

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS EM SEMENTES DE *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne. et PlanchPREGERMINATING TREATMENTS IN *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne. et Planch SEEDSElci Terezinha Henz Franco¹ Alfredo Guí Ferreira²**RESUMO**

Didymopanax morototoni (Aubl.) Dcne. et Planch, (caixeta), é uma espécie nativa com vasta distribuição natural, rápido crescimento, grande porte e ainda pela sua rusticidade, é considerada uma espécie pioneira de potencial florestal para o Brasil. Porém, as suas sementes apresentam baixa germinabilidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de tratamentos pré-germinativos que pudessem maximizar o processo de germinação desta espécie. Foram testados os seguintes tratamentos: pré-embrição em H₂O por 8 h; escarificação química (HCl e H₂SO₄ a 70%); escarificação mecânica (por picotes no tegumento e com lixamento); lavagem com água destilada e lavagem em água + álcool (1:1) por 15, 30 e 45 min. As sementes foram colocadas para germinar em diferentes substratos. Realizou-se ainda teste de germinação *in vitro*. Sementes foram inoculadas em meio WPM, solidificado com ágar na presença de cinetina e ácido giberélico nas concentrações (0; 0,1; 0,5; 1,0 mg/l), e caseína hidrolisada na concentração 250 mg/l. A incubação foi a 25°C ±1°C em câmara de germinação sob fotoperíodo de 16 horas luz, numa intensidade de 14,3 µE.m⁻².s⁻¹ ou no escuro. A germinação foi favorecida pelos pré-tratamentos de lavagens com água e água + álcool, sendo o tempo mais eficaz o de 45 min. A adição de cinetina e ácido giberélico provocou um aumento na germinabilidade de 40 a 70 %. Estes resultados confirmam a dormência tegumentar parcial e indicam a presença provável de substâncias inibidoras nos tegumentos, removidas pelas lavagens.

Palavras-chave: dormência, escarificação, reguladores de crescimento.

ABSTRACT

Didymopanax morototoni (Aubl.) Dcne. et Planch, (caixeta), is a native forest tree with economical importance in Brazil. It has a large natural distribution, with rapid growth and is a pioneer species. But the seeds of that species have a low rate of germination. The aim of this work was to evaluate the effect of the pre-treatments on the germination capacity. The following treatments were tested: immersion of seed in water for 8 h; chemical scarification with HCl and H₂SO₄ a 70%; washing with water and alcohol + water (1:1) at different times (15, 30 and 45 min.) and mechanical scarification. *In vitro* germination tests were also carried out. Seeds without test were inoculated in the WPM medium solidified with agar (6 g/l) in presence of kinetin and gibberelic acid on the concentration of 0; 0,1; 0,5; 1,0 mg/l, plus hydrolysed casein on the concentration of 250 mg/l. The incubation was at de 25 ±1°C, in germination chambers under photoperiod of 16 hours light under 14,3 µE.m⁻². s⁻¹ or in the darkness. The germination was improved by the pre-treatments rinsed in water or water plus alcohol in 45 minutes. The addition of kinetin and gibberelic acid allowed an improvement in the germination of 40 to 70%. The results confirmed that there was a partial dormancy due to teguments and point out to possible presence of inhibitory substances in them which can be removed by washing the seeds.

Key words: dormancy, scarification, plant growth regulator.

INTRODUÇÃO

Didymopanax morototoni é uma árvore perenifolia da família Araliaceae, conhecida popularmente como caixeta, morototó, mandiocaí, pau-mandioca, mandiocão, marupá, marupaúba, mixixica, mandioqueira, louro-sambaqui (Reitz *et al.*, 1988; Carvalho, 1994; Daniel *et al.*, 1994). A caixeta, como

1. Bióloga, Dr^a., Professora Adjunta do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). elci@ccne.ufsm.br

2. Biólogo, Dr., Professor Visitante do Laboratório de Termobiologia, Universidade de Brasília, CEP 70910-900, Brasília (DF).

muitas espécies produtoras de madeira, tem despertado o interesse para o uso industrial. A madeira é de cor creme claro, com boa estabilidade dimensional e características organolépticas aceitáveis, sendo de fácil manuseio e acabamento. A densidade básica varia conforme a localização geográfica, de 0,49 a 0,60 g.cm³ (Loureiro e Silva, 1979; Refosco e Santini, 1988). Essas características físico-mecânicas permitem a utilização da madeira de caixeta para diversos fins, como marcenaria, carpintaria, produção de compensados, forros, embalagens, palitos de fósforo, lápis, construções gerais leves e ainda como pasta celulósica e papel (Reitz *et al.*, 1988; Daniel *et al.*, 1994). E, ainda, pelo seu fuste reto e crescimento rápido, a espécie apresenta grande potencial silvicultural, revelado em alguns trabalhos de reflorestamento realizados na região amazônica, sendo, segundo Carvalho (1994), a espécie nativa mais usada em plantios comerciais desde 1979 e, recentemente, em plantios experimentais nos estados do Sul. Razões que a transformam em uma espécie com destacado potencial silvicultural e que devem ser consideradas em programas de conservação de recursos genéticos e de formação de bancos de germoplasma.

Apesar de produzir frutos abundantes todos os anos, a densidade da espécie nas florestas é baixa, sua ocorrência faz-se de forma esparsa, não formando agrupamentos, provavelmente em consequência de problemas relacionados com o embrião ou a dormência tegumentar (Carvalho, 1994) o que leva a taxas germinativas extremamente baixas, por causa da dureza do tegumento (Reitz *et al.*, 1988). Segundo Daniel *et al.* (1994), suas sementes são resistentes ao fogo, e a germinação é favorecida logo após as queimadas, pois estas limpam o solo, aumentando a incidência lumínica.

A principal dificuldade com essa espécie está na produção de mudas, pois suas sementes possuem um tegumento bastante resistente ao atrito, e talvez impermeáveis a água e/ou ao oxigênio. Em algumas espécies, na fase de maturação, as sementes são revestidas com suberina ou substâncias lipídicas, depositadas nas superfícies das sementes, tornando-as impermeáveis (Labouriau, 1983). Há vários tratamentos pré-germinativos que poderão ser usados para vencer esta barreira natural, como escarificação química e mecânica, utilizados com sucesso para *Mimosa bimucromata* (Ferreira, 1976), *Leucaena leucocephala* (Àquila e Fett-neto, 1988), em *Guazuma ulmifolia* (Barroso *et al.*, 1993), *Acacia caven* (Franco e Feltrin, 1994), adição de ácido giberélico em *Trema micrantha* (Davide *et al.*, 1993), imersão em água quente *Schizolobium parayba* (Bianchetti e Ramos, 1981) entre outros. O conhecimento desse mecanismo é imprescindível para o estabelecimento de qualquer cultivo de espécies nativas.

O presente trabalho teve como objetivos avaliar o efeito de tratamentos pré-germinativos que pudessem maximizar o processo de germinação da caixeta, ampliando o conhecimento biológico dessa espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios experimentais foram conduzidos nos Laboratórios de Cultura de Tecidos Vegetais do Departamento de Biologia, no Centro de Ciências Naturais e Exatas da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria (RS).

Ramos com frutos de *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne et Planch. (caixeta, morototó) sinônimo de *Shefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyemark et Frodin (Gamero e Zuloaga, 1998) foram coletados de uma população de plantas do interior de mata em Três Barras, distrito de Santa Maria (RS), no período de 1995 a 1998, durante o verão. No ano de 1998, estendeu-se a coleta para três épocas: abril (coleta 1), junho (coleta 2) e setembro (coleta 3).

Os frutos foram submetidos a uma desinfestação de patógenos, permanecendo submersos por um período de 24 horas em uma solução com fungicida (Captan 2,0 g/l) e um antibiótico (Agrimicina 1,5 g/l). Posteriormente, retirou-se a polpa dos frutos, obtendo-se as sementes as quais foram, em câmara de fluxo laminar, imersas em uma solução de hipoclorito de sódio na concentração de 10% da solução comercial por um período de 20 minutos. A seguir, colocaram-se as sementes em álcool na concentração de 70% por um período de 15 minutos. Após fizeram-se três lavagens consecutivas das sementes em água esterilizada.

Foram realizados testes de viabilidade nos quais se utilizaram trinta sementes que sofreram um corte longitudinal e foram analisadas quanto às características morfológicas e anatômicas bem como à aparência do endosperma. As sementes aparentemente saudáveis, foram colocadas na solução de tetrazólio (sal

trifenil-cloreto de tetrazólio a 1% em solução aquosa), por 24 horas, sendo a coloração avermelhada dos tecidos embrionários o indicador da vitalidade das sementes e do embrião (6-24 horas), conforme prescrição das RAS, Brasil (1992).

A fim de verificar a permeabilidade do tegumento, foi realizado o processo de embebição das sementes de, para o qual foram usados lotes de 30 sementes, que foram imersas em água destilada e pesadas em intervalos de 10, 15 e 60 minutos, por oito horas.

As sementes coletadas em 1998 foram submetidas aos seguintes tratamentos pré-germinativos: (1) embebição em água destilada por 8 horas; (2) escarificação química com HCl e H₂SO₄ a 70% por 5 e 10 minutos; (3) escarificação mecânica: a) por picotes, com cortes de bisturi em todo o tegumento das sementes e b) por desgaste, com lixa nas extremidades das sementes; (4) lavagem prévia do fruto e maceração leve por 16 horas; (5) lavagem com água destilada por 15, 30 e 45 minutos; (6) lavagem em água e álcool (1:1) por 15, 30 e 45 minutos. Após cada procedimento foram feitas três lavagens das sementes em água esterilizada. Para cada tratamento foram utilizadas trinta sementes, com cinco unidades ou sejam placas e seis repetições.

Para testes de germinação, foram usados como substrato: papel de filtro em placas de petri, gel de ágar a 1% e areia esterilizada em caixas Gerbox.

Realizaram-se ainda dois testes de germinação *in vitro* :

No primeiro teste, utilizou-se também como substrato meio sólido MS (Murashige e Skoog, 1962) em placas de petri e testaram-se os seguintes tratamentos: (1) MS/0: sem-adição de reguladores de crescimento; (2) MS/1: 1,0 mg/l de GA₃; (3) MS/2: 2,5 mg/l de GA₃; (4) MS/3: 5,0 mg/l de GA₃. E, ainda, os pré-tratamentos: (1) imersão das sementes em água a 100° C por 5 minutos; (2) escarificação química em ácido clorídrico (HCl) 70% por 5 e 10 minutos; (3) escarificação com ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado por 5 e 10 minutos; (4) imersão das sementes em álcool 70% por 10 minutos; (5) Sementes com picote em todo o tegumento.

No segundo teste, utilizou-se o meio WPM (Lloyd e McCown, 1980) adicionado de caseína hidrolisada na concentração de 250mg/l. O pH foi ajustado para 5,8 e solidificado com ágar na concentração de 6g/l. Foram usadas sementes sem-testa. As diferentes épocas de coleta e adição dos fitoreguladores de crescimento ao meio de cultivo, constituíram-se nos tratamentos, descritos na Tabela 1.

TABELA 1: Tratamentos das sementes de *Didymopanax morototoni* em presença (claro) ou ausência (escuro) de luz em diferentes concentrações de cinetina (Kin) e ácido giberélico (GA₃).

Épocas de coleta	Kin mg/l Claro	Kin mg/l Escuro	GA ₃ mg/l Claro	GA ₃ mg/l Escuro
Abril	0; 0,1; 1,0.			
Junho	0; 0,1; 0,5; 1,0	0; 0,1; 0,5; 1,0		
Setembro	0; 0,5; 1,0.	0; 0,5; 1,0.	0; 0,5; 1,0.	0; 0,5; 1,0.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado sendo que, para cada tratamento, foram feitas vinte repetições com duas sementes por frasco. Todos os experimentos foram conduzidos em sala de incubação na temperatura de 25 ±1°C, com fotoperíodo de 16 horas de luz e intensidade luminosa de 14,3 μE.m⁻². s⁻¹, fornecida por lâmpadas fluorescentes branca-frias. Para a condição de escuro, utilizou-se câmara de germinação em ausência de luz e com temperatura de 25 ±1°C.

As sementes foram submetidas a um subcultivo durante o período experimental, após 60 dias, e as avaliações foram realizadas por contagens das sementes germinadas semanalmente por um período de dois meses para aquelas coletadas em abril e de três meses para aquelas coletadas em junho e setembro. Para todos os tratamentos, a germinação foi caracterizada pela emergência da radícula.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise morfológica das sementes foi realizada nas três épocas de coleta, observando-se que em setembro houve um maior percentual de frutos com aparência saudável (Tabela 2). Verificou-se o alto número de sementes danificadas por larvas, endosperma retraído e ainda sementes sem-embrião. Constatou-se, durante os 5 anos de coleta realizados, que a frutificação é abundante e, ao contrário do que cita a literatura, há

frutos o ano todo. Avaliou-se o tamanho dos frutos que foi em média 7 a 9 mm. Esse resultado confirma a indicação de Carvalho (1994) de que o tamanho das sementes da Região Sul é até duas vezes o tamanho daquelas da Região Norte onde os frutos têm de 4 a 6 mm.

TABELA 2: Avaliação morfológica das sementes coletadas em três épocas em 1998, na localidade de Três Barras, Santa Maria.

Coletas	Avaliação das sementes			
	Danificadas por larvas	Endosperma retraído ou morto	Sem-embrião	Aparentemente saudáveis
Coleta 1: abril	13,33%	26,66%	20,00%	40,00%
Coleta 2: junho	13,51%	40,54%	10,81%	35,13%
Coleta 3: setembro	13,33%	20,00%	6,66%	60,00%

As sementes, aparentemente, saudáveis foram submetidas ao teste de tetrazólio no qual o resultado obtido foi 100% de viabilidade. Esse parâmetro demonstra então que todas estavam aptas para o processo de germinação.

Por meio do teste de viabilidade, observou-se que as sementes ocasionalmente não-germinadas não são necessariamente inviáveis, mas podem apresentar um retardamento nas atividades metabólicas que caracterizam o amadurecimento irregular da espécie, comprovando a existência da variação entre indivíduos ou a posição da semente na copa (Carvalho, 1994). De acordo com os resultados, observou-se que muitas sementes eram aparentemente normais, mas que poderiam ter danos nos tecidos ou até mesmo no embrião, somente verificados com a abertura destas (Franco, 2000). A baixa germinabilidade dessa espécie também foi constatada por Mantovani (1997) que realizou testes *in vitro* nos quais a germinação não ocorreu.

A água é necessária para que haja a reidratação da semente que perdeu a umidade por ocasião da maturação. A reidratação ocorre pelo processo de embebição que depende de três fatores: composição química da semente; permeabilidade do tegumento e presença de água no meio em que o processo está ocorrendo. Com a absorção de água, as substâncias coloidais aumentam de volume produzindo a pressão de embebição o que resulta no rompimento do tegumento da semente ou fruto. A impermeabilidade do tegumento, tegumento duro, presença de inibidores e a imaturidade do embrião inibem a germinação, causando o fenômeno chamado de dormência. Na Figura 1, observa-se que o processo de embebição da semente ocorreu. Os resultados indicam que a absorção de água nas três primeiras horas foi mais acelerada, em seguida, tornou-se mais lenta, porém, contínua. Isso demonstra que a ela é permeável à água; conseqüentemente, se houver dormência deve ser por outra razão, ou poderia ser “dormência tegumentar pouco acentuada” segundo considerações de Carvalho (1994) para a caixeta.

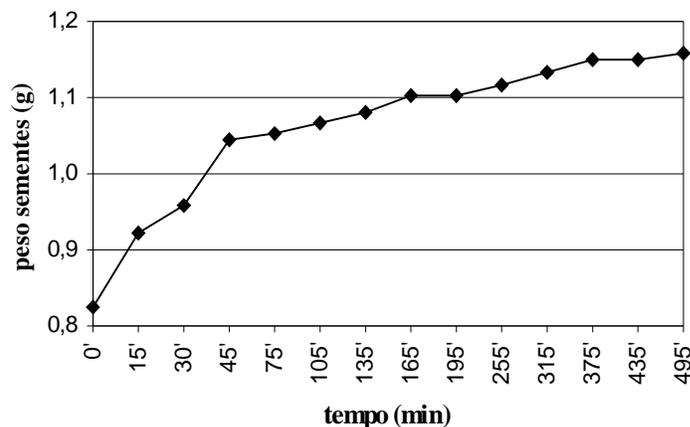


FIGURA 1: Curva da embebição das sementes de *Didymopanax morototoni* por 8 horas em água destilada.

Na maioria dos testes realizados, a germinação foi baixa ou não ocorreu, como está mostrado na Tabela 3. Observa-se que os tratamentos de lavagem prévia com água e água + álcool houve um expressivo número de sementes germinadas de caixeta. No tratamento de maceração por 16 horas também alcançaram índices aceitáveis de germinação

A perfuração dos tegumentos por lixa ou picotes também promoveu a germinação (16 e 25%). Isso demonstra provavelmente algum tipo de restrição do tegumento duro que assim se tornou mais fino e, conseqüentemente, mais fácil de ser rompido.

TABELA 3: Percentagem de germinação de *Didymopanax morototoni* em diferentes tratamentos.

Tratamentos	Tempo	Germinação	
Lavagens	15 min	20,0%	
	Água destilada	30 min	58,3%
		45 min	60,0%
	Água + Álcool	15 min	12,0%
		30 min	40,0%
		45 min	66,0%
Com maceração	16 h	40,0%	
Escarificação	Mecânica c/lixa	Só extremidades	16,0%
	Picotes	Toda semente	25,0%
Escarificação		5 min	0
	H ₂ SO ₄ (70%)	10 min	0
		5 min	0
	HCl (70%)	10 min	0
Imersão	Água quente	10 min	0
Controle	Embebição	8 h	0

A escarificação química com HCl e com H₂SO₄ 70% não produziu o efeito desejado, foi ineficaz, para a germinação, confirmando os resultados obtidos por Carvalho (1994) para a espécie, que utilizou H₂SO₄ a 90%, por 75 min. A eficiência do uso desses tratamentos pré-germinativos, como a escarificação química e água fervente, nem sempre foi efetiva para as espécies florestais (Barroso *et al.*, 1993). No caso deste estudo, a concentração do ácido sulfúrico talvez tenha sido excessiva, pois as sementes ficaram enegrecidas depois desse tratamento, e a germinação não ocorreu, apesar desse tipo de tratamento ter sido empregado com eficiência por Araújo *et al.* (2000), por 5 e 10 minutos em sementes de *Stylosantes viscosa*. O tratamento de lavagem em água por 45 minutos resultou em germinação de até 60%, sugerindo que a dormência possa ser pela presença de substâncias inibidoras nos envoltórios a qual é removida pela lavagem prolongada

Em relação aos substratos, o papel filtro e o gel foram os menos adequados em relação à areia em conseqüência da proliferação de fungos, apesar da assepsia realizada ser a mesma. Também nos experimentos *in vitro* realizados em meio MS, com diferentes tratamentos não houve a germinação e constatou-se grande incidência de fungos saprófitas nas sementes o que confirma a presença destes nos tecidos. Sugere-se que os tratamentos fitossanitários devam ser ainda mais acentuados.

Os testes apresentados nas Figuras 2, 3 e 4, das coletas realizadas durante o ano de 1998, demonstram que houve uma ação positiva dos reguladores de crescimento sobre a germinação de sementes de *Didymopanax morototoni*. O tratamento de 1,0 mg/l de cinetina (Kin) apresentou um índice de germinação superior ao tratamento com 0,1 mg/l de Kin (Figura 2).

Tendo em vista os resultados apresentados com a adição de cinetina (Figura 2), ampliou-se o tratamento, como mostra a Figura 3. O tratamento com 1,0 mg/l de Kin na ausência de luz apresentou um número de sementes germinadas de 10% superior ao segundo melhor tratamento que foi de 0,5 mg/l de Kin na presença de luz. Na testemunha, isto é, na ausência de cinetina e na concentração 0,1 mg/l de Kin não houve germinação. Os dados demonstraram que, independente das condições de presença ou ausência de luz, a adição de cinetina estimulou a germinação.

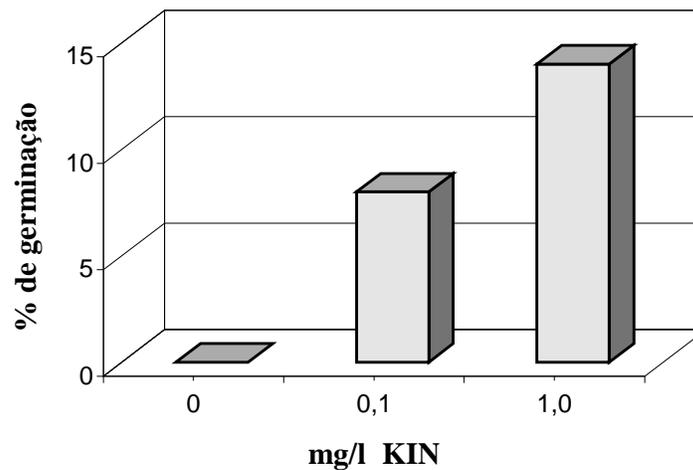


FIGURA 2: Percentual de sementes germinadas de *Didymopanax morototoni* (coletadas em Abril) em meio com cinetina (KIN).

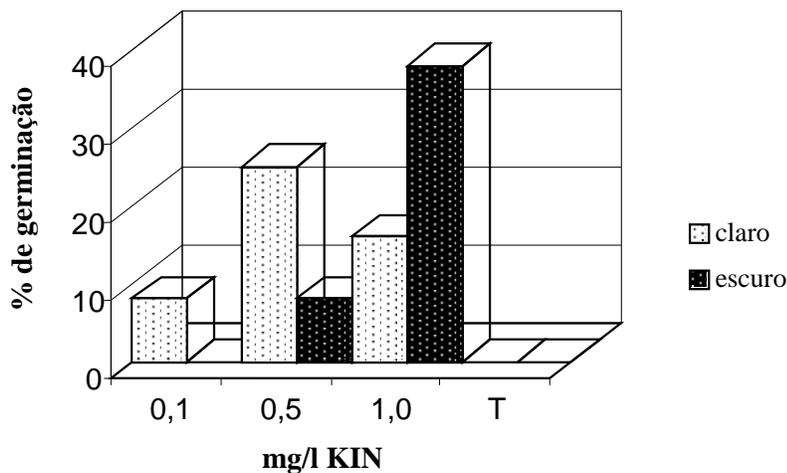


FIGURA 3: Percentual de sementes germinadas de *Didymopanax morototoni* (coletadas em junho) submetidas a diferentes concentrações de Citocinina em regime de luz e escuro (T = testemunha)

Com a coleta de sementes realizada em setembro, repetiu-se o teste com cinetina e acrescentaram-se, em separado, tratamentos com de GA₃. Independente da condição de presença ou ausência de luz, houve elevação da germinação que chegaram aproximadamente 70% (Figura 4). Verifica-se que o tratamento com 0,5 mg/l Kin mantido no claro apresentou a maior percentagem de germinação, um valor elevado para essa espécie. Tais resultados podem indicar que os níveis endógenos dos fitoreguladores das sementes somado ao exógeno atingiram o patamar necessário para a germinação, pois, nas sementes, são encontrados vários fitoreguladores como as citocininas, auxinas, giberelinas e ácido abscísico (Labouriau, 1983), sendo que os níveis variam conforme os estádios de desenvolvimento do embrião. Na ausência dos fitoreguladores, não

ocorreu germinação em nenhum dos períodos de coleta das sementes. Conseqüentemente, a utilização do Kin e GA₃ favoreceu a germinação.

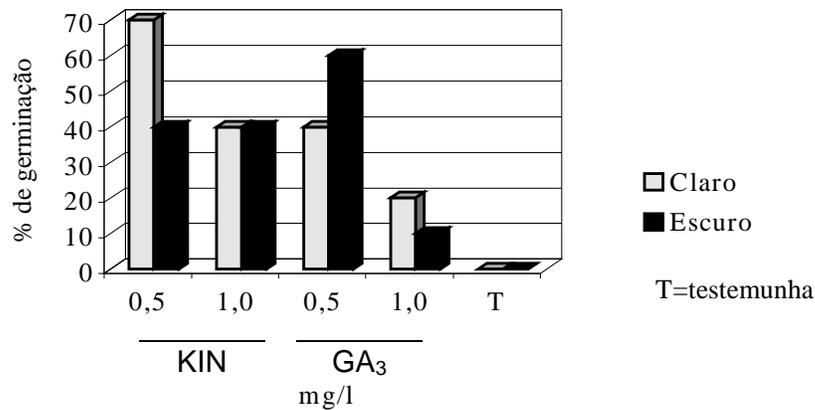


FIGURA 4: Percentual de sementes germinadas de *Didymopanax morototoni* (coletadas em setembro) submetidas a diferentes concentrações de citocinina (Kin) e giberelina (GA₃) em regime de luz e escuro.

Pode-se atribuir às citocininas o efeito indutor da germinação, pois elas possuem a habilidade de promover a divisão celular, além de possuir a capacidade de promover a germinação de algumas espécies, quebrando a dormência, ou causando o início de alguns processos críticos, como a ativação dos genes pela síntese de enzimas (Hicks, 1980). As giberelinas também desempenham uma importante função na germinação, atuando na quebra de dormência bem como no controle da hidrólise das reservas (Bryant, 1989; Taiz e Zeiger, 1998). A dormência ou a não-germinação das sementes pode ser ocasionada por uma mudança no balanço entre as substâncias inibidoras (ABA) e as promotoras do crescimento (GA₃), segundo Bryant (1989), o que demonstra que o balanço hormonal é mais crítico que as concentrações absolutas destes (Taiz e Zeiger, 1998). Pois, o ABA inibe a síntese de proteínas ao nível de transcrição (em fraxino), participando efetivamente do bloqueio do crescimento de embrião de algumas sementes, contudo o bloqueio pode ser revertido pelo ácido giberélico como foi demonstrado em avelã, (Labouriau, 1983) considerando-os antagonísticos. O ácido giberélico pode também provocar o amolecimento das camadas externas da semente, aumentando o suprimento de água e liberando os açúcares das paredes celulares. Dessa forma, acredita-se que, nas sementes de *Didymopanax morototoni*, deva existir algum tipo de inibidor no tegumento ou problema de maturidade do embrião que, com a utilização dos reguladores de crescimento exógenos, foi superada e rotas metabólicas estabelecidas, permitindo o desencadeamento do processo germinativo.

Observou-se que as sementes coletadas em outros períodos apresentaram índices de germinação sempre inferiores a 10% ou nulos, dados não-apresentados (dezembro de 1995 e todo o ano de 1997). Coletores de sementes informaram que a semente está madura, quando muda da cor esverdeada para um tom acinzentado-rosado. Mas, para as sementes coletadas em 1998, nas quais houve germinação em níveis razoáveis, observou-se que os frutos tinham a cor castanho acinzentado ou marrom escuro, o que se atribui ser indicativo de maturação. Carvalho (1994) afirma que a cor das sementes maduras é arroxeada. Pela altura das árvores é impossível fazer uma coleta manual, então optou-se por cortar os cachos de sementes, já que, provavelmente, as mais maduras caem no solo. O grau de maturidade é uma variável a ser considerada, pois segundo Labouriau (1983), em certas espécies, há produção de dois ou mais tipos de sementes, diferindo pela forma, cor, tamanho ou pela combinação desses fatores. Exemplifica o autor com as sementes de castanha ao Norte da Califórnia, de tamanho e cor diferentes, que dilatam o seu período de germinação do outono (germinam as sementes grandes marrons) e na primavera (as pequenas pretas), como uma estratégia de sobrevivência.

Em relação à velocidade de germinação (Figura 5), observou-se que esta teve início na 3ª semana, sendo que a germinação máxima ocorreu na 7ª semana. Após a 9ª semana, não houve a germinação em

nenhum dos tratamentos. Esses resultados diferem com a indicação de Lorenzi (1998) de, no mínimo, 60 a 100 dias para a germinação. Algumas sementes de espécies florestais necessitam de até cinco meses para sair do repouso e entrar em atividade metabólica, quando os tecidos embrionários alcançam a maturação embriológica. Mas, relatos de vários autores relacionados por Carvalho (1994) indicam que a semente de caixeta mantém a viabilidade por três meses em ambiente com temperatura e umidade variável; mas, quando armazenadas em câmara seca, permanecem viáveis por onze meses, com índices de 48% de germinação. Nos testes realizados neste estudo, não ocorreu a germinação nas testemunhas, apesar da permanência das sementes em observação por período de até quatro meses. Os resultados obtidos indicam que quanto ao processo germinativo, as sementes, provavelmente, sejam indiferentes à luz.

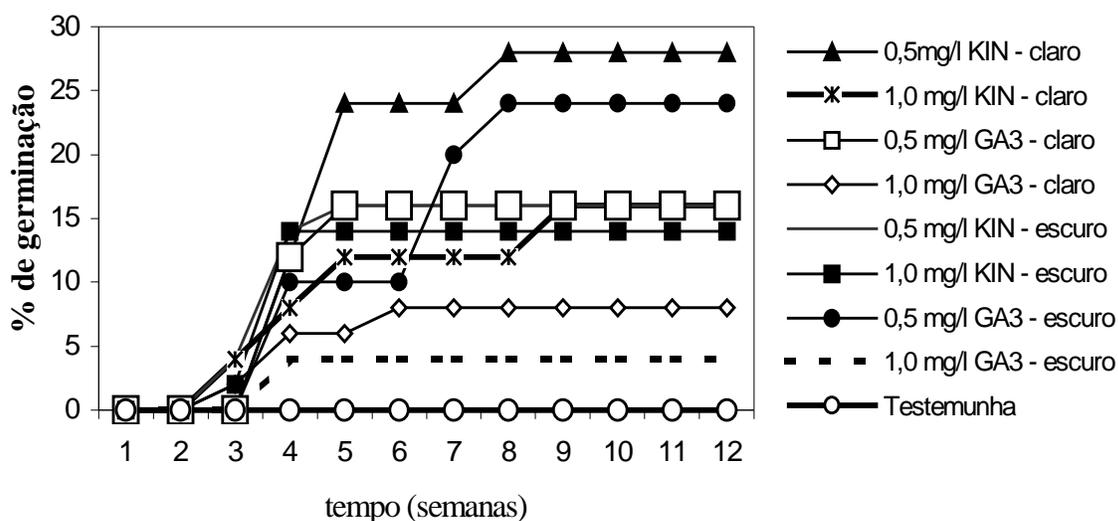


FIGURA 5: Velocidade da germinação de sementes de *Didymopanax morototoni* em diferentes concentrações de Kin e GA3, em condição de claro e escuro, avaliadas pelo período de 12 semanas.

Considerando-se a fenologia, a espécie apresenta uma grande amplitude de respostas conforme a sua localização. Segundo Carvalho (1994), no Pará, as sementes são encontradas em grande quantidade em intervalos de três anos. Isso torna possível indicar que as variações climáticas podem promover ou retardar o amadurecimento, não obedecendo à sazonalidade de maturação indicada pelos autores. Também é característica de sementes duras ter um período mais longo de germinação como uma garantia de sobrevivência da espécie. A germinação demorada e irregular pode estar associada ao grau de maturação do embrião, ou graus de viabilidade das sementes em diferentes épocas do ano (Figuras 2, 3 e 4), e ainda condições desfavoráveis à germinação em diferentes anos (observações a campo não qualificadas).

Os resultados do presente trabalho demonstram que as sementes recém-colhidas possuem dormência. Comprovou-se que alguns tratamentos prévios, como lavagens em água destilada ou água + álcool, podem superar essa dormência (Tabela 3), que deve ser do tipo parcial por causa da presença de substâncias inibidoras, possivelmente fenólicas. A diminuição da espessura do tegumento, ocasionada pelo processo de escarificação diminui a dureza do tegumento, processos que foram responsáveis pela germinação. A ação da citocininas e da giberelinas foi positiva, pois também ativaram o processo germinativo.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O processo de embebição foi observado indicando que o tegumento das sementes é permeável à água.

As lavagens com água destilada e mistura álcool + água por 45 minutos foram os tratamentos mais

eficazes e promoveram o processo de germinação de *Didymopanax morototoni*, em 60 e 66% respectivamente.

Os tratamentos com ácido sulfúrico e clorídrico foram ineficazes na quebra da dormência.

A escarificação mecânica favoreceu parcialmente a germinação, rompendo o tegumento duro.

Os reguladores de crescimento testados (KIN e GA₃) estimularam a germinação das sementes, sendo mais alta nas concentrações de 0,5 mg/l.

As condições de cultivo (claro e escuro) não influenciaram na germinação.

O período de germinação iniciou na terceira semana e atingiu o valor máximo na sétima semana.

A dormência deve ser do tipo parcial, pela dureza tegumento e/ou presença de substâncias inibidoras deste.

É importante observar a fenologia e a coloração dos frutos em estudos futuros, como um indicativo da maturação biológica das sementes, para uma compreensão maior dos mecanismos que determinam o comportamento germinativo dessa espécie.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é parte da tese de doutorado da 1ª autora apresentada no PG-Botânica/ UFRGS. Agradecemos ao professor Dr. Nilson de Menezes, Lab. de Sementes da UFSM e aos alunos bolsista Leandro Bertochi (CNPQ), e estagiária Cristiane de F. Pflucks que ajudaram numa ou noutra etapa deste trabalho. Alfredo Guí Ferreira agradece ao CNPQ pela bolsa de produtividade. Os autores são gratos à FAPERGS pelo auxílio a pesquisa n. 96/1568.6 que viabilizou o trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA

ÀQUILA, M. E. A ; FETT NETO, A. G. Influência de processos de escarificação na germinação e crescimento inicial de *Leucanea leucocephala* (Lamb.) de Witt. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 10, n.1, p.73-85, 1988.

ARAÚJO, E. F.; ARAÚJO, R. F.; SILVA, R.F.; GOMES, J.M. Avaliação de diferentes métodos de escarificação das sementes e frutos de *Stylosantes viscosa* Sw. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n.1, p.18-22, 2000.

BARROSO, D. G.; MIRANDA, R. U.; MARINHO, C. S. Tratamento pré-germinativo de sementes de 3 espécies nativas da mata de restinga da região de Mataraca-PB. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1., CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBEF, 1993. p. 476-477.

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. (c)Quebra de dormência de sementes de guapuruvu (*Schizolobium parayba* (Vellozo) Blake). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.3, p. 69-76, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD, DNDV, CLAV, 1992. 365 p.

BRYANT, J.A. **Fisiologia da semente**. São Paulo: E.P.U., 1989. 86 p.

CARVALHO, P. E .R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira**. Colombo: CNPF – EMBRAPA, 1994. 640 p.

DANIEL, O.; COSTA, L.G.S.; OHASHI, S.T. **Morototó - *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne et Planch**. Belém: EMBRAPA. CPATU. 1994. 15p.

DAVIDE, A. C., FARIA, J. M. R., OLIVEIRA, L. M. Quebra de dormência em sementes de candiúva (*Trema micrantha* (L.) Blume - Ulmaceae). In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1., CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBEF, 1993. p. 463-471.

FERREIRA, A.G. Germinação de sementes de *Mimosa bimucromata* (DC) K. (Maricá). I Efeito da

- escarificação e pH. **Ciência e Cultura**, v.28, p.1200-1204, 1976.
- FRANCO, E. T. H.; FELTRIN, I. J. Quebra de dormência de sementes de espinilho (*Acacia caven* Mol.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 303-305, 1994.
- FRANCO, E. T. H. **Embriogênese somática de *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne. et Planch.)** . 2000. 123p. Tese (Doutorado) - Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- GAMERO, J.C.; ZULOAGA, F. *Dendropanax affinis*, nueva combinación y sinopsis de las araciaceae argentinas. **Darwiniana**, v. 35, n. 1-4, p. 163-166, 1998.
- HICKS, G. S. Patterns of organ development in plant tissue culture and the problem of organ determination. **Bot. Rev.**, v.46, n.1, p. 1-23, 1980.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Secretaria Geral da OEA, 1983. 179p.
- LLOYD, G.; MCCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifoliada*, by use of shoot-tip culture. **Combined Proceeding International Plant Propagators Society**, v.30, p.421-427, 1980.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v. 2.
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. da C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 1979. 2. v.
- MANTOVANI, N. C. **Estudo da regeneração *in vitro* de caixeta *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne et Planch.** 1997. 105p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and byoassays wilt tabacco tissue cultures. **Physiol. Plant.**, v. 15, p.473-479, 1962.
- REFOSCO, J. C.; SANTINI, E. J. Propriedades físicas e mecânicas da madeira de *Didymopanax morototoni*. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 4., 1988, Nova Prata. **Anais ...** Nova Prata, 1988. p. 1179-1190.
- REITZ, R.; KLEIN, M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Companhia Rio-grandense de Artes Gráficas, 1988. 525p.
- TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Plant physiology**. Sinauer Associate Inc., 1998.