



UNIVERSIDADE ANHANGUERA - UNIDERP

**PROGRAMA DE MESTRADO EM MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
REGIONAL**

LUCIENE ANDRADE BARBOSA

**GERMINAÇÃO E VIGOR DE CEDRO E JENIPAPO, ESPÉCIES NATIVAS DO
PANTANAL DE INTERESSE ECONÔMICO**

**CAMPO GRANDE
MATO GROSSO DO SUL**

2010

LUCIENE ANDRADE BARBOSA

**GERMINAÇÃO E VIGOR DE CEDRO E JENIPAPO, ESPÉCIES NATIVAS DO
PANTANAL DE INTERESSE ECONÔMICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado Acadêmico em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera-Uniderp, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Orientação:
Prof. Dr. Ademir Kleber Morbeck de
Oliveira

CAMPO GRANDE – MS

2010

AGRADECIMENTOS

Agradeço, ao orientador, Prof. Dr. Ademir Kleber, que não hesitou em me orientar, pela paciência, dedicação e as várias revisões e discussões ao longo deste trabalho.

Aos alunos e amigos da graduação de Biologia, Jonathan Ribeiro, Kelly Cristina, Cássila Andréia e Ana Carolina, que me auxiliaram no campo e no laboratório, vocês tornaram o trabalho mais divertido e prazeroso. Ao Pedro de Figueredo, pelo auxílio no abstract.

As técnicas Suely e Rose, por estarem sempre disponíveis, com seus respectivos laboratórios, sempre de portas abertas, assim como o empréstimo de balanças, estufas e afins.

A minha família, aos amigos de infância e dos tempos de graduação, pelo apoio nas horas difíceis e a compreensão nas horas de ausência

Aos colegas de mestrados, que juntos dividimos alegrias, angustias e ajuda para que todos não se esquecessem dos prazos e formulários.

Ao amigo Silvio Jacks, que me incentivou a fazer o mestrado, mas que esqueceu de me avisar que não seria tão fácil.

A Capes, pela bolsa concedida.

E a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste estudo,

Muito obrigada!!!

***“Se não houver frutos
Valeu a beleza das flores
Se não houver flores
Valeu a sombra das folhas
Se não houver folhas
Valeu a intenção da semente”***

Maurício Ceolin

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO.....	11
REFERENCIAS.....	14
CAPÍTULO 1.....	16
RESUMO.....	17
ABSTRACT.....	17
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5. CONCLUSÃO.....	28
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
CAPITULO 2.....	34
RESUMO.....	35
ABSTRACT.....	35
1.INTRODUÇÃO.....	36
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	37
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.CONCLUSÃO.....	44
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

RESUMO

Informações sobre germinação de sementes de espécies do Pantanal, em condições laboratoriais, encontram-se dispersas e são escassas. Levando-se em consideração que a maioria das espécies deste bioma necessita de estudos ecofisiológicos, este trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de diferentes temperaturas no processo de germinação e crescimento inicial de cedro (*Cedrela fissilis* Vell) e o efeito de diferentes pH na velocidade de germinação do jenipapo (*Genipa americana* L.), espécies nativas do Pantanal e de interesse econômico. As sementes dos frutos coletados no Pantanal do Rio Negro, Município de Rio Negro, Mato Grosso do Sul (19°29'12,2" a 19°30'49,8" Sul e 55°35'28,5" a 55°42'37,9" Oeste) e foram transportados para o Laboratório de Pesquisa Interdisciplinar em Sistemas Ambientais e Biodiversidade da Universidade Anhaguera-Uniderp, em Campo Grande-Mato Grosso do Sul. Avaliaram-se os efeitos das temperaturas constantes de 20, 25 e 30°C e 35°C e alternadas de 20-30°C e 25-35°C, sob fotoperíodo de 12 horas de luz branca, para as sementes de cedro. As sementes de jenipapo foram avaliadas em seis tratamentos: grupo controle (GC), grupo escarificado (GEF), com escarificação mecânica, grupo pH 2 (G2), grupo pH 3 (G3) e grupo pH 4 (G4), com sementes imersas em soluções ácidos clorídricos (HCl) e grupo escuro (GEC) com sementes colocadas em caixas gerbox de cor preta para as sementes de jenipapo. Para ambas as espécies foram utilizadas 200 sementes por tratamento, divididas em quatro repetições de 50 unidades, acondicionadas em caixas plásticas. Foi calculado o teor de água nas sementes, a porcentagem, velocidade e o tempo médio de germinação. As plântulas normais foram submetidas às medições (comprimento da raiz primária e parte aérea) e a análise estatística, com os resultados de germinação, expressos em porcentagem, transformados em $\arcsin(x/100)^{0,5}$ e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para ambas as espécies. As sementes de cedro apresentaram o teor de água de 50,5%, com porcentagem de germinação na temperatura de 25°C de 85%, seguida da temperatura 30°C, com 73%. O índice de velocidade de germinação foi maior

nas temperaturas de 30°C (8,23) e 25°C (8,16) e o melhor tempo médio de germinação na temperatura de 30°C (5,76), sendo a temperatura constante de 25°C a mais adequada para a germinação de cedro. A porcentagem de germinação das sementes de jenipapo apresentaram altos valores em todos os tratamentos. O índice de velocidade de germinação foi maior nos grupos G2, G3 e GEC (3,3; 2,9 e 3,3). Os tratamentos G2, G3 e GEC alcançaram melhor tempo médio (15,8; 18,5; 16,4), com o grupo GEC obtendo o melhor resultado, com radículas maiores e mais pesadas. A escarificação química em pH 2 e 3 ou a germinação no escuro produziram um maior vigor e menor tempo de germinação, indicando a sua adequação para os testes de germinação e crescimento inicial da radícula da espécie.

Palavras-chave: Vigor, escarificação química, *Cedrela Fissilis*, *Genipa americana*.

ABSTRACT

Information about Pantanal species' seeds germination at laboratorial conditions are disperse and scarce. Considering that most of the species of this biome needs an ecophysiology research this work's goal was to evaluate different temperatures in the germination process and inicial growth of cedar (*Cedrela fissilis*) and different pH in germination speed of genipap (*Genipa americana*), native species economical importance from Pantanal. The fruit's seeds were harvested at *Pantanal do Rio Negro, Aquidauana* municipality, state of *Mato Grosso do Sul* (19°29'12.2" to 19°30'49.8" S e 55°35'28.5" to 55° 42'37.9" W) and transported to the Interdisciplinary Research in Environmental Systems and Biodiversity Laboratory of Anhanguera-Uniderp, *Campo Grande-MS*. It was evaluated the different effects of constant temperatures of 20, 25, 30, 35°C and alternating temperatures of 20-30 and 25-35°C, under 8 hours photoperiod from white lamps in cedar's seeds. Genipap's seeds were evaluated in six treatments: Control group (CG), seeds immersed in sodium hypochlorite at 2%. Scarified group(SG), with mechanical scarification. Groups at pH 2 (G2), pH 3 (G3) and pH 4 (G4), with seeds immersed in hydrochloric acid, and the dark group (DG), stored in dark colored gerboxes. Both species used 200 seeds/treatment, separated into 4 repetitions with 50 units, placed on plastic boxes. It was quantified the seeds' water content, percentage, speed and mean time of germination. The normal plantules were submitted to measurement (radicle and aerial part) and statistical analysis, with germination results shown in percentage, turned into $arc\ sen(x/100)0,5$ mean values were compared by Tukey's range test, at 5% probalility level, and data analysis made with Bioestat 3.0, both species. Cedar seeds presented water content of 50.5%. Germination rate at 25°C was 85% followed by 30°C, with 73%. The germination speed was higher at 30°C (8.23) and 25°C (8.16), and the best mean germination time is sitted at 30°C (5.76), being the constant 25°C the best applied for cedar's germination. Genipap's germination rates were high in all of the groups. Germination speed rate was higher at G2, G3 and SG (3.3; 2.9; 3.3). Treatments G2, G3 and SG had the best mean times (15.8; 18.5; 16.4). SG had

the best results, because of bigger and heavier radicles. Genipap seeds germinated very well in all treatments, but chemical scarification at pH 2 and 3 or germination in the dark provided better vigor and lesser germination time.

Keywords: Vigor, chemical scarification, *Cedreia fissilis*, *Genipa americana*.

1.INTRODUÇÃO

Estudos sobre a germinação de sementes são de vital importância e podem ser direcionados para a renovação da vegetação e a recuperação de áreas degradadas, programas de melhoramento e plantios para exploração econômica de frutos, madeiras e produtos medicinais (MELO et al., 1998). Além disto, as sementes são as principais fontes de alimentos, cuja importância reside no armazenamento de proteína, amido e óleo (BEWLEY e BLACK, 1994).

A germinação de sementes possui diversos conceitos. Para os botânicos é um fenômeno biológico, que consiste de uma série de processos de desenvolvimento do embrião, que culminam com a emissão da radícula, (conceito fisiológico). É caracterizado pela formação da plântula (o conceito tecnológico) e que em condições favoráveis de campo originam uma plântula normal (BRASIL, 2009).

Outros autores definem como uma seqüência de eventos fisiológicos, influenciada por fatores internos e externos, podendo estes atuar por si ou em interação (AGUIAR et al., 1993). Envolve a embebição da água, o rápido aumento da atividade respiratória, a mobilização das reservas de nutrientes e o início do crescimento do embrião. Externamente é marcada pelo rompimento da testa e a extrusão da plântula ou radícula (FENNER e THOMPSON, 2005) e sua fase inicial consiste primariamente na ativação dos processos fisiológicos, pelo aumento do teor de umidade e da atividade respiratória da semente (POPINIGIS, 1977).

A germinação pode também ser definida como simplesmente a saída do estado de repouso do embrião e a retomada da atividade metabólica (BORGES et al., 1993) sendo também, o desenvolvimento do embrião e a emergência da plântula até tornar-se independente das reservas da semente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Existem alguns fatores que influenciam no processo de germinação, podendo ser classificados como fatores internos e externos às sementes. Os fatores internos são intrínsecos da semente como longevidade e viabilidade. Também referem-se aos hormônios e substâncias inibidoras como presença de

giberilinas, citocininas, ácido abscísico e também, a condição fisiológica e composição química da semente (POPINIGIS, 1977; AGUIAR et al., 1993). Já os fatores externos estão relacionados às condições ambientais como: umidade, temperatura, luz e oxigênio. A temperatura, juntamente com a água e o oxigênio, constituem os principais fatores externos que influenciam a germinação de uma semente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A temperatura é um dos fatores mais importantes para o teste de germinação. É determinante para a obtenção ou não de germinação e está diretamente associada às características ecológicas da espécie (PIÑA-RODRIGUES e AGUIAR, 1993). Apresenta grande influência tanto na porcentagem como na velocidade de germinação, influenciando a absorção de água pela semente e as reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido nesse processo (BEWLEY e BLACK, 1994).

Algumas espécies são beneficiadas com a alternância da temperatura quando estão no estado de dormência, mas também pode favorecer a germinação em espécies que não apresentam dormência. É provável que essa variação térmica crie uma alteração na relação entre promotores/inibidores da germinação. Os inibidores têm a sua concentração diminuída durante períodos de temperatura baixa e os promotores aumentam durante temperaturas mais altas (MARCOS-FILHO, 2005).

No estado de quiescência as sementes não germinam devido à ausência de condições ambientais favoráveis, mas algumas sementes não germinam mesmo quando colocadas em condições favoráveis, sendo denominadas dormentes. Elas apresentam alguma restrição interna ou sistêmica à germinação, restrição esta que deve ser superada a fim de que o processo germinativo ocorra (FERREIRA e BORGHETTI, 2004; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000)

O aspecto ecológico da dormência está relacionado à perpetuação das espécies, uma vez que este mecanismo impede a germinação sob condições adversas e permite distribuir a germinação no tempo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). A eficiência do método de superação de dormência é sem

dúvida, uma das principais características a considerar a sua escolha (FERREIRA e BORGHETTI, 2004; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Dos métodos utilizados para superar a dormência, os mais comumente usados são: escarificação mecânica, que consiste em esfregar as sementes contra superfícies abrasivas; escarificação ácida, na qual submerge as sementes em ácido sulfúrico por um determinado tempo; tratamentos com água quente, com a imersão por determinado tempo em água fervente, dentre outros (POPINIGIS, 1977). O pH pode influenciar a germinação de sementes, inclusive em ensaios de laboratório, onde se recomenda o uso de pH na faixa de 6,0 a 7,5, o que pode ser conseguido através do uso de soluções tampão ao meio (KERBAUY, 2004).

Informações sobre germinação de sementes e a propagação vegetativa das plantas são fundamentais, pois contribuem para melhor compreensão de certos conceitos biológicos, tais como as estratégias reprodutivas das plantas, características de história de vida, a adaptação a ambientes e os processos fisiológicos (BASKIN e BASKINI, 2001). Estudos sobre germinação de sementes de espécies do Pantanal, em condições laboratoriais, encontram-se dispersos e escassos, estas informações muitas vezes não são aprofundadas devido à ausência de padronização de procedimento e às variações de comportamento e disponibilidade das sementes (SALOMÃO et al., 2003)

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de diferentes temperaturas no processo de germinação e crescimento inicial de plântulas de cedro e o efeito de diferentes tratamentos na germinação do jenipapo, espécies nativas do Pantanal.

2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I.B.; PINA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasilia: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1993. 350 p.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. 2 ed., San Diego: Academic Press, 2001. 666 p.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press. 1994. 445 p.

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-136.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Glossário ilustrado de morfologia**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 406 p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

FENNER, M.; THOMPSON, K. **The ecology of seeds**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 250 p.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MELO, J.T; SILVA, J.A; TORRES, R.A.de A.;SILVEIRA, C.E. dos S.; CALDAS, L.S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S.M; ALMEIDA S.P.ed. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p 195-243.

PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; AGUIAR, I.B. Maturação e dispersão de sementes.In: AGUIAR, I.B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. E FIGLIOLIA, M.B. (Coord.).**Sementes Florestais Tropicais**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. Brasília. 1993. p. 215-274.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1977. 289 p.

SALOMÃO, A. N.; SOUZA-SILVA, J.C.; DAVIDE. A. C.; GONZÁLES, S.; TORRES, R.A.A.; WETZEL, M.M.V.S.; FIRETTI, F.; CALDAS, L.S. **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do cerrado**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2003. 96 p

CAPITULO 1

**EFEITOS DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E NA
FORMAÇÃO DE PLÂNTULAS DE *Cedrela fissilis* Vell, UMA ESPÉCIE DE
INTERESSE ECONÔMICO E SOCIAL.**

EFEITOS DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E NA FORMAÇÃO DE PLÂNTULAS DE *Cedrela fissilis* Vell., UMA ESPÉCIE DE INTERESSE ECONÔMICO E SOCIAL

Luciene Andrade Barbosa¹

Ademir Kleber Morbeck de Oliveira²

¹Mestranda de Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera-Uniderp. luciene.ab@gmail.com

²Prof. do Programa de Pós Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera-Uniderp. akmorbeck@hotmail.com

RESUMO - O cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell. Meliaceae), é uma espécie de ampla dispersão, ocorrendo em diversas formações florestais brasileiras, incluindo o Pantanal, comportando-se como secundária inicial ou tardia. Além espécies desta família terem importante papel na medicina tradicional. Sua importância econômica relaciona-se ao fornecimento de madeira, empregada em compensados e além disto é uma espécie usada na composição de reflorestamento. Vários são os estudos relacionados à espécie, sendo a maioria direcionados para produção de sementes. O presente trabalho tem como objetivo, avaliar os efeitos de diferentes temperaturas sobre a germinação e formação de plântulas de cedro, com frutos coletados no Pantanal do Rio Negro, Município de Rio Negro, Mato Grosso do Sul. Foi quantificado o teor de água e avaliaram-se os efeitos das temperaturas constantes de 20, 25,30 e 35°C e alternadas de 20-30°C e 25-35°C, sob fotoperíodo de doze horas de luz branca. O teor de água na semente foi de 50,5%. As temperaturas constantes de 25 e 30°C foram as mais adequadas para a germinação. A porcentagem de germinação da temperatura de 25°C foi de 85%, seguida da temperatura 30°C, 73%. O índice de velocidade de germinação foi maior nas temperaturas de 30°C (8,23) e 25°C (8,16) e o m elhor tempo médio de germinação encontra-se na temperatura de 30°C (5,76).

Palavras-Chave: Pantanal, sementes nativas e cedro-rosa.

ABSTRACT - Effect of temperature on seed germination and seedling formation of cedar (*Cedrela fissilis*), a social and economical interest species.

The cedar (*Cedrela fissilis* Vell.), Meliaceae family, is a wide dispersion species that occurs in several brazilian forest formations, including Pantanal. This is a typical tree species of secondary succession, and it's economical importance is related to wood used to plywood, furthermore the species of this family have an important role in natural medicine. As ecological importance, this species is used in reforestation composition. There are many studies related to species, mostly directed to seeds and seedlings production. The purpose of this work was to evaluate the germination and seedling production of cedar under different temperatures, with fruits collected in Pantanal do Rio Negro, Rio Negro, Mato Grosso do Sul. It was quantified the water content and evaluated the effects of constant 20, 25 and 30°C and alternated 20-30 °C and 25-35°C temperature, at an eight twelve photoperiod under white light. The seeds' water content was 50,5%. Constant temperature of 25 °C and 30°C were the best treatments for germination. The percentage of germination under temperature of 25°C was 85%, and secondly

at 30°C, with 73%. The germination speed was higher at temperatures of 30°C (8.23) and 25 °C (8.16) and the best time of germination is found at 30 °C (5.76).

KeyWords: Pantanal, native seeds, and cedro-rosa.

INTRODUÇÃO

O ciclo de vida em plantas superiores compreende o desenvolvimento de uma semente seguido por sua germinação e o desenvolvimento pós-germinativo por meio do crescimento da planta (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

O cultivo da maioria das espécies de importância econômica depende da germinação das sementes. Cerca de 60-70% dos alimentos consumidos mundialmente correspondem às sementes e cereais, com potencial de ser uma das soluções para alimentar a crescente população mundial (EMBRAPA, 2005).

A importância de estudos direcionados à germinação está relacionada ao aumento da produção de sementes de alta qualidade, a fim de atender a expansão das áreas produtoras de grãos e fornecer informações para as pesquisas de desenvolvimento de sementes, que podem ser utilizadas para ações de reflorestamento, entre outros.

A germinação depende de fatores ambientais externos, dentre eles a temperatura. A temperatura em que ocorre a germinação é um fator que tem importante influência sobre esse processo, tanto no aspecto de germinação total como na velocidade de germinação, pois a temperatura tende a influenciar agindo sobre a velocidade de absorção de água e sobre as reações bioquímicas determinantes no processo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Cada espécie apresenta uma temperatura mínima, máxima, e ótima para a germinação. A temperatura é chamada de ótima quando ocorre o máximo de germinação, no menor tempo. Acima e abaixo dos limites máximo e mínimo, respectivamente, pode ocorrer a morte das sementes. A faixa de 20 a 30°C mostra-se adequada para a germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais (FIGLIOLIA et al., 1993), que inclui as espécies do Cerrado e do Pantanal.

Dentre as espécies nativas destas regiões esta o cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), que ocorre também em formações florestais, podendo ser encontrado do Rio Grande do Sul até Minas Gerais, principalmente nas florestas semidecídua e pluvial atlântica (RIZZINI, 2000; LORENZI, 1992).

Pertencente da família Meliaceae, é uma espécie que se comporta como secundária inicial ou secundária tardia, podendo ser encontrada tanto na floresta primária, principalmente nas bordas da mata ou clareiras, como na floresta secundária (IPEF, 2010). Sua importância econômica é relacionada à madeira, empregada em compensados, móveis em geral, na construção civil, naval e aeronáutica. Já como importância ecológica, a espécie é largamente empregada em paisagismo e na composição de reflorestamento heterogêneos de áreas degradadas (LORENZI, 1992)

Entre as madeiras leves, o cedro é a que possibilita o uso mais diversificado, superado somente pela madeira da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) (Pinheiro-do-Paraná). Sua madeira é semelhante com a do mogno, sendo, porém, mais mole e de textura mais grossa (CARVALHO, 1994). Muitos gêneros desta família produzem vários compostos com ação inseticida e medicinal, apresentando propriedades terapêuticas como febrífuga, adstringente, vermífuga, anti-reumática, anti-malárica e úlceras (LORENZI, 2002).

Vários são os estudos relacionados à espécie, sendo a maioria direcionada para produção de sementes e mudas. Cherobini et al. (2008) avaliaram a qualidade de sementes de cedro coletadas na região Sul e verificaram que existem diferenças nos níveis de vigor entre as procedências das sementes, além de patógenos encontrados, como fungos, que podem causar apodrecimento das sementes.

Já Lima et al. (2008), estudaram a germinação de espécies arbóreas de floresta estacional decidual do vale do rio Paraná, Goiás, após três tipos de armazenamento por até 15 meses e constataram que a semente de cedro, assim como de *Cordia trichotoma* (Vell) Arrab. ex Steud., *Cavanillesia arborea* K Schum., *Aspidosperma pyriformium* (Mart.) e *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC) Stand, não responderam de forma positiva às condições de armazenamento, após o período de 15 meses.

Quanto à maturação fisiológica das sementes da espécie, Corvello et al. (1999) determinam que a colheita das sementes de cedro deve ser realizada a partir de 32 semanas após a antese, estando os frutos com coloração marrom-escuro e em início de deiscência.

Em relação à temperatura e a espécie em questão, os estudos são escassos. Em trabalhos com outras famílias, Santos et al. (2005), estudaram os efeitos da luz e da temperatura para três espécies de *Tabebuia* (ipê) e encontraram a faixa de temperatura

ótima entre 20° e 30°C, temperatura máxima entre 35° e 40°C e temperatura mínima entre 10° e 15°C. Já Silveira et al. (2004), demonstraram que os efeitos da temperatura de 35°C inibiram a germinação de *Marsetia taxifolia* (A. St.-Hil.) (Melastomataceae).

Em relação à mesma espécie, Lazarotto et al. (2009) utilizaram a termoterapia via calor seco no tratamento de sementes para verificar seus efeitos sobre a germinação e sanidade das sementes de cedro. Testados três tempos de exposição à temperatura de 70°C±3°C, o potencial germinativo das sementes se manteve até o período de 48 horas de exposição ao calor seco. Já o período de 72 horas apresentou a maior percentagem de sementes sadias, porém, os autores não recomendam esta temperatura, pois reduz a germinação de sementes da espécie.

Por outro lado, Borges et al. (1990) avaliaram as sementes de cedro, que foram submetidas ao envelhecimento precoce e observaram que em temperatura de 50°C ocorre um decréscimo nos teores de carboidratos, porcentagem de germinação e grande aumento na permeabilidade da membrana.

Com relação às sementes de *Cedrela fissilis* coletadas em área do Pantanal, não existem estudos disponíveis na literatura sobre os efeitos da temperatura na germinação de sementes, e desta maneira, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito de diferentes temperaturas na germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de cedro.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *C. fissilis* foram coletados na época da dispersão (julho-agosto/09) no Pantanal do Rio Negro, Município de Rio Negro, Mato Grosso do Sul. A fisionomia vegetal da região é composta com diversos tipos de vegetação característicos do Pantanal, tendo como fisionomias predominantes Savana Arborizada Florestada (Cerradão), Savana Arborizada (Cerrado) e Savana Arborizada/Florestada (PCBAP, 1997).

A coleta foi realizada com o auxílio de tesoura de poda alta, em matrizes localizadas em área de mata, considerando-se o porte, o vigor e a sanidade das árvores. Os frutos foram acondicionados em sacos plásticos e transportados para o Laboratório de Pesquisa Interdisciplinar em Sistemas Ambientais e Biodiversidade da Universidade

Anhaguera-Uniderp, em Campo Grande-MS, onde as sementes foram retiradas dos frutos. Foi quantificado o teor de água nas sementes utilizando método de estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, segundo metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

As sementes foram, inicialmente, imersas em solução de hipoclorito de sódio a 2% (v/v) por 2 minutos e, na seqüência, lavadas em água corrente por 1 minuto. Para cada tratamento, foram utilizadas 200 sementes sem alas, divididas em quatro repetições de 50 unidades, acondicionadas em caixas plásticas transparentes (110x110x35 mm), sobre duas folhas de papel de filtro previamente umedecidas com o fungicida Rovral a 1% e colocadas em germinador tipo B.O.D., em presença de luz branca, com fotoperíodo de 12 horas, às temperaturas constantes de 20°C , 25°C , 30°C e 35°C e as temperaturas alternadas de $20-30^{\circ}\text{C}$ e $25-35^{\circ}\text{C}$.

As contagens das sementes germinadas foram efetuadas diariamente, durante o período de três semanas, procedendo-se a adição de água destilada no substrato quando necessário. A avaliação foi feita no último dia, consideraram-se germinadas as sementes que originaram plântulas normais, com emissão de radícula.

Para avaliação da velocidade de germinação foram utilizados os seguintes parâmetros: tempo médio de germinação (somatório do número de sementes germinadas X dia, dividido pelo somatório de sementes germinadas) e índice de velocidade de germinação, calculado através da fórmula $(IVG = n_1 \cdot d_1^{-1} + n_2 \cdot d_2^{-1} + n_3 \cdot d_3^{-1} \dots n_n \cdot d_n^{-1})$; sendo n_1 = sementes germinadas no primeiro dia da contagem, n_2 = sementes germinadas no segundo dia da contagem, n_3 = sementes germinadas no terceiro dia da contagem, n_n = sementes germinadas no enésimo dia da contagem, d_1 = primeiro dia, d_2 = segundo dia, d_3 = terceiro dia, d_n = enésimo dia), conforme Nakagawa (1999).

Após a contagem final, as plântulas normais foram submetidas às medições do comprimento da raiz primária e da parte aérea, a fim de avaliar o vigor das plântulas, com auxílio de uma régua graduada em centímetros. Em seguida, as plântulas foram colocadas em sacos de papel Kraft e levadas à estufa regulada a 65°C até atingir peso constante (48 horas) e pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g.

Para análise estatística, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento. Os resultados de germinação, expressos em porcentagem, foram transformados em $\arcsin(x/100)^{0,5}$ onde as médias

foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade e a análise dos dados realizada através do programa Bioestat 3.0. Os dados transformados foram apresentados em Figura e os dados não transformados em Tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de *C.fissilis* iniciou-se no 2º dia após a instalação do experimento, para as temperaturas de 25°C, 30°C e 25-35°C, estendendo-se até os 14º, 13º e 16º dia após o início da germinação, respectivamente. Nas temperaturas de 20°C, 35°C e 20-30°C, o início da germinação ocorreu no 3º dia, estendendo-se até o 16º, 11º e 18º, respectivamente. Após esse período as sementes não germinaram mais, e realizou apenas a avaliação do vigor das plântulas, a partir do 18º dias após a instalação do teste.

Em trabalhos com a espécie, Cherobini et al.(2008), iniciaram a contagem de germinação entre o 7º e 14º dias em laboratório, utilizando também o substrato de papel e apenas a temperatura de 25°C. Já em experimentos realizados por Lorenzi (1992) em substrato argiloso, a germinação ocorreu entre 12-18 dias, enquanto que Meneghello e Mattei (2004) observaram a germinação 22-28 dias após a semeadura.

A origem das sementes pode indicar que a espécie, quando coletada em áreas do Pantanal, possui germinação mais rápida, o que poderia ser esperado, pois segundo Carvalho e Nakagawa (2000), a origem da semente pode ter grande influência sobre seu comportamento, durante a germinação. A qualidade do lote das sementes fornecem dados que expressam a qualidade física e fisiológica e a origem das mesmas pode interferir nos resultados obtidos em relação aos percentuais de germinação (FIGLIOLIA et al. 1993).

Cherobini et al. (2008) avaliaram a qualidade de sementes de cedro coletadas na região Sul e verificaram que existem diferenças nos níveis de vigor entre as procedências, com 89% de germinação das sementes provenientes do Rio Grande do Sul, 79% de Santa Catarina e 16% do Estado do Paraná, além de diferentes patógenos encontrados, como fungos.

Em relação ao teor de água, as sementes apresentaram 50,5%, semelhantes aos encontrados por Corvello et al. (1999), que foram entre 50 e 60%. Este teor, segundo o

autor, é quando o fruto encontra-se parcialmente verde, podendo apresentar maior suscetibilidade aos danos. Entretanto, o mesmo autor coloca ainda que a melhor fase para a colheita de sementes de cedro com alta qualidade é aquela na qual se associa a um baixo teor de água das sementes, na 32ª semana após a antese, quando as sementes apresentam teor de água aproximado de 22%, com os frutos iniciando a deiscência, resultados distintos dos encontrados por este trabalho.

O teor de água encontrado nas sementes pode ou não influenciar na germinação, uma vez que neste trabalho, um grande número de sementes germinaram nas temperaturas de 20°C, 25°C e 30°C. Este resultado corrobora com Popinigis (1977), relatando que a semente adquire maior qualidade na maturidade quando ainda contém teores elevados de água.

A fase de máxima qualidade das sementes coincide com o ponto de maturação fisiológica, que compreende as transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais que sucedem no óvulo fertilizado. A maturação é atingida quando a semente apresenta máximo conteúdo de matéria seca e acentuada redução no teor de água, alterações visíveis no aspecto externo de frutos e sementes, que culmina com máxima capacidade germinativa e vigor das mesmas (POPINIGIS, 1985; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Entretanto, esses parâmetros, a serem utilizados na identificação do ponto de maturidade fisiológica, variam entre e dentro da espécie e de acordo com o habitat natural (AGUIAR et al., 1993).

Amaral e Nakagawa (1989) afirmaram que, em condições não controladas, as sementes de espécies do gênero *Cedrela*, *C. fissilis* e *C. odorata* L., apresentam baixa longevidade e, por esse motivo, recomendam a semeadura imediatamente após o amadurecimento dos frutos. Este fator pode estar associado ao alto grau de umidade da semente.

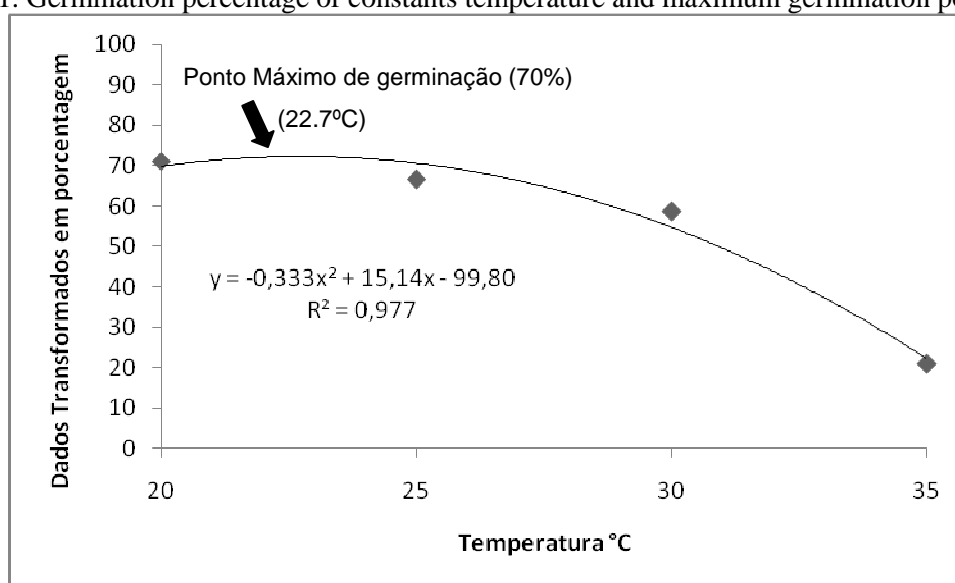
Outros autores também verificaram altos graus de umidade, na ocasião da colheita, em outras espécies, como em sementes de *Pterigota brasiliensis* Alemao: 47% de teor de água (PIÑA-RODRIGUES e JESUS, 1991); *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl. (ipê-roxo), 50,98% teor de água nas sementes (GEMAQUE et al., 2002); *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns, trinta dias após a antese, com o teor de água de 89,4%, após 60 dias (60,7%) e redução no teor de água em 80 dias (45%)

(LOPES et al., 2008); *Oenocarpus minor* Mart., teor médio de 46,5% (SILVA et al., 2006); frutos de *Eucalyptus grandis* Maiden: 42% a 50% (AGUIAR et al., 1987).

Quando se compara a porcentagem de germinação (dados transformados) entre as temperaturas constantes (Figura 1), é possível observar que entre as temperaturas de 20° e 25°C (22,7°C) ocorreu o ponto máximo de germinação. À medida que a temperatura aumenta, a germinação é afetada negativamente, como pode ser observado na temperatura de 35°C.

Figura 1- Porcentagem de germinação nas temperaturas constantes e ponto máximo de germinação

Figure 1. Germination percentage of constants temperature and maximum germination point.



Os frutos de *Cedrela fissilis* são classificados como secos e de sementes aladas, sendo estas dispersadas pelo vento (anemocóricas). A dispersão das sementes de cedro geralmente ocorre entre os meses de julho e agosto. No Pantanal, estes meses são considerados os mais secos do ano e também período de inverno. Esta correlação entre os fatores climáticos e a temperatura pode explicar o ponto máximo de germinação encontrado neste trabalho.

Segundo Morellato e Leitão-Filho (1992), entre espécies que florescem em setembro e outubro, aquelas que possuíam frutos carnosos apresentaram frutos maduros na estação chuvosa e as que apresentaram frutos secos, zoocóricos ou anemocóricos, frutificaram na estação seca seguinte à floração. A dispersão de sementes em *Cedrela*

fissilis também é favorecida pela sua posição no dossel. Como emergente na mata podem expor suas sementes ao vento, que são mais fortes durante a estação seca (JUSTINIANO e FREDERICKSEN 2000).

De acordo com os resultados encontrados (Tabela 1), as temperaturas de 20°C, 25°C e 20-30°C proporcionaram maior porcentagem de germinação, 89%, 85%, 86%, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. A temperatura alternada de 25°-35°C, juntamente com as temperaturas de 30°C e 35°C, resultaram valores mais baixos, 50% e 73%, respectivamente.

Tabela 1. Porcentagem de germinação, índice de velocidade (IVG) e tempo médio (TMG) de germinação de sementes de *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) submetidos a diferentes temperaturas.
Table 1. Germination percentage, speed index (IVG) and mean germination time (TMG) of *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) seeds submitted to different temperatures.

Temperatura T°C	% de germinação	IVG	TMG
20°C	89 a	6,1 b	9,0 c
25°C	85 ab	8,2 a	7,5 b
30°C	73 b	8,2 a	5,8 a
35°C	13 c	0,9 d	6,5 ab
20-30°C	86 a	4,0 c	9,0 c
25-35°C	50 c	5,0 bc	10,4 c

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% probabilidade.

Means for each column followed by same letter are not significantly different by Tukey's range test, at 5% probability level.

Cherobini et al. (2008) avaliando as sementes de *C. fissilis*, coletadas no RS e SC, utilizando apenas a temperatura de 25°C, obteve valores semelhantes ao presente estudo (89% e 79%). Também Corvello et al. (1999), utilizando somente a temperatura de 25° em seu estudo de maturação fisiológica do cedro, encontrou valores também aproximados (entre 93% e 86,5%).

Já Santos-Júnior et al. (2004), estudando a sobrevivência de espécies florestais nativas em sistema de semeadura direta em três ambientes diferentes em Lavras, Minas Gerais, constataram que as sementes do cedro demoraram mais a germinar no ambiente com sombreamento, o que não seria esperado, considerando o estágio sucessional da espécie. O autores relacionaram o fato à menor temperatura encontrada no ambiente sombreado (cerca de menos 3,0°C se comparado a ambiente pleno sol), como fator negativo que diminuiu a porcentagem de germinação, quando comparado à média

encontrada em ambiente a pleno sol (36,3% a 54,8%) pequenas se comparados aos resultados obtidos neste experimento; porém como as metodologias foram diferentes, não é possível afirmar que sementes daquela região germinaram em menor proporção.

Andrade e Pereira (1994) estudando o efeito da temperatura e substrato em outra espécie do mesmo gênero, *Cedrela odorata*, encontraram as melhores taxas nas temperaturas de 25°C (76,8%) e 30°C (66,9%). Já Passos et al. (2008) com a mesma espécie, afirmaram que tanto as temperaturas constantes de 25°C e 30°C (86% e 80% respectivamente), como a alternada de 20-30°C (90%) são as melhores condições para a germinação das sementes, resultados semelhantes aos encontrados por este trabalho, diferindo apenas na temperatura constante de 30°C.

Embora alguns autores sugiram que temperaturas alternadas favorecem a germinação de algumas espécies secundárias e pioneiras, simulando as flutuações de temperaturas que ocorrem próximo ao solo, estas favoreceram a espécie em estudo apenas em 20-30°C, prejudicando em 25-35°C, com resultados inferiores aos obtidos a temperaturas constantes de 25°C e 30°C na germinação e ao tempo médio de germinação.

Segundo Bewley e Black (1994), a temperatura afeta tanto a porcentagem como a velocidade de germinação das sementes, que têm a capacidade de germinar dentro de uma determinada faixa de temperatura, característica para cada espécie; porém o tempo necessário para se obter a porcentagem máxima de germinação é dependente da temperatura.

Considerando apenas a melhor temperatura para a germinação, as constantes de 20°C e 25°C e a alternada de 20°-30°C se destacaram, comparando-se com as demais temperaturas. Porém levando-se em consideração o IVG e TMG, a melhor condição de temperatura foi de 25°C, pois além de melhor germinação, também apresentou a maior velocidade (8,2) e segundo menor tempo de germinação (7,5).

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi maior nas temperaturas de 30°C (8,2) e 25°C (8,2), enquanto que as temperaturas de 35°C e 20-30°C propiciaram valores mais baixos (0,9) e (4,0) (Tabela 1). Os valores encontrados também diferem dos obtidos por Figliolia et al. (2006), com índices de 1,37 para a temperatura de 25°C, 1,48 na de 30°C e 1,27 na temperatura constante de 20-30°C.

Santos-Júnior et al. (2004), obtiveram na temperatura ambiente o IVG de 2,16 e Cherobini et al. (2008), utilizando somente a temperatura de 25°C, 1,7, valores menores dos obtidos por este trabalho.

Os altos índices de IVG encontrados podem estar associados à qualidade fisiológica das sementes e sua origem. Também o substrato pode ter interferido, pois os trabalhos citados acima usaram substratos diferentes ao presente estudo, como vermiculita, areia, entre outros.

Em relação ao tempo médio de germinação (TMG), as temperaturas de 30°C e 35°C apresentaram maiores valores (5,8 e 6,5) comparados às demais temperaturas (Tabela 1), indicando que nestas faixas as sementes germinam em menor espaço de tempo. Estes resultados são diferente dos valores encontrados por Santos-Júnior et al. (2004), em que a temperatura de 25°C obteve o melhor valor (6,8), seguido a temperatura de 30°C, com 7,3.

Levando-se em consideração os três parâmetros, a temperatura de 30°C também se destaca, com alto IVG e TMG, porém com menor porcentagem de germinação. A temperatura alternada de 20°-30°C e a constante de 20°C, apesar da alta taxa de germinação, apresentam menor velocidade e maior tempo de germinação, não sendo as mais indicadas para a espécie.

Outro parâmetro avaliado foi a produção de matéria seca e comprimento da radícula e parte aérea (Tabela 2). As temperaturas constantes de 20°, 25° e 30°C e alternada de 20°-30°C apresentaram resultados estatisticamente iguais, sendo as melhores para a produção de matéria seca. Já a média de comprimento da raiz, foi melhor na temperatura de 25°C. Avaliando estes dois parâmetros, a temperatura de 25°C produziu radícula de maior tamanho e peso.

Em relação à parte aérea, todos os tratamentos apresentaram resultados similares quanto a média do peso seco, sendo estatisticamente iguais. Porém o tratamento 30°C demonstrou ser melhor, estatisticamente diferente dos demais, em relação ao comprimento (Tabela 2).

Comparando-se os quatro parâmetros, a temperatura de 25°C se destaca, pois nesta as plântulas apresentaram maior peso seco das raízes, além de maior comprimento das raízes e parte aérea, demonstrando maior vigor.

O tratamento de 30°C também se destaca na produção de plântulas, pois possibilitou maior peso seco das radículas e da parte aérea, além de maior comprimento da parte aérea. Já os tratamentos 20°C e 20°-30°C apresentaram radículas e parte aérea com maior peso, porém menor tamanho. Os demais tratamentos apresentaram resultados inferiores.

Tabela 2- Média do peso e comprimento das raízes e parte aérea de plântulas *Cedrela fissilis*.
Table 2- Average weight and length of roots and seedling of *Cedrela fissilis*.

Temperatura °C	Média do peso seco das raízes(g)	Média do comprimento das raízes (cm)	Média do peso seco da parte aérea (cm)	Média do comprimento da parte aérea (cm)
20°	0.031 ab	3.12 b	0.029 a	2.77 cd
25°	0.040 a	4.08 a	0.027 a	4.80 b
30°	0.036 a	3.09 b	0.025 a	6.17 a
35°	0.008 c	1.13 d	0.020 a	2.43 c
20-30°	0.031 ab	2.63 c	0.039 a	4.83 bd
25-35°	0.016 bc	1.32 dc	0.025 a	4.05 b

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% probabilidade.

Means for each column followed by same letter are not significantly different by Tukey's range test, at 5% probability level.

A somatória de todos os parâmetros avaliados demonstram que a temperatura de 25°C pode ser indicada, pois as sementes apresentaram maior porcentagem de germinação (85%), IVG (8,2), segundo maior TMG (7,5), maior comprimento da raiz (4,08 cm) e segundo maior altura de parte aérea (4,8 cm), além de maior peso seco das radículas (0,040 g) e da parte aérea (0,027 g), resultados similares aos citados por Figliolia et al. (2006).

Apesar das Regras para Análise de Sementes (BRASIL,1992) recomendarem a temperatura alternada de 20-30°C para a condução do teste de germinação com sementes do gênero *Cedrela*, os resultados obtidos neste trabalho demonstram que as sementes de *C. fissilis* germinaram melhor no regime de temperatura constante, além de produzirem plântulas mais vigorosas.

CONCLUSÃO

A temperatura de 25° é adequada para a germinação das sementes e produção de plântulas mais vigorosas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I.B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. E FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: Associação Brasileira de Tecnologia de Semente, p.137-174. 1993.

AMARAL, W.A.N.; NAKAGAWA, J. Dispersão, maturação e armazenamento de sementes de duas espécies do gênero *Cedrela*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, 1989, Atibaia. **Anais**. São Paulo: SMA/SP e IF, 1989. 287 p.

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

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press. 445p. 1994.

BORGES, E. E. de L.; CASTRO J. L. D. de.; BORGES R. de C. G. Avaliação fisiológica de sementes de cedro submetidas ao envelhecimento precoce. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 12, n 1, p. 56-62, 1990.

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

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Florestais Brasileiras – Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ/SPI. 1994. 639 p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CHEROBINI, E.A.I.; MUNIZ, M.F.B.; BLUME, E. Avaliação da qualidade de sementes e mudas de cedro. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, p. 65-73, 2008.

CORVELLO, W.B.V.; VILLELA, F.A.; NEDEL, J.L.; PESKE, S.T. Época de colheita e armazenamento de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, p.23-27, 1999.

EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa de soja. **Tecnologias de produção da soja – região central do Brasil**. Embrapa Soja, Londrina, 2005. 239 p.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E. de C.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. E FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: Associação Brasileira de Tecnologia de Semente, p.137-174. 1993.

FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B. de; SILVA, A. da. Germinação de sementes de *Lafoensia glyptocarpa* Koehne (mirindiba-rosa), *Myroxylon peruiferum* L. f. (cabreúva-vermelha) e *Cedrela fissilis* Vell. (cedro-rosa). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 18, p. 49-58, 2006.

GEMAQUE, R. C. R. A.; DAVIDE C.; FARIA, J. M. R. Indicadores de maturidade fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.). **Cerne**, v. 8, p.84-91, 2002.

IPEF. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**. Disponível em: <<http://www.ipef.br/>> Acesso em: 05/04/2010.

JUSTINIANO, M.A.; FREDERICKSEN, T.S. Phenology of tree species in Bolivian dry forests. **Biotropica** n. 32, v.2, p.276-81. 2000

LAZAROTTO, M.; MEZZOMO, R.; GIRARDI, L.; B. MUNIZ, M. F. B. Termoterapia via calor seco no tratamento de sementes de *Cedrela fissilis* – Meliaceae. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, p.730-733, 2009.

LIMA, V. V. F. de; VIEIRA, D. L. M.; SEVILHA A. C.; SALOMÃO A. N. Germinação de espécies arbóreas de floresta estacional decidual do vale do rio Paraná em Goiás após três tipos de armazenamento por até 15 meses. **Biota Neotropica**, v. 8, p.89-97, 2008.

LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T.; CORRÊA, N. B.; SILVA, D. P. da. Germinação de sementes de embiruçu (*Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns) em diferentes estádios de maturação e substratos. **Floresta**, Curitiba, v. 38, p.331-337, 2008.

LORENZI, H. **Arvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, v. 1 e 2. 1992. 352 p.

LORENZI, H. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. São Paulo: Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512 p.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, cap.1, p.1-21. 1999.

MENEGHELLO, G. E.; MATTEI V. L. Semeadura direta de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafístula (*Peltophorum dubium*) e cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abandonados. **Ciência Florestal**, v. 14, p 21-27.2004.

MORELLATO, L.P.C. e LEITÃO FILHO, H.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: L.P.C. Morellato (coord.). **História natural e**

preservação de uma área florestal no sudoeste do Brasil. Campinas, Editora da UNICAMP, p. 111-140. 1992

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, p.1-24,1999.

PASSOS, M.A.A., SILVA, F.J.B.C. da, SILVA, E. C.A.da, PESSOA, M.M.de L.; SANTOS.R.C.dos. Luz, substrato e temperatura na germinação de sementes de cedro-vermelho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.43, n.2, p.281-284,2008.

PCBAP. **Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai.** Programa Nacional do Meio Ambiente. Projeto Pantanal. PNMA: resumo executivo. Brasília: MMAPHAL,1997. 49 p.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; JESUS, R. M. Maturação de sementes de espécies florestal II. **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 1, 1991. 74 p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília: Ministério da Agricultura, 1977. 289 p.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira.** 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000. 296 p.

SANTOS, D. L. dos; SUGAHARA, V. Y.; TAKAKI, M. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. e *Tabebuia roseo-alba* (Ridl) Sand – Bignoniaceae. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 87-92, 2005.

SANTOS-JÚNIOR, N. A.; BOTELHO S. A.; DAVIDE A. C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar. **Lavras**, v. 10, p. 103-117, 2004.

SILVA, B. M. da S. e; CESARINO, F.; LIMA, J. D.; PANTOJA, T.de F.; MÔRO, F. V. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Oenocarpus minor* Mart. (Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 28, p. 289-292, 2006.

SILVEIRA, F.A.O.; NEGREIROS, D.; FERNANDES, G. W. Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Marcetia taxifolia* (A. St.-Hil.) DC. (Melastomataceae). **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.18 n.4. 2004.

CAPITULO 2

Efeito de diferentes tratamentos na germinação e formação de plântulas do jenipapo

Efeito de diferentes tratamentos na germinação e formação de plântulas do jenipapo

Luciene Andrade Barbosa¹

Ademir Kleber Morbeck de Oliveira²

¹Mestranda de Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera-Uniderp. luciene.ab@gmail.com

²Prof. do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera-Uniderp. akmorbeck@hotmail.com

Resumo

O jenipapo (*Genipa americana* L.), família *Rubiaceae* tem ocorrência por todo o Brasil, em formações florestais úmidas, incluindo o Pantanal. Seu fruto comestível e doce é apreciado por peixes e aves da região, com grande importância econômica, além da madeira, empregada na construção civil, na confecção de móveis e cabos de ferramentas. Como importância ecológica, a árvore é utilizada para plantio mistos em áreas brejosas e degradadas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes tratamentos na germinação de sementes e formação de plântulas de jenipapo com frutos coletados no Pantanal do Rio Negro, Município de Rio Negro, Mato Grosso do Sul. Foi quantificado o teor de água e montados seis tratamentos: grupo controle, grupo escarificado com escarificação mecânica com lixa, grupo pH 2, grupo pH 3 e grupo pH 4, com sementes imersas em soluções ácidos clorídricos (HCl) e grupo escuro armazenadas em caixas gerbox de cor preta. A porcentagem de germinação foi acima de 93% em todos os grupos e o índice de velocidade de germinação maior nos grupos pH2, pH3 e escuro (3,3; 2,9 e 3,3). Os tratamentos pH2, pH3 e escuro alcançaram melhor tempo médio de germinação (15,8; 18,5; 16,4). Em relação à formação de radículas, o grupo escuro obteve o melhor resultado, com radículas maiores e mais pesadas. As sementes de jenipapo germinaram com altas porcentagens em todos os tratamentos, porém a escarificação química em pH 2 e 3 ou a germinação no escuro produziram maior vigor e menor tempo de germinação.

Palavras-Chave: vigor, escarificação química, sementes nativas e *Genipa americana*.

Abstract: Effects of different pH in genipap's germination speed and plantule's formation

Jenipap, or "jenipapo" (*Genipa americana* L.), *Rubiaceae* family, occurs through all of Brazil, including the *Pantanal*. It's fruit is edible and sweet, and it is appreciated by regional fishes and birds, has high economic value, besides providing wood, used in buildings construction, cabinet making and lathe work. As to it's ecological importance, the tree is very useful for mixed plantings in swampy and degraded areas. The present work had as it's goal to evaluate the effects of different pH in genipap's germination speed and plantule's formation. The fruit's were harvested at *Pantanal do Rio Negro, Rio Negro* municipality, state of *Mato Grosso do Sul*. It was quantified the seeds' water content and disposed in six treatments: Control group, scarified group, with mechanical scarification. Groups at pH 2, pH 3 and pH 4, with seeds immersed in hydrochloric acid. And dark group, stored in dark colored gerboxes. Germination rates were high in all of the groups. Germination speed rate was higher at group pH2, group pH3 and dark group (3,3; 2,9; 3,3). Treatments group pH2, group pH3 and dark group had the best mean times (15,8; 18,5; 16,4). In seedling dark group had the best results, because of bigger and heavier radicles. Genipap seeds germinated very well in all treatments, but chemical scarification at pH 2 and 3 or germination in the dark provided better vigor and lesser germination time.

Keywords: vigor, chemical scarification, native seeds; *Genipa Americana*.

INTRODUÇÃO

O jenipapo (*Genipa americana* L.), pertence à família *Rubiacea* e tem ocorrência por todo o Brasil, principalmente em formações florestais úmidas ou encharcadas (LORENZI, 1992).

No Pantanal, esta espécie pode ser encontrada em todas as sub-regiões, inclusive a de Rio Negro. Seu fruto comestível e doce é muito apreciado por peixes e aves da região, como a *Ortalis canicollis* (arancuã), que consomem os frutos e dificultam a coleta de frutos maduros (POTT e POTT, 1994). Estes ainda podem ser usados para a fabricação de licores e compotas, doces, sucos, vinhos e também consumidos *in natura* (LORENZI, 1992; RIZZINI, 2000), tendo grande importância econômica.

Além dos frutos, a madeira do jenipapo é considerada flexível e de longa durabilidade, empregada na construção civil, na confecção de móveis e cabos de ferramentas. Como importância ecológica, a árvore é utilizada para plantio mistos em áreas brejosas e degradadas de preservação permanente, podendo fornecer abundante alimentação para a fauna (LORENZI, 1992; RIZZINI, 2000).

Esta espécie possui muitas propriedades medicinais. Todas as partes da planta são empregadas na medicina caseira em muitas regiões do país, sendo considerada purgativa, antigonorreico e antidiarreica. As folhas, na forma de decocto, são indicadas contra diarreia e sífilis. Os frutos maduros são aromáticos, diuréticos e estomáquicos, indicados contra anemia, icterícia, asma e problemas do fígado e do baço. Na composição química dos frutos, destaca-se o manitol, iridóide “genipina” e o ácido geniposídico, dotado de atividades antitumoral (LORENZI, 2002).

Como ocorre com a maioria das frutas tropicais, o jenipapo pode deteriorar-se em poucos dias. Dependendo do estágio de maturação no momento da colheita e das condições onde são mantidos, sua vida útil não ultrapassa há 48 horas (SILVA et al., 2009).

A propagação do jenipapeiro se dá via sementes e vegetativamente, com predominância da via sexuada (PRADO-NETO et al., 2007), sendo considerada uma espécie de fácil propagação por sementes, apresentando entre 83 e 92% de emergência. Suas sementes não apresentam dormência fisiológica e são classificadas como intermediárias, suportando armazenamento por até 60 dias (CARVALHO e

NASCIMENTO, 2000). No entanto, segundo Nascimento e Carvalho (1997) o processo de germinação é lento (média de germinação de 17 dias) e com baixa uniformidade. Essas características determinam grande heterogeneidade no desenvolvimento das plantas, o que pode dificultar a condução dos tratos culturais em viveiros de produção de mudas.

O uso de testes mais rápidos e informações mais precisas quanto ao desempenho de sementes de jenipapo no campo ou viveiro tem sido muito utilizado pelos produtores (NASCIMENTO et al., 1997). Na literatura, alguns trabalhos foram realizados com relação ao uso de reguladores e estimulantes vegetais (PRADO-NETO et al., 2007; VIEIRA e GUSMÃO, 2006), diferentes condições de pré-semeadura (FERREIRA et al., 2007), testes de tetrazólio (NASCIMENTO e CARVALHO, 1998), desidratação osmótica (ANDRADE et al., 2000).

Silva et al. (1998) recomendam que para aumentar a taxa de germinação das sementes, basta a sua imersão em água a 65° C, por 5 e 10 minutos. Porém, poucas informações estão disponíveis sobre os efeitos do pH na germinação de sementes da espécie em questão, pois fatores relacionados às características do solo como pH, entre outros, exercem influências decisivas sobre a germinação de sementes (CRUZ et al., 1995).

A germinação pode ocorrer normalmente numa faixa ampla de pH, que atua como um controlador das vias metabólicas e da permeabilidade das membranas, uma vez que ele afeta inúmeras reações enzimáticas (DAVIS, 1980; KIEGEL e GALILI, 1995),

Desta maneira, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes tratamentos na germinação de sementes e formação de plântulas de jenipapo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *Genipa americana* foram coletados na época da dispersão (outubro-dezembro/09) no Pantanal do Rio Negro, Município de Rio Negro, Mato Grosso do Sul (19°29'12,2" a 19°30'49,8" Sul e 55°35'28,5" a 55°42'37,9" Oeste). A fisionomia vegetal da região é composta com diversos tipos de vegetação característicos do Pantanal, tendo como fisionomias predominantes Savana Arborizada Florestada

(Cerradão), Savana Arborizada (Cerrado) e Savana Arborizada/Florestada (PCBAP, 1997).

A coleta foi realizada com o auxílio de tesoura de poda alta, em matrizes localizadas em área de mata, considerando-se o porte, o vigor e a sanidade das árvores. Os frutos foram acondicionados em sacos plásticos e transportados para o Laboratório de Pesquisa Interdisciplinar em Sistemas Ambientais e Biodiversidade da Universidade Anhaguera-Uniderp, em Campo Grande-MS, onde as sementes foram retiradas dos frutos e colocadas para secar por 2 dias sob as bancadas, forradas com papel. Foi quantificado o teor de água nas sementes utilizando método de estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, segundo metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Foram montados seis tratamentos: (1) sementes do grupo controle (GC) foram, inicialmente, imersas em solução de hipoclorito de sódio a 2% (v/v) por 2 minutos e, na seqüência, lavadas em água corrente por 1 minuto, (2) o grupo escarificado (GEF), onde as sementes passaram por escarificação mecânica utilizando lixa, durante 5 segundos de cada lado, para a retirada da mucilagem e lavadas em água corrente, (3) grupo pH 2 (G2), (4) grupo pH 3 (G3), e grupo pH 4 (G4), no qual as sementes ficaram imersas em soluções de ácidos clorídricos (HCl) de pH 2, 3 e 4 respectivamente por 3 minutos, depois enxaguadas em água corrente por mais 3 minutos e (6) o grupo escuro (GEC), onde as sementes foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a 2% (v/v) por 2 minutos e, na seqüência, lavadas em água corrente por 1 minuto e colocadas em caixas gerbox de cor preta.

Para cada tratamento, foram utilizadas 200 sementes, divididas em quatro repetições de 50 unidades, acondicionadas em caixas plásticas transparentes (110x110x35 mm), exceto o grupo escuro (GE), sobre duas folhas de papel de filtro previamente umedecidas com o fungicida Rovral a 1% e colocadas em germinador tipo B.O.D., em presença de luz branca, com fotoperíodo de 12 horas, na temperatura constante de 30°C conforme Andrade (2000).

As contagens das sementes germinadas foram efetuadas diariamente, durante de 38 dias, procedendo-se a adição água destilada no substrato quando necessário. A avaliação foi feita no último dia, consideraram-se germinadas as sementes que originaram plântulas normais que emitiram radícula.

Para avaliação da velocidade de germinação foram utilizados os seguintes parâmetros: tempo médio de germinação (somatório do número de sementes germinadas X dia, dividido pelo somatório de sementes germinadas) e índice de velocidade de germinação, calculado através da fórmula $(IVG = n_1 \cdot d_1^{-1} + n_2 \cdot d_2^{-1} + n_3 \cdot d_3^{-1} \dots n_n \cdot d_n^{-1})$; sendo n_1 = sementes germinadas no primeiro dia da contagem, n_2 = sementes germinadas no segundo dia da contagem, n_3 = sementes germinadas no terceiro dia da contagem, n_n = sementes germinadas no enésimo dia da contagem, d_1 = primeiro dia, d_2 = segundo dia, d_3 = terceiro dia, d_n = enésimo dia), conforme Nakagawa (1999).

Após a contagem final, as plântulas normais foram submetidas às medições (comprimento da raiz primária) a fim de avaliar o vigor das plântulas, divididas por tratamento, com auxílio de uma régua graduada em centímetros. Em seguida, as radículas foram colocadas em sacos de papel Kraft e levadas à estufa regulada a 65°C até atingir peso constante (48 horas) e pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento. A análise estatística, os resultados de germinação, expressos em porcentagem, foram transformados em $\arcsin(x/100)^{0,5}$ e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade e a análise dos dados realizada através do programa Bioestat 3.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de jenipapo iniciou-se no 5º dia após a montagem do experimento, para o grupo escuro (GEC), estendendo-se até o 30º dia. Nos grupos controle (GC), pH 2(G2) e pH 3 (G3) o início da germinação ocorreu no 7º dia, estendendo-se até o 36º, 35º e 38º dia, respectivamente. No grupo escarificado (GEF) o início da germinação ocorreu no 8º dia, estendendo-se até o 37º dia e para o grupo (G4), a germinação iniciou-se no 11º dia, encerrado no 37º dia. Após esse período as sementes não germinaram mais, realizando-se a avaliação do vigor das plântulas, a partir do 38º dias após a instalação do teste.

Os resultados encontrados são semelhantes aos relatados por Andrade et al. (2000) para a mesma espécie, com a germinação iniciando entre 8º e 13º dias em germinador do tipo B.O.D. regulado em diferentes temperaturas e por Nascimento e

Damião-Filho (1998), no 12º dia após a semeadura, porém distintos de Ferreira et al. (2007), com germinação ocorrendo após 20 dias, porém utilizando-se sementes imersas em água por 48 horas.

O teor de água das sementes foi de 37,5%, valores semelhantes aos valores encontrados por Salomão e Padilha (2006), onde a umidade inicial das sementes de *G. americana* esteve diretamente relacionada ao grau de maturação dos frutos. Sementes de frutos considerados verdes apresentaram maior conteúdo de umidade, 41,5%, enquanto que aquelas de frutos “de vez” (D) e maduros (M) apresentaram valores similares de umidade, 35,7% (D) e 34,5% (M).

Em relação à porcentagem de germinação, todos os tratamentos apresentaram valores altos, não diferenciando estatisticamente (Tabela 1), com taxas semelhantes aos observados por Salomão e Padilha (2006), onde sementes que não passaram por nenhum tratamento, na temperatura de 25°C apresentaram, valores entre 83% e 98%. Resultados semelhantes foram descritos por Andrade et al. (2000), que estudaram o efeito de diferentes temperaturas e substratos na germinação da mesma espécie e indicaram valores mais altos de germinação no substrato papel, 90,3 % na temperatura de 25°C, 86,7% na temperatura de 30°C e 89,3% na temperatura de 35°C.

As sementes germinaram tanto na luz quanto no escuro, apresentando comportamento de fotoblásticas neutras. Souza et al. (1999) estudaram a germinação da mesma espécie na ausência de luz e sob luz branca (fotoperíodo de oito horas), nas temperaturas constante de 30°C e alternada de 20-30°C, e observaram que a germinação foi mais lenta na temperatura alternada, tanto na presença como na ausência de luz, resultados semelhantes por este trabalho.

Tabela 1. Porcentagem, índice de velocidade (IVG) e tempo médio (TMG) de germinação de sementes de *Genipa americana* submetidos a diferentes tratamentos.

Table 1. Germination percentage, speed index (IVG) and mean germination time (TMG) of *Genipa americana* seeds submitted to different pHs.

Tratamento	% Germinação	IVG	TMG
GC	94,5 a	2,7 b	19,6 b
GEF	92,5 a	2,5 b	19,8 b
G2	97,5 a	3,3 a	15,8 a
G3	97 a	2,9 ab	18,5 ab
G4	99 a	2,6 b	20,1 b
GEC	93 a	3,3 a	16,4 a

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% probabilidade. Means for each column followed by same letter are not significantly different by Tukey's range test, at 5% probability level.

GEF: Grupo Escarificado; G2: Grupo pH 2; G3: Grupo pH 3; G4: Grupo 4; GEC: Grupo Escuro.

GC: Control group; GEF: Scarified group; G3: pH 3 group; G4: group pH 4; GEC: Dark group.

Comparando o presente estudo com trabalhos que utilizaram testes que aceleram a germinação para a mesma espécie, os resultados foram parecidos com os encontrados por Prado-Neto et al. (2007) que utilizaram a pré-embebição em regulador giberelina líquida com 4% de ácido giberélico (91% e 95% de germinação) e Stimulate®, um estimulante vegetal composto por três reguladores vegetais (89% e 91% de germinação) e diferentes de Vieira e Gusmão (2006), que avaliaram o efeito de diferentes concentrações do ácido giberélico na germinação de sementes da mesma espécie e observaram valores de 49% para o tratamento controle, 47% na concentração de 250 µg.L⁻¹, 40% para a de 500 µg.L⁻¹, 41 % na concentração de 750 µg.L⁻¹ e 43 % na concentração de 1000 µg.L⁻¹.

Soares et al. (2009) estudando a germinação de sementes de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) *in vitro* em diferentes níveis de pH (4,8; 5,8 e 6,8) no substrato obtiveram maior porcentagem de germinação com pH corrigido para 5,8, enquanto que Ferreira et al. (1992) estudando o efeito da escarificação mecânica e química em sementes de *Acacia bonariensis* Gill e *Mimosa bimucronata* (D.C.) O.K., utilizando-se substratos tamponados nos pH 5,0; 6,0; 7,0; 8,0, verificaram um aumento na taxa de germinação em sementes tratadas de ambas as espécies, sendo o pH 6,0 o mais favorável ao crescimento. Porém os resultados mostraram também uma diminuição significativa do crescimento e injúrias nas plântulas de ambas as espécies.

Em relação ao índice de velocidade de germinação (Tabela 1), o melhor resultado foi nos grupos G2, G3 e GEC (3,3; 2,9 e 3,3), resultados estatisticamente semelhantes. Os demais tratamentos apresentaram menor vigor.

Estes valores são maiores que relatados por Andrade et al. (2000) que obtiveram médias de 0,27 para o substrato papel e semelhantes aos apresentados por Prado-Neto (2007), de giberelina a 4% L 100 mL L-1 (2,54) e (2,38) para giberelina 4%L 200 mL L-1 e Stimulate®.

No tempo médio de germinação (Tabela 1), as sementes dos tratamentos G2, G3 e GEC germinaram em menor espaço de tempo, comparados com os demais (15,8; 18,5; 16,4), resultados estatisticamente iguais. Os outros tratamentos apresentaram maior tempo médio de germinação, não diferindo estatisticamente. Nascimento e Damião-Filho (1998) encontraram valores significativamente mais altos para o TMG, 17 dias.

Levando-se em consideração os parâmetros germinação, IVG e TMG, os melhores tratamentos foram G2, G3 e GEC, que apresentaram maior taxa de germinação, maior vigor e menor tempo de germinação, indicando que o tratamento de pH mais ácido ou germinação no escuro produzem melhores resultados.

Apesar da semente não apresentar dormência, a imersão em ácido produz uma germinação mais uniforme. Como as sementes da espécie são consumidas por diferentes espécies de animais, os resultados encontrados indicam que a passagem pelo sistema digestório pode afetar positivamente a germinação, uma vez que a maioria dos vertebrados apresenta o estômago com um pH ótimo em torno de 2 (SCHMIDT-NIELSEN, 2002).

Em relação ao comprimento das raízes (Tabela 2), o tratamento GEC resultou em maior valor (3,66), estatisticamente diferente dos demais. Alguns trabalhos, como o relatado por Wagner-Júnior et al. (2006), sobre a influência do pH da água de embebição das sementes e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis), indicam que os valores de pH da água entre 3,0 e 7,0 utilizados na embebição da semente não tiveram influência na germinação e no desenvolvimento inicial das plântulas de maracujazeiro doce, resultados diferentes dos obtidos por este trabalho.

Tabela 2. Média do comprimento e do peso das raízes de *Genipa americana*.
 Table 2- Average weight and length of roots and of *Genipa Americana*.

Tratamentos	Comprimento das raízes (cm)	Peso Seco das raízes (g)
GC	2,83 b	0,0037 a
GEF	2,42 c	0,0026 b
G2	2,69 bc	0,0035 a
G3	2,72 bc	0,0032 ab
G4	2,97 b	0,0032 ab
GEC	3,66 a	0,0031 ab

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% probabilidade. Means for each column followed by same letter are not significantly different by Tukey's range test, at 5% probability level.

GC: Grupo Controle; GEF: Grupo Escarificado; G2: Grupo pH 2; G3: Grupo pH 3; G4: Grupo pH 4; GEC: Grupo Escuro. GC: Control group; GEF: Scarified group; G3: pH 3 group; G4: group pH 4; GEC: Dark group.

Quanto ao peso seco das raízes, os resultados dos tratamentos GC, G2, G3, G4 e GEC são estatisticamente iguais entre si, com os maiores valores de peso seco médio. O grupo GEF apresentou o pior resultado, indicando que a escarificação física não é eficaz para se obter o melhor desenvolvimento da radícula, enquanto plântulas crescidas no escuro apresentaram o melhor resultado, com radículas maiores e mais pesadas.

Este resultado pode indicar que na fase inicial de crescimento a espécie se comporta como uma secundária inicial ou tardia, necessitando de sombreamento das plântulas para seu melhor estabelecimento, embora Lorenzi (1992) coloque que a espécie cresce tanto em formação primária como secundária.

Analisando todos os parâmetros avaliados, o melhor resultado encontrado está no grupo GEC (Tabela 1 e 2), com maior taxa de germinação, vigor, menor tempo médio de germinação e radículas maiores e mais pesadas, novamente demonstrando que a espécie, na fase inicial, cresce melhor no escuro.

O segundo melhor resultado encontrado está relacionado à escarificação química (grupos G2 e G3), com germinação, vigor, tempo médio de germinação e peso médio das radículas iguais ao grupo GEC, porém com radículas mais leves.

Os demais grupos apresentaram resultados inferiores, indicando que para a produção de plântulas mais vigorosas em menor espaço de tempo não são os mais adequados.

Os resultados encontrados parecem indicar que se as sementes que foram escarificadas em pH 2 ou 3 e colocadas para germinar em ambiente sem luz irão produzir plântulas mais vigorosas em menor espaço de tempo.

CONCLUSÃO

As sementes de jenipapo germinaram com altas porcentagens em todos os tratamentos. A escarificação química em pH 2 e 3 ou a germinação no escuro produziram um maior vigor e menor tempo de germinação, resultando em radículas maiores e mais pesadas, indicando sua adequação para a espécie em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. Sensibilidade de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) ao dessecamento e ao congelamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, p.53-56, 2000.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Florestais Brasileiras – Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ/SPI. 1994. 639 p.

CRUZ, M.S.; PÉREZ-URRIA,E.;MARTIN,L.;AVALOS,A.;VICENTE,C. Factor affecting germination of *Canavalia brasiliensis*, *Leucaena leucicephala*, *Clitoria ternata* and *Calopogonium mucunoides* seeds. **Seed Science Technology**, n. 23, p.447-454, 1995.

DAVIS, D.D. **Biochemistry of Plants**. New York: Academic Press. v.2, 1980. 671 p.

FERREIRA, A.G.; JOÃO, K. H. L.; HEUSER, E.D. Efeitos de escarificação sobre a germinação e do pH no crescimento de *Acacia bonariensis* Gill e *Mimosa bimucronata* (D.C.) O.K. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, v. 4 p.63-65, 1992.

FERREIRA, W.R.; RANAL, M.; DORNELES, M. C.; SANTANA, D. G. Crescimento de mudas de *Genipa americana* L. submetidas a condições de pré-semeadura. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 1026-1028, 2007.

KIEGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and germination**. New York: Marcel Decker, 1995. 853 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, volume 1 e 2. 1992. 352 p.

LORENZI, H. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. São Paulo: Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002. 512 p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.1-24,1999.

NASCIMENTO, W. M. O. do; DAMIÃO-FILHO C. F. Caracterização morfológica de sementes e plântulas de jenipapeiro (*Genipa americana* L. - Rubiaceae); **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p.143-147, 1998.

NASCIMENTO, W.M.O.; CARVALHO, M.M.; CARVALHO, J.E.U. Comportamento germinativo de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.- Rubiaceae), submetidas a diferentes métodos de remoção da mucilagem. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.7, 1997. 252 p.

NASCIMENTO, W.M.O.N.; CARVALHO, N.M. Determinação da viabilidade de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) através do teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, p. 231-235, 1998.

PCBAP. **Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai**. Programa Nacional do Meio Ambiente. Projeto Pantanal. PNMA: resumo executivo. Brasília: MMAPHAL, 1997. 49 p.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília: EMBRAPA-CPAP, 1994. 320 p.

PRADO-NETO, M.; DANTAS, A. C. V.L.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. de O. Germinação de sementes de jenipapeiro submetidas à pré-embebição em regulador e estimulante vegetal. **Ciências Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 693-698, 2007.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000. 296 p.

SALOMÃO, A.N.; PADILHA, L.S. Avaliação preliminar de germeabilidade e da micoflora associada às sementes de *Genipa americana* em diferentes estágios de maturação. **Circular Técnica**, Brasília-DF, v.50, p.1-9. 2006.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente**. 5. ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2002. 600 p.

SILVA, A. P., LIMA, C.L.C.; VIEITES, R. L. Caracterização química e física do jenipapo (*Genipa americana* L.) armazenado. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55 n. 1, p.29-34.1998.

SILVA, A.V.C.da; YAGUIU, P. ALMEIDA, C.S.; FEITOSA, R.S. Caracterização físico-química de jenipapo. **Comunicado técnico**. Embrapa: Aracaju, p. 1-4. 2009.

SOARES, F.P.; PAIVA, R.; STEIN, V. C., NERY F. C.; NOGUEIRA, R. C. L.; OLIVEIRA M.de. Efeito de meios de cultura, concentrações de GA₃ e pH sobre a germinação *in vitro* de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) **Ciências agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 1847 -1852, 2009.

SOUZA, A.F.; ANDRADE, A.C.S.; RAMOS, F.N.; LOUREIRO, M.B. Ecophysiology and morphology of seed germination of the neotropical lowland tree *Genipa americana* (Rubiaceae). **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 15, n. 5, p. 667-680, 1999.

VIEIRA, F. de A.; GUSMÃO, E. Efeitos de giberelinas, fungicidas e do armazenamento na germinação de sementes de *Genipa americana* L. (Rubiaceae). **Cerne**, Lavras, v. 12, p. 137-144, 2006.

WAGNER-JÚNIOR, A.; SANTOS, C.E.M.; SILVA, J.O.da C.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J.R.da S.; PIMENTEL, L.D.; ÁLVARES, V.de S.; BRUCKNER, C. H. Influência do ph da água de embebição das sementes e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro doce. **Revista Brasileira de Agrocência**, Pelotas, v. 12, p. 231-235, 2006.