

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

JULIA SIQUEIRA MOREAU

GERMINAÇÃO DE SEMENTES EM DIFERENTES SUBSTRATOS E
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE PLÂNTULAS DE
Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO
2011

JULIA SIQUEIRA MOREAU

GERMINAÇÃO DE SEMENTES EM DIFERENTES SUBSTRATOS E
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE PLÂNTULAS DE
Anadenanthera macrocarpa(Benth.) Brenan

Monografia apresentada ao
Departamento de Engenharia
Florestal da Universidade Federal
do Espírito Santo, como requisito
parcial para obtenção do título de
Engenheiro Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2011

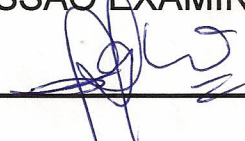
JULIA SIQUEIRA MOREAU

GERMINAÇÃO DE SEMENTES EM DIFERENTES SUBSTRATOS E
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE PLÂNTULAS DE
Anadenanthera macrocarpa(Benth.) Brenan

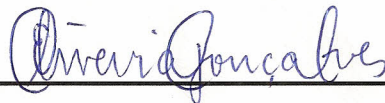
Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da
Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovada em 18 de novembro de 2011

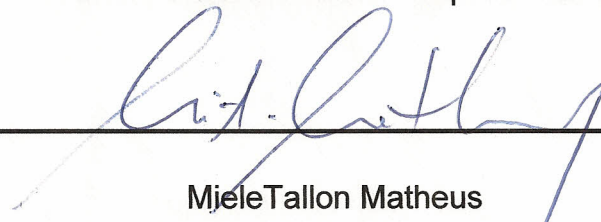
COMISSÃO EXAMINADORA



Aderbal Gomes da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador



Elzimar de Oliveira Gonçalves
Universidade Federal do Espírito Santo



Mjelle Tallon Matheus
Universidade Federal do Espírito Santo

Aos que sempre sonharam em estar comigo nesse momento e que, por força do destino, não estão presentes em corpo apenas em alma, meu avô Genival e minha tia Gil.

Dedico.

"A natureza é o único livro que oferece um conteúdo valioso em todas as suas folhas."

(Goethe)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por me guiar sempre no caminho do bem.

À minha família materna, em especial à minha mãe, Geane, minha avó, Marlene e meu avô, Genival (*in memoriam*), pelo amor de toda uma vida, pela minha criação e pelo esforço tão suado para proporcionar essa conquista, e também aos meus chocolates preferidos, Lucas e Luiza.

À minha família paterna, em especial ao meu Pai, Simon, pela confiança depositada e pelo apoio e incentivo que foram fundamentais para obter essa conquista, à minha querida irmã, Gabriela, pelos incentivos e momentos de descontração e à família Pedrosa, por me agregar e me fazer sentir parte dela, em especial a Sandra, a melhor “boadrasta” que eu poderia ter.

Ao meu namorado, Caio, pelos momentos de compreensão e de carinho e pela presença constante nos momentos bons e ruins.

Aos meus queridos amigos de curso, principalmente os que seguem ao meu lado até hoje: Bruno, Caio, Fagner, Jeangelis, Marcilene, Renan, Saulo, em especial às que suportaram as minhas chatices por tanto tempo, sempre presentes, Marlice e Ludmila, à minha companheira de viagem, Larissa e à Daniele, Lais e Victor pela ajuda nos momentos cruciais desse trabalho.

A todos meus professores por todo conhecimento transmitido. Em especial ao Aderbal Gomes pelo grande professor e orientador que é e pelo apoio e incentivo na realização desse projeto e à banca examinadora, Prof^a. Elzimar e Prof^o. Miele, pela disponibilidade prestada em avaliar o trabalho e pelos bons conselhos transmitidos.

À Universidade Federal do Espírito Santo, em especial aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal, sempre atenciosos e dispostos a ajudar.

Obrigada.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo testar diferentes substratos para germinação de sementes de *Anadenanthera macrocarpa*, bem como caracterizar a morfologia de plântulas desta espécie. Foi realizado no Laboratório de Dendrologia e Sementes Florestais do Departamento de Engenharia Florestal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Jerônimo Monteiro, município onde foram coletadas as sementes. Foram determinados os atributos físicos das sementes, bem como sua curva de embebição. Para o teste de germinação foram utilizados os seguintes substratos: papel germitest®, vermiculita, areia e substrato comercial. O experimento foi conduzido em câmara de germinação regulada à temperatura de 30 °C e fotoperíodo de 24h por 10 dias, quando foram determinadas a germinação total, o índice de velocidade de germinação, a massa fresca e seca das plântulas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constando de seis tratamentos com cinco repetições de 20 sementes por tratamento. Para comparação entre as médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. A descrição morfológica das plântulas foi feita a partir da análise das sementes germinadas sobre folhas de papel germitest®, umedecidas com água destilada. Para realizar a análise qualitativa de plântulas, foi retirada uma amostra com 30% de representatividade para cada tratamento realizado. Foram, então, identificados os principais tipos de anormalidades durante o processo de formação das plântulas. As sementes de angico utilizadas no presente trabalho apresentaram germinação do tipo epígea-fanerocotiledonar. Seus defeitos foram caracterizados como: ausência de raízes secundárias, raiz principal atrofiada e má formação da parte aérea. A germinação das sementes de angico não foi influenciada pelo uso dos substratos, contudo nos substratos entre areia e entre substrato comercial a germinação foi lenta. Para a variável produção de biomassa, constata-se que os substratos sobre papel e entre areia apresentaram um menor acúmulo de massa fresca e seca.

Palavras-chave: Germinação, Morfologia de plântulas, angico.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 O problema e sua importância.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo geral.....	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Caracterização da espécie.....	3
2.2 Morfologia de plântulas.....	3
2.3 Sementes.....	4
2.4 Germinação.....	5
2.5 Substrato.....	6
2.6 Embebiçãode água pelas sementes.....	8
3. METODOLOGIA.....	10
3.1 Caracterização do local.....	10
3.2 Coleta e seleção de sementes.....	10
3.3 Determinação dos atributos físicos.....	10
3.4 Curva de embebição.....	11
3.5 Germinação e germinação e vigor das sementes.....	11
3.6 Delineamento estatístico.....	12
3.7 Morfologia de plântulas.....	12
4. RESULTADOS DA PESQUISA.....	14
4.1 Atributos físicos das sementes.....	14
4.2 Germinação.....	16
4.3 Avaliação qualitativa das plântulas.....	18
4.4 Morfologia da plântula.....	22
5. CONCLUSÕES.....	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Curva de embebição de água das sementes de <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth).....	14
Figura 2 - Ausência de raízes secundárias nas plântulas de <i>Anadenanthera macrocarpa</i>	18
Figura 3 - Atrofiamento da raiz principal nas plântulas de <i>Anadenanthera macrocarpa</i>	19
Figura 4 - Má formação da parte aérea nas plântulas de <i>Anadenanthera macrocarpa</i>	19
Figura 5 - Desevolvimento das plântulas de <i>Anadenanthera macrocarpa</i> em diferentes substratos.....	22
Figura 6 - Morfologia da radícula e do cotilédone no primeiro dia da germinação.....	23
Figura 7 - Cotilédones abertos mostrando protófilos fechados ao segundo dia de germinação.....	23
Figura 8 - Formação do epicótilo e abertura do protófilos.....	24
Figura 9 – Plântula completamente formada, com presença de raízes secundárias.....	25
Figura 10 - Raiz pivotante e raízes secundárias no sétimo dia de germinação.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância, contemplando percentual de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), Massa fresca (Mf) e Massa seca (Ms) de sementes de <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Angico-vermelho) de em função diferentes substratos.....	16
Tabela 2 - Efeito de diferentes substratos na porcentagem de germinação (G %), índice de velocidade de germinação (IVG), massa fresca (Mf) e massa seca (Ms), de sementes <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Angico – vermelho).....	17
Tabela 3 - Tabela 3 - Resumo da análise de variância, contemplando defeitos na parte aérea (A), defeitos no sistema radicular (R) e defeitos totais (T) nas plântulas de <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Angico-vermelho) em função diferentes substratos.....	20
Tabela 4 - Efeito de diferentes substratos nos defeitos na parte aérea (A), defeitos no sistema radicular (R) e defeitos totais (T) das plântulas de <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Angico-vermelho).....	21

1. INTRODUÇÃO

1.1. O problema e sua importância

O aumento dos problemas ambientais e a necessidade de recuperar áreas degradadas e preservar as florestas existentes fazem com que ocorra a intensificação do interesse na propagação de espécies nativas brasileiras. Entretanto, o conhecimento disponível para a produção e análise das sementes e a morfologia de plântulas da maioria dessas espécies, de modo a fornecer dados que possam diferenciar suas características físicas e fisiológicas, ainda é escasso.

A semente é a estrutura que dá origem a planta, por isso é necessário conhecer o seu desenvolvimento. Para Nogueira e colaboradores (2010), a produção de sementes de alta qualidade é muito importante para qualquer programa de produção de mudas voltado para plantios comerciais, restauração de áreas degradadas e conservação dos recursos genéticos. Durante as etapas de colheita, extração, secagem e beneficiamento, ocorrem os maiores riscos das sementes sofrerem danos, perdendo a sua viabilidade. Por conseguinte, é necessário planejar tecnicamente essas etapas para obter sementes de boa qualidade e em quantidade suficiente.

Além disso, conhecer as condições que proporcionem uma melhor germinação é extremamente útil para se obter uma semeadura adequada. A imaturidade do embrião, tegumento impermeável, presença de inibidores (ABA) são fatores internos que afetam a germinação. Já a luminosidade, temperatura, água e o substrato são exemplos de fatores externos. Os substratos têm a principal função de fornecer sustentação às sementes, além de condições adequadas a seu desenvolvimento como água e nutrientes.

A grande carência relacionada à área de recomposição de ambientes alterados, principalmente quando se utilizam métodos de resgate de plântulas ou outros, onde seja necessário o conhecimento das espécies no banco de plântulas, aumenta a importância dos estudos morfológicos. Assim, esses estudos visam auxiliar a

identificação botânica da espécie, a interpretação dos testes de laboratório e o reconhecimento da espécie em bancos de sementes do solo e em fase de plântulas em formações florestais. Estas análises contribuem para o estudo dos mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural da espécie (MELO et al., 2004).

O Brasil, apesar de ser um país rico em espécies florestais, tendo muitas com potencial para recomposição de áreas, como *Anadenanthera macrocarpa*, também conhecida como angico vermelho, espécie em estudo neste trabalho, ainda apresenta carência de pesquisas que proporcionem o conhecimento destas, principalmente em seus estádios iniciais de desenvolvimento, e que possam servir de referência e auxílio para os programas de recuperação, reflorestamento, dentre outros.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo testar diferentes substratos para germinação de sementes de *Anadenanthera macrocarpa*, bem como caracterizar a morfologia de plântulas desta espécie.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar o índice de velocidade de germinação (IVG) e a porcentagem de germinação das sementes para diferentes substratos;
- Determinar a umidade das sementes e obter a sua curva de embebição;
- Determinar massa fresca e massa seca das plântulas;
- Caracterizar as principais fases do desenvolvimento das plântulas, identificando os principais tipos de defeitos nas mesmas durante este processo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Caracterização da espécie

A espécie *Anadenanthera macrocarpa*(Benth) Brenan, também conhecida como angico-vermelho, é uma angiosperma da família Fabaceae-Mimosoideae.

A espécie *Anadenanthera macrocarpa* ocorre em quase todos os estados do Brasil, exceto nos da Região Sul. Em outros países da América Latina, sua ocorrência se dá desdeo sul da Bolívia até o norte da Argentina (CARVALHO, 1994citado por BERNARDINO et al.,2005).

Segundo LORENZI (2008), essa espécie pode chegar a até 20 metros de altura, com tronco de até 60 cm de diâmetro. Sua casca pode variar de lisa e clara a rugosa ou muito fissurada e preta. As folhas são compostas bipinadas, as flores possuem um tom amarelo-esbranquiçado, os frutos são legumes achatados, de superfície áspera e cor marrom. Os frutos são deiscentes em fenda única (SOUZA et al., 1985).

É considerada uma planta decídua, pioneira. Ocorre preferencialmente em terrenos altos e bem drenados e produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis.Sua floração ocorre de setembro a outubro e a frutificação entre agosto e setembro (LORENZI, 2008).

Silva e Barbosa (2000) afirmam que o Angico-vermelho possui elevada importância econômica para a região semi-árida do nordeste brasileiro e o predomínio que esse ecossistema tem na região implica na necessidade de estudos sobre essa espécie, visando fornecer subsídios para o seu conhecimento ecofisiológico.

2.1. Morfologia de plântulas

O estudo morfológico de sementes e plântulas constitui um trabalho preparatório da análise do ciclo vegetativo das espécies. É necessário dispor-se do maior número possível de dados e informações sobre o ciclo biológico das espécies na tentativa de

compreender os mecanismos naturais de um ecossistema florestal (KUNIYOSHI, 1983).

Os estudos sobre desenvolvimento e morfologia das plântulas são essenciais aos viveiristas para auxiliarem o planejamento da produção de mudas florestais. Muitas vezes, a longa duração do período de germinação e/ou o lento desenvolvimento inicial das plântulas, são comportamentos próprios das espécies, pouco conhecidos e, portanto, não considerados no planejamento e no processo de produção (NOGUEIRA et al., 2010).

Por sua grande importância, a morfologia de plântulas vem sendo estudada com mais veemência. Alguns exemplos de trabalhos nessa área são os realizados por Barretto e Ferreira (2011) que estudaram os aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas das Fabaceae Mimosoideae, *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong.

Para esses mesmos autores, na família Fabaceae, subfamília Mimosoideae, os caracteres vegetativos e florais, nos quais o estudo sistemático de Angiospermae é fundamentalmente baseado, nem sempre são suficientes para a caracterização de alguns taxa. Daí a importância e o interesse em se realizar esse estudo.

Outros exemplos são: Nogueira et al. (2010); Leonhardt et al. (2008); Gentil e Ferreira (2005); Donadio e Demattê (2000); Oliveira (2001).

O estudo sobre morfologia de plântulas merece certa atenção, objetivando ampliar o conhecimento sobre determinada espécie ou grupamento sistemático de plantas e visando o reconhecimento e identificação de plântulas de certa região para compreender o seu ciclo biológico e a regeneração natural da espécie (OLIVEIRA, 1993).

2.2. Sementes

A semente é o principal órgão reprodutivo da grande maioria das plantas superiores terrestres. Esta desempenha uma função fundamental na renovação, persistência e

dispersão das populações de plantas, regeneração das florestas e sucessão ecológica (DORIA, 2010).

Sua coleta deve ser realizada quando elas atingem a maturidade fisiológica, visto que nessa época apresentam maior porcentagem de germinação e maior vigor (NOGUEIRA e MEDEIROS, 2007).

A época da colheita varia em função da espécie, do ano e de árvore para árvore. Por isso, há necessidade de acompanhar o estágio de maturação para estabelecer o momento da colheita das sementes. Especialmente para os frutos deiscentes, com sementes pequenas, a definição do momento da coleta é muito importante, pois é necessário colher antes que ocorra a abertura dos mesmos e conseqüentemente a dispersão das sementes (NOGUEIRA e MEDEIROS, 2007).

2.3. Germinação

Pela Regra para análise de sementes (BRASIL, 2009), a germinação de sementes em teste de laboratório é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo.

Já para Fowler e Bianchetti (2000), a germinação, que ocorre quando as sementes estão maduras e se as condições ambientais forem adequadas, é o processo de reativação do crescimento do embrião, culminando com o rompimento do tegumentoda semente e o aparecimento de uma nova planta.

Para Floriano (2004), conhecer e controlar os fatores ambientais permite aumentar a quantidade, velocidade e uniformidade da germinação e produzir mudas melhores e de baixo custo. Os principais fatores do ambiente que influenciam na germinação são: luz, temperatura, água, substrato, recipiente, nutrientes, alelopatia, fauna e micro-organismos.

Conhecer as condições que proporcionem germinação rápida e uniforme das sementes é extremamente útil para fins de semeadura. A germinação rápida e o

desenvolvimento homogêneo de plântulas reduzem os cuidados por parte dos viveiristas, uma vez que as mudas se desenvolverão mais rapidamente, promovendo um povoamento mais uniforme no campo, onde estarão expostas às condições adversas do ambiente (PACHECO et al., 2006).

2.4. Substrato

A principal função do substrato é sustentar a planta e fornecer-lhe nutrientes. Devendo ser composto por uma fase sólida, constituída de partículas minerais e orgânicas, uma fase líquida, constituída pela água, na qual se encontram os nutrientes, e uma fase gasosa, constituída pelo ar (PAIVA e GONÇALVES, 2001).

O substrato adequado deve apresentar boas características físicas, químicas e biológicas, possibilitando, assim, um rápido crescimento da muda, um bom teor de matéria seca nas partes aérea e radicular, dentre outras características (YAMANISHI et al., 2004).

Na escolha do substrato, para testes em laboratório, deve ser levado em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à quantidade de água, sua sensibilidade à luz, a facilidade que o mesmo oferece para a realização das contagens e para a avaliação das plântulas (BRASIL, 2009).

Popinigis (1977) citado por Valera et al. (2005) afirma que o substrato utilizado nos testes de germinação apresenta grande influência no processo germinativo, uma vez que fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, etc. podem variar de acordo com o tipo de material utilizado.

Os tipos de substratos mais usados para testes de germinação em laboratório são papel e areia (BRASIL, 2009). Além desses, outros substratos vem sendo testados, tais como: vermiculita, pó de coco, terra e esterco, esfagno, serragem, casca de arroz carbonizada e substrato comercial (PACHECO et al., 2006; ANDRADE e PEREIRA, 1994; LOPES et al., 2002; HONÓRIO et al., 2011; IOSSI et al., 2003; LIMA et al., 2006).

O papel deve ser de fibra de madeira, de algodão ou de outra celulose vegetal purificada, ter a capacidade de reter água suficiente de forma a assegurar o suprimento de umidade para as sementes; ter uma estrutura aberta e porosa, e ser isento de detritos ou impurezas que possam afetar as análises; todo papel deve ser isento de fungos e bactérias que possam interferir no crescimento ou avaliação das plântulas. A textura do papel deve ser tal que as raízes das plântulas se desenvolvam sobre e não através do papel. Uma superfície enrugada, tipo crepom, é preferível para papéis mata - borrão, toalha e de filtro (BRASIL, 2009).

A areia deve ser razoavelmente uniforme e isenta de partículas muito pequenas ou muito grandes, estar livre de sementes, fungos, bactérias ou substâncias tóxicas, que possam interferir na germinação das sementes em teste, no crescimento e na avaliação das plântulas; quando uma quantidade apropriada de água é adicionada às partículas de areia, esta deve ter suficiente capacidade de retenção para suprir as sementes e plântulas continuamente de água, além disso, permitir a aeração adequada para possibilitar a germinação e crescimento das raízes (BRASIL, 2009).

O substrato comercial é desenvolvido para agregar todas as características desejáveis dos demais substratos a um só. É constituído de diferentes compostos que proporcionam a melhora de sua estrutura, como: composto de casca de pinus compostada, turfa vegetal e vermiculita. Deve ser leve e rico em matéria orgânica.

Avermiculita é um mineral praticamente inerte, de estrutura variável, muito leve, constituído de lâminas ou camadas justapostas, com grande aeração, alta capacidade de troca catiônica (CTC) e retenção de água e livre de patógenos. A dificuldade de promover agregação do sistema radicular da muda ao substrato torna necessária a utilização da vermiculita misturada a outros componentes (WENDLING e GATTO, 2002).

Honório et al. (2011), testando diferentes substratos (substrato comercial Plantmax®, solo + esterco na proporção de 2:1, areia lavada, casca de arroz parcialmente carbonizada, papel germiteste e solo), concluíram que todos com exceção do solo podem ser utilizados nas mudas de *Spilanthesoleraceal*. – Asteraceae (jambu).

Já no estudo realizado por Pereira e Andrade (1994) concluiu-se que as melhores temperaturas para a germinação de sementes de *Pisidium guajava* foram 20-30 e 15-35°C, não havendo diferenças significativas entre os substratos testados. Já para as sementes de *Passiflora edulis* Sims recomenda-se utilizar como substratos o rolo de papel toalha ou a vermiculita.

Lopes e Pereira (2005) estudando germinação de sementes de *Solanum sessiliflorum* Dunal (cubiu), concluíram que os substratos sobre areia e entre areia, associados à temperatura de 20-30°C, são os mais indicados.

A germinação de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina*) em condições de laboratório (30°C e fotoperíodo de 12h) se adequou melhor aos substratos areia e vermiculita. A baixa termocondutividade e a necessidade de manuseio e tratamentos manuais com o papel germitest, fizeram com que o percentual de sementes germinadas fosse significativamente inferior aos demais substratos (MELO et al., 2005).

Já para Vidigal et al. (2007), podem-se recomendar os substratos vermiculita e rolo de papel germitest e temperatura constante de 35°C, para o teste de germinação em laboratório para sementes de *Azadirachta indica* A. Juss (Nim). O substrato areia não é eficiente para germinação de sementes de nim, independente da temperatura utilizada.

Pacheco et al. (2006) avaliaram a qualidade fisiológica de sementes de *M. urundeuva* e notaram que os substratos vermiculita e pó de coco permitiram bom desempenho germinativo e não exigiram reumedecimento diário, mostrando-se mais adequados para esta avaliação.

2.5. Embebição de água pela semente

A embebição é fundamental para a germinação porque permite a retomada da atividade metabólica, contribuindo para os processos de mobilização e assimilação de reservas e crescimento subsequente (MARCOS FILHO, 2005 citado por ALBUQUERQUE et al., 2009).

A velocidade de embebição depende das características de cada espécie, dentre essas, da composição química e da permeabilidade do tegumento (ALBUQUERQUE et al., 2009).

Segundo Bewley e Black (1994) citado por Souza et al. (2008), a embebição da maioria das sementes segue um padrão trifásico, em que a fase inicial do processo constitui um processo essencialmente físico, podendo ser completada em 1 a 2 horas nas sementes cotiledonares, independente da condição fisiológica. Tanto as sementes vivas quanto as sementes mortas ou dormentes, exceto por impermeabilidade do tegumento, absorvem água durante esta fase. Na segunda etapa ocorrem atividades metabólicas, porque as reservas estão sendo convertidas em compostos necessários para a germinação. Na fase III ocorre novo aumento no grau de umidade das sementes e observa-se a emissão de raiz primária.

Desta forma, pode-se citar trabalhos como o Albuquerque et al. (2009), que estudando o processo de embebição de sementes de *Bowdichiavirgilioides* Kunth (sucupira-preta) confirmaram a existência de um padrão trifásico, o qual requeria entre 114 a 120 horas para o início da protrusão radicular.

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização do local

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Dendrologia e Sementes Florestais do Departamento de Engenharia Florestal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES); em Jerônimo Monteiro – ES.

3.2. Coleta e seleção de sementes

Os frutos de angico foram colhidos em árvores localizadas às margens da rodovia ES-482 (20° 48' 8.72" S, 41° 21' 51.84" W), em Jerônimo Monteiro, no mês de setembro de 2011.

Após a colheita, as sementes foram retiradas dos frutos, secas à sombra e armazenadas em sacos de papel até o dia da utilização. Realizou-se uma seleção manual para a eliminação de sementes chochas e escolha daquelas sem danos mecânicos e visualmente homogêneas.

3.3. Determinação dos atributos físicos

Para determinação do peso de mil sementes foram utilizadas oito repetições de 100 sementes, pesadas em balança com precisão de 0,001 g. A condução do teste foi de acordo com Brasil (2009) e a média dos dados foi expressa em gramas. Por regra de três simples foi obtido, a partir desse dado, o número médio de sementes por quilo.

A determinação da umidade inicial das sementes foi feita pelo método da estufa à $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 2009), com 3 repetições de 20 sementes, calculada em base úmida conforme a seguinte equação:

$$U(\%) = \frac{m_u - m_s}{m_u} * 100$$

Sendo: m_s = massa seca (g); m_u = massa úmida (g); $U(\%)$ = umidade em porcentagem.

3.4. Curva de embebição

Para estabelecer a curva de embebição, três repetições de 20 sementes foram pesadas inicialmente. Em seguida, as sementes foram colocadas em água destilada à temperatura ambiente, sendo pesadas após 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 24; 48; e 72 horas de embebição. Antes de cada pesagem, elas foram enxugadas em papel-absorvente e, posteriormente, recolocadas em água destilada.

3.5. Germinação e vigor das sementes

Para o teste de germinação foram utilizados os seguintes substratos: papel germitest, esterilizado em estufa a 160°C por uma hora; vermiculita; areia, peneirada e autoclavada a 120°C por duas horas, e substrato comercial. Esses foram distribuídos em caixas plásticas do tipo gerbox, compondo seis tratamentos, sendo eles: T1- sobre papel (SP), T2- sobre areia (SA), T3- entre areia (EA), T4- sobre vermiculita (SV), T5- sobre substrato comercial (SS) e T6- entre substrato comercial (ES); constituídos de cinco repetições com 20 sementes cada. O experimento foi conduzido em câmara de germinação a 30°C (\pm 2°C) e fotoperíodo de 24h, num período de 10 dias, adotando como critério de germinação a emissão da radícula; os substratos foram irrigados de acordo com a necessidade apresentada.

Os parâmetros avaliados no teste de germinação foram o percentual de germinação ($G(\%)$), o índice de velocidade de germinação (IVG), massa fresca (M_f) e massa seca (M_s) de plântulas e avaliação qualitativa de plântulas.

O percentual de germinação ($G(\%)$) foi determinado pela razão da quantidade total germinada ao fim da contagem, em dez dias, pela quantidade de sementes colocadas para germinar, multiplicando-se por 100 para obter o resultado em porcentagem.

O índice de velocidade de germinação (IVG), que foi determinado utilizando a seguinte fórmula:

$$IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn}$$

Na qual G1, G2... Gn é igual ao número de sementes germinadas, e N1, N2 ...Nn corresponde ao número de dias após a sementeira (MAGUIRE, 1962 citado por LOPES e PEREIRA, 2005).

A amostra de plântulas selecionadas foi submetida à pesagem imediata em balança de 0,001g de precisão e a secagem em estufa regulada a 50°C por 72 horas para posterior pesagem, sendo os resultados expressos em massas fresca e seca (g) por repetição, respectivamente. Para obter as massas por plântula, os valores de cada repetição foram divididos pelo tamanho de amostra, neste caso foram mantidas seis plântulas por repetição para cada tratamento.

Para realizar a análise qualitativa de plântulas, foi retirada uma amostra 30% de representatividade para cada tratamento realizado. Foram, então, identificados os principais tipos de anormalidades durante o processo de formação das plântulas, através da RAS (BRASIL, 2009).

3.6. Delineamento estatístico

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constando de seis tratamentos com cinco repetições de 20 sementes cada. Os dados de germinação em porcentagem foram transformados em $\arcsen\sqrt{\%}$ para normalização dos dados e estabilização das variâncias de tratamentos na análise estatística. Esta foi feita com o programa SISVAR desenvolvido pela UFLA, Lavras, MG. Para comparação entre as médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.7. Morfologia de plântulas

A descrição morfológica das plântulas foi feita a partir da análise das sementes germinadas sobre folhas de papel germitest®, umedecidas com água destilada. As sementes foram mantidas em germinador com temperatura de 30°C (\pm 2°C) e fotoperíodo 24 horas. As sementes germinadas foram selecionadas e transferidas para tubetes de 280cm³ de volume, contendo substrato comercial, onde foi acompanhado o seu desenvolvimento para a realização da descrição das fases de desenvolvimento das plântulas. Para descrever a morfologia foram feitas observações diárias e descritos os processos de desenvolvimento e de diferenciação dos estádios. Como descrito em Lopes e Matheus (2008), a primeira fase foi caracterizada pelo intumescimento da semente até o aparecimento da raiz primária. Na segunda fase, foi considerada a emissão dos cotilédones, sem a formação dos protófilos. Na terceira, os protófilos formados caracterizaram a plântula normal.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 Atributos físicos das sementes

Os atributos físicos das sementes são características que podem ser usadas para determinação da qualidade destas como, por exemplo, tamanho, peso e teor de água.

Para as sementes de *Anadenanthera macrocarpa*, o teor médio de água, obtido através do método da estufa, foi igual a 7,16%.

Para o peso de mil sementes, realizado foi obtido um valor de 85,41 gramas, o que permitiu estimar uma quantidade de aproximadamente 11708 sementes por quilograma de sementes.

A curva de embebição obtida para as sementes de *Anadenanthera macrocarpa* é apresentada na Figura 1.

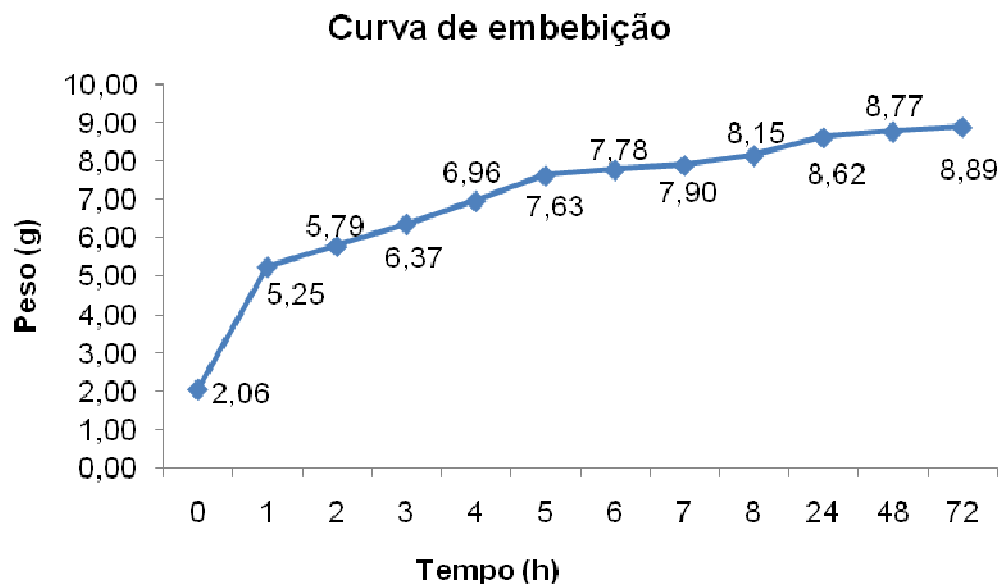


Figura 1 - Curva de embebição de água das sementes de *Anadenanthera macrocarpa*(Benth).

Pode-se observar que no intervalo da primeira hora as sementes de *Anadenanthera macrocarpa* apresentaram um ganho de, aproximadamente, 2,5 vezes o seu peso inicial, o que pode sugerir a ausência de dormência tegumentar nas sementes desta espécie.

A partir da curva de embebição das sementes, foi possível perceber que as mesmas obedecem ao padrão trifásico proposto por Bewley e Black (1994) citado por Souza et al. (2008). A fase I corresponde a um processo rápido e físico, no qual a semente apenas absorve água sem exercer nenhum processo metabólico. A fase II é considerada estacionária, quando a semente absorve água lentamente para equilibrar – se com o meio externo. Na fase III, a semente volta a absorver água, lentamente e de forma prolongada, para realizar seus processos metabólicos (AGUIAR et al., 1993).

Neste trabalho, a fase I de embebição ocorreu de 0 a 4 horas, quando as sementes atingiram 6,9g. A fase II estendeu-se até 7 horas, quando atingiram, em média, 7,90g. Já a fase III prolongou-se até as 72 horas, atingindo 8,89g.

Já no trabalho realizado por Scalon Filho et al., 2006, avaliando o armazenamento e a germinação de sementes de *Anadenanthera falcata* (Angico preto), foi possível observar que essas sementes apresentam embebição crescente até 27 horas. Após esse período, observou-se tendência de estabilização.

As espécies florestais que não apresentam dormência tegumentar possuem características distintas quanto à absorção de água por suas sementes, desta forma, entende-se que há diferentes curvas de embebição características para diversos grupos.

Tonettiet al. (2006), estudando a qualidade física e fisiológica de sementes de *Eremanthus erythropappus* (Candeia), observaram que as curvas obtidas apresentaram rápida fase I de embebição, que ocorreu de 0 a 6, quando as sementes atingiram aproximadamente 35% de água. A fase II da embebição prolongou-se até 72 horas, chegando a teor de água de aproximadamente 50%.

4.2 Germinação

Pelos resultados obtidos pelo teste F a 5% de probabilidade na análise de variância (Tabela 1), foi possível identificar que os substratos não apresentaram diferenças significativas para o percentual de germinação (G (%)), mas diferiram estatisticamente em relação ao vigor, isto é, para as variáveis Índice de velocidade de germinação (IVG), Massa fresca (Mf) e Massa seca (Ms) de plântulas (Tabela 2).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância, contemplando percentual de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), Massa fresca (Mf) e Massa seca (Ms) de sementes de *Anadenanthera macrocarpa* (Angico-vermelho) de em função diferentes substratos.

QM					
FV	GL	G(%)	IVG	Mf	Ms
Tratamentos	5	9.068720 ^{ns}	19.303811*	0.002737*	0.000048*
Resíduos	24	46.805100	19.303811	0.000298	0.000006
Total	29				
CV(%)		10.95	12.81	11.94	14.63

* – Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ns – Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Os tratamentos apresentaram desempenhos semelhantes para o percentual de germinação, observado no trabalho de Bezerra et al. (2004), que estudaram a germinação de *Moringa oleifera* Lam (Moringaceae). Neste estudo, que se utilizou os substratos vermiculita, Plantmax® e uma mistura composta de solo esterilizado, húmus de minhoca e pó de coco lavado, na proporção de 2:1:1, verificou-se também que, os diferentes tipos de substrato também não influenciaram o percentual de germinação.

Tabela 2 - Efeito de diferentes substratos na porcentagem de germinação (G %), índice de velocidade de germinação (IVG), massa fresca (Mf) e massa seca (Ms), de sementes *Anadenanthera macrocarpa* (Angico – vermelho).

Tratamentos	G(%)	IVG	MF (g)	MS(g)
SP	80,19a	13,883 a	0,098b	0,015 a
SA	74,49a	14,083 a	0,152 a	0,017 a
EA	76,49a	10,533 b	0,148 a	0,011 b
SV	78,21a	14,283 a	0,152 a	0,019 a
SS	81,64a	13,933 a	0,164 a	0,019 a
ES	77,83a	9,993 b	0,153a	0,016 a
CV(%)	10,95	12,81	11,94	14,63

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade. Sendo: SP = Sobre papel, EA = Entre areia, SA = Sobre Areia, SV= Sobre vermiculita, SS = Sobre substrato comercial, ES = Entre substrato comercial.

Para o IVG, nas condições entre areia e entre substrato comercial observou-se menores valores, indicando menor velocidade de germinação. Este resultado pode ser explicado pela estrutura física desses. A camada desses materiais lançada por cima das sementes dificulta a circulação de ar o que propicia o desenvolvimento de patógenos.

Já os demais substratos, sobre papel, sobre areia, sobre vermiculita e sobre substrato comercial, não diferiram entre si para esse parâmetro. Entretanto, Lopes e Pereira (2005), em estudo realizado com sementes de *Solanum sessiliflorum* Dunal (Cubiu), obtiveram, no substrato entre areia, os maiores valores de porcentagem e de velocidade de germinação, em relação aos demais substratos testados.

Para o crescimento das plântulas em termos de massa fresca, o substrato sobre papel apresentou resultados inferiores. E os demais substratos não diferiram entre

si. Pode-se inferir que o papel retém menos água para as plântulas, obtendo assim um valor de massa fresca inferior aos demais tratamentos.

Com relação à massa seca, o substrato entre areia foi o que apresentou as menores médias, devido a maior infestação por patógenos. No entanto, Alves et al. (2002), estudando diferentes substratos, verificaram que a condição entre areia foi responsável por um dos melhores resultados para massa seca de plântulas.

4.3 Avaliação qualitativa das plântulas

Para a avaliação qualitativa das plântulas, verificou-se que os principais defeitos, em relação à raiz, estão associados à ausência do desenvolvimento de raízes secundárias (Figura 2) e ao atrofiamento da raiz principal (Figura 3).

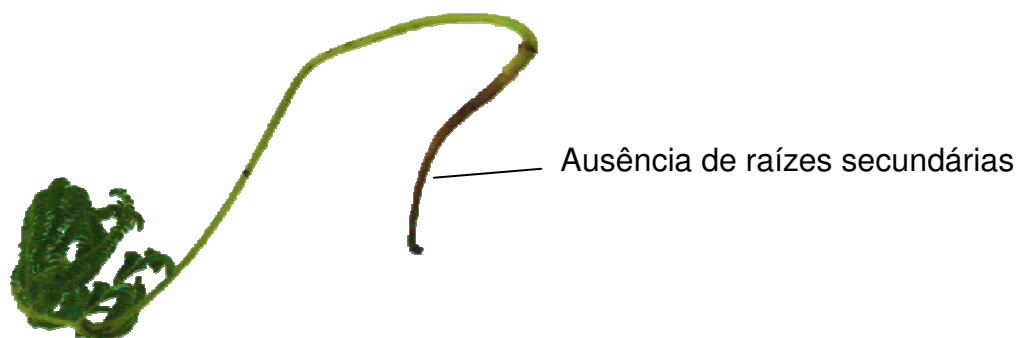


Figura 2 - Ausência de raízes secundárias nas plântulas de *Anadenanthera macrocarpa*.



Figura 3 - Atrofiamento da raiz principal nas plântulas de *Anadenanthera macrocarpa*.

Os defeitos identificados na parte aérea das plântulas foram: desenvolvimento reduzido e ausência de algumas estruturas como, por exemplo, os protófilos (Figura 4).

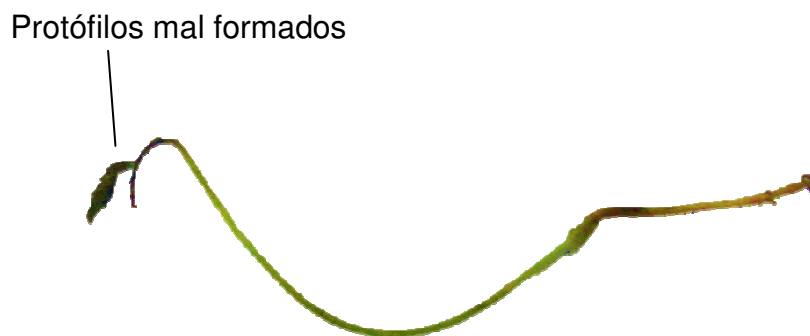


Figura 4 - Má formação da parte aérea nas plântulas de *Anadenanthera macrocarpa*.

A Tabela 3 apresenta um resumo da análise de variância para os defeitos encontrados nas plântulas nos diferentes tratamentos testados, desta forma, é possível observar a significância desses valores.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância, contemplando defeitos na parte aérea (A), defeitos no sistema radicular (R) e defeitos totais (T) nas plântulas de *Anadenanthera macrocarpa*(Angico-vermelho) em função diferentes substratos.

QM				
FV	GL	A	R	T
Tratamentos	5	0.293333 ^{ns}	5.313333*	7.073333*
Resíduos	24	0.266667	0.766667	1.000000
Total	29			
CV(%)		193.65	44.52	44.78

* – Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ns – Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A partir dos dados apresentados, notou-se que os substratos podem influenciar os defeitos encontrados nas plântulas, para sistema radicular e os defeitos totais, não diferindo para os defeitos na parte aérea (Tabela 4).

Tabela 4 - Efeito de diferentes substratos nos defeitos na parte aérea (A), defeitos no sistema radicular (R) e defeitos totais (T) das plântulas de *Anadenanthera macrocarpa*(Angico-vermelho).

Tratamentos	A	R	T
SP	0,60a	3,60b	4,20c
SA	0,20a	1,40a	1,60ab
EA	0,40a	2,40ab	2,80bc
SV	0,00a	2,40ab	2,40abc
SS	0,00a	0,80 a	0,80a
ES	0,40a	1,20a	1,60ab
CV(%)	193.65	44.52	44.78

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade. Sendo: SP = Sobre papel, EA = Entre areia, SA = Sobre Areia, SV= Sobre vermiculita, SS = Sobre substrato comercial, ES = Entre substrato comercial.

Neste estudo, foi possível observar que as plântulas desenvolvidas sobre papel apresentaram o maior valor médio de defeitos. Pode-se inferir que isso ocorre pela deficiência relacionadas as características físicas e químicas desse substrato.

Já as plântulas menos defeituosas foram observadas no tratamento sobre substrato comercial, no qual, também, houve o melhor desenvolvimento das raízes e parte aérea.

Na Figura 5, é possível observar o desenvolvimento das plântulas nos diferentes tratamentos realizados neste trabalho.



Figura 5: Desenvolvimento das plântulas de *Anadenanthera macrocarpa* em diferentes substratos. Sendo: T1- Sobre papel, T2-Sobre areia, T3-Entre areia, T4-Sobre vermiculita, T5-Sobre Substrato comercial, T6-Entre Substrato comercial.

4.4 Morfologia da plântula

Com o intumescimento da semente, no início da germinação, há ruptura do tegumento. No primeiro dia ocorre a emissão da radícula, fina, cônica e de coloração branco-amarelada. Com o desprendimento do tegumento, surgem os cotilédones de coloração amarela e forma circular (Figura 6).; estes se abrem presos ou não ao tegumento, mostrando os protófilos fechados, isto já ocorre no segundo dia (Figura 7); gradativamente surge o epicótilo, brilhoso e de coloração verde-clara; e em seguida, abrem-se os protófilos (Figura 8) e, no sétimo dia, a plântula está completamente formada, incluindo presença de raízes secundárias (Figura 9). Classificou-se a germinação como sendo do tipo epígea-fanerocotiledonar.

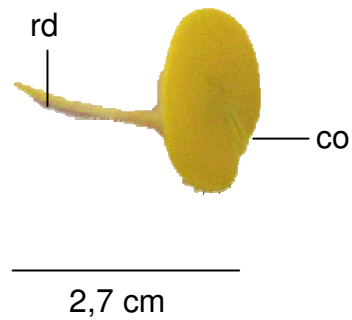


Figura 6: Morfologia da radícula e do cotilédone no primeiro dia da germinação.

Legenda: co – cotilédone; rd – radícula.

Esse tipo de germinação pode ser encontrado em espécies como: *Erythrina velutina* Willd. (SILVA et al., 2008); *Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee e Lang. (MELO et al., 2004); *Allophylusedulis* (ST.-HIL.) R. (ABREU et al., 2005).

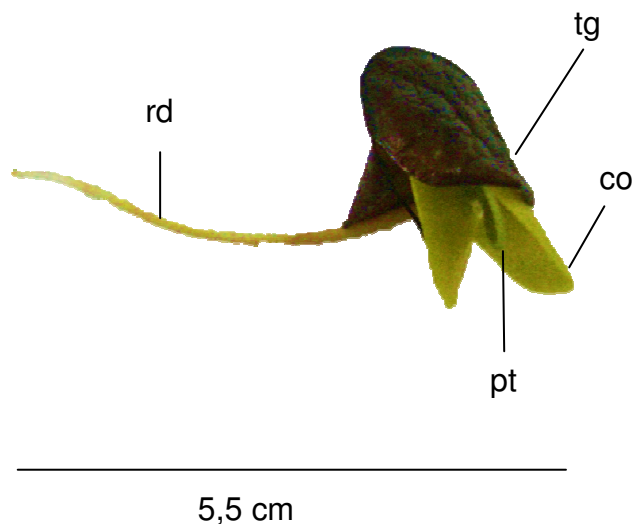


Figura 7: Cotilédones abertos mostrando protófilos fechados ao segundo dia de germinação.

Legenda: co – cotilédone; rd – radícula; pt – protófilo; tg – tegumento.

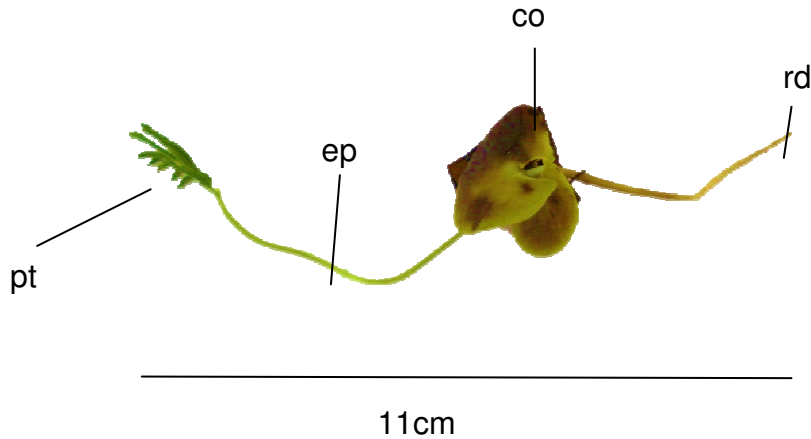


Figura 8: Formação do epicótilo e abertura do protófilos.

Legenda: co – cotilédone; rd – radícula; pt – protófilo; ep - epicótilo.

A plântula apresenta raiz pivotante, glabra, tortuosa ou não, de coloração pardo-amarelada, forma cilíndrica, com comprimento variando de 4,0 a 5,0cm no sétimo dia de germinação (Figura 10). Epicótilo levemente curvado ou não, cilíndrico, glabro, de coloração verde-clara, consistência herbácea, com comprimento variando de 6,5 a 8,50 cm. As folhas são compostas com quatro pares de folíolos; consistência membranácea.

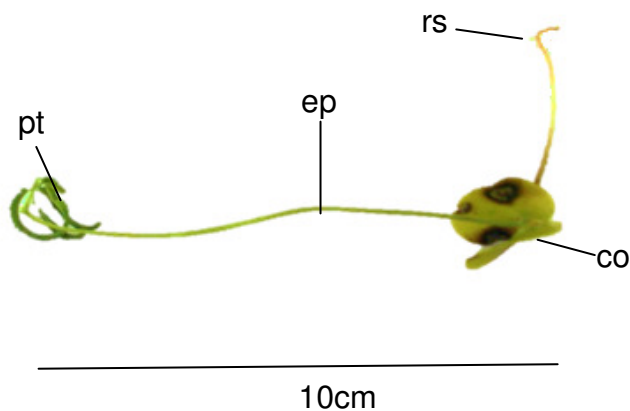


Figura 9: Plântula completamente formada, com presença de raízes secundárias, aos 7 dias.

Legenda: co – cotilédone; rs – raiz secundária; pt – protófilo; ep - epicótilo.

A morfologia da plântula da espécie *Anadenanthera macrocarpa* se assemelha a de *Anadenanthera colubrina* descrita por Barretto e Ferreira (2011), características de relevância taxonômica para agrupamento das espécies dentro do mesmo gênero.

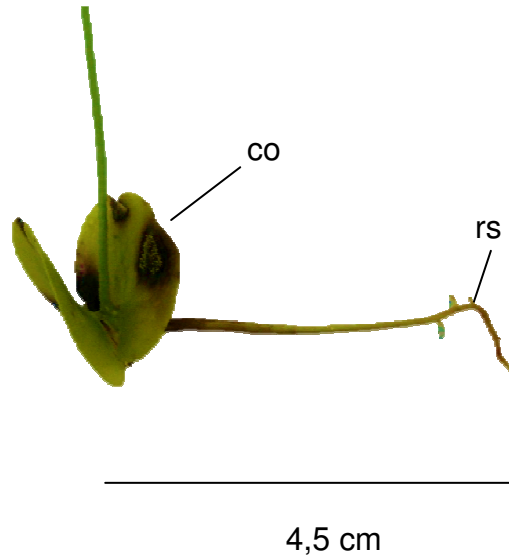


Figura 10: Raiz pivotante e raízes secundárias no sétimo dia de germinação.

Legenda: co – cotilédono; rs – raiz secundária.

5. CONCLUSÕES

A germinação das sementes de angico não é influenciada pelo uso dos substratos. Os substratos entre areia e entre substrato comercial apresentam uma germinação mais lenta, proporcionando numa maior susceptibilidade das sementes ao ataque de fungos e outros patógenos.

As sementes de angico utilizadas no presente trabalho apresentam germinação do tipo epígea-fanerocotiledonar.

O teor médio de água das sementes de *Anadenanthera macrocarpa* é igual a 7,16% e sua curva de embebição obedece ao padrão trifásico em 72 horas de embebição em água.

Os substratos que não continham (ou forneciam) nutrientes apresentam um menor acúmulo de massa fresca e seca.

Os principais defeitos encontrados são: ausência de raízes secundárias, raiz principal atrofiada e má formação da parte aérea.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. C.A. de; KUNIYOSHI, Y. S.; NOGUEIRA, A. C.;MEDEIROS,A. C. de S. Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Allophylus edulis*(st.-hil.) Radlk. (sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p.59-66, 2005.

AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLA, M.B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993.

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R.M.; ALMEIDA, I. F. de; CLEMENTE, A. da C. O. S. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante a embebição de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p.012-019, 2009.

ALVES, E. U.; PAULA, R. C.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; DINIZ, A. A.Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniae folia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p.169-178, 2002.

ANDRADE, A. C. S.de; PEREIRA, T. S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no Vigor de sementes de cedro – *Cedrela odorata*L. (Meliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1, p. 34-40, 1994.

BARRETTO, S. S. B.; FERREIRA, R. A. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de Leguminosae mimosoideae: *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong.**Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 223 – 232, 2011.

BERNARDINO, D. C. de S.; PAIVA, H. N. de; NEVES, J. C. de L.; GOMES, J. M.; MARQUES, V. B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa*(Benth.)Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**,Viçosa:v.29, n.6, p.863-870, 2005.

BEZERRA, A.M.E.; MOMENTÉ, V.G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília: v.22, n.2, p. 295-299, abr./jun. 2004.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

DONADIO, N. M. M.; DEMATTÊ,M. E. S. P. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de canafístula (*Peltophorum dubium*(Spreng.) Taub.) e jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr.All. exBenth.) – Fabaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p.64-73, 2000.

DORIA, J. Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. **Cultivos Tropicales**, v. 31, n. 1, p. 74-85.2010.

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**, n.2, Santa Rosa, 2004 (Caderno Didático).

FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p.

GENTIL, D. F. O.; FERREIRA, S. A. N. Morfologia da plântula em desenvolvimento de *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Arecaceae) **Acta Amazônica**. v.35, n. 3, p. 337 – 342, 2005.

HONÓRIO, I.C. G.; PINTO, V. B.; GOMES, J.A.O.; MARTINS, E. R. Influência de diferentes substratos na germinação de jambun (*Spilanthes oleracea* L. – Asteraceae). **Biotemas**, v. 24, n. 2, p. 21-25, jun. 2011.

IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K. F. L.; BARBOSA, J. C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p.63-69, 2003.

KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com *Araucaria***. 1983. 233f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

LEONHARDT, C.; BUENO, O. L.; CALIL, A. C.; BUSNELLO, A.; R. ROSA. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre: v. 63, n. 1, p. 5-14, 2008.(Série Botânica).

LIMA, J. D.; ALMEIDA, C. C.; DANTAS, V. A.V.; SILVA, B.M.da S.; MORAES, W. da S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. exTul. (Leguminosae, Caesalpinioideae) **Revista Árvore**, Viçosa: v.30, n.4, p.513-518, 2006.

LOPES, J. C.; PEREIRA, M. D.; MARTINS-FILHO, S. Germinação de sementes de calabura (*Muntingia calabura* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p.59-66, 2002.

LOPES, J.C.; PEREIRA, M.D. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p.146-150, 2005.

LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T. Caracterização morfológica de sementes, plântulas e da germinação de *Dimorphandra wilsonii* Rizz. – faveiro-de-wilson (fabaceae caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p.96-101, 2008.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, v.1, 5.ed. p.194, 2008.

MELO, M. da G. G. de; MENDONÇA, M. S. de; MENDES, A. M. da S. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee e Lang.) (Leguminosae-caesalpinioideae). **Acta Amazonica**. v. 34, n. 1, p. 9 – 14, 2004.

MELO, R. R. de; FERREIRA, A.G.; JUNIOR, F. R. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) em condições de laboratório. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, n. 5, jan.2005.

NOGUEIRA, A.; MEDEIROS, A.C.S. **Coleta de Sementes Florestais Nativas**. Colombo, PR: Embrapa, 2007. 11 p. (Circular Técnica, 144).

NOGUEIRA, F. C. B.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLÃO, M. I. Caracterização da germinação e morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Dalbergia cearenses* Ducke (pau-violeta) – Fabaceae. **Acta Botânica Brasilica**, v. 24, n. 4, p. 978-985. 2010.

OLIVEIRA, D. M. T. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo:v.24, n.1, p.85-97, mar. 2001.

OLIVEIRA, D. M. T. ; BELTRATI, C. M. . Análise comparativa de plântulas e estádios juvenis de 30 espécies arbóreas de Fabaceae do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNESP, 1993, Atibaia. **Anais** Atibaia : Universidade Estadual Paulista, 1993. v. 3. p. 114.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R.L. C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa: v.30, n.3, p.359-367, 2006.

PAIVA, H. N.de; GONÇALVES, W. Produção de mudas. In: PAIVA, H.N. de; GONÇALVES, W. **Coleção jardinagem e paisagismo**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, v.2, cap.1, p. 24, 2001.

PEREIRA, T. S.; ANDRADE, A, C. S. de. Germinação de *Psidium guajava* L. e *Passiflora edulis* Sims - efeito da temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós seminal. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1, p. 58-62, 1994.

SCALON FILHO, H.; SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M. Armazenamento e germinação de sementes de Angico Preto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46, Goiânia, 2006. **Anais ...Horticultura Brasileira - Brasília: Associação Brasileira de Horticultura**, 2006. v. 24, p. 247-247. CD-ROM.

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; MATOS, V. P.; GONÇALVES, E. P.; Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas de *Erythrina velutina* Willd., Leguminosae – Papilionideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 104-114, 2008.

SILVA, L. M.B.; BARBOSA, D.C.A. Crescimento e sobrevivência de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (Leguminosae), em uma área de caatinga, alagoinha, PE. **Acta Botânica Brasileira**, v.14, n. 3, p. 251-261. 2000.

SOUZA, L. A. de; CARVALHO, M. L. M.de; SANTOS NETO, A. L.; SANTOS, D. C. dos; V. Y. KATAOKA. Curva de absorção de água em sementes de mamona. In:III Congersso brasileiro de mamona, Salvador – BA. **Anais...** Salvador, BA, 2008.

SOUZA, S. M. de.; LIMA, P. C.F.Maturação de sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 7, n. 2, p. 93-100, 1985.

TONETTI, O. A. O.; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. da. Qualidade física e fisiológica de sementes de *Eremanthus erythropappus*(DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p.114-121, 2006.

VARELA, V. P.; COSTA, S. de S.; RAMOS, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmiumnitens*(Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinioideae. **Acta Amazonica**, v. 35, n.1, p.35 – 39, 2005.

VIDIGAL, D.de S.; BRASILEIRO, B.G.; DIAS, D. C.F. S.; ALVARENGA, E.M.; BHERING, M. C. Germinação e morfologia do desenvolvimento pós-seminal de sementes de nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss. – MELIACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p.35-41, 2007.

WENDLING, I.; GATTO, A.; Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas. In: PAIVA, H.N. de; GONÇALVES, W. **Coleção jardinagem e paisagismo**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, v.2, cap.1, p. 14-39, 2002.

YAMANISHI, O.K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; VALONE, G. de V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal: v. 26, n. 2, 2004.