/PDF/v29n2a11.pdf>. Acesso em: 18 de Ag. 2011.

MARQUES, L. C. T. **Comportamento inicial de paricá, tatajuba e eucalipto, em plantio consorciado com milho e capim-marandu, em Paragominas, Pará**. 1990. 92p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1990.

MENESES FILHO, L. C. L.; FERRAZ, P. A.; PINHA, J. F. M.; FERREIRA, L. A.; BRILHANTE, N. A. 1995. **Comportamento de 24 espécies arbóreas tropicais madeireiras introduzidas no Parque Zoobotânico de Rio Branco-Acre.** v 1. Edufac, Rio Branco, Brasil, 135pp.

NAPPO, M. E.; GOMES, L. J.; CHAVES, M. M. F. Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares. **Boletim Agropecuário**, UFLA, Lavras, nº 30, p. 5-31, UFLA, Lavras, 2001.

NASSIF, S.M.L.; VIEIRA, I.G.; FERNADES, G.D. (LARGEA/). **Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes**. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, Informativo Sementes IPEF, 1998.

PEREIRA, A. P.; PEDROSO, L. M. Influência da profundidade de semeadura em algumas essências florestais da Amazônia. **Silvicultura em São Paulo**, v.16, n. 2, p. 1092-1099, 1982.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; Perspectivas e utilização do teste de envelhecimento precoce em sementes de essências florestais. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL: METODOS DE PRODUÇAO E CONTRLOLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, 1., 1998, Curitiba. **Anais.** Curitiba: UFPR/IUFRO, 1998. p. 291-313.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília: Ministério da Agricultura/AGIPLAN, 1997. 289 p.

RODRIGUES, A.C.C. et al. Efeito do substrato e luminosidade na germinação de *Anadenanthera colubrina* (FABACEAE, MIMOSOIDEAE). **Revista Árvore**, v. 31, n. 2, p. 187-193, 2007.

ROSA, L. S. et al. Emergência, crescimento e padrão de qualidade de mudas de *schizolobium amazonicum* Huber ex ducke sob diferentes níveis de sombreamento e profundidades de semeadura. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 52, p.87-98, 2009.

ROSA, L. S.; PINHEIRO, K. A. O. Propagação vegetativa de estacas de paricá (Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke), obtidas de material juvenil e imersas em ácido indol-3-butírico. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 35, p.79-88, 2001.

SANTOS, D. S. B.; SANTOS FILHO, B. G.; TORRES, S. B.; FIRMINO, J. L. & SMIDERLE, O. J. Efeito do substrato e profundidade de semeadura na emergência e desenvolvimento de plântulas de sabiá (Mimosa caesalpiniaefolia Benth.). **RevistaBrasileira de Sementes**, Viçosa, , v.16, n.1, p.50-53, jan. 1994.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; ALMEIDA, K. A.; RIGONI, M. R. Efeito do álcool e substrato na germinação de sementes de sibipiruna (*Caesalpinia pelthophoroides* Benth.) colhidas no chão e retiradas da vagem. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 2, p. 389-392, mar./abr. 2003.

SILVEIRA, M. 2005. **Floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: Padrões e processos em múltiplas escalas.** Edufac, Rio Branco, Brasil, 151pp.

SOUZA M. A S. M.; RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich) In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54.; REUNIÃO AMAZÔNICA DE BOTÂNICA, 3., 2003, Belém. **Resumos…** Belém: Universidade da Amazônia, 2003. p.356.

TOLEDO, F. F; MARCOS FILHO J. **Manual de sementes:** tecnologia da produção. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224 p.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal-SP: FUNEP/UNESP,1994,164p.

# APÊNDICES

APÊNDICE A - Análise de variância da porcentagem de germinação da Canafístula (Schizolobium amazonicum) proveniente de um experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | F |
|---|---|---|---|---|
| Tratamentos | 9 | 13.009,51140 | 1.445,50127 | 18,5925 ** |
| Resíduos | 30 | 2.332,39355 | 77,74645 | |
| Total | 39 | 15.341,90495 | | |

CV(%) = 15,73

APÊNDICE B - Análise de variância da velocidade de germinação da Canafístula (Schizolobium amazonicum) proveniente de um experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | F |
|---|---|---|---|---|
| Tratamentos | 9 | 0,00137 | 0,00015 | 11,0537 ** |
| Resíduos | 30 | 0,00041 | 0,00001 | |
| Total | 39 | 0,00179 | | |

CV(%) = 3,78

APÊNDICE C - Análise de variância da massa verde da parte aérea da Canafístula (Schizolobium amazonicum) proveniente de um experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | F |
|---|---|---|---|---|
| Tratamentos | 9 | 1.588,67814 | 176,51979 | 29,4491 ** |
| Resíduos | 30 | 179,82214 | 5,99407 | |
| Total | 39 | 1.768,50028 | | |

CV(%) = 16,33

APÊNDICE D - Análise de variância da massa seca da parte aérea da Canafístula (Schizolobium amazonicum) proveniente de um experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | F |
|---|---|---|---|---|
| Tratamentos | 9 | 52,80598 | 5,86733 | 8,1185 ** |
| Resíduos | 30 | 21,68122 | 0,72271 | |
| Total | 39 | 74,48719 | | |

CV(%) = 33,90

APÊNDICE E - Análise de variância da massa verda da raiz da Canafístula (Schizolobium amazonicum) proveniente de um experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | F |
|---|---|---|---|---|
| Tratamentos | 9 | 102,14207 | 11,34912 | 13,5713 ** |
| Resíduos | 30 | 25,08784 | 0,83626 | |
| Total | 39 | 127,22991 | | |

CV(%) = 22,04

APÊNDICE F - Análise de variância da massa seca da raiz da Canafístula (Schizolobium amazonicum) proveniente de um experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | F |
|---|---|---|---|---|
| Tratamentos | 9 | 4,35024 | 0,48336 | 3,2545 ** |
| Resíduos | 30 | 4,45557 | 0,14852 | |
| Total | 39 | 8,80581 | | |

CV(%) = 59,19

APÊNDICE G - Análise de variância do comprimento da parte aérea da Canafístula (Schizolobium amazonicum) proveniente de um experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | F |
|---|---|---|---|---|
| Tratamentos | 9 | 286,90005 | 31,87778 | 14,9852 ** |
| Residuos | 30 | 63,81872 | 2,12729 | |
| Total | 39 | 350,71878 | | |

CV(%) = 9,27

APÊNDICE H - Análise de variância do comprimento da raiz da Canafístula (Schizolobium amazonicum) proveniente de um experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | F |
|---|---|---|---|---|
| Tratamentos | 9 | 131,12165 | 14,56907 | 17,0460 ** |
| Resíduos | 30 | 25,64073 | 0,85469 | |
| Total | 39 | 156,76238 | | |

CV(%) = 18,97