

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA

CURSO DE AGRONOMIA

**TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS NA
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE PARICÁ**

Acadêmica: Estefânia Martins Bardiviesso

Cassilândia-MS

Novembro/2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA

CURSO DE AGRONOMIA

**TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS NA
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE PARICÁ**

Acadêmica: Estefânia Martins Bardivieso

Orientador: Prof. Dr. Flávio Ferreira da Silva Binotti

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS

Novembro/2015

“Do mesmo modo que o campo, por mais fértil que seja, sem cultivo não pode dar frutos, assim é o espírito sem estudo”.

Cícero

A Deus,

Aos meus pais Pedro Bardivieso e Eva Martins dos Santos Bardivieso, por todo amor, dedicação, educação e incentivo em toda a minha caminhada.

Aos meus irmãos André e Diógenes pelo amor e companheirismo, sempre auxiliando na conquista de meus objetivos e a toda minha família.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus acima de tudo por ter me dado oportunidade e forças para a realização de minha graduação.

Aos meus pais Eva M. dos S. Bradiviesso e Pedro Bardiviesso por ter me auxiliado e por ter me dado forças para a conclusão de uma etapa tão importante em minha vida, além de sempre acreditarem na minha capacidade, sempre fazendo o impossível para a conquista dos meus objetivos.

Aos meus irmãos André e Diógenes por sempre ser companheiros e me auxiliar nos obstáculos encontrados ao longo dos anos, sempre me incentivando e colaborando.

A todos os meus amigos que diretamente ou indiretamente me ajudaram durante esse período, não só na realização de trabalhos científicos, mas também me apoiando e me incentivando.

Aos meus colegas de sala que considero como irmãos que levarei comigo pela vida toda, pela ajuda, companheirismo, amor e amizade, sendo essenciais em minha vida por todos os momentos bons que puderam me proporcionar durante esses anos de convivência.

Ao meu amigo/irmão Thiago Barbosa, que sempre me ajudou e me incentivou na minha carreira acadêmica, sendo um grande e sincero amigo que pude contar em todos os momentos, proporcionando momentos de alegria e muitas risadas, principalmente com nossas piadas nerds, que sempre levarei comigo, meus sinceros agradecimentos.

Ao meu namorado Lázaro Salgueiro, que desde sempre me apoiou e me incentivou, acreditando em meu potencial muitas vezes mais do que eu, sendo além de namorado um grande amigo e companheiro.

Ao meu orientador Flávio F. S. Binotti, exemplo de profissional, sempre correto e ético, me auxiliando neste presente trabalho, tendo paciência para me ensinar, sempre repassando seus conhecimentos.

Agradeço também a todos os meus professores, não só da minha graduação, mas de todos que contribuíram para o meu sucesso tanto como aluno quanto pessoa.

A FUNDECT/UEMS/PIBIC pelo apoio financeiro nos trabalhos científicos que conduzi durante a faculdade e aos funcionários da UEMS pelo auxílio e até amizades que pude construir durante minha vida acadêmica.

Tratamentos pré-germinativos na qualidade fisiológica de sementes de paricá

Pre-germinative treatment in quality physiologic parica seeds

Resumo– O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial fisiológico de sementes e desempenho de plântulas de Paricá após tratamentos pré-germinativos, utilizando diferentes substâncias como reguladores vegetais e nutrientes, além de modo de escarificação mecânica. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x7, constituído de escarificação mecânica (10% e 50% do tegumento) e pré-embebição das sementes [água deionizada, nitrato de potássio - KNO_3 a 0,2%, nitrato de cálcio - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ a 0,2%, giberelina – Ga_3 a 0,02%, citocinina –6-benzylamino-purina a 0,02% e giberelina+citocinina] além do controle sem embebição, com quatro repetições. Avaliou-se a porcentagem de germinação e emergência, índice de velocidade de germinação e emergência, diâmetro, altura e fitomassa seca de plantas, comprimento de plântulas e hipocótilo e condutividade elétrica. A pré-embebição das sementes após escarificação mecânica com 50% como um tratamento pré-germinativo é recomendado, exceto utilizando o agente químico citocinina.

Abstract - The aim this Work was to evaluate the physiological potential of seeds and early growth of seedlings Paricá, pre- germination treatments by using different substances as plant regulators and nutrients, and mechanical scraping mode. The experimental design was completely randomized, 2x7 factorial, formed by chiseling (10% and 50 % of the seed coat) and pre- soaking of seeds [control, deionized water, potassium nitrate – 0,2% KNO_3 , calcium nitrate - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,2% gibberellin – Ga_3 0,02% , cytokinin – 6-benzylamino-purina 0,02% and cytokinin + gibberellin], without pre-soaking control, four replications. It was evaluated the percentage of germination and emergence, germination and emergence speed index, diameter, height and dry mass of plants, length and biomass of seedlings and electrical

conductivity. Seeds after mechanical scarification with 50 % and pre-soaking as a pre-germination treatment is recommended, but not using the cytokinin chemical agent.

Palavras-chave: *Schizolobium amazonicum*; giberelina; citocinina; pré-embebição; escarificação mecânica.

Keywords: *Schizolobium amazonicum*; gibberellin; cytokinin; pre-soaking; mechanical scarification.

Introdução

O Paricá ou pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) é uma espécie arbórea nativa da região amazônica e atualmente é uma das árvores mais plantadas na região norte do Brasil pelas indústrias madeireiras, para produção de lâminas na manutenção de painéis, além de ser usada em grande escala para reflorestamento e cultivo em consórcio com culturas como o café, cacau, guaraná, cupuaçu, acerola, goiaba e pimenta-do-reino (Vidaurre, 2010; Souza et al., 2003).

A produção de mudas de Paricá é dependente de vários fatores como a coleta, armazenamento e superação de dormência tegumentar empregada nas sementes, de modo que não afete a germinação e a formação de mudas (Neves et al., 2010).

Entre os métodos para superação de dormência tegumentar, a escarificação mecânica tem se tornado uma das mais utilizadas por ser simples e de baixo custo, porém, esta deve ser realizada com cautela pois, ao realizar escarificação excessiva ou em locais próximo ao eixo embrionário, poderá causar injúrias, afetando a germinação e desenvolvimento da plântula, acarretando inviabilidade das sementes.

Conforme relatado por Medeiros Filho et al. (2002), na maioria das vezes a impermeabilidade do tegumento a entrada de água pode ser vantajosa, quando é visada para a

sobrevivência da espécie, garantindo o prolongamento de tempo de vida das sementes. No entanto, tal dormência é prejudicial ao se fazer uso comercial da espécie, principalmente em viveiros, onde há necessidade de grandes quantidades de sementes para a produção de mudas em um pequeno espaço de tempo.

Autores como Shimizu et al. (2011) utilizaram escarificação de sementes de paricá em lixa e escarificação em água a 100°C, já Neves et al. (2010), testaram escarificação mecânica e química a base de hipoclorito de sódio (2,5%) e etanol (92,8%), obtendo resultados satisfatórios para ambos ao utilizar escarificação mecânica para quebra de dormência em sementes de paricá.

Outras alternativas são os tratamentos pré-germinativos, que podem auxiliar as sementes a expressar todo seu potencial fisiológico como os reguladores vegetais e/ou nutrientes, que podem ser empregados no tratamento pré-germinativo contribuindo para a germinação (Prado Neto et al., 2007). Segundo o autor, vários pesquisadores recomendam o uso de reguladores vegetais, já que estes podem melhorar e acelerar a germinação, além de promover o crescimento das plantas.

Desse modo, a busca por alternativas para superar a dormência e propiciar maior expressão do potencial fisiológico das sementes é essencial. O emprego dos tratamentos pré-germinativos, utilizando a escarificação adequada e melhor agente químico na pré-embebição permite a sementes uma emergência adequada, garantindo a formação de mudas.

Visto a importância da espécie e da produção de suas mudas, torna se imprescindíveis pesquisas para o método mais eficiente de superação de dormência e expressão de vigor das sementes. O objetivo foi de avaliar intensidades de escarificação mecânica e uso de reguladores vegetais e nutrientes no tratamento pré-germinativo para superação de dormência, qualidade fisiológica das sementes e desempenho de plântulas de paricá.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, da Unidade Universitária de Cassilândia, localizado no município de Cassilândia – MS, nos anos de 2014 e 2015.

Foram utilizadas sementes de Paricá sem tratamento prévio, coletadas em Paragominas-PA, em 2014.

Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x7, designado por: escarificação mecânica do tegumento nas extremidades das sementes (10 e 50%) e pré-embebição das sementes com diferentes substâncias (água deionizada, nitrato de potássio - KNO_3 , nitrato de cálcio - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, giberelina, citocinina e giberelina+citocinina), além do controle sem embebição com quatro repetições.

Para a escarificação mecânica das sementes, utilizou-se lixa elétrica, onde as sementes foram escarificadas no lado oposto ao eixo embrionário, retirando-se parte do tegumento. Foram retirados 10% das extremidades do tegumento lateral na parte superior das sementes oposto a micrópila e a escarificação de 50% foi realizada em uma das extremidades na lateral das sementes.

Os agentes químicos empregados na pré-embebição foram: Giberelina – Na forma de Ácido giberélico (GA_3) na dose de 0,02%, Citocinina – na forma de 6-benzylamino-purina na dose de 0,02%, nitrato de potássio – KNO_3 a 0,2% e nitrato de cálcio – $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ a 0,2%.

A qualidade inicial do lote foi obtida através de teste de germinação. Sementes com 10% de escarificação apresentaram 92% de germinação, com 50% de escarificação apresentaram 100% de germinação e sementes sem escarificação não houve germinação das sementes.

Para pré-embebição das sementes, as mesmas foram divididas em lotes de 50 sementes e colocadas em imersão direta nas diferentes soluções à temperatura de 25 °C em embalagens

plásticas de 500mL contendo 200mL das diferentes soluções. Para determinar o período de hidratação adequado, as sementes ficaram em imersão direta em água deionizada. O período de hidratação escolhido foi relativo ao tempo necessário para que a média de teor de água das sementes fosse suficiente e não ocorresse a protusão da radícula de nenhuma semente.

Dessa forma, as sementes com escarificação de 10% ficaram imersas por 27 horas, com protrusão da radícula às 34 horas e as sementes com 50% de escarificação ficaram sob imersão por 23 horas, obtendo a protrusão da radícula às 30 horas após a imersão.

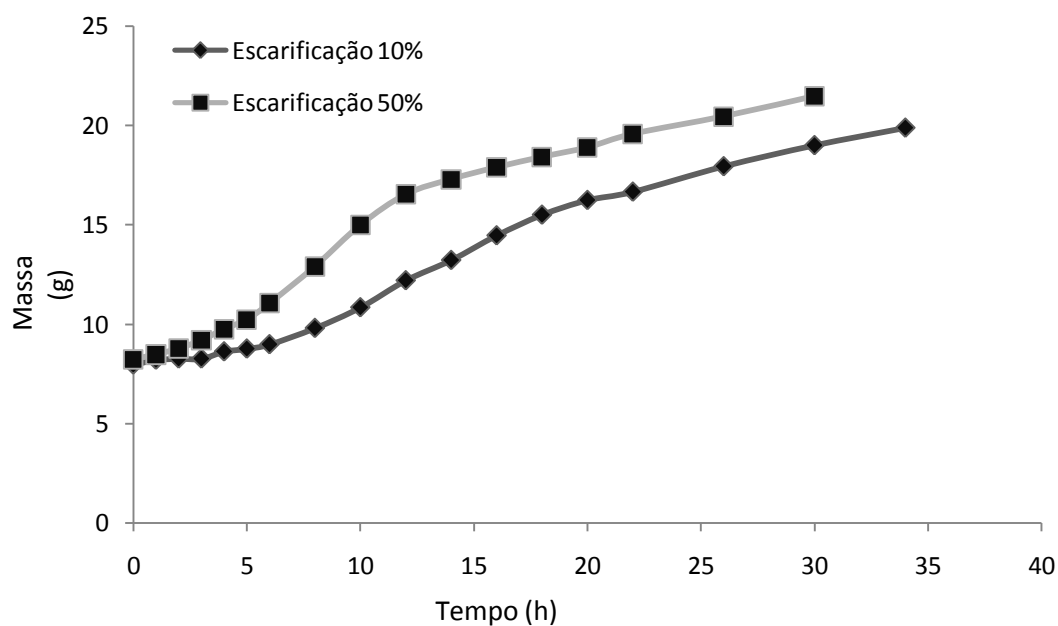


Figura 1. Curva de absorção de água pelas sementes de Paricá com 10% e 50% de escarificação. Cassilândia-MS, 2014.

Figure 1. Water- absorption curve by seed Paricá with 10% and 50% scarifying.

Posteriormente a aplicação dos diferentes tratamentos, as sementes foram submetidas à avaliações, conforme a descrição a seguir:

Teste de germinação – realizado com 4 sub amostras de 25 sementes, semeadas em rolos de papel do tipo “germitest” umedecidos com água deionizada na quantidade de 2,5 vezes a massa do substrato. Os rolos foram alocados em sacos plásticos e posteriormente

colocados em germinador de sala a 25°C, com fotoperíodo de 12 horas. As contagens foram realizadas diariamente no período de 15 dias, considerando como germinadas pela emissão da radícula. (Ramos et al., 2006).

Índice de velocidade de germinação (IVG) – Em conjunto com o teste de germinação, através de contagens diárias até estabilização das sementes germinadas, sendo o índice de velocidade para cada tratamento calculado segundo a equação proposta por Maguire (1962) apresentada a seguir:

$$IVG = N1/D1+N2/D2+...+Nn/Dn \text{ onde;}$$

IVG = índice de velocidade de germinação;

N1, N2,... Nn = número de plântulas germinadas a 1, 2,....., n dias após a semeadura, respectivamente;

D1, D2,..., Dn = número de dias após a implantação do teste.

Teste de condutividade elétrica – foi utilizado o teste conhecido como “condutividade de massa”. Realizada por meio de quatro sub amostras de 10 sementes. Para cada sub amostra de semente foi mensurada a massa com precisão de pelo menos três casas decimais, a seguir colocadas para embeber em um recipiente contendo 75 mL de água deionizada (3-5 $\mu\text{S cm}^{-1}$ de condutividade), e então mantidas em germinador de sala à temperatura de 25°C durante 24 horas. Após, o período de 24 horas foi realizado a leitura da condutividade elétrica na solução de embebição utilizando se condutivímetro de bancada. Os resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de sementes (Vieira; Krzyzanowski, 1999).

Comprimento de plântulas e hipocótilo – Foi realizado em laboratório com 4 sub amostras de 12 sementes, em papel para germinação, ao longo de duas linhas longitudinais traçadas no terço superior do papel. As sementes foram posicionadas no papel de modo que a micrópila ficasse voltada para a parte inferior do papel. Os rolos de papeis ficaram a temperatura constante de 25°C na posição vertical. Após, 7 dias a montagem do teste, foi

mensurado o comprimento das plântulas e do hipocótilo, com o auxílio de uma régua graduada. (Adaptado de Nakagawa, 1999).

Emergência de plântulas – Conduzido em casa de vegetação, utilizando quatro sub-amostras de 25 sementes por tratamento, com semeadura realizada a 3 cm de profundidade em bandejas utilizando areia como substrato. As contagens foram efetuadas diariamente por 15 dias, considerando como emergidas após o aparecimento do hipocótilo acima do solo.

Índice de velocidade de emergência (IVE) - Realizado juntamente com o teste de emergência de plântulas. As avaliações foram realizadas mediante a contagem diária do número de plântulas emergidas até estabilização das mesmas. O cálculo do índice de velocidade foi realizado, conforme Maguire (1962).

Diâmetro do colo, altura e fitomassa seca de plantas – As plantas oriundas da avaliação de emergência de plântulas foram mensuradas em relação ao diâmetro do colo, com auxílio de paquímetro digital, altura de parte aérea (da base ao ápice), com auxílio de régua graduada em centímetro e fitomassa de seca de plantas, onde foram retirados resquícios das sementes que estavam aderidas as plantas. Posteriormente as mesmas foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C pelo período de 72 horas. O resultado foi expresso em mg planta⁻¹.

Os dados foram avaliados através da análise de variância pelo teste F para escarificação mecânica e para o fator pré-embebição foi aplicado o teste Tukey a 5% de probabilidade (Banzatto & Kronka, 2006).

Resultados e Discussão

Verificou se interação entre os fatores escarificação mecânica e pré-embebição para germinação total, emergência de plântulas, índice de velocidade de germinação e emergência, altura e fitomassa seca de planta, comprimento de plântulas e hipocótilo (Tabela 1, 2, 3 e 4).

Para condutividade elétrica e diâmetro de plantas não ocorreu interação entre os fatores (Tabela 5).

O emprego da citocina como agente químico com 50% de escarificação diminuiu a porcentagem de germinação quando comparados aos demais tratamentos pré-germinativos. Em relação ao tratamento sem embebição, o emprego da escarificação com 50% propiciou maior percentual de sementes germinadas (Tabela 1).

Tabela 1. Desdobramento da interação significativa para germinação total (G.T) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de Paricá em função de escarificação mecânica e e pré-embebição das sementes, Cassilândia (MS), 2015

Table 1. Deployment of meaningful engagement paragraph full germination (G.T) and germination speed index (IVG) Paricá of seed in chiseling function and and pre-soaking seeds, Cassilândia (MS), 2015

Tratamento pré germinativo	Escarificação mecânica			
	10%	50%	10%	50%
	G.T (%)		IVG	
Sem Embebição	92 aB	100 aA	6,17bB	9,12 dA
Água	98 aA	95 aA	21,43 aA	22,62 aA
Giberelina	93 aA	92 aA	21,20 aA	22,29 aA
Citocinina	96 aA	76 bB	19,40 aA	12,62 cB
Giberelina+citocinina	95 aA	91 aA	20,01 aA	18,66 bA
Nitrato de Potássio	99 aA	95 aA	20,25 aB	22,54 aA
Nitrato de Cálcio	96 aA	98 aA	21,41 aA	22,95aA
C.V. %	4,57		6,85	

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a F à 5% de probabilidade, respectivamente.

Means followed by different letters in lowercase and uppercase column on line differ statistically by Tukey test and F at 5 % probability, respectively.

Para sementes com escarificação de 50%, maior IVG foi constatado empregando-se água, giberelina, nitrato de potássio e cálcio, em relação aos demais tratamentos. Nas sementes com 10% de escarificação, maior IVG foi verificado independente da substância empregada, em relação ao sem embebição (Tabela 1). O emprego de 50% de escarificação tegumentar propiciou maior IVG das sementes de paricá em relação a escarificação 10%, para sem embebição e nitrato de potássio.

Shimizu et al.(2011), trabalhando com escarificação através de lixa e água quente, constatou que a escarificação mecânica promoveu maior expressão do vigor em sementes de *S. amazonicum* aumentando o IVG, ao contrário de quando a dormência é superada com água quente.

Pode se evidenciar que quando se realiza a escarificação mecânica retirando se menor área do tegumento da semente, o uso da pré-embebição proporciona maior germinação e velocidade da mesma.

Constatou-se que ao se fazer o emprego de citocinina em ambas escarificações houve efeito negativo na porcentagem de emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência (Tabela 2).

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa para emergência total (E.T) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de Paricá em função de escarificação mecânica e pré-embebição das sementes, Cassilândia (MS), 2015

Table 2. Deployment of meaningful engagement for full emergency (E.T) and emergency speed index (IVE) Paricá of seedlings in chiseling function and pre-soaking seeds, Cassilândia (MS), 2015

Tratamento pré germinativo	Escarificação mecânica			
	10%	50%	10%	50%
	E.T (%)		IVE	
Sem Embebição	98 aA	98 aA	2,30 bB	2,74 bcA
Água	95 aA	95 aA	2,54 abB	3,17 abcA
Giberelina	96 aA	98 aA	2,89 aB	3,27 abA
Citocinina	19 cB	38 bA	0,34 dB	0,94 dA
Giberelina+citocinina	75 bA	50 bB	1,55 cA	1,10 dB
Nitrato de Potássio	96 aA	88 aA	3,07 aA	2,68 cB
Nitrato de Cálcio	89 aA	98 aA	2,16 bB	3,40 aA
C.V. %	9,81		10,94	

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey e a F à 5% de probabilidade, respectivamente.

Means followed by different letters in lowercase and uppercase column on line differ statistically by Tukey test and F at 5 % probability , respectively.

O uso de citocinina não influenciou na germinação das sementes (Tabela 1), porém, a emergência de plântulas foi reduzida. Este resultado pode ser em função da mudança morfológica ocorrida na mesma na região do hipocótilo (Tabela 4), que tem grande importância para emergência dessa espécie.

O emprego da citocinina proporcionou plântulas de menor hipocótilo, porém obtiveram maior diâmetro e, desta forma, não proporcionou a formação do “gancho” adequado para projetar os cotilédones acima do substrato. A escarificação de 50% proporcionou maior IVE combinado com os tratamentos nitrato de cálcio, citocinina, giberelina, água e testemunha (Tabela 2).

Maior IVE foi constatado realizando a escarificação de 50% do tegumento sem pré-umbebição quando comparado com 10% em função da maior abertura para a entrada de água, sendo que tal resultado vai de encontro ao verificado para o IVG (Tabela 1). Segundo Shimizu et al, (2011) a emergência de plântulas depende principalmente da hidratação dos tecidos, já que através da água ocorre a retomada do metabolismo da semente, dessa forma, ao se fazer escarificação mecânica ocorre fragmentações no tegumento tornando este mais permeável a entrada de água.

O emprego de giberelina na pré-umbebição das sementes propiciou plantas com maior comprimento da parte aérea do vegetal, quando comparado com os demais tratamentos. O GA₃, por ser um biorregulador, tem influencia direta no crescimento do vegetal estimulando a parte aérea. O efeito da mesma não só ocorreu no processo germinativo, mas também no crescimento inicial do vegetal. Quando se utiliza giberelina combinado com escarificação 50%, há maior altura em relação a escarificação 10% (Tabela 3).

Apesar de vários hormônios presentes nas sementes, o grupo das giberelinas são possivelmente os mais essenciais, por estarem envolvidas na promoção da germinação.

Quando aplicados em sementes, as giberelinas atuam de forma estimulatória no processo de germinação, através do crescimento vegetativo do embrião, mobilização de reservas endospermáticas, além de atuar no enfraquecimento da camada de endosperma do embrião, facilitando seu crescimento. O maior crescimento das mudas deve-se ao fato de que as giberelinas estimulam a divisão celular, proporcionando a formação de novas células e contribuindo para o alongamento celular (Taiz & Zeiger, 2009).

Neto et al. (2007), testaram doses ácido giberélico e estimulante vegetal (Stimulate) em sementes de Jenipapeiro através de pré-embebição e afirmaram que a presença de ácido giberélico nas sementes propiciou plântulas com raízes e altura de plantas maiores quando comparados a testemunha.

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa para altura de plantas (A.P) e fitomassa seca de plantas (F.S.P) de Paricá em função de escarificação mecânica e e pré-embebição das sementes, Cassilândia (MS), 2015

Table 3. Deployment of significant interactions for plant height (A.P), dry biomass of plants (F.S.P) of Paricá in chiseling function and and pre-soaking seeds, Cassilândia (MS), 2015

Tratamento pré germinativo	Escarificação mecânica			
	10%	50%	10%	50%
	A.P (cm)		F.S P (mg planta⁻¹)	
Sem Embebição	25,30 cA	25,64 bA	204,69 bA	222,13 cA
Água	27,25 bcA	26,22 bA	234,90 aA	241,62 bcA
Giberelina	32,92 aB	35,27 aA	262,53 aA	279,59 aA
Citocinina	10,56 dA	6,85 dB	169,30 cA	174,39 dA
Giberelina+citocinina	11,71 dA	10,17 cA	169,63 cA	145,42 dB
Nitrato de Potássio	27,03 bcA	25,87 bA	251,17 aA	230,99 bcB
Nitrato de Cálcio	28,30 bA	26,80 bA	241,33 aA	256,63 abA
C.V. %	4,75		6,17	

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey e a F à 5% de probabilidade, respectivamente. Means followed by different letters in lowercase and uppercase column on line differ statistically by Tukey test and F at 5 % probability, respectively.

Constatou-se que, para comprimento de plântulas (Tabela 4) a escarificação 50% do tegumento propiciou plântulas com maior comprimento, com exceção dos tratamentos pré-germinativos empregando-se água, giberelina e citocinina, que não diferem da escarificação 10%. O emprego de giberelina no tratamento pré-germinativo resultou em plântulas de maior comprimento total e do hipocótilo, em ambos os tipos de escarificação, com exceção na escarificação 10% com uso da água. O uso de citocinina isoladamente no condicionamento fisiológico proporcionou menor comprimento total de plântulas e do hipocótilo.

Tabela 4. Desdobramento da interação significativa para Comprimento Total de Plântula (C.T Plântula) e Comprimento de Hipocótilo (C.Hipocótilo) de Plântulas de Paricá em função de escarificação e pré-embebição das sementes, Cassilândia (MS), 2015

Table 4. The significant interaction for Growth Total Seedlings (C.T Plântula) e Height Hypocotyl (C.Hipocótilo) de Seedling Paricá in chiseling function and pre-soaking seeds, Cassilândia (MS), 2015

Tratamento pré germinativo	Escarificação mecânica			
	10%	50%	10%	50%
	C.T.Plântula (cm)		C. Hipocótilo (cm)	
Sem Embebição	5,94 dB	8,38 bA	3,31 dB	4,30 cA
Água	9,52 abA	9,35 bA	5,75 bA	5,60 bA
Giberelina	10,35 aA	11,16 aA	7,55 aA	7,59 aA
Citocinina	3,97 eA	3,74 dA	1,34 eA	1,10 dA
Giberelina+citocinina	4,74 deB	5,90 cA	1,93 eB	3,43 cA
Nitrato de Potássio	7,88 bcB	9,45 bA	4,51 cB	5,69 bA
Nitrato de Cálcio	7,68 cB	9,73 abA	4,40 cB	5,64 bA
C.V. %	9,77		9,84	

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey e a F à 5% de probabilidade, respectivamente.

Means followed by different letters in lowercase and uppercase column on line differ statistically by Tukey test and F at 5 % probability, respectively.

O uso de giberelina foi benéfico para o crescimento das plântulas e do hipocótilo devido ao fato de que as mesmas causam estímulos para a síntese de enzimas, que irão digerir as reservas do tecido de reserva da semente, resultando em aminoácidos, ácidos nucléicos e

açúcares simples, que serão absorvidos para a realização do crescimento do embrião, provocando estímulos para o alongamento celular (Stenzel et al., 2003).

O tamanho do hipocótilo é de extrema necessidade para dicotiledôneas, principalmente pela elevação dos cotilédones e do epicótilo para a superfície do solo. O tamanho do hipocótilo está ligado a capacidade que a plântula tem de emergir superando a barreira da profundidade de semeadura e da camada do solo, além da massa que os cotilédones exercem sobre este.

Maior valor de condutividade elétrica foi verificado ao empregar 10% de escarificação (Tabela 5).

Tabela 5. Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) e diâmetro do colo (mm) em função de escarificação e pré-embebição das sementes de Paricá, Cassilândia (MS), 2015

Table 5. Electrical conductivity ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) and stem diameter (mm) chiseling function and pre-soaking the seed Paricá, Cassilândia (MS), 2015

Tratamentos	Condutividade elétrica $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$	Diâmetro do colo (mm)
<i>Escarificação</i>		
50%	^M 7,73 b	^M 3,73 a
10%	8,93 a	3,70 a
<i>Tratamento pré-germinativo</i>		
Sem Embebição	21,74 a	3,26 c
Água	4,41 c	2,99 c
Giberelina	4,68 c	2,97 c
Citocinina	5,32 c	5,63 a
Giberelina + Citocinina	5,20 c	5,26 b
Nitrato de Potássio	8,45 b	2,93 c
Nitrato de Cálcio	8,52 b	2,96 c
C.V.(%)	14,65	6,34

^MMédias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey e a F à 5% de probabilidade, respectivamente.

Means followed by different letters in lowercase column differ statistically by Tukey test and F at 5 % probability, respectively.

A utilização dos tratamentos pré-germinativos propiciou redução no valor de leitura de lixiviados pelo teste de condutividade, sendo que água, giberelina, citocinina e giberelina+citocinina obtiveram menor condutividade, em função do condicionamento

proporcionar as sementes reparação aos danos nas membranas e organização das mesmas, deixando elas mais seletivas e reduzindo assim a quantidade de exsudados eliminados durante o processo de embebição das sementes.

Maior diâmetro do colo do vegetal foi constatado empregando-se citocinina no tratamento pré-germinativo (Tabela 5). O uso de citocinina como tratamento pré-germinativo propiciou plantas com maior diâmetro, porém, não houve desenvolvimento adequado de raízes secundárias, hipocótilo e de folhas verdadeiras. Desse modo, apesar de proporcionar maior diâmetro teve efeito negativo para as plantas de *S. amazonicum*. O diâmetro do colo não teve influencia do modo de escarificação mecânica utilizado.

Neste trabalho se pode verificar que o emprego de escarificação 50% permitiu a semente uma hidratação mais rápida dos tecidos, possibilitando ativação do processo germinativo rapidamente, refletindo em uma rápida germinação das sementes sem emprego de pré-embebição além de proporcionar maior percentual de germinação sem embebição e velocidade de emergência de plântulas e germinação de sementes, o que propiciou maior comprimento inicial de plântulas.

Não é recomendado o uso de citocinina da forma de 6-benzylamino-purina na dose de 200 ppm no condicionamento fisiológico das sementes, pois a mesma propiciou redução do desempenho das sementes, além de um crescimento inadequado, todavia o condicionamento com outros agentes químicos e hidrocondicionamento é recomendado para um maior velocidade de germinação. Visando maior crescimento inicial (altura) do vegetal, o emprego da giberelina no condicionamento fisiológico é recomendado.

Conclusões

A pré-embebição das sementes após escarificação mecânica com 50% como tratamento pré-germinativo é recomendado, exceto utilizando o agente químico citocinina.

Referências Bibliográficas

Banzatto DA, Kronka SN. *Experimentação Agrícola*. 4rd Ed. Jaboticabal: Funep; 2006.

Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regras para Análise de sementes. Brasília, 2009. 365p.

Bruno RLA, Alves EU, Oliveira AP, Paula RC. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniae folia* Benth. *Revista Brasileira de Sementes* 2001; 23(2): 136-143.

Maguire JD. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. *Crop Science* 1962; 2 (2): 176-177.

Medeiros Filho S, França EA, Inneco R. Germinação de Sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farwel e *Operculina alta* (Ham.) Urban. *Revista Brasileira de Sementes* 2002; 24 (2): 102-107.

Nakagawa J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: Kryzanowski FC, Vieira RD, França Neto JB, editor. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999.

Neves G, Dalchiavon FC, Stieler MC. Superação da dormência em sementes de *Schilobium amazonicum*. *UNICências* 2010; 14 (2): 271-285.

Prado Neto M, Dantas ACVL, Vieira EL, Almeida VO. Germinação de sementes de jenipapeiro submetidas à pré-embebição em regulador e estimulante vegetal. *Ciência Agrotécnica* 2007; 31 (3): 693-698.

Ramos MBP, Varela VP, Melo MFF. Influencia da temperatura e da água sobre a germinação de sementes de Paricá (*Schizolobium amazonicum* HUBER EX DUCKE – Leguminosae-Caesalpinioideae). *Revista Brasileira de Sementes* 2006; 28 (1): 163-168.

Rodrigues TJD, Leite IC. *Fisiologia vegetal – hormônios das plantas*. Jaboticabal: Funep, 2004.

Shimizu ESC, Pinheiro HA, Costa MA, Santos Filho BG. Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de plântulas de *Schizolobium amazonicum* em resposta à escarificação das sementes em lixa e água quente. *Revista Árvore* 2011; 35 (4): 791-800.

Stenzel NMC, Murata IM, Neves CSVJ. Superação de dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. *Revista Brasileira de Fruticultura* 2003; 25 (2): 305-308.

Taiz L, Zeiger E. *Fisiologia vegetal*. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Vidaurre GB. *Caracterização anatômica, química e físico-mecânica de Paricá (Schizolobium amazonicum) para a produção de energia e polpa celulósica* [Tese]. Viçosa: Setor de Ciências Florestais, Universidade Federal de Viçosa; 2010.

Vieira EL, Castro PRC. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. *Revista Brasileira de Sementes* 2001; 23 (2): 222-228.

Viera RD, Kryzanowski FC. Teste de condutividade elétrica. In: Kryzanowski FC, Vieira RD, França Neto JB, editor. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999.

Apêndice I: Normas do artigo científico

Revista Flor@m – Floresta e Ambiente

1. INSTRUÇÕES PARA AUTORES

1.1 TIPOS DE MANUSCRITOS

Artigos de Pesquisa: são trabalhos cujos resultados decorreram de informações concretas de dados obtidos experimentalmente ou coletados da literatura ou de outras fontes fidedignas. Estruturado em: Introdução e Objetivos; Material e Métodos; Resultados e Discussão (podendo ser em itens separados); Conclusões; e Referências Bibliográficas. Deve ser apresentado em texto de no máximo 20 páginas, considerando o espaçamento duplo entre linhas, podendo conter tabelas e figuras (gráficos e fotos).

Artigo de Revisão: As submissões de artigo de revisão só serão aceitos mediante convite do conselho Editorial. Estes são considerados artigos de conteúdo especial cuja relevância se enquadra na necessidade de base literária completa de um determinado tema. Deve ser apresentado em texto de no máximo 30 páginas considerando o espaçamento duplo entre linhas, podendo conter tabelas e figuras.

Comunicação Científica: são artigos que descrevem um evento de caráter inovador e de suma importância nas áreas das Ciências Florestais e Ambientais. Deve ser redigida de modo claro focalizando diretamente os resultados e/ou propostas originais. Espera-se que as Comunicações Científicas contenham importantes contribuições para a comunidade científica. As Comunicações não seguem as divisões clássicas de um trabalho tradicional, devendo fluir em texto único, colocando-se em notas detalhes técnicos e outros comentários relevantes.

Podem ser incluídas figuras e tabelas. Toda a comunicação não deve ultrapassar o limite de 6 páginas considerando o espaçamento duplo entre linhas.

1.2 SUBMISSÃO DOS ARTIGOS

Submissão do artigo: A submissão de um artigo implica: que o mesmo não foi publicado anteriormente; que não está sob avaliação para publicação em qualquer outro periódico; que a sua publicação foi aprovada por todos os co-autores e instituição onde o mesmo foi realizado. O editor não se responsabilizará legalmente pelo conteúdo do mesmo.

Permissões: Os autores que incluam figuras, tabelas ou textos que já tenham sido publicados em outros lugares, terão que obrigatoriamente citar a fonte e o ano dos mesmos. Todo o material sem essa citação vai ser assumido como origem dos autores.

Submissão online: A submissão dos artigos devem ser via sistema de submissão, disponível no site: www.floram.org (submissão de artigos) ou www.scielo.br/floram. Os autores devem verificar se possuem cadastro no sistema, caso não cadastrado, devem fazê-lo antes de submeter o artigo. Após “login” os autores devem acessar o “Painel do Autor” localizado no menu superior esquerdo e seguir as instruções de submissão fornecidas pelo sistema. O manuscrito deverá ser enviado em único arquivo, com título, texto e figuras/tabelas. Como garantia do anonimato no processo de revisão pelos pares, não devem constar no arquivo os seguintes itens: autores, afiliação, fontes de financiamento e agradecimentos. Essas informações serão coletadas por meio do sistema de submissão. Cabe ao Editor, de imediato, recusar o artigo que não se enquadre dentro das normas vigentes.

1.3 IDIOMA

Serão aceitos para submissão trabalhos em Português, Espanhol e Inglês cujos temas enquadram-se na vanguarda da ciência pura e aplicada. Cada trabalho deverá obrigatoriamente ser enquadrado como Artigo de Pesquisa, Artigo de Revisão ou Comunicação Científica.

Caso o(s) autor(es) desejar(em) publicar artigos em inglês não haverá a necessidade da tradução do título, abstract, palavras-chave, tabelas e figuras para a

língua portuguesa. Neste caso o trabalho será integralmente submetido na língua inglesa.

Qualquer que seja o idioma, o trabalho aceito será publicado na íntegra na versão Eletrônica (ISSN: 2179-8087) e na versão Impressa (1415-0980)

1.4 AUTORES

O número máximo de autores por artigo é de 05 (cinco). Artigos que contenham mais que 05 (cinco) autores, será necessário enviar uma carta ao editor chefe, no momento da submissão, informando qual é a contribuição científica de cada um deles. A falta desta implicará no cancelamento da submissão.

Não será permitido inclusão de novos autores após a submissão do artigo ter-se finalizada. Em sendo extremamente necessária a inclusão de novos nomes, a revista deverá ser comunicada. Neste caso, a submissão será cancelada e o artigo terá que ser submetido novamente e uma nova fase de avaliação será iniciada. Observa-se ainda que todos os nomes de autores somente podem ser incluídos **no campo específico do sistema de submissão** e nunca no corpo do texto do artigo.

1.5 AVALIAÇÃO PELOS PARES

Todos os trabalhos enviados à FLORAM serão submetidos à avaliação dos pares (peerreview) selecionados pelo Editor Chefe ou pelos Editores Associados. Os pareceristas responderão a um questionário com questões específicas sobre o artigo. Ao final farão comentários gerais sobre o trabalho e informarão se o mesmo deve ser publicado, corrigido segundo as recomendações ou rejeitado definitivamente. De posse destes dados, o Editor Chefe tomará a decisão final. Em caso de discrepâncias entre os pareceristas, poderá ser solicitada uma nova opinião para melhor julgamento. Quando forem sugeridas modificações, as mesmas serão encaminhadas ao autor principal e em seguida aos revisores para estes verificarem se as exigências foram cumpridas. Após a editoração, os manuscritos serão enviados ao autor para que o mesmo verifique se o mesmo não contém erros. Todo o processo será realizado pelo sistema “online”. Em caso de atraso, um novo avaliador será escolhido, o mesmo acontecendo se algum dele se recusar a analisar o trabalho. Para a avaliação dos artigos a revista adota o sistema de assessoria

conhecido como duplo cego, ou seja, o(a) parecerista não sabe quem é(são) o(s) autor(es) do trabalho que está sendo analisando e o(s) autor(es) não sabe(m) quem fez a revisão de seu trabalho.

1.6 CONFLITO DE INTERESSES E DIREITOS AUTORAIS

Caso haja algum conflito de interesse, os autores devem indicar qual ou quais, durante o processo de submissão dos artigos. Concomitantemente os autores devem transferir os direitos autorais do trabalho para a Floresta e Ambiente.

1.7 APRESENTAÇÃO DOS MANUSCRITOS (TEXTO)

- **Formatação:** Os textos devem ser editados em Word for Windows, com espaço duplo, em papel tamanho A4 (21 x 29,7 cm), com margem superior, inferior, direita e esquerda de 2,5 cm, fonte Times New Roman 12 e não deverá ter numeração de páginas. Figuras, tabelas e ilustrações devem estar inseridas no corpo do texto.

- **Corpo do Texto:** Deve ser Estruturado conforme os requisitos apresentados no item tipos de manuscritos (citados anteriormente).

Primeira página dos artigos submetidos em PORTUGUÊS E ESPANHOL:

Título: Objetivo e sucinto, evitando expressões como “Estudos sobre; Contribuição ao; Sobre um; Levantamento de; Investigação de, etc.” com no máximo 12 palavras. Todas as palavras em caixa baixa e nome(s) científico(s) em itálico em texto centralizado. O título quando contiver nome científico deve ser evitada menção ao nível taxonômico hierárquico superior a que a espécie pertence. Somente use nome vulgar caso a espécie seja amplamente conhecida e inequívoca.

Title: Colocar o Título em Inglês.

Resumo: Deve conter no mínimo 40 e no máximo 150 palavras e 3 palavras-chave.

Abstract: Colocar o resumo em Inglês.

Palavras-chave: Inserir de três a cinco palavras-chave. Não se deve repetir palavras que já estejam no título do trabalho.

Keywords: Colocar as palavras-chave em Inglês.

OBS: Não colocar nomes dos autores, filiação, endereço de e-mail, agradecimentos e fonte de financiamento. Essas informações serão coletados durante a submissão do artigo através do sistema de submissão.

Primeira página dos artigos submetidos em INGLÊS:

Title: Colocar o Título em Inglês.

Abstract: Colocar o resumo em Inglês.

Keywords: Colocar as palavras-chave em Inglês.

OBS: Quando o artigo for submetido na língua inglesa não há a necessidade da inclusão do título, resumo e palavras-chaves na língua portuguesa. Todo e qualquer texto deve estar somente na língua inglesa.

1.8 FIGURAS, TABELAS, EQUAÇÕES E UNIDADES DE MEDIDAS

Figuras: Devem ser apresentadas com resolução satisfatória (acima de 300 dpi). O título deve ser auto-explicativo, escrito em Português/Espanhol e Inglês, numerado em algarismo arábico, alinhado na margem esquerda e posicionado logo abaixo da figura. Aqui incluem-se gráficos, fotografias (nítidas e com contraste), desenhos, etc. Todas as figuras devem estar citadas no texto.



Figura 1. Localização da Serra da Concórdia. (Somente quando o artigo for submetido em Português)

Figure 1. Localization of Serra da Concórdia. (Título em Inglês obrigatório em qualquer versão)

OBSERVAÇÕES: Imagens coloridas são publicadas somente na versão eletrônica da revista; Quando o artigo for submetido na **língua inglesa**, não há a necessidade da inclusão do título da FIGURA na língua portuguesa

Tabelas: Devem complementar e não duplicar o texto, numeradas em algarismos arábicos e enviadas em formato editável. O título deve ser auto-explicativo, escrito em Português/Espanhol e Inglês, alinhado na margem esquerda e posicionado acima da tabela. Todas as tabelas devem estar citadas no texto.

Tabela 1. Classes de uso do solo na Serra da Concórdia. (Somente quando o artigo for submetido em Português)

Table 1. Classes of land use of Serra da Concórdia. (Título em Inglês obrigatório em qualquer versão)

Atividade	Posição	Repetição
Roçada	2/1/7/1	32
Coveamento	2/1/3/1	30
Adubação	2/1/2/1	28
Desrama	4/1/3/1	28

OBSERVAÇÕES: Quando o artigo for submetido na **língua inglesa**, não há a necessidade da inclusão do título da TABELA na língua portuguesa

Equações: Devem ser numeradas e citadas no texto.

Unidades de medidas: Devem ser apresentadas conforme o Sistema Internacional de Unidades (SI).

1.9 CITAÇÕES

Devem ser apresentadas conforme sistema autor-data

- **Um autor:** Gottlieb (1996) ou (Gottlieb, 1996)

- **Dois autores:** Stell& Torres (1989) ou (Stell& Torres, 1989)

- **Mais de dois autores:** Valle et al. (1998) ou (Valle et al., 1998)

1.10 REFERÊNCIAS

As referências devem seguir o estilo Vancouver, apresentadas em ordem alfabética. Deve-se digitar as referências na margem esquerda usando-se espaço simples (um) entre as linhas e espaço duplo para separar as referências entre si.

Nas referências, apresentar até os 6 primeiros autores. Para obras com mais de 6 autores apresentar o nomes dos 6 primeiros seguidos da expressão et al. Ex: Mattos ADM, Jacovine LAG, Valverde SR, Agostinho LS, Silva ML, Lima, JE et al.

Deve-se evitar citação de resumos simples, resumos expandidos de Congressos ou de outro evento científico de mesma natureza.

Os exemplos de referências:

Livros e folhetos

Harborne JB. *Introduction to ecological biochemistry*. 3rd ed. London: Academic Press; 1988.

Capítulo de livro

Kuiters AT, van Beckhoven K, Ernst WHO. Chemical influences of tree litters on herbaceous vegetation. In: Fanta J, editor. *Forest dynamics research in Western and Central Europe*. Wageningen: Pudoc; 1986.

Artigos publicados em revistas científicas

Latorraca JVF, Albuquerque CEC. Efeito do rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. *Floresta e Ambiente* 2000; 7(1): 279-291.

Artigos aceitos para publicação

Almeida MV. Qualidade da madeira de *E. urophylla* da região de Seropédica – RJ. *Floresta e Ambiente*. In press. Santana R. Effect of the fost growth on the wood. *Floresta e Ambiente*. In press.

Monografias, dissertações e teses (Deve-se evitar)

Roque RM. *Manejo de Virola surinamensis no estuário amazônico* [monografia]. Seropédica, RJ: Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 1998.

Paiva SR. *Aspectos da biologia celular e molecular de espécies de Plumbaginaceae* [dissertação]. Rio de Janeiro: Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1999.

Brito EO. *Produção de chapas de partículas de madeira a partir de maravalhas de Pinus elliottii Engelm. Var. Elliottii plantado no sul do Brasil* [tese]. Curitiba: Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná; 1995.

Congressos, conferências, encontros e outros eventos (Deve-se evitar)

Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais; 1985; Belém. Belém: Livros Técnicos; 1985.

Trabalhos apresentados em congresso (Deve-se evitar)

Fernandes FS, Ferreira MC, Stape JL. Sistemas alternativos de produção de mudas de *Eucalyptus*. In: *Anais do V Congresso Florestal Brasileiro*; 1986; Olinda. São Paulo: Soc. Bras. de Silvicultura; 1986. p. 73.

Silva EA, Lara FM. Influência de genótipos de *Solanum* spp na predação de *Myzuspersicae* por *Cyclonedasanguinea*. In *Resumos do VII Congresso Brasileiro de Entomologia*; 1998; Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Nova; 1998. p. 23.

Barnett JP. Relating seedling morphology and physiology of container-grown southern pines to field success. In *Proceedings of Convention of the Society of American Foresters*; 1983; New Orleans. New Orleans: USDA; 1983. p. 405-409.

Referências legislativas

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Portaria n. 187, de 16 de setembro de 1998. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF (1998 set. 24); Sec. 2: 8301-8302.

Documentos eletrônicos

Bellato MA, Fontana DC. *El niño e a agricultura da região Sul do Brasil*. [cited 2001 abr. 6]. Available from: <http://www.cntp.embrapa.br/agromet/elnino2>.

Documentos em CD-ROM

Palma HAL, Ballarim AW. Demarcação e densidade da madeira juvenil e adulta de *Pinus taeda* L. In: *Anais do Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estrutura de Madeiras* [CD-ROM]; 2002; Uberlândia. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia. EB 117.01.

Artigo de jornal

Nunes E. Madeiras alternativas da Amazônia. *Jornal do Brasil* 2000 ago. 20; p. 14.

Normas técnicas

Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR-6023: informação e documentação – referências – elaboração*. Rio de Janeiro; 2000.

Patentes

Nogueira MM. *Branqueamento de celulose kraft através de oxigênio*. BR. n. MT023467. 1978 maio 31.

Casa ErlanLtda, Silva MA. *Embalagens especiais*. BR n. DT456345. 1990 out. 12.

Apêndice II: Fotos



Figura 1. Realização de Curva de absorção de água pelas sementes.



Figura 2. Aplicação das diferentes soluções como tratamento pré-germinativo.



Figura 3. Escarificação mecânica das sementes.



Figura 4. Montagem de teste de germinação.

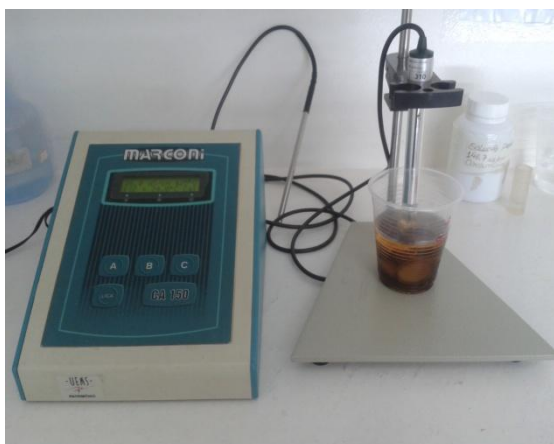


Figura 5. Teste de condutividade elétrica.



Figura 6. Teste de crescimento de plântulas.



Figura 7. Mensuração de comprimento de plantas.



Figura 8. Teste de emergência em sementes de paricá.



Figura 9. Avaliação de diâmetro do colo.



Figura 10. Pesagem de matéria seca.