

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**GERMINAÇÃO, CONSERVAÇÃO, PRODUÇÃO DE MUDAS E
TOLERÂNCIA À INUNDAÇÃO DA *Vochysia divergens* Pohl**

JOSÉ RICARDO CASTRILLON FERNANDEZ

**SÃO CARLOS – SP
2010**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**GERMINAÇÃO, CONSERVAÇÃO, PRODUÇÃO DE MUDAS E
TOLERÂNCIA À INUNDAÇÃO DA *Vochysia divergens* Pohl**

Doutorando: José Ricardo Castrillon Fernandez

Orientadora: Profa. Dra. Sonia Cristina Juliano Gualtieri

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências, área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais.

SÃO CARLOS – SP

2010

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

F363gc

Fernandez, José Ricardo Castrillon.

Germinação, conservação, produção de mudas e tolerância à inundação da *Vochysia divergens* Pohl / José Ricardo Castrillon Fernandez. -- São Carlos : UFSCar, 2010. 91 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

1. Ecologia. 2. Ecofisiologia da germinação. 3. Sementes. 4. Substrato. 5. Armazenamento. 6. Qualidade fisiológica. I. Título.

CDD: 574.5 (20^a)

José Ricardo Castrillon Fernandez


**GERMINAÇÃO, CONSERVAÇÃO, PRODUÇÃO DE MUDAS E TOLERÂNCIA À
INUNDAÇÃO DA *Vochysia divergens* POHL**

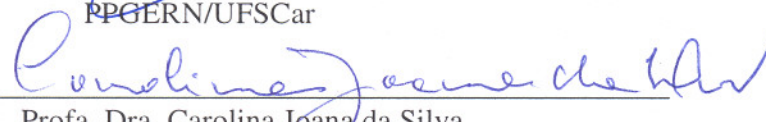
Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.


Aprovada em 14 de junho de 2010


BANCA EXAMINADORA

Presidente 
Profa. Dra. Sonia Cristina Juliano Gualtieri
(Orientadora)

1º Examinador 
Prof. Dr. José Eduardo dos Santos
PPGERN/UFSCar

2º Examinador 
Profa. Dra. Carolina Joana da Silva
PPGERN/UFSCar

3º Examinador 
Profa. Dra. Maria Cristina Albuquerque
UFMT/Cuiabá-MT

4º Examinador 
Profa. Dra. Silmara Cristina Fanti
UNICEP/S. Carlos-SP

Ao meu avô José, que derrubou milhares de cambarás em nome do “progresso”...

Ao meu pai Dario, que construiu a nossa casa com tábuas de cambará....

À minha mãe Manôla, simplesmente...

Dedico

*Só é cantador quem traz no peito
o cheiro e a cor da sua terra,
a marca de sangue de seus mortos e
a certeza de luta de seus vivos.*
Vital Farias

Há metafísica bastante em não pensar em nada

... O único sentido íntimo das cousas
É elas não terem sentido íntimo nenhum.
Não acredito em Deus porque nunca o vi.
Se ele quisesse que eu acreditasse nele,
Sem dúvida que viria falar comigo
E entraria pela minha porta dentro
Dizendo-me, Aqui estou!

Mas se Deus é as flores e as árvores
E os montes e sol e o luar,
Então acredito nele,
Então acredito nele a toda a hora,
E a minha vida é toda uma oração e uma missa,
E uma comunhão com os olhos e pelos ouvidos.

Obedeço-lhe a viver, espontaneamente,
Como quem abre os olhos e vê,
E chamo-lhe luar e sol e flores e árvores e montes,
E amo-o sem pensar nele,
E penso-o vendo e ouvindo,
E ando com ele a toda a hora.

Fernando Pessoa (Alberto Caeiro)

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, por dedicar e acreditar, através do convênio, na qualificação de 25 doutores de Mato Grosso.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, pela oportunidade.

Ao Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso, por estar sempre de portas abertas à pesquisa.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Cáceres, pela liberação parcial para esta qualificação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), pelo financiamento da pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa.

A profa. Sonia, pela orientação, incentivo, paciência e amizade.

Ao prof. José Eduardo e profa. Carolina, pela confiança e dedicação.

Aos professores da PPG-ERN José Eduardo, Sonia, Verani, Peret, Luiz Eduardo e Margarido, pelos conhecimentos compartilhados.

Ao prof. Yuri, profa. Elisabete e profa. Carolina pelas sugestões no exame de qualificação.

A profa. Maria Cristina, pela orientação, dedicação e amizade.

À profa. Silmara Fanti, pelas sugestões durante a defesa da tese.

À Néia, pelas contribuições e orientações durante a fase de instalação e condução dos experimentos, além da amizade.

Aos colegas de turma, Agnel, Alex, Amintas, Anderson, Claumir, Darcizinha, Darci, Eurípedes, Francisco, Gabriela, Jesus, Josué, Livia, Luciana, Mara, Márcia, Marilene, Nelson, Patrícia, Ricardo, Rodolfo, Saleti e Vitor, pela convivência e troca de experiências.

Aos amigos do laboratório de sementes, Fernanda, Roseli, Lili, José Dilda, Carmem e Islayne, por socializar conhecimentos e auxiliar durante as pesquisas.

Ao “Seu João”, técnico do laboratório de sementes da UFMT, pela ajuda, amizade e os inúmeros “causos” de onça no pantanal.

Ao Cláudio Toledo, Roney, Didi e Wagner pela amizade e auxílio durante os experimentos.

Ao Seu Antônio e sua equipe, pela ajuda na coleta das sementes.

À minha companheira Solange, meus filhos Roberto, Letícia e Dario, por tolerarem o doutorando e pela ajuda na condução dos experimentos e avaliações.

Ao João e Letícia, pela ajuda nos trabalhos e por disponibilizar casa e comida para um sem teto.

Ao Dr. Alex Cuiabano e Cristiane, pelo apoio logístico e segurança na pesquisa de campo.

Ouso dizer que sou responsável por no máximo 50% deste trabalho, pois, com exceção da fase de redação da tese, sempre estiveram comigo, ao meu lado, no mínimo, uma pessoa me ajudando. E mesmo na fase de redação da tese, virtualmente, a orientadora esteve junto.

GERMINAÇÃO, CONSERVAÇÃO, PRODUÇÃO DE MUDAS E TOLERÂNCIA À INUNDAÇÃO DA *Vochysia divergens* Pohl

RESUMO GERAL – A *Vochysia divergens* Pohl é uma espécie arbórea pertencente ao gênero Vochysiaceae, com ampla distribuição nos pantanais de Barão de Melgaço, Poconé e Paraguai e em toda margem do rio Paraguai, normalmente associada à locais que sofrem inundações periódicas. Encontra-se distribuída de forma agregada, formando fitofisionomias uniformes, denominadas de cambarazais. Apesar de ser considerada uma invasora de pastagens nativas, apresenta potencial medicinal, ornamental, melífero e madeireiro. O presente estudo avaliou aspectos de germinação, armazenamento, vigor, produção de mudas e sobrevivência em ambiente inundado. Os testes para escolha de substratos para a germinação, indicam que os substratos sobre papel, entre papel, rolo de papel e vermiculita, são eficientes. O substrato areia mostrou-se inadequado para condução de testes de germinação para essa espécie. Para a determinação de condições propícias para a manutenção da viabilidade das sementes, foram testados o acondicionamento em embalagens de plástico, de papel e em latas, armazenadas em geladeira, câmara refrigerada e em condições naturais. O acondicionamento em sacolas de plástico ou em lata, armazenadas em geladeira, propiciam a manutenção da viabilidade das sementes por períodos superiores à 360 dias. Para se avaliar a eficiência do teste de envelhecimento acelerado na detecção de variações de vigor, as sementes foram mantidas em câmara úmida nas temperaturas de 41, 43 e 45°C, durante o tempo de 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas. Após o período de exposição das sementes ao estresse, foram realizados os testes de germinação, sendo a temperatura de 45°C e o período de 72 horas, uma combinação eficiente para verificar variações de vigor. Para a produção de mudas de cambará, foram testadas três composições de substratos para preenchimento de recipientes tipo tubetes, sendo: substrato comercial, substrato comercial + 20% de vermiculita e terra de área de ocorrência de cambará. Os resultados de altura, diâmetro e matéria seca indicam que o uso de terra de área de cambará propiciou o crescimento das plantas por seis meses. Já o uso do substrato comercial ou com a mistura de vermiculita permite manter as plantas por apenas 30 dias, não sendo recomendado, nestas condições, para o uso na produção de mudas dessa espécie. Para avaliar a tolerância à

inundação, plantas de cambará foram submetidas a cotas de alagamento que variaram de zero a 204,5 cm, em um hidroperíodo no pantanal. Os resultados indicam uma taxa de sobrevivência de 30,9% das plantas, quando submetidas a um nível máximo de inundação de 2,04 m, durante 82 dias e 73 dias na ausência de luz. Inundações durante 32 dias, com cota máxima de até 84,5 cm, não interferem na sobrevivência de plantas de cambará.

Termos para Indexação: Sementes florestais, cambará, vigor, inundação, pantanal.

GERMINATION, STORAGE, PRODUCTION OF SEEDLING AND TOLERANCE TO FLOOD OF *Vochysia divergens* Pohl

GENERAL ABSTRACT - The *Vochysia divergens* Pohl is an arboreal species of the genus Vochysiaceae, widely distributed in the wetlands of Barão de Melgaço, Poconé and Paraguay across the river Paraguay, usually associated with places that suffer from periodic flooding. Is distributed on an aggregate, forming uniform vegetation types, called cambarazais. Although considered a weed of native grasslands, with potential medicinal, ornamental, and timber melífero. This study examined aspects of germination, storage, vigor, seedling production and survival in an environment flooded. Tests for selection of substrates for germination, indicate that on paper substrates, from paper, roll paper and vermiculite, are effective. The sand substrate was inadequate to conduct tests of germination for this species. To determine the conditions conducive to maintaining the viability of the seeds were tested the packaging in plastic, paper and cans, stored in refrigerator, cold room and under natural conditions. Wrapping in plastic bags or in cans and stored in refrigerator, facilitate the maintenance of seed viability for periods greater than 360 days. To evaluate the efficiency of the accelerated aging test in detecting changes in force, the seeds were incubated in a moist chamber at 41, 43 and 45°C during the time 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144 and 168 hours. After the period of exposition to stress, were conducted germination tests, and temperature 45°C and 72 hours, an efficient combination to verify changes in force. For the production of lantana seedlings were tested three substrate compositions for filling containers such tubes, as follows: commercial substrate, commercial substrate + 20% vermiculite and land area of occurrence of lantana. The results of height, diameter, dry matter indicate that the use of land area cambará fostered the growth of plants for six months. But the use of commercial substrate or with a mixture of vermiculite keeps the plants for only 30 days and is not recommended under these conditions for use in the production of seedlings of this species. To evaluate the tolerance to flooding, lantana plants were subjected to quotas flooding that ranged from zero to 204,5 cm in a hydroperiod in the wetland. The results indicate a survival rate of 30,9% of the plants, when subjected to a maximum level of inundation of 2.04 cm, and 82 days for 73

days without light. Flooding for 32 days with maximum quota of up to 84,5 cm, not interfere with the survival of lantana plants.

Index Terms: Forest seeds, cambará, vigor, flooding, wetland.

SUMÁRIO

Introdução Geral	1
Capítulo 1	
Avaliação de diferentes substratos em teste de germinação de sementes de <i>Vochysia divergens</i> Pohl.....	11
Resumo	11
Abstract	12
Introdução	13
Materiais e Métodos	16
Resultados e Discussão	19
Conclusões	24
Referências Bibliográficas	25
Capítulo 2	
Qualidade fisiológica de sementes de <i>Vochysia divergens</i> Pohl armazenadas em diferentes ambientes e embalagens	27
Resumo	27
Abstract	28
Introdução	29
Materiais e Métodos	32
Resultados e Discussão	35
Conclusões	45
Referências Bibliográficas	46

Capítulo 3

Efeito do envelhecimento acelerado na qualidade fisiológica de sementes de <i>Vochysia divergens</i> Pohl	49
Resumo	49
Abstract	50
Introdução	51
Materiais e Métodos	54
Resultados e Discussão	57
Conclusões	65
Referências Bibliográficas	66

Capítulo 4

Produção de mudas de <i>Vochysia divergens</i> Pohl em diferentes substratos e sua tolerância à inundação no pantanal.....	69
Resumo	69
Abstract	70
Introdução	71
Materiais e Métodos	74
Resultados e Discussão	77
Conclusões	87
Referências Bibliográficas	88

Conclusões Gerais	91
-------------------------	----

INTRODUÇÃO GERAL

O Pantanal é uma imensa planície inundável situada no interior da América do Sul, denominada inicialmente pelos colonizadores espanhóis como *Laguna de Xarayes*, onde habitavam os povos indígenas Gurarani, Payaguás, Guaxarapos e Xarayes e posteriormente, re-denominada de Pantanal pelos portugueses, como forma de negar a ocupação espanhola e possíveis reivindicações de exploração (Costa, 1999).

O Pantanal ocupa áreas do território boliviano, paraguaio e brasileiro, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, sendo descrito por Ab'Saber (1988) como uma planície deprimida, localizada entre os domínios dos cerrados, do Chaco e da Amazônia. Adamoli (1986) considera a região pantaneira, como responsável pela conexão e transição entre a Floresta Amazônica, os Cerrados, o Chaco e as Florestas Meridionais. Apresenta uma sazonalidade hídrica que pode ser dividida em períodos, sendo o período de seca, que ocorre de julho a setembro, de enchente nos meses de outubro a dezembro, de cheias nos meses de janeiro a março e o período de vazante, que acontece nos meses de abril a junho (Prado *et al.*, 1994; Da Silva e Esteves, 1995).

Devido à sazonalidade de inundação que ocorre no Pantanal, o processo de ocupação típica da região de Cerrados não havia sido implantado na região pantaneira, mantendo a forma tradicional de exploração, principalmente pela pecuária extensiva (Fernandes *et al.*, 2007). Em 1990/1991, foi constatado por Silva *et al.* (1998), que 3,9% da área do pantanal já havia sido desmatada e após 10 anos, Padovani *et al.* (2004), constataram que houve incremento de 2,24 vezes na área desmatada, chegando a 8,8% da área pantaneira.

O pulso de inundação é relativamente previsível no Pantanal e corresponde a um ciclo hidrológico anual. Organismos que se adaptam à sazonalidade hídrica podem tirar benefícios para o desenvolvimento de suas populações (Junk e Da Silva, 1999), como por exemplo, constataram que a época de reprodução de várias espécies é associada ao ciclo das enchentes e secas (Da Silva, 1990).

As espécies vegetais ocorrentes no Pantanal apresentam adaptação para sobrevivência em condições de alagamento, onde, além da anaerobiose do sistema radicular, as plantas jovens podem estar sujeitas à inundação, promovendo a falta de oxigênio para a parte aérea e mesmo a redução ou ausência de luz. Várias

espécies ocupam o pantanal, com comportamento gregário e dominância nas comunidades, formando fitofisionomias uniformes e densas, como os cambarazais (*Vochysia divergens* Pohl), os buritizais (*Mauritia vinifera* Mart.), os piuvais (*Tabebuia heptaphylla*) (Silva *et al.*, 2000; Nunes *et al.*, 2004; Vianna, 2006).

Como o Pantanal é banhado por vários rios que apresentam nascentes em biomas distintos, ocorre a colonização dessas áreas com as espécies de ocorrência no entorno, onde os rios e a vegetação marginal funcionam como corredores ecológicos, promovendo a dispersão das espécies. Silva *et al.* (2000) relataram a ocorrência de cambarazais predominantemente nos pantanais de Barão de Melgaço, Poconé e Paraguai e em toda margem do rio Paraguai. Ikeda Castrillon *et al.* (2000), observaram a distribuição de *V. divergens* de forma agregada e aleatória na margem do rio Paraguai, no Pantanal de Cáceres. Marimon e Lima (2001), em trabalho de levantamento fitossociológico no Pantanal do Rio das Mortes, localizado na divisa do estado de Mato Grosso com Goiás, em uma zona de contato entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, observaram a presença de *V. divergens* Pohl com distribuição aleatória. Essa espécie é citada também por Ferreira e Martins-da-Silva (1999), como presente na região amazônica, com coletas depositadas no herbário do Instituto Agrônomo do Norte (IAN).

A família Vochysiaceae apresenta seis gêneros, com aproximadamente 200 espécies. Cinco desses gêneros estão presentes na flora brasileira, com os centros de diversidade na região da Guiano-Amazônia, no Planalto Central brasileiro e na Floresta Atlântica (Vianna, 2006).

A *Vochysia divergens* Pohl é uma espécie arbórea, com altura que pode chegar a 18 metros, copa frondosa, com tronco de casca clara (Figura 1A). As folhas são simples, coriáceas, com nervura central proeminente, com a face superior brilhante e a inferior opaca (Figura 1B). Apresenta inflorescência em racemos terminais com muitas flores de cor amarela (Figura 1C). Os frutos são do tipo cápsula trigona, deiscente, com 4 a 5 sementes (Figuras 1D e E) (Lorenzi, 1998).

O cambará apresenta grande potencial ornamental, possibilitando o seu uso em arborizações, principalmente de parques e jardins, devido ao seu porte. Silva (2008) verificou que a cidade pantaneira de Corumbá (MS) é arborizada por espécies exóticas, principalmente sete-copas (*Terminalia catappa*) e flamboyant (*Delonix regia*) e recomendou o uso de *V. divergens* como uma das espécies nativas com potencial de promover a identidade arbórea da cidade.

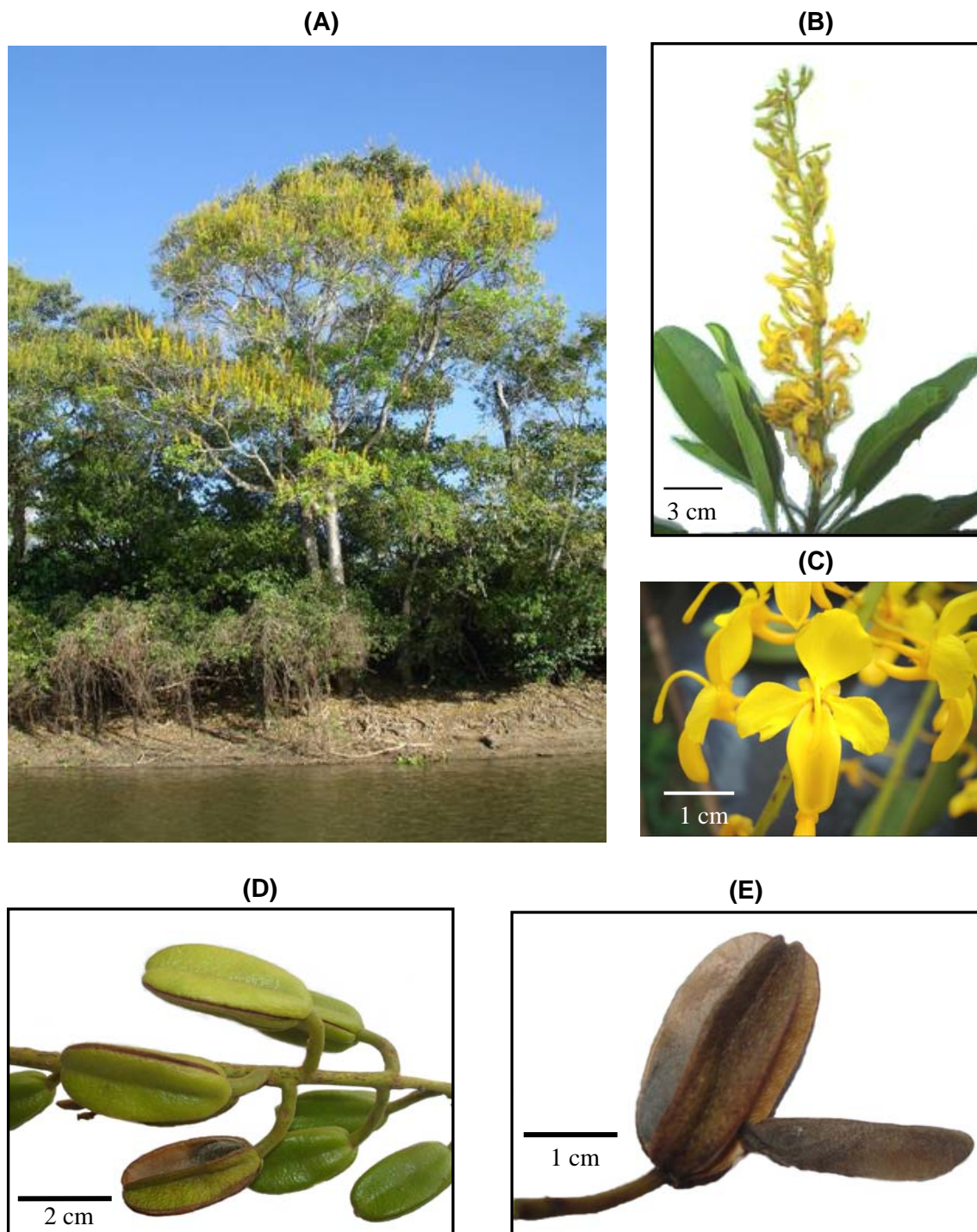


Figura 1. Floração e frutificação da *Vochysia divergens* Pohl. (A) planta adulta em área de ocorrência natural, às margens do rio Paraguai. (B) inflorescência em ráceros terminais. (C) flores pediceladas. (D) frutos tipo cápsula. (E) fruto deiscente, normalmente com três sementes (Fotos: Fernandez, J.R.C., 2007).

A madeira desta espécie é utilizada para construção de canoas, gamelas para preparar alimentos e cochos para fornecimento de sal para bovinos. Em serrarias as toras são desdobradas em tábuas de baixa resistência mecânica e de fácil apodrecimento. A manutenção de cambarazais favorece a produção apícola, sendo fonte de néctar e pólen, com visitação por abelhas e também beija-flores (Pott e Pott, 1994; Lorenzi, 1998). Na medicina popular, a entrecasca é utilizada, na forma de chá, para combater úlcera (Jesus *et al.*, 2009) e o chá das folhas para controlar asma e a gripe (Guarim Neto, 2006). Dessa espécie, foram isolados os compostos, β -sitosterol, ácido betulínico e ácido serícico (Hess *et al.*, 1995) e também o ácido divergióico por Hess e Monache (1999).

Os pecuaristas do pantanal que desenvolvem a atividade de forma extensiva consideram o cambará como uma espécie invasora de pastagem, principalmente em anos que o período de cheias não ocorre com a intensidade normal, favorecendo a ocupação e promovendo a competição com a pastagem natural (Pott, 1988; Cunha e Costa, 2000; Nunes da Cunha e Junk, 2004; Santos *et al.*, 2006). Em 21 de janeiro de 2008 foi criada pela Assembléia Legislativa de Mato Grosso, a lei de nº 8.830, denominada Lei do Pantanal, que permite o corte de várias espécies, entre elas *V. divergens*, por considerar a competição com essas espécies nativas, inadequada para a produtividade da pastagem.

As populações de *V. divergens* podem ser pesquisadas para além da característica de invasora de pastagem, com a possibilidade de uso na indisponibilização de carbono atmosférico, contribuindo para minimização do efeito estufa e diagnosticando o papel das florestas em áreas úmidas sobre o ciclo do carbono no pantanal ou produção e manejo para fortalecimento da economia local. Schöngart *et al.* (2008) observaram em populações de cambará, um acúmulo de carbono variando de 7,4 a 100,9 Mg C ha⁻¹ e um incremento anual na ordem de 0,50 a 4,24 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹.

A ocupação das áreas de pastagem nativa pela *V. divergens* está relacionada com períodos de menor intensidade de cheias do pantanal. Esse período é descrito por Pott (1988) como hipohídrico, que favorece o avanço dessa espécie sobre os campos de pastagens nativas.

Há necessidade de se conhecer o comportamento das espécies ocorrentes no Pantanal, associando suas características morfofisiológicas, com as variações ambientais em um espaço temporal. As características de germinação ajudam a

compreender o comportamento das espécies, onde o período de deiscência das sementes de cambará e o comportamento da germinação, ajuda a entender os mecanismos envolvidos na sua colonização.

O teste de germinação propicia, em parte, informações a respeito das condições fisiológicas das sementes, sendo necessário, o uso de substratos, temperatura e luminosidade propícias para cada espécie, visando possibilitar a melhor expressão desta característica (Carvalho e Nakagawa, 2000; Brasil, 2009).

Comumente, o teste de germinação sozinho não reproduz o comportamento das sementes à campo, sendo necessário complementá-lo com outros testes de vigor, como o envelhecimento acelerado, que é um teste fisiológico que tem sido estudado para sua aplicação nas diversas espécies (Carvalho e Nakagawa, 2000). Por ser um teste relativamente simples e de fácil execução em laboratório, tem sido bastante utilizado para determinação do vigor de sementes, havendo a necessidade de ajustar a intensidade de envelhecimento à sensibilidade das espécies, principalmente em relação à temperatura e tempo de exposição.

A manutenção da longevidade da germinação e vigor de sementes apresentam-se como uma importante área da tecnologia de sementes florestais. Para muitas espécies, ocorre rápida deterioração em condições naturais, havendo necessidade de estudos para determinar as condições adequadas de armazenamento, para posterior uso das sementes, em períodos propícios para implantação à campo. Davide *et al.* (2003) e Kohama *et al.* (2006) consideram, em relação a espécies florestais, deficiente a literatura sobre a tecnologia dessas sementes e o comportamento destas sob condições de armazenamento.

Considerando que *V. divergens* é uma espécie de ampla dispersão no Pantanal Mato-grossense, com potencial para fins de revegetação natural, madeireiro, uso medicinal e alimentar a partir do néctar, com risco de redução a nível de população, pois por lei local, no Pantanal, está liberada para o corte em pastagens e são poucas informações científicas na área de germinação. Este trabalho visa comparar metodologias para avaliação da germinação e vigor das sementes, avaliar a qualidade das sementes sob diferentes condições de armazenamento e o comportamento das mudas a campo, submetidas ao hidroperíodo do pantanal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. O Pantanal mato-grossense e a teoria dos refúgios. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 50, n. 2, p. 9-57, 1988.

ADÂMOLI, J. Fitogeografia do Pantanal. In: Anais do I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. Corumbá: Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1986. p.90-106.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

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

COSTA, M.F. **A história de um país inexistente: Pananal entre os séculos XVI e XVIII**. São Paulo: Estação Liberdade-Kosmos, 1999. 278p.

DA CUNHA, C.N.; COSTA, C.P. Dinâmica de serapilheira em *Vochysia divergens* Pohl no cambarazal da fazenda Retiro Novo, pantanal de Poconé, MT. In: III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal - Os Desafios do Novo Milênio, Corumbá - MS. Resumos, p. 229-229, 2000.

DA SILVA; C.J.; ESTEVES, F.A. Dinâmica das características limnológicas das Baías Porto-de-Fora e Acurizal (Pantanal de Mato Grosso) em função da variação do nível da água. **Oecologia Brasiliensis**. Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas. v.1, p. 47-60, 1995.

DA SILVA, C.J. **Influência da variação do nível d'água sobre a estrutura e funcionamento de uma área alagável do Pantanal Matogrossense (Pantanal Barão de Melgaço, Município de Santo Antônio de Leverger e Barão de Melgaço - MT)**. São Carlos: UFSCar, 1990. 251p. (Tese de Doutorado – Ecologia e Recursos Naturais).

DAVIDE, A.C.; CARVALHO, L.R.; CARVALHO, M.L.M.; GUIMARÃES, R.M. Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família Lauraceae quanto à capacidade de armazenamento. **Cerne**, v.9, n.1, p.29-35, 2003.

FERNANDES, F.A.; FERNANDES, A.H.B.M.; SOARES, M.T.S; PELLEGRIN, L.A.; LIMA, I.B.T. **Atualização do mapa de solos da planície pantaneira para o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2007. 6 p. (Embrapa Pantanal.Comunicado Técnico, 61). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/COT61.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2010.

FERREIRA, G.C; MARTINS-DA-SILVA, R.C.V. Informatização da família Vochysiaceae do herbário IAN, da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. In: **Simpósio Silvicultura na Amazônia Oriental: Contribuições do Projeto Embrapa/DFID**. Belém, Embrapa/CAPTU/DFID, 1999, 309p.

GUARIM NETO, G. O saber tradicional pantaneiro: as plantas medicinais e a Educação Ambiental. **Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, v.17, p.71-89, 2006.

HESS, S.C.; MONACHE, F.D. Divergioic Acid, a Triterpene from *Vochysia divergens*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v.10, n. 2, p.104-106, 1999.

HESS, S.C.; BRUM, R.L.; HONDA, N.K.; CRUZ, A.B.; MORETTO, E.; CRUZ, R.B.; MESSANA, I.; FERRARI, F.; FILHO, V.C.; YUNES, R.A. Antibacterial activity and phytochemical analysis of *Vochysia divergens* (Vochysiaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 47, n.2, p.97-100, 1995.

IKEDA-CASTRILLON, S.; MESQUITA, R.; SANAIOTTI, T.; FRIEIRO, F.; CASTRILLON, J.R. Localização e dominância de espécies das ilhas de vegetação arbórea ao longo do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres, MT. In: III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal - Os desafios do Novo Milênio, Corumbá - MS. Resumos, 2000.

JESUS, N.Z.T.; LIMA, J.C.S.; SILVA, R.M.; ESPINOSA, M.M.; MARTINS, D.T.O. Levantamento etnobotânico de plantas popularmente utilizadas como antiúlceras e antiinflamatórias pela comunidade de Pirizal, Nossa Senhora do Livramento-MT, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, n.1, p.130-139, 2009.

JUNK, W.J.; DA SILVA, C.J. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal, 1999, Corumbá. **Anais...** Embrapa Pantanal. p.17-28.

KOHAMA, S.; MALUF, A.M.; BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J. Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliensis* LAM. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p.72-78, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras** - Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, vol II, 1998.

MARIMON, B.S.; LIMA, E.S. Caracterização fitofisionômica e levantamento florístico preliminar no pantanal dos rios Mortes-Araguaia, Cocalinho, Mato Grosso, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2001.

NUNES DA CUNHA, C.; JUNK, W.J. Year-to-year changes in water level drive the invasion of *Vochysia divergens* in Pantanal grasslands. **Applied Vegetation Science**, v.7, p.103-110, 2004.

NUNES, J. R. S.; FAVALESSA, O.; LULA, G. A. F. L; NUNES, P.A.S.S.; FERRAZ, L.; GUARIM NETO, G.; MACEDO, M. Distribuição de Canjiqueira *Byrsonima orbignyana* A. Juss. (Malpighiaceae) em uma área de Pantanal, no município de Santo Antonio do Leverger, Mato Grosso. In: IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal, 2004, Corumbá. Anais do IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-econômicos do Pantanal. Corumbá: Embrapa, 2004.

PADOVANI, C.R.; CRUZ, M.L.L.; PADOVANI, S.L.A.G. Desmatamento do Pantanal Brasileiro para o ano 2000. In: IV Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal, 2004, Corumbá. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004.

POTT, A. **Pastagens no Pantanal**. EMBRAPA-CPAP. Documentos, n. 7, 1988, 58p.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Brasília, Embrapa, 1994. 320 p.

PRADO, A.L.; HECKMAN, C.W.; MARTINS, F.R. The seasonal succession of biotic communities in wetlands of the tropical wet-and-dry climatic zone: II The aquatic macrophyte vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Internationales Revue Gesamten Hydrobiologie**, v. 79, n. 4, p. 569-589, 1994.

SANTOS, S. A.; CUNHA, C. N. da; TOMÁS, W.; ABREU, U. G. P. de; ARIEIRA, J. **Plantas invasoras no pantanal**: como entender o problema e soluções de manejo por meio de diagnóstico participativo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento n.66, 45p, 2006.

SCHÖNGART, J.; ARIEIRA, J.; FELFILI FORTES, C.; CEZARINE DE ARRUDA, E.; NUNES DA CUNHA, C. Carbon dynamics in aboveground coarse wood biomass of wetland forests in the northern Pantanal, Brazil. **Biogeosciences Discussions**, v.5, p.2103-2130, 2008.

SILVA, J.S.V.; ABDON, M.M.; SILVA, M.P.; ROMERO, H.R. Levantamento do desmatamento no Pantanal Brasileiro até 1990/91. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 33, n. especial, p. 1739-1745, 1998.

SILVA, L.M. Reflexões sobre a identidade arbórea das cidades. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v.3, n.3, p.65-71, 2008.

SILVA, M. P.; MAURO, R.A.; MOURÃO, G.M.; COUTINHO, M.E. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica, Brasil**, v. 23, n. 2, p. 143-152, 2000.

VIANNA, M.C. Vochysiaceae na reserva biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**. v.57, n.3, p. 659-666, 2006.

CAPITULO 1

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SUBSTRATOS EM TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Vochysia divergens* Pohl

RESUMO – Neste trabalho o objetivo foi avaliar o efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de *Vochysia divergens* Pohl. O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso. A semeadura foi realizada em caixas gerbox nos substratos sobre papel, entre papel, sobre vermiculita e sobre areia e em sacolas plásticas, no substrato rolo de papel. As sementes foram incubadas em germinadores com a temperatura de 30°C e fotoperíodo de 12 horas. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições com 25 sementes. Foram realizadas avaliações diárias, determinando a porcentagem, a velocidade e o tempo médio de germinação e no final do experimento, determinou-se a produção de biomassa seca. Os substratos vermiculita e sobre papel são propícios para os testes de germinação, seguidos dos substratos entre papel e rolo de papel. A areia apresenta restrição de uso em função de reduzir o número de plântulas normais, conseqüentemente o número de sementes consideradas germinadas.

Termos para indexação: pantanal, espécie florestal, cambará.

.EVALUATION OF DIFFERENT SUBSTRATES ON THE TESTING OF SEED GERMINATION OF *Vochysia divergens* Pohl

ABSTRACT - In this work the objective was to evaluate the effect of different substrates on the germination of *Vochysia divergens* Pohl. The experiment was conducted at the Seed Analysis Laboratory of the Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine, Federal University of Mato Grosso. Seeds were sown in seedling boxes on filter paper, between paper on vermiculite and sand and plastic bags, paper roll on the substrate. The seeds were incubated in a germination chamber with a temperature of 30°C and a photoperiod of 12 hours. The experiment was a completely randomized design with five treatments and four replicates with 25 seeds. Evaluations were made daily by determining the percentage, speed and time of germination and at the end of the experiment, we determined the production of dry biomass. The vermiculite and filter paper are suitable for germination, followed by substrates between paper and roll paper. The sand has restricted use due to reduce the number of normal seedlings, hence the number of seeds germinated considered.

Key words: pantanal, forest species, cambará.

INTRODUÇÃO

A *Vochysia divergens* Pohl é uma espécie da família Vochysiaceae, conhecida popularmente como cambará, com ampla distribuição nos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, muito freqüente no Pantanal, que apresenta potencial apícola, ornamental, medicinal e madeireiro. A frutificação normalmente ocorre no início do período chuvoso, apresentando abundância de sementes e por ser considerada uma espécie pioneira, avança sobre as áreas de campo, sendo considerada pelos pecuaristas da região como uma invasora de pastagens naturais (Pott e Pott, 1994; Lorenzi, 1998).

Nos últimos anos houve um incremento considerável de estudos com espécies nativas, principalmente em função da preocupação com o avanço de atividades econômicas em substituição à vegetação nativa e conseqüente perda da diversidade genética.

Para a escolha de substratos propícios para testes de germinação, deve-se levar em consideração o tamanho da semente, exigência da quantidade de água, sensibilidade ou não à luz e a facilidade para a realização da avaliação da germinação. Os substratos comumente utilizados em testes de germinação é o papel (utilizados na forma sobre papel, entre papel e rolo de papel) e a areia, com as sementes sendo depositadas sobre ou entre o substrato (Brasil, 2009).

Os substratos de papel utilizados em testes de germinação devem apresentar o conteúdo fibroso de madeira, de algodão ou outra celulose vegetal purificada. Devem apresentar capacidade de retenção de umidade suficiente para as sementes, durante todo o período do teste. Não deve conter substâncias tóxicas em níveis que possam causar danos às raízes das plântulas e apresentar resistência para não rasgar durante a realização do teste de germinação. A esterilização deste substrato pode ser feito em estufa à 105°C por um período de duas horas (Brasil, 2009).

Ao se utilizar substrato de areia, esta deve apresentar granulometria entre 0,8mm e 0,05mm. Deve ser esterilizada em autoclave a uma atmosfera, em temperatura de 120°C durante 60 minutos ou estufa em temperatura de 200°C por um período de duas horas. A areia deve apresentar pH variando de 6,0 a 7,5. Ter capacidade de retenção para suprir as necessidades de água das sementes e plântulas, além de permitir aeração para permitir a germinação e crescimento das raízes (Brasil, 2009).

Para espécies florestais o substrato vermiculita tem se mostrado eficiente nos testes de germinação, havendo necessidade de se utilizar recipientes maiores e conseqüentemente, maiores volumes de substrato. A esterilização pode ser feita em autoclave a 1 atm por 30 minutos ou em estufa a 105°C por 24 horas ou a 150°C por 8 horas (Piña-Rodrigues *et al.*, 2004).

Os substratos devem ser umedecidos o suficiente para disponibilizar água para a absorção das sementes, evitando chegar ao ponto de formar uma película de água em torno da semente. O umedecimento do substrato papel deve ser feito com um volume de água de 2 a 2,5 vezes o peso do substrato, quando estiver trabalhando com gramíneas e de 2,5 a 3,0 vezes para maioria das leguminosas. O substrato areia deve ser umedecido de 50 a 60% da capacidade de retenção (Brasil, 1992). A vermiculita pode ser umedecida com um volume de água de 3 vezes o peso do substrato (Coelho, 2008).

O processo germinativo das sementes inicia-se com a embebição, que irá desencadear a ativação do metabolismo, promovendo o crescimento do eixo embrionário. Para considerar uma semente germinada, pode-se adotar o critério fisiológico, que é a visualização da protusão radicular, se projetando para fora dos tecidos da semente ou o critério agrônomo ou tecnológico, que considera uma semente germinada, quando ocorre a emergência de uma plântula (Cardoso, 2004). A duração da germinação corresponde ao tempo gasto entre a hidratação da semente e a emissão da radícula (Larcher, 2004).

Alguns tipos de substratos podem apresentar dificuldade para distribuir homogeneamente a umidade. Perez *et al.* (1999), trabalhando com sementes de *Peltophorum dubium* (canafístula), observaram que os substratos xaxim e areia apresentaram desuniformidade na retenção e distribuição da água, com maior acúmulo na porção inferior do substrato, reduzindo a disponibilidade de oxigênio e podendo aumentar a incidência de fungos.

Em função das especificidades de cada espécie, os resultados de germinação podem variar nos diferentes tipos de substratos. Pacheco *et al.* (2006) recomendaram o substrato sobre areia e sobre pó de coco para a germinação de *Apeiba tibourbou*. Passos *et al.* (2008), considerando as características de porcentagem de germinação, tempo médio e índice de velocidade de germinação, indicaram o uso do substrato areia e pó de coco para a germinação de sementes de *Cedrela odorata* (cedro vermelho). Maluf e Pisciotano-Ereio (2005) determinaram

que o papel e a vermiculita são os melhores substratos para a germinação da *Campomanesia phaea* (cambuci) e Stockman *et al.* (2007) indicam o substrato de papel como sendo eficiente para os testes de germinação de *Tabebuia roseo-alba* (ipê-branco).

Não havendo diferença entre os substratos para as características de germinação, pode-se utilizar como critério de escolha a praticidade para se realizar a esterilização, a facilidade para avaliação da germinação e mesmo o custo do material (Perez *et al.*, 1999).

Neste trabalho o objetivo foi selecionar substratos adequados para a condução de testes de germinação em laboratórios para sementes de *Vochysia divergens*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos para determinação de substratos eficientes para a germinação de sementes de *Vochysia divergens* Pohl foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso.

As sementes de *V. divergens* foram coletadas no início do mês de outubro, em cambarazais próximos ao rio Paraguai, no pantanal de Cáceres-MT. Para coleta foi necessário escalar as árvores com frutos e com a ajuda de um podão, efetuou-se o corte dos ramos, que foram recolhidos em uma lona estendida no solo. Foram utilizadas apenas as sementes que se desprendiam dos frutos no momento da queda, visando utilizar apenas sementes com níveis de maturidade semelhantes.

O teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa à $105 \pm 3^\circ\text{C}$, por um período de 24 horas, de acordo com o procedimento proposto pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), utilizando duas repetições com aproximadamente 4 gramas de sementes.

A semeadura foi realizada após a retirada da parte alada das sementes, visando reduzir a fonte de inóculo de patógenos e permitir melhor distribuição das sementes nas caixas de plástico do tipo “gerbox”.

Para avaliar o efeito de diferentes substratos na germinação da *V. divergens*, testes de germinação foram realizados, utilizando os seguintes substratos: rolo de papel (RP), com a semeadura sobre duas folhas de papel germitest e recoberta por uma terceira folha, umedecidos com 2,5 vezes o seu peso, com água destilada; sobre papel (SP), com a semeadura em gerbox, sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidos ao máximo da retenção de água; entre papel (EP), com a semeadura em caixa gerbox, sobre duas folhas de papel mata-borrão e cobertas com uma terceira folha, com umidade ao máximo da retenção de água; sobre vermiculita (SV), com semeadura realizada em caixa gerbox preenchida com vermiculita fina, umedecida na proporção 1:3 (m/v) e sobre areia (SA), com a semeadura em caixa gerbox preenchida com areia lavada, com granulometria menor que 0,8mm e umidade a 60% da capacidade de retenção de água.

Para evitar a contaminação das sementes, as caixas gerbox foram desinfetadas com hipoclorito a 2% e lavadas após 10 minutos com água destilada.

A desinfecção dos substratos de papel foi realizada em estufa a 105°C por um período de 2 horas e a areia e vermiculita, a 200°C, por um período de 4 horas.

O tratamento com os “rolos” de papel germitest foram acondicionados em sacos plásticos para reduzir a perda de umidade. Para as caixas gerbox com os tratamentos sobre papel, entre papel, vermiculita e areia, foi efetuada, após semeadura, cobertura com filme de polietileno transparente.

As sementes, nos diversos substratos, foram colocadas para germinar em incubadoras com temperatura constante de 30°C ($\pm 0,3^\circ\text{C}$) e fotoperíodo de 12 horas. Para os substratos que se apresentavam secos, foi efetuada a reposição de água.

Foram realizadas avaliações em intervalos de 24 horas, por um período de 20 dias, sendo consideradas germinadas as sementes que liberavam os cotilédones e produziam plântulas normais. A partir dos dados de germinação, foi determinado a germinabilidade (G) e a velocidade média de germinação (V) utilizando as equações citadas por Borghetti e Ferreira (2004).

Porcentagem de germinação

$$G = (\sum n_1 \cdot N^{-1}) \cdot 100$$

Onde:

$\sum n_1$ = número total de sementes germinadas

N = número de sementes colocadas para germinar

Velocidade média de germinação

$$V = \sum n_i / \sum n_i \cdot t_i$$

Onde:

n_i = número de sementes germinadas

t_i = intervalo de tempo

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento e 25 sementes por repetição. Os valores de germinação foram transformados em arco-seno $\sqrt{\%G/100}$ para atenderem o pressuposto de normalidade. A velocidade de germinação foi analisada usando os dados originais.

A determinação da biomassa seca da parte aérea, da raiz e total, foi realizada aos 16 dias após a semeadura, com a desidratação das plântulas em estufa com circulação de ar, durante 72 horas. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Sistemas para Análises Estatísticas (SAEG).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *V. divergens* apresentavam no início deste experimento teor de água de 9,3%, este nível de umidade representa o lote recém-colhido, sem passar por nenhum processo para a redução da umidade nas sementes, sendo uma espécie que tolera bem a desidratação.

Considerando as características de porcentagem de germinação (G) e velocidade de germinação (V), indicam-se os substratos sobre-papel, entre-papel, rolo-papel e vermiculita como sendo propícios para o uso em testes de germinação de sementes de *V. divergens*. O substrato areia apresentou médias inferiores para essas características, apresentando, portanto, restrição para a produção de plântulas desta espécie (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios de porcentagem de germinação (G) e velocidade de germinação (V) em sementes de *V. divergens* em diferentes substratos.

Substrato	G (%)	V (dias ⁻¹)
Sobre-papel	98 a	0,081 a
Entre-papel	94 a	0,082 a
Vermiculita	99 a	0,082 a
Areia	41 b	0,073 b
Rolo-papel	99 a	0,079 a
Média	86,2	0,079
CV (%)	7,75	3,06

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Neste trabalho, considerando a germinação e o tempo médio de germinação, é possível indicar vários tipos de substratos, sendo possível escolher este substrato baseado em critérios de custo, facilidade de desinfecção, facilidade de avaliação da germinação ou mesmo de espaço ocupado pelo substrato no germinador, sendo que as caixas gerbox ocupam uma área consideravelmente maior quando comparada com o rolo de papel. Para se utilizar como parâmetro este último critério, deve-se considerar a necessidade ou não de luz direta no processo germinativo. Os

substratos sobre papel e rolo de papel se mostraram mais práticos durante o período de avaliação, tanto para desinfecção quanto pela facilidade da avaliação, diferenciando apenas na necessidade de reposição diária da umidade nas caixas gerbox com o substrato sobre papel.

As características de cada espécie vegetal podem exigir tipos de substratos diferentes para propiciar uma melhor germinação. Neste trabalho o substrato areia não propiciou condições para uma alta germinação de *V. divergens*, provavelmente devido à menor disponibilidade de água, em função das características do substrato. Machado *et al.* (2002), recomendam o uso do substrato areia e papel para testes de germinação da *Tabebuia serratifolia* (ipê-amarelo). Para sementes de *Tabebuia chrysotricha* o substrato sobre areia se mostrou mais eficiente que o substrato sobre papel (Martins *et al.*, 2008).

A visualização do processo de germinação ocorreu aos três dias após a semeadura, com a emissão de raízes. Adotando o critério tecnológico para considerar sementes germinadas, as primeiras sementes de cambará testadas no substrato rolo de papel germinaram no oitavo dia, no substrato entre papel germinaram no nono dia e as do substrato sobre papel, vermiculita e areia as primeiras plântulas ocorreram no décimo dia. O comportamento germinativo foi semelhante em todos os substratos, apenas o substrato areia que apresentou uma intensidade menor de incremento na germinação (Figura 1).

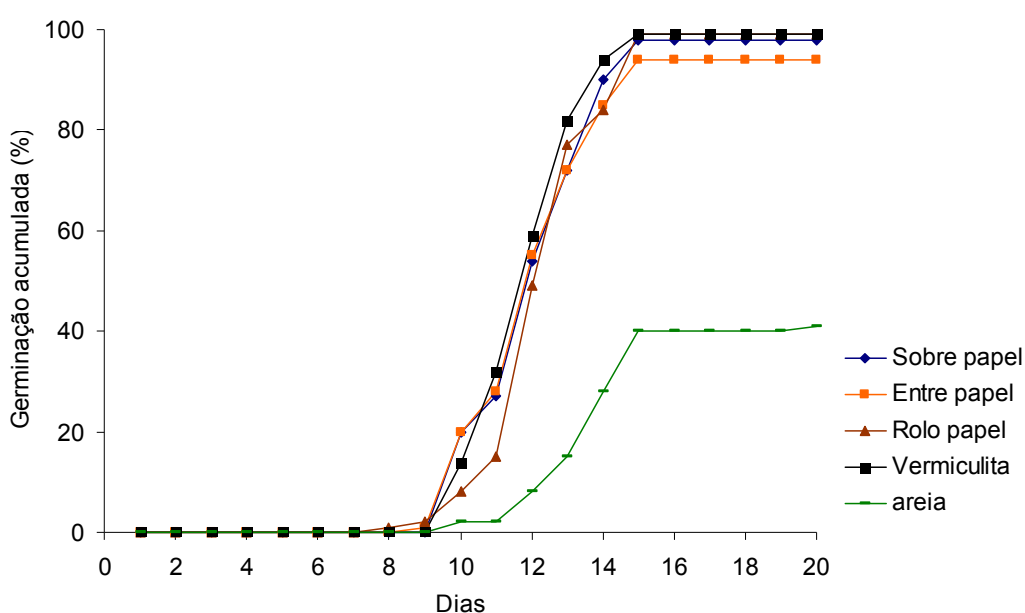


Figura 1 – Germinação acumulada de sementes de *Vochysia divergens* em diferentes substratos.

A estabilização do processo de germinação ocorreu aos 15 dias para todos os tratamentos. Na Figura 1 é possível diferenciar dois grupos, onde os substratos sobre papel, entre papel, vermiculita e rolo de papel estabilizaram com porcentagens de germinação superior a 94% e o substrato areia, que estabilizou em 41% de germinação. As sementes de cambará semeadas em areia, apesar de emitirem raízes, portanto, iniciaram a germinação, não conseguiram concluir o processo, formando plântulas anormais.

Martins *et al.* (2008), consideram a areia um bom substrato para germinação de *Tabebuia chrysotricha*, apesar de apresentar um maior índice de plântulas anormais quando utilizadas sementes oriundas de frutos pequenos.

O substrato sobre papel apresentou 12,3 dias de tempo médio de germinação, para entre papel e vermiculita foi de 12,2 dias, o rolo de papel foi de 12,6 dias. O substrato areia foi o que apresentou o maior tempo médio de germinação, chegando a 13,7 dias. Os polígonos de distribuição da frequência relativa mostraram menor sincronia de germinação com o uso do substrato areia, a curva de germinação apresentou um padrão bimodal com o uso dos substratos sobre papel, entre papel e rolo de papel, apenas o substrato vermiculita apresentou unimodalidade (Figura 2).

O uso da vermiculita para os testes de germinação para a *V. divergens*, apresentou restrição, devido a dificuldade de se realizar o processo de desinfecção do substrato em caso de desenvolvimento de microorganismos oriundos das sementes. Apesar da pouca ocorrência de patógenos, a desinfecção, sempre que necessária, foi realizada com cotonetes e hipoclorito a 2%, visando reduzir a contaminação. No caso de fungos, as hifas se desenvolviam entre os grânulos da vermiculita, dificultando a retirada das fontes de inóculos.

Esta situação não foi restritiva em trabalhos com *Myracrodruon urundeuva* (Pacheco *et al.*, 2006), com a *Genipa americana* (Andrade *et al.*, 2000) e com a *Adenantha pavonina* (Fanti e Perez, 1999) que recomendaram o uso da vermiculita em testes de germinação para essas espécies.

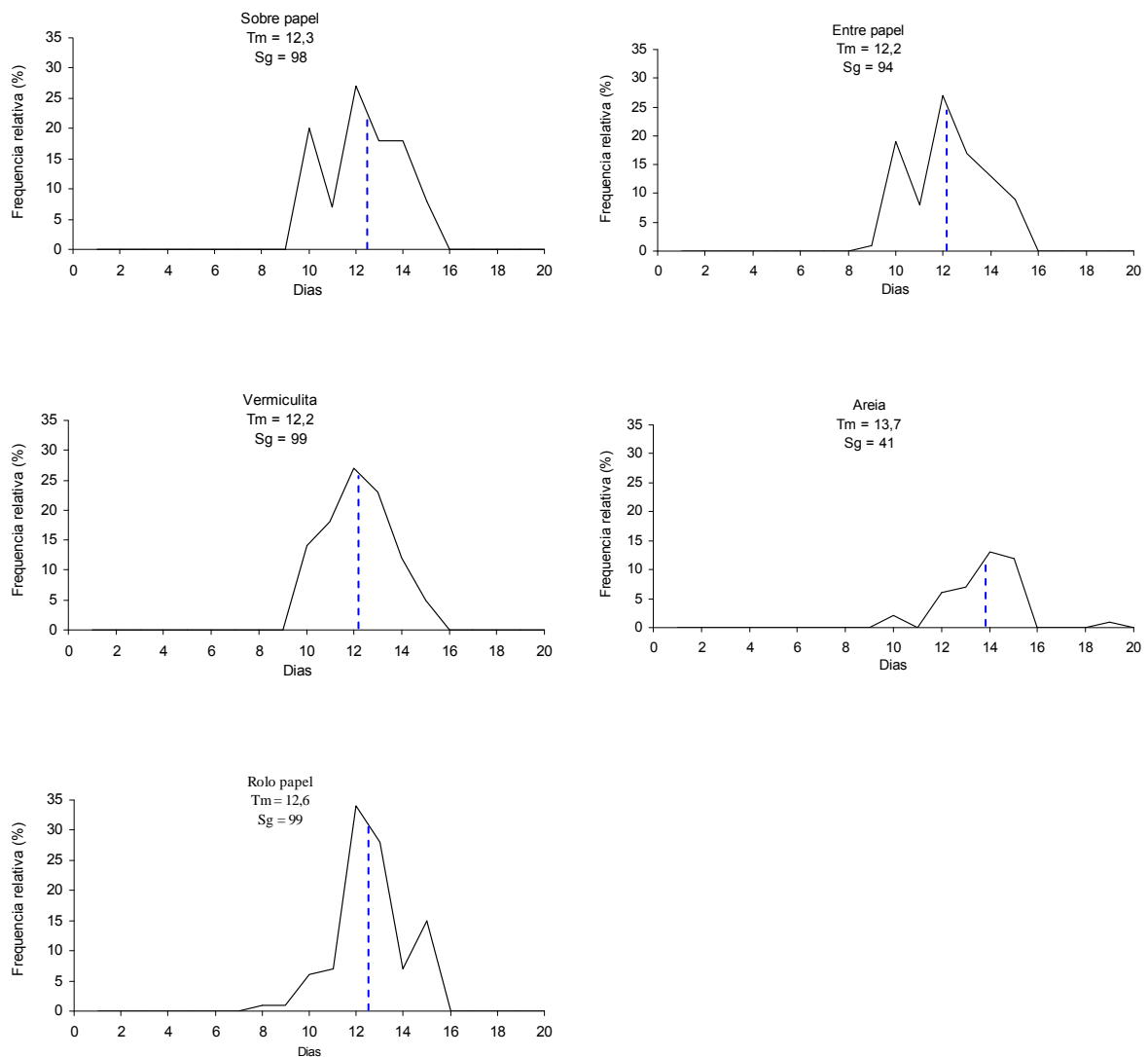


Figura 2 – Frequência relativa da germinação de sementes de *Vochysia divergens* em diferentes substratos.

Tm = Tempo médio para germinação (dias) e Sg = Sementes germinadas de um total de 100.

A comparação entre os substratos com relação à produção de biomassa da parte aérea (MSA) indicou que não existem diferenças entre os tratamentos. Para a produção de biomassa da raiz (MSR), o substrato areia apresentou média de 8,1 mg/plântula, sendo estatisticamente superior às médias dos outros tratamentos (Tabela 2).

A maior produção de biomassa da raiz, em plântulas dos substratos vermiculita e areia, pode estar associada a uma disponibilidade de nutrientes nestes substratos, quando comparado com os substratos de papel. Coelho *et al.* (2008), avaliando o efeito de diferentes substratos na germinação de *Cochlospermum*

regium, utilizaram areia que apresentavam 1,9 Cmol_e/dm³ de cálcio e 0,2 mg/dm³ de fósforo e vermiculita com 15,2 Cmol_e/dm³ de cálcio e 0,2 mg/dm³ de fósforo.

Tabela 2 – Valores médios de biomassa seca da parte aérea (MSA), da biomassa seca da raiz (MSR) e da biomassa seca total (MST) de plântulas de *Vochysia divergens*.

Substrato	Características Avaliadas		
	MSA (mg/plântula)	MSR (mg/plântula)	MST (mg/plântula)
Sobre-papel	23,9 a	4,6 c	28,6 ab
Entre-papel	22,7 a	3,8 d	26,6 b
Vermiculita	23,5 a	6,4 b	29,9 a
Areia	22,1 a	8,1 a	30,2 a
Rolo-papel	22,6 a	3,5 d	26,1 b
Média	22,9	5,28	28,3
CV (%)	4,55	3,83	4,46

As plântulas produzidas nos substratos vermiculita e areia apresentaram valores médios para biomassa total superiores aos substratos de papel. Essa superioridade deve-se ao grande incremento na biomassa de raízes para estes substratos. Apesar de relativamente haver maior produção de biomassa no substrato areia, houve uma baixa germinabilidade das sementes, não sendo possível recomendá-lo para testes de germinação. A intensidade de germinação e a produção de biomassa podem ser visualizadas na Figura 3.

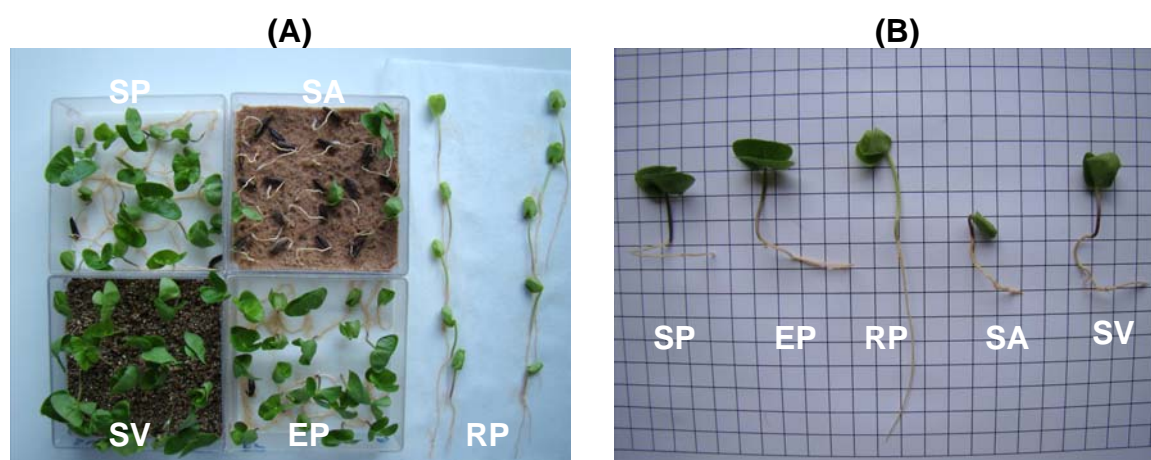


Figura 3 – Sementes recém-germinadas de *V. divergens* nos substratos SP (sobre papel), SA (sobre areia), SV (sobre vermiculita), EP (entre papel) e RP (rolo de papel) (A) e plântulas emergidas em diferentes substratos (B) (Fotos: Fernandez, J.R.C., 2007).

CONCLUSÕES

Os substratos sobre papel e vermiculita se mostraram propícios para a realização de testes de germinação com sementes de *V. divergens*, apresentando médias superiores para a maioria das características avaliadas. O substrato rolo de papel apresentou como vantagem a praticidade no uso e pode vir a ser utilizado em condições que se deseja aproveitamento de espaço em germinadores, não comprometendo os resultados. Na areia ocorreu baixa germinação de sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 209-222.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CARDOSO, V.J.M. Germinação. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. Cap. 17, p. 386-408.

COELHO, M.F.B.; SALES, D.M.; ALBUQUERQUE, M.C.F. Germinação e emergência de *Cochlospermum regium* (Schrank) Pilg. em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 10, p. 90-96, 2008.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Influência do substrato e do envelhecimento acelerado na germinação de olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina* L. - FABACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p.135-141, 1999.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Editora Rima. 2004. 531p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras** - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1998, vol II.

MACHADO, C.F.; OLIVEIRA, J.A.; DAVIDE, A.C.; GUIMARÃES, R.M. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nicholson). **Cerne**, v.8, n.2, p.17-25, 2002.

MALUF, A.M.; PISCIOTTANO-EREIO, W.A. Secagem e armazenamento de sementes de cambuci. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40 n.7, p.707-714, 2005.

MARTINS, C.C.; MARTINELLI-SENEME, A.; NAKAGAWA, J. Estágio de colheita e substrato para o teste de germinação de sementes de ipê (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl.). **Revista Árvore**, v.32, n.1, p.27-32, 2008.

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

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

PEREZ, S.C.J.G.A.; FANTI, S.C.; CASALI, C.A. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de semeadura na germinação de canafístula. **Bragantia**, v.58, n.1, p.57- 68, 1999.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.; PEIXOTO, M.C. Testes de qualidade. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: ARTMED, 2004. cap.18, p.283-297.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do pantanal**. Brasília, Embrapa, 1994. 320 p.

STOCKMAN, A.L.; BRANCALION, P.H.S.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Semente de Ipê-Branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl) Sand. – Bignoniaceae): temperatura e substrato para o teste de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.3, p.139-143, 2007.

CAPÍTULO 2

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Vochysia divergens* Pohl (CAMBARÁ) ARMAZENADAS EM DIFERENTES AMBIENTES E EMBALAGENS

RESUMO – Neste trabalho avaliou-se o efeito de diferentes embalagens e ambientes de armazenamento na viabilidade e vigor de sementes de *Vochysia divergens* Pohl. Os trabalhos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso. As sementes após a coleta no pantanal de Cáceres foram selecionadas, homogeneizadas e acondicionadas em sacos de papel, sacos de plástico e latas, e armazenadas em geladeira, câmara refrigerada e em galpão, designado de ambiente natural, por 360 dias. Foram feitas avaliações do teor de água, da porcentagem e da velocidade de germinação das sementes no início do armazenamento e em intervalos de 60 dias. Os testes de germinação foram realizados em substratos de papel, nas formas rolo de papel e sobre papel. Para cada tratamento, utilizou-se quatro repetições com 25 sementes, em delineamento inteiramente casualizado, sendo realizadas avaliações diárias, visando a determinação da germinabilidade e da velocidade média de germinação. O acondicionamento das sementes em embalagens impermeáveis (lata e saco de plástico), armazenadas em geladeira, propicia as melhores condições para manutenção da germinação e vigor por período de até 360 dias. O armazenamento em ambiente natural, mantém a viabilidade por até 60 dias.

Termos para indexação: Germinação, espécie florestal, armazenamento, pantanal.

**PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SEEDS *Vochysia divergens* Pohl (Cambará)
STORED IN DIFFERENT ENVIRONMENTS AND PACKAGE**

ABSTRACT - This study evaluated the effect of different packaging and storage environments on the viability and vigor of *Vochysia divergens* Pohl. The work was conducted at the Seed Analysis Laboratory of the Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine, Federal University of Mato Grosso. The seeds after collection of the Pantanal Cáceres were selected, mixed and packed in paper bags, plastic bags and cans, and stored in refrigerator, cold room and shed, designated natural environment, for 360 days. valuations were made of water content, and the percentage of germination of seeds at the beginning of storage and at intervals of 60 days. Germination tests were performed on substrates of paper, forms and paper roll on paper. For each treatment, we used four replicates with 25 seeds in a completely randomized design was evaluated daily in order to determine the germination and the average speed of germination. The packaging of the seeds in sealed containers (cans and plastic bag), stored in a freezer provides optimal conditions for germination and maintenance of effect for a period of up to 360 days. The storage in the natural environment remains viable for up to 60 days.

Key words: Germination, forest species, storage, wetland

INTRODUÇÃO

A família Vochysiaceae apresenta seis gêneros, com 105 espécies, sendo que a maior quantidade de gêneros se encontra nos estados do Pará, Rondônia e Mato Grosso e a nível de espécies, o maior número de representantes está nos estados do Amazonas, Pará, Mato Grosso e Goiás (Ferreira e Martins-da-Silva, 1999).

Dentre as espécies de Vochysiaceae, a *Vochysia divergens* é uma arbórea perenifólia, seletiva higrófila, pioneira e que ocorre em Mato Grosso, nas matas ciliares do Pantanal e do rio Araguaia. Esta espécie apresenta potencial de uso madeireiro, apícola, medicinal e ornamental (Pott e Pott, 1994; Lorenzi, 1998; Guarim Neto, 2006).

Existe uma grande pressão ao ambiente natural, com a expansão das fronteiras agrícolas, promovendo uma redução na diversidade genética das espécies de ocorrência natural. Martins e Lago (2008) consideram que as informações sobre a conservação de sementes de espécies nativas são escassas, concentrando principalmente em espécies de interesse agrícola.

A deterioração das sementes é um processo que envolve alterações fisiológicas, bioquímicas, físicas e citológicas, que inicia na maturidade fisiológica, em ritmo progressivo, com intensidade dependendo da forma de armazenamento e que culmina com a morte da semente. São manifestações fisiológicas, principalmente devido a desorganização do sistema de membranas: a redução da porcentagem de germinação e da velocidade de emergência, a redução do crescimento de plântulas e da resistência à ação de microorganismos. As variações bioquímicas nas sementes deterioradas estão relacionadas à redução da respiração, devido ao menor número de mitocôndrias e/ou eficiência destas, influenciando na menor produção de adenosina trifosfato (ATP) (Carvalho e Nakagawa, 2000; Marcos Filho, 2005).

Durante o armazenamento, ocorrem alterações nos sistemas de membranas, influenciando na germinabilidade das sementes (Marcos Filho, 2005). A velocidade de hidratação das sementes pode ser influenciada pelo tipo de substrato utilizado, interferindo nos resultados de germinação e vigor. A escolha do tipo de substrato a ser utilizado em testes de germinação deve ser feita em função das exigências das

sementes, entre outros fatores, a maior ou menor disponibilidade de água para a germinação (Brasil, 1992)

O comportamento fisiológico das sementes em relação ao armazenamento permite classificá-las como ortodoxas, intermediárias e recalcitrantes. As sementes ortodoxas são aquelas que podem ser desidratadas e armazenadas em temperatura sub-zero, sem a ocorrência de danos fisiológicos. Normalmente são conservadas com umidade entre 4 e 8%, em embalagens herméticas e com temperatura de -18 a -20°C. As sementes recalcitrantes não toleram a redução da umidade e na temperatura sub-zero, pode ocorrer a formação de cristais de gelo, rompendo as células. O armazenamento com a temperatura na faixa de 10 a 15°C provoca injúrias nas sementes. As sementes classificadas como intermediárias suportam temperaturas baixas, mas não a nível sub-zero, podendo ser desidratadas a níveis não inferiores a 9%, apresentando longevidade relativamente curta (Pulgnau, 1996; Carvalho e Nakagawa, 2000; Villela e Peres, 2004).

O armazenamento de sementes permite a disponibilização de estruturas reprodutivas em períodos distintos da produção natural pelas espécies, sendo possível utilizá-las em anos de pouca produção ou mesmo de frutificação atípica, onde não houve produção de sementes.

O sucesso do armazenamento de sementes depende da capacidade de sobrevivência da espécie, do local, do período de armazenamento e das características da espécie (Hong e Ellis, 2003). A condição de armazenamento é um dos fatores mais importante na manutenção da viabilidade e do vigor das sementes. O ideal é reduzir ao máximo o metabolismo das sementes, mantendo a integridade do embrião, sendo possível, com a redução do teor de água, conseguir excelentes resultados.

Para propiciar condições eficientes para o armazenamento, há necessidade de um arranjo de condições que combine, em função das características das sementes, a permeabilidade das embalagens, o controle da temperatura e da umidade do ambiente. Maluf *et al.* (2000) trabalharam com armazenamento de sementes de *Ocotea corymbosa* que apresentou viabilidade por um período de até 150 dias quando armazenadas em câmara fria, este resultado contrasta com os das sementes armazenadas em ambiente de laboratório, que aos 90 dias já não apresentavam qualidade fisiológica que promovam a germinação. Souza *et al.* (2005), trabalhando com *Tabebuia serratifolia*, concluíram que o armazenamento em

condições de laboratório não proporcionam a manutenção do vigor das sementes, independentemente do uso de sacos de papel ou sacos de plásticos.

O tipo de recipiente a ser usado para o armazenamento está diretamente relacionado com as características das sementes. O recipiente de papel promove a troca de umidade do meio com as sementes, tendendo ao equilíbrio. Os recipientes de plástico permitem minimizar as trocas com o ambiente e as latas e vidros, tendem a proporcionar menor variação na umidade em função das condições ambientais.

Borba Filho e Perez (2009), trabalhando com *Tabebuia roseo-alba* e com *Tabebuia impetiginosa*, constataram a perda da germinabilidade dessas sementes aos 120 dias quando armazenadas em ambiente de laboratório. O armazenamento em latas e no ambiente geladeira foi eficiente para a manutenção da viabilidade dessas espécies. As sementes de *T. impetiginosa* podem ser armazenadas em câmara refrigerada, utilizando recipientes do tipo lata, saco de plástico ou de papel Kraft, com manutenção das suas características, por até 300 dias. Carvalho e Nakagawa (2000) consideram além das características do ambiente de armazenamento, as características das embalagens, como importantes para a manutenção da qualidade fisiológica de sementes.

A redução na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* foi relacionada ao aumento no teor de água das sementes, principalmente na embalagem de papel, que em condições de laboratório, permitiu a troca de umidade de acordo com a variação das condições ambientais. O uso de recipientes impermeáveis e armazenamento em câmara fria permitiram a manutenção da qualidade fisiológica das sementes por até dois anos (Araújo-Neto *et al.*, 2005).

Considerando a necessidade de estudos que recomendem as condições ideais para o armazenamento de sementes de espécies nativas, o objetivo do presente trabalho foi recomendar a melhor condição de armazenamento para a manutenção da qualidade fisiológica de sementes de *Vochysia divergens*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos de armazenamento das sementes de Cambará foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso.

As sementes foram coletadas no início do mês de outubro de 2007, no pantanal de Cáceres-MT, em plantas localizadas às margens do Rio Paraguai, na ilha do Rasga (16°09'05,30" S e 57°45'33,86" W), na ilha da Passagem Velha (16°13'13,07" S e 57°43'59,95" W) e próximo à foz do rio Jaurú (16°20'27,40" S e 57°46'40,57" W) (Figura 1). O processo consistiu em forrar o chão com uma lona e com o uso de um podão, cortou-se os cachos com os frutos de cambará. Para uniformizar o lote, foram utilizadas apenas as sementes de frutos de coloração marrom e que se desprendiam facilmente, indicando sementes com estágio de maturação semelhante.

As sementes foram homogeneizadas e acondicionadas em embalagens com diferentes níveis de permeabilidade às trocas gasosas e umidade: embalagem de papel do tipo Kraft, com gramatura de 120g/m² e altamente permeável, saco de plástico com 0,18 mm de espessura, com permeabilidade parcial e em latas, consideradas impermeáveis. As sementes nas diversas embalagens foram armazenadas no ambiente geladeira, em um galpão coberto, chamado de ambiente natural e em câmara refrigerada.

As condições de armazenamento no ambiente geladeira foi com temperatura de 3,7°C ($\pm 1,2^\circ\text{C}$) e umidade relativa de 15,4% ($\pm 4,3\%$). A câmara refrigerada apresentou temperatura média de 18,3°C ($\pm 1,3^\circ\text{C}$) e umidade relativa de 72,2% ($\pm 9,1\%$). As sementes armazenadas em condições naturais ficaram submetidas a uma temperatura média de 27,9°C ($\pm 3,1^\circ\text{C}$) e umidade de 73,4% ($\pm 9,5\%$).

No início do período de armazenamento e a cada 60 dias, foi determinado o teor de água das sementes, pelo método preconizado pela Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), utilizando estufa à $105 \pm 3^\circ\text{C}$, por 24 horas, com duas repetições de aproximadamente 4 gramas de sementes.

Bimestralmente as sementes armazenadas nas diferentes embalagens e ambientes, foram avaliadas em testes de germinação, utilizando substratos rolo de papel germitest, com três folhas umedecidas com água destilada na quantidade de 2,5 vezes a sua massa e o substrato sobre papel, com duas folhas de papel mata-

borrão, previamente desinfectado em estufa à 105°C por 2 horas e umedecidos até a capacidade máxima de retenção de água.

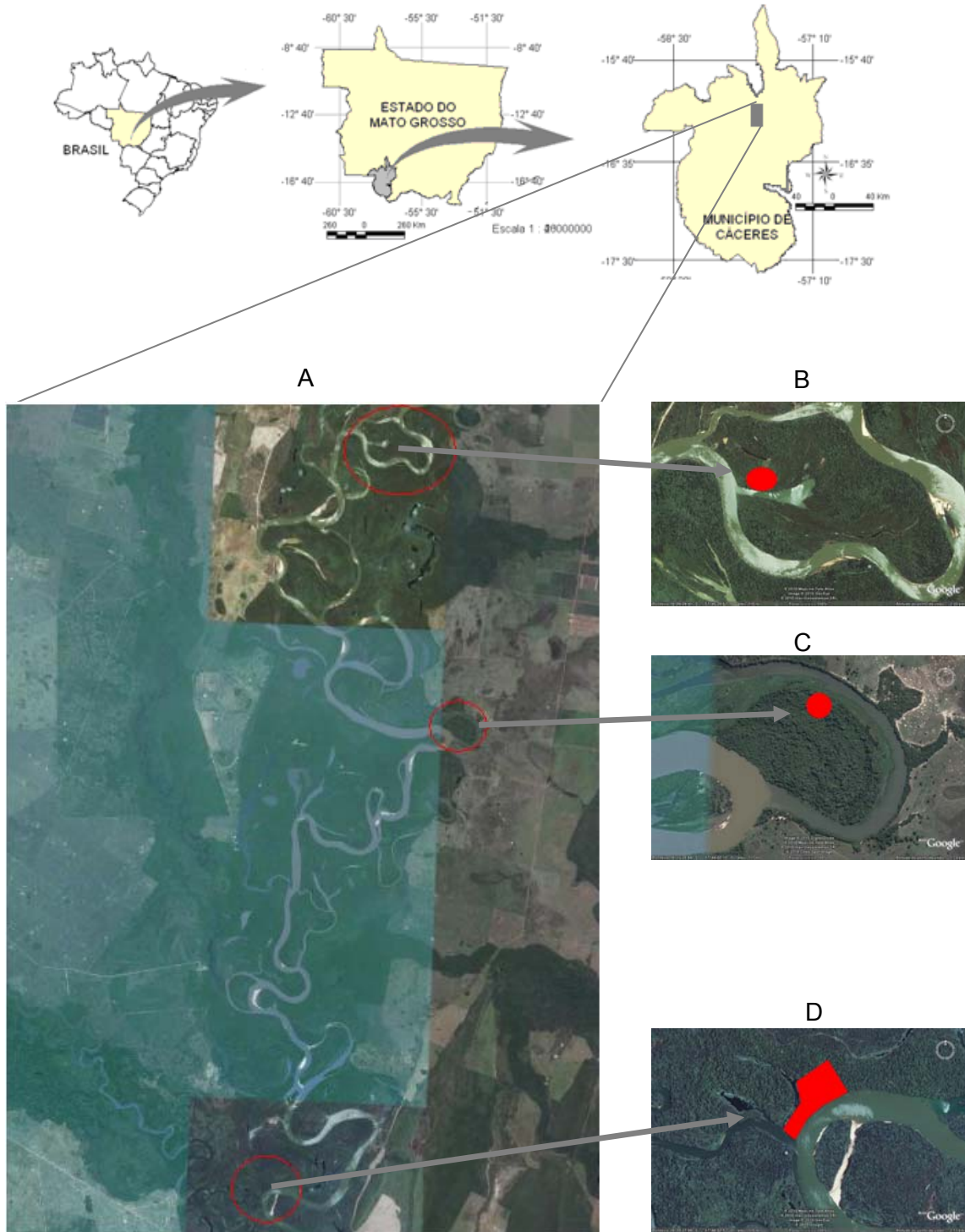


Figura 1 – Áreas de coleta de sementes de *V. divergens* nos cambarazais às margens do rio Paraguai (A), na ilha do Rasga (B), na Passagem Velha (C) e na foz do rio Jaurú (D).

O experimento foi montado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento, em esquema fatorial 2x3x3, sendo dois substratos, três embalagens e três ambientes de armazenamento.

A avaliação da germinação foi realizada diariamente, até os 15 dias, utilizando o critério tecnológico, de considerar germinados os indivíduos que liberavam o envoltório da semente, abrindo os cotilédones e formando plântulas normais, expressando o resultado em porcentagem de germinação (%G). Visando atender o pressuposto de normalidade, os valores de germinação foram transformados em $\sqrt{(\%G/100)+0,5}$. Através dos valores diários de germinação, calculou-se a velocidade de germinação, expressa em (dias^{-1}) . Após a realização da análise de variância, as médias foram comparadas com o grupo controle pelo teste unilateral de Dunnett a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Bioestat. Para a apresentação dos resultados, foram utilizados os valores originais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *Vochysia divergens* foram armazenadas nos diversos recipientes e ambiente, com teor de água inicial de 9,4%. Esse valor possibilita o armazenamento das sementes, pois Bonner (2001) recomendou que as sementes ortodoxas devam ser armazenadas com grau de umidade variando entre 5 e 10%.

O armazenamento em ambiente geladeira promoveu a redução no grau de umidade nas sementes embaladas em sacos de papel, em função da alta permeabilidade. Como na geladeira a umidade média foi de 15,4%, houve a migração da água presente nas sementes, para o ambiente. O teor de água das sementes armazenadas na embalagem de papel apresentou variação máxima de -0,7% no teor de água. As sementes embaladas em sacos de plástico tiveram um incremento máximo no teor de água, de 0,6%. O uso da lata como recipiente proporcionou uma variação de 0,8%. Para as sementes armazenadas em geladeira, a umidade manteve-se no intervalo entre 8,6 e 10,1, portanto, favorável para a manutenção das características fisiológicas que promovem a germinação (Figura 2).

Souza *et al.* (2005) observaram que sementes de *Tabebuia serratifolia* armazenadas em geladeira, tiveram o teor de umidade reduzido, em função da baixa umidade do ambiente, induzindo as sementes ao equilíbrio com o meio, independentemente do uso de embalagens de papel ou de saco de plástico.

As sementes de *V. divergens* armazenadas na câmara refrigerada, independente do tipo de embalagem utilizada, apresentaram incremento no teor de água, sendo mais marcante para a embalagem de papel. A elevação da umidade das sementes deve-se a umidade presente na câmara refrigerada, que se manteve em média a 72,2% e que proporcionou às sementes a hidratação. Na embalagem sacola plástica, a umidade chegou a 10,7% e no saco de papel e lata atingiu 11,3% (Figura 2).

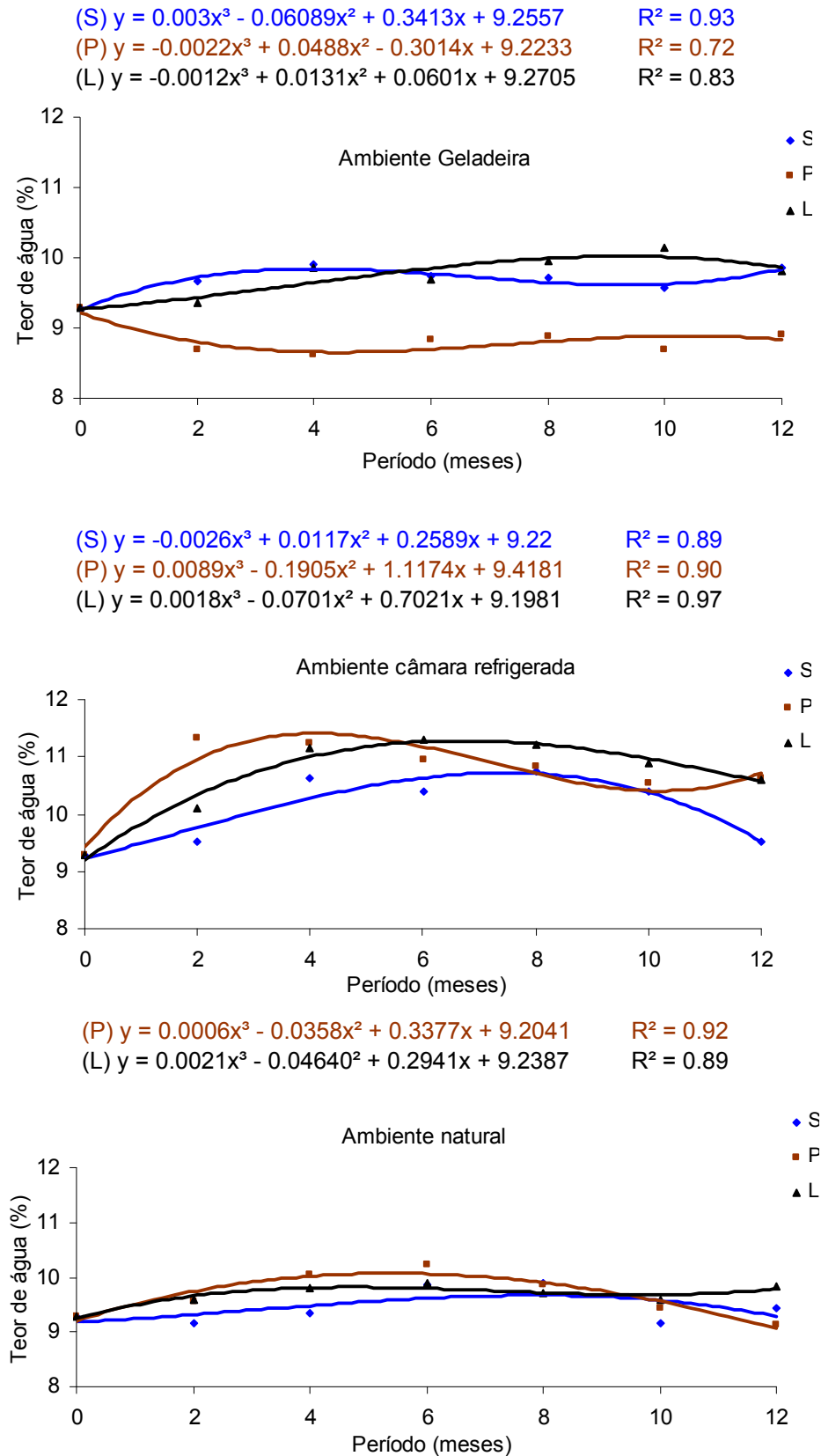


Figura 2 – Teor de água de sementes de *V. divergens* armazenadas em geladeira, em câmara refrigerada e em ambiente natural, acondicionadas em saco de plástico (S), de papel (P) e em latas (L).

Sob condição de armazenamento chamada de natural, ocorreu uma variação relativamente pequena no teor de água das sementes, sendo no máximo 0,9% no saco de papel e de 0,6% no saco de plástico e na lata, elevando a umidade das sementes para 10,2 e 9,9% respectivamente. Essa pequena variação deve-se às sementes terem sido armazenadas no início do período chuvoso (outubro), portanto com o teor de água equilibrado com a alta umidade do ambiente. A partir deste período, ocorre a estação de seca, dificultando a hidratação das sementes. Para o teor de água das sementes armazenadas em sacos de plástico em condições naturais, não foi possível criar uma equação que explicasse o comportamento da variação hídrica durante o período armazenado (Figura 2).

Araujo-Neto *et al.* (2005), trabalhando com sementes de *Acacia polyphylla*, constataram uma variação muito grande na umidade das sementes quando armazenadas em sacolas de papel e em condições de laboratório.

A variação na germinabilidade das sementes de *V. divergens* durante o período de armazenamento sofreu grande influência do ambiente. As condições do ambiente geladeira propiciaram às sementes armazenadas em saco de plástico e lata a manutenção das características fisiológicas da germinação durante 360 dias, tanto usando o substrato rolo de papel, quanto o sobre papel. O uso da embalagem saco de papel, a partir dos 120 dias, reduziu drasticamente a porcentagem de germinação, onde o substrato rolo de papel ainda manteve níveis de germinação próximo a 15% e no substrato sobre papel praticamente não houve germinação (Figura 3).

As sementes de cambará, que inicialmente apresentavam a germinação média de 98,5%, quando armazenadas sob condições naturais, apresentaram viabilidade, independente do recipiente, por um período superior a 60 dias, mas que não alcançou os 120 dias (Figura 3). Esses resultados indicam que esta espécie não apresenta características que permitam, em condições de campo, se manter viável para iniciar o processo de germinação após o hidroperíodo do pantanal.

Trabalhos com *Ocotea corymbosa* indicam que o armazenamento de diásporos desta espécie em ambiente de laboratório apresentou menores médias para germinação quando comparadas com os resultados obtidos com o armazenamento em geladeira, à temperatura de 8°C ($\pm 2,0$), sendo que a partir dos 90 dias, não houve mais germinação das sementes do ambiente do laboratório e

para os diásporos da geladeira, até os 150 dias ocorreu germinação na ordem de 19% (Maluf *et al.*, 2000).

O ambiente câmara refrigerada proporcionou às sementes de *V. divergens* redução gradativa do potencial de germinação. O pior desempenho foi com o uso do papel como embalagem, seguido pela lata e como melhor recipiente, o saco de plástico proporcionou a manutenção da viabilidade das sementes após um período de 360 dias de armazenamento.

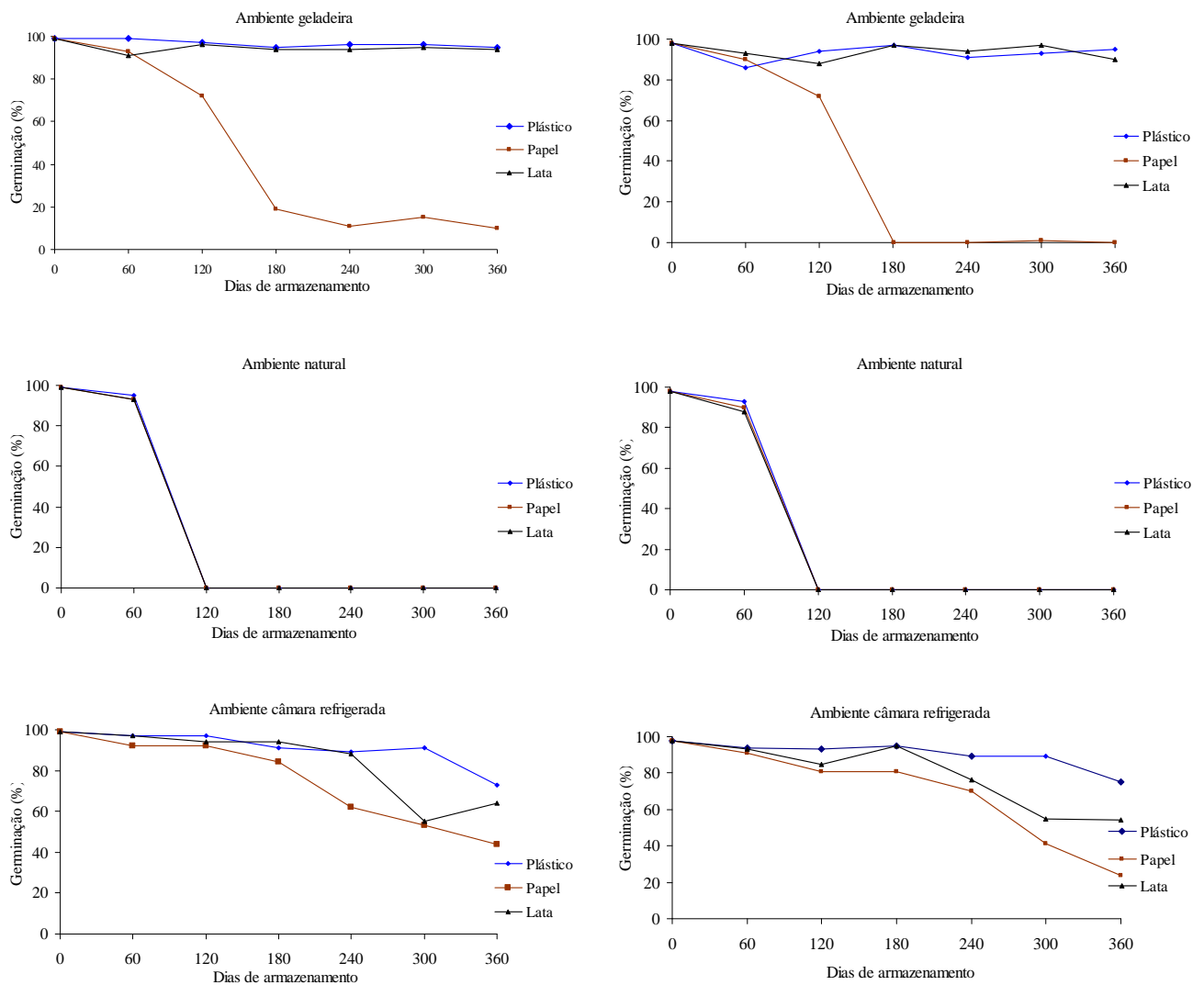


Figura 3 – Germinação (%) de sementes de *Vochysia divergens* nos substratos rolo de papel e sobre papel, provenientes dos diferentes períodos, recipientes e ambientes de armazenamento.

A comparação das médias de germinação nos diferentes ambientes e embalagens indicaram que é possível armazenar as sementes de *V. divergens* durante 60 dias em ambiente natural, geladeira ou câmara refrigerada, utilizando

embalagens de papel, sacola plástica ou lata, sem perdas da qualidade das sementes (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios de germinação em substrato rolo-papel e sobre-papel de sementes de *Vochysia divergens* armazenadas em diferentes ambientes e embalagens.

Período armazenamento (dias)	Embalagem	Rolo-papel			Sobre-papel		
		Ambiente armazenamento			Ambiente armazenamento		
		Natural	Geladeira	Câmara refrigerada	Natural	Geladeira	Câmara refrigerada
		Controle: 99%			Controle: 98%		
60	Plástica	95	99	97	93	86	94
	Papel	93	93	92	90	90	91
	Lata	93	91	97	88	93	93
120	Plástica	0 (*)	97	97	0 (*)	94	93
	Papel	0 (*)	72 (*)	92	0 (*)	72 (*)	81 (*)
	Lata	0 (*)	96	94	0 (*)	88	85
180	Plástica	0 (*)	95	91	0 (*)	97	95
	Papel	0 (*)	19 (*)	84	0 (*)	0 (*)	81 (*)
	Lata	0 (*)	94	94	0 (*)	97	95
240	Plástica	0 (*)	96	89	0 (*)	91	89
	Papel	0 (*)	11 (*)	62 (*)	0 (*)	0 (*)	70 (*)
	Lata	0 (*)	94	88	0 (*)	94	76 (*)
300	Plástica	0 (*)	96	91	0 (*)	93	89
	Papel	0 (*)	15 (*)	53 (*)	0 (*)	1 (*)	41 (*)
	Lata	0 (*)	95	55 (*)	0 (*)	97	55 (*)
360	Plástica	0 (*)	95	73 (*)	0 (*)	95	75 (*)
	Papel	0 (*)	10 (*)	44 (*)	0 (*)	0 (*)	24 (*)
	Lata	0 (*)	94	64 (*)	0 (*)	90	54 (*)

(*) Diferença significativa quando comparado ao controle, utilizando o teste unilateral de Dunnett a 5% de probabilidade.

Para o armazenamento na condição denominada natural, não ocorreu germinação aos 120 dias. Neste mesmo período, as sementes embaladas em papel diferiram estatisticamente ao controle no ambiente geladeira para o substrato rolo papel e sobre papel e também para o ambiente câmara refrigerada, no substrato sobre papel.

Aos 180 dias não houve diferenças estatísticas em relação à avaliação realizada aos 120 dias, mantendo semelhantes os valores de germinação. Aos 240 dias de armazenamento, as sementes embaladas em papel apresentaram médias de germinação estatisticamente inferiores nos ambientes geladeira e câmara refrigerada. As sementes embaladas nas latas, para o substrato sobre papel, também diferiram estatisticamente do controle.

As embalagens saco de plástico e lata propiciaram condições para as sementes armazenadas em geladeira, apresentassem médias de germinação semelhantes ao controle, aos 300 dias de armazenamento. No ambiente câmara refrigerada, as sementes armazenadas em saco de plástico, também não diferiram estatisticamente do controle.

Kissmann *et al.* (2009) recomendaram como eficiente o armazenamento de sementes de *Albizzia hasslerri* em câmara refrigerada, com temperatura de 17°C e umidade relativa de 69%, apresentando médias de germinação superiores quando comparado com os resultados obtidos com o armazenamento em temperatura ambiente de 23,6°C e 72,7% de umidade relativa. Caldeira e Perez (2008) recomendaram o uso de embalagem impermeável para o acondicionamento e o armazenamento em câmara refrigerada, como forma de manter viáveis sementes de aroeira por até 30 meses.

Aos 360 dias de armazenamento, apenas as sementes embaladas em saco de plástico e lata, armazenadas em geladeira, apresentaram médias estatisticamente semelhantes ao controle, indicando ser a geladeira um ambiente propício para a conservação da viabilidade de sementes de *V. divergens*. Martins e Lago (2008) citaram que a temperatura influencia a manutenção da viabilidade de sementes, trabalhando com *Cedrela fissilis*, observaram maior germinação quando conservadas em ambiente de 10°C, sendo superior ao resultado obtido com o armazenamento à 20°C.

A comparação dos resultados de germinação, utilizando a análise fatorial dos dados, considerando todos os valores de germinação obtidos nas avaliações

bimestrais, demonstrou que houve interação positiva para os fatores. As maiores médias foram obtidas com as sementes embaladas em saco de plástico e em lata, armazenadas no ambiente geladeira e também em saco de plástico em câmara refrigerada (Tabela 2). Borba e Perez (2009) recomendaram o uso de lata em geladeira para o armazenamento de sementes de *Tabebuia roseo-alba* e de *Tabebuia impetiginosa*. Sendo eficiente também para a *T. impetiginosa*, o uso de saco de polietileno, saco de papel ou lata e armazenamento em câmara refrigerada.

Tabela 2 - Interação embalagem x ambiente de armazenamento para a característica de germinação (%), em sementes de *V. divergens*, durante o período de 360 dias.

Embalagem	Ambiente			Média
	Geladeira	Natural	Câmara refrigerada	
	Germinação (%)			
Plástica	96,3 A a	15,8 A b	89,7 A a	67,3 A
Papel	36,7 B b	15,5 A c	71,1 C a	41,1 B
Lata	94,0 A a	15,5 A c	82,0 B b	63,8 A
Média	75,7 a	15,6 b	80,9 a	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O armazenamento das sementes em condições naturais demonstrou ser o menos eficiente na conservação de sementes de cambará, assim como o uso do papel para o acondicionamento. Sementes de *Campomanesia phaea*, armazenadas em saco de papel e em condições naturais foram pouco eficientes para a conservação da germinação (Maluf e Pisciotano-Ereio, 2005).

Com relação à velocidade de germinação, considerada como indicador de vigor, as sementes apresentaram no momento do armazenamento, 0,098 dias⁻¹ para as sementes germinadas no substrato rolo de papel e 0,092 dias⁻¹ para a germinação no substrato sobre papel (Tabela 3).

Comumente, o armazenamento, se for eficiente, mantém os valores de velocidade de germinação, ou reduz esses valores se o período de armazenamento for longo ou as condições não forem propícias para a manutenção das características fisiológicas das sementes. Trabalhos com *Tabebuia roseo-alba* e *Tabebuia impetiginosa* (Borba Filho e Perez, 2009), com *Tabebuia serratifolia* (Araújo Neto *et al.*, 2005; Souza *et al.*, 2005), indicaram a eficiência do

armazenamento, avaliado pelo índice de velocidade de germinação ou pela velocidade de germinação.

As sementes de cambará apresentaram a manutenção dos valores de velocidade de germinação quando armazenadas em ambiente natural até os 60 dias, aos 120 dias, nestas condições, já não ocorreu a germinação e portanto a velocidade foi considerada inexistente. Os menores valores de velocidades de germinação ocorreram a partir dos 240 dias, com as sementes acondicionadas em papel e no ambiente geladeira, com o uso do substrato rolo de papel. Para os testes em substrato sobre papel, as maiores reduções ocorreram em sementes armazenadas no ambiente geladeira, a partir dos 240 dias de armazenamento, independente do tipo de embalagem e na câmara refrigerada, com o uso da lata (Tabela 3).

Para o parâmetro, velocidade de germinação, as condições mais propícias para o armazenamento de sementes de cambará, com o uso do substrato rolo de papel, foi o saco de plástico e a lata, armazenadas em geladeira ou câmara refrigerada e também a embalagem de papel, se armazenada em câmara refrigerada. Para o substrato sobre papel, em caixa gerbox, os melhores resultados foram com sementes armazenadas em embalagem saco de plástico ou papel em câmara refrigerada.

Souza *et al.* (2005) constataram que sementes de *Tabebuia heterophylla* apresentaram os maiores índices de velocidade de germinação, quando acondicionadas em embalagem impermeável e armazenadas em câmara fria.

Tabela 3 – Valores médios da velocidade de germinação (dias⁻¹) de sementes de *Vochysia divergens*, armazenadas em diferentes embalagens e ambiente.

Período (dias)	Embalagem	Rolo-papel			Sobre-papel		
		Ambiente armazenamento			Ambiente armazenamento		
		Natural	Geladeira	Câmara refrigerada	Natural	Geladeira	Câmara refrigerada
		Controle: 0,098			Controle: 0,092		
60	Plástica	0,099	0,100	0,100	0,094	0,092	0,092
	Papel	0,097	0,096	0,098	0,089	0,089	0,092
	Lata	0,099	0,101	0,100	0,094	0,095	0,094
120	Plástica	0,0 (*)	0,102	0,103	0,0 (*)	0,093	0,096
	Papel	0,0 (*)	0,096	0,099	0,0 (*)	0,090	0,096
	Lata	0,0 (*)	0,103	0,104	0,0 (*)	0,091	0,094
180	Plástica	0,0 (*)	0,098	0,098	0,0 (*)	0,089	0,091
	Papel	0,0 (*)	0,096	0,097	0,0 (*)	0,0 (*)	0,093
	Lata	0,0 (*)	0,098	0,100	0,0 (*)	0,092	0,095
240	Plástica	0,0 (*)	0,088	0,088	0,0 (*)	0,080(*)	0,087
	Papel	0,0 (*)	0,084 (*)	0,086 (*)	0,0 (*)	0,0 (*)	0,088
	Lata	0,0 (*)	0,088	0,088	0,0 (*)	0,081(*)	0,083(*)
300	Plástica	0,0 (*)	0,088	0,094	0,0 (*)	0,084(*)	0,087
	Papel	0,0 (*)	0,083 (*)	0,092	0,0 (*)	0,023 (*)	0,087
	Lata	0,0 (*)	0,088	0,090	0,0 (*)	0,085 (*)	0,084 (*)
360	Plástica	0,0 (*)	0,097	0,095	0,0 (*)	0,085(*)	0,092
	Papel	0,0 (*)	0,084 (*)	0,088	0,0 (*)	0,0 (*)	0,089
	Lata	0,0 (*)	0,091	0,092	0,0	0,085(*)	0,083(*)

(*) Diferença significativa quando comparado ao controle, utilizando o teste unilateral de Dunnett a 5% de probabilidade.

Praticamente não houve diferença nos testes, quando se compara os resultados obtidos com o uso do substrato rolo de papel e sobre papel. Indicando que as alterações nas sementes devido ao processo de armazenamento não são minimizadas, com as características de diferentes substratos.

CONCLUSÕES

As melhores condições para armazenamento de sementes de *Vochysia divergens* é com o uso de embalagens impermeáveis ou de permeabilidade parcial, armazenadas em geladeira, sendo possível a manutenção da viabilidade e do vigor por até 360 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO-NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M.; RODRIGUES, T.J.D. Armazenamento e requerimento fotoblástico de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 115-124, 2005.

BORBA FILHO, A.B.; PEREZ, S.C.J.G.A. Armazenamento de sementes de ipê-branco e ipê-roxo em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n. 1, p. 259-269, 2009.

BONNER, F.T. Storage of seed. *In*: **Woody-plant seed manual**. USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2001.

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

CALDEIRA, S.F.; PEREZ, S.C.J.G.A. Qualidade de diásporos de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. armazenados sob diferentes condições. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 185-194, 2008.

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

FERREIRA, G.C.; MARTINS-DA-SILVA, R.C.V. Informatização da família Vochysiaceae do Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. *In*: Simpósio Silvicultura na Amazônia Oriental. 1999, Belém-PA. **Resumos...** Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 1999. p. 98-103.

GUARIM NETO, G. **O saber tradicional pantaneiro: as plantas medicinais e a Educação Ambiental**. Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental, v. 17, p. 71-89, 2006.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. Chapter 3: Storage. In: **Tropical Tree Seed Manual**. USDA Forest Service's, Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources. p. 125-136, 2003.

KISSMANN, C.; SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, M.; ROBAINA, A.D. Germinação e armazenamento de sementes de *Albizia hasslerii* (Chod.) Burkart. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p. 104-115, 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras** - Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 2, 1998.

MALUF, A.M.; PISCIOTTANO-EREIO, W.A. Secagem e armazenamento de sementes de cambuci. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40 n. 7, p. 707-714, 2005.

MALUF, A.M.; PASSOS, R.; BIBIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J. Longevidade e germinação dos diásporos de *Ocotea corymbosa* (Meissn.) Mez. **Scientia Agricola**, v. 27, n. 1, p. 39-44, 2000.

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

MARTINS, L.; LAGO, A.A. Conservação de sementes de *Cedrela fissilis*: teor de água da semente e temperatura do ambiente. **Revista Brasileira de sementes**, v. 30, n. 1, p. 161-167, 2008.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Brasília, Embrapa, 1994. 320 p.

PULGNAU, J.P. **Conservación de germoplasma**. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (IICA-PROCISUR), Montevideo, 1996, 166p.

SOUZA, V.C.; BRUNO, R.L.A.; ANDRADE, L.A. Vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 833-841, 2005.

VILLELA, F.A.; PERES, W.B. Coleta, beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, p. 265-281.

CAPÍTULO 3

EFEITO DO ENVELHECIMENTO ACELERADO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Vochysia divergens* Pohl

RESUMO – Os testes de vigor são importantes, juntamente com os testes de germinação, para fornecerem informações sobre a qualidade fisiológica das sementes. Neste trabalho o objetivo foi avaliar o envelhecimento acelerado como teste para determinação do vigor em sementes de *Vochysia divergens* Pohl. As sementes foram coletadas em cambarazais próximo às margens do rio Paraguai, no pantanal de Cáceres-MT. Após a seleção e homogeneização do lote, as sementes tiveram as alas retiradas e colocadas para envelhecer em câmara-úmida nas temperaturas de 41, 43 e 45°C, durante 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas. Após o envelhecimento, foi realizado o teste de germinação, com a temperatura constante de 30°C e fotoperíodo de 12 horas e a campo foi realizado a semeadura em substrato comercial, em ambiente com 80% de sombreamento artificial. As sementes dessa espécie se mostraram bastante resistentes às condições de estresse, sendo a temperatura de 45°C durante 72 horas recomendado para se determinar o vigor de sementes de *Vochysia divergens*, apresentando alta relação entre os resultados de germinação e de emergência a campo.

Termos para indexação: Germinação, vigor, pantanal.

EFFECT OF ACCELERATED AGING IN QUALITY PHYSIOLOGIC *Vochysia divergens* Pohl (CAMBARÁ)

ABSTRACT - The vigor tests are important along with the germination tests, to provide information on the physiological quality of seeds. In this work the objective was to evaluate the accelerated aging test to determine the effect on seed *Vochysia divergens* Pohl. Seeds were collected in cambarazais near the banks of the river Paraguay, the Pantanal Cáceres-MT. After the selection and mixing of the batch, the seeds had the wings removed and placed to age in camera-wet at 41, 43 and 45°C for 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144 and 168 hours. After aging, we performed a germination test, with constant temperature of 30°C and a photoperiod of 12 hours and the field was performed sowing in commercial substrate, in an environment with 80% of shading. The seeds of this species have proved very resistant to stress conditions, and temperature 45°C for 72 hours recommended for determining the vigor of *Vochysia divergens*, showing high correlation between the results of germination and emergence in the field.

Key words: Germination, vigor, wetland

INTRODUÇÃO

Os testes de germinação são importantes para avaliar o poder germinativo das sementes. Estes testes são realizados em condições específicas para cada espécie, sempre visando propiciar as condições ideais para que as sementes possam expressar o seu máximo poder germinativo. Os questionamentos e preocupações de pesquisadores e produtores é a aplicabilidade das informações dos testes de germinação com as adversidades das condições de campo que as sementes estão sujeitas durante o processo de emergência. Carvalho e Nakagawa (2000) sugerem que o desenvolvimento do conceito de vigor está relacionado com a falta de uma estreita relação entre os resultados dos testes de germinação e a emergência em campo.

Dentre as espécies arbóreas adaptadas à variação hídrica na região pantaneira, a *Vochysia divergens* Pohl, conhecida como cambará, é uma espécie da família Vochysiaceae, que apresenta potencial apícola e madeireiro (Lorenzi, 1998; Pott e Pott, 1994). Assim como várias espécies nativas, apresenta demanda de construção de conhecimentos, visando potencializar o uso, de forma sustentável.

Existe no mercado demanda de sementes e mudas de espécies nativas, visando a recuperação de áreas degradadas ou a revegetação de ambientes que tiveram a cobertura vegetal substituída por espécies domesticadas. Comumente, a revegetação está relacionada às áreas de preservação permanente ou áreas de reserva legal das propriedades agrícolas. Havendo, portanto, necessidade de determinação da qualidade de sementes a serem utilizadas para produção de mudas. Para Valentine e Pina-Rodrigues (1995), as informações a respeito de metodologias eficientes de testes de vigor em espécies arbóreas nativas, ampliarão o uso desta ferramenta para as ciências florestais.

Dentre os possíveis testes a serem utilizados para a determinação do vigor, está o teste de envelhecimento acelerado, que avalia o comportamento germinativo das sementes após ser submetida a uma condição de estresse. O teste de frio, onde as sementes são mantidas durante sete dias em temperatura de 10°C, após este período as sementes são colocadas para germinar, onde apenas as mais vigorosas resistem à condição adversa. O teste de condutividade elétrica, que avalia a quantidade de exsudados que são lixiviados das sementes, inferindo nas condições de integridade das membranas e conseqüentemente, na qualidade das sementes.

Os testes de vigor, baseado na análise da germinação, consideram a velocidade de desenvolvimento, onde pode-se utilizar o tempo médio de germinação (TMG), o índice de velocidade de germinação (IVG), a primeira contagem e a análise de plântulas (Pina-Rodrigues *et al.*, 2004).

O vigor de um lote de sementes é definido em função dos atributos de velocidade de germinação, crescimento de plântulas, habilidade de germinação em temperaturas sub-ótimas, entre outros, sendo o teste de envelhecimento acelerado um complemento às informações do teste de germinação, possibilitando inferir, com maior precisão, a qualidade das sementes (Marcos Filho, 2005).

O teste de envelhecimento acelerado provoca o aumento na velocidade de deterioração das sementes, ao submetê-las às condições de elevada temperatura e umidade relativa do ar. Para realização deste teste, é comum o uso de mini-câmaras, formadas por caixas plásticas com suporte para uma tela, onde são distribuídas uniformemente as sementes. Na parte inferior da caixa coloca-se 40 mL de água, para propiciar um ambiente com umidade relativa próxima a 100%, promovendo a hidratação das sementes. As caixas devem ser mantida em uma câmara ou incubadora, com temperatura regulada entre 40 e 45 °C (Marcos Filho, 2005).

Algumas espécies podem apresentar alta variação no teor de água das amostras de sementes quando envelhecidas em ambiente úmido (Panobianco e Marcos Filho, 2001). Para padronizar e reduzir a hidratação das sementes, proporcionando uma menor intensidade de deterioração, é necessário substituir a água por solução salina. O uso de diferentes soluções salinas saturadas propiciam ambientes com diferentes umidade relativa (KCl – 87%, NaCl – 76% e NaBr – 55%), proporcionando uma menor absorção de água pelas sementes, quando comparado com o uso apenas de água (Jianhua e McDonald, 1997)

O envelhecimento acelerado propicia condições de estresse para as sementes, incrementando a taxa de respiração e o consumo das reservas, acelerando os processos metabólicos e promovendo a manifestação da deterioração das sementes (Pina-Rodrigues *et al.*, 2004). As alterações nos processos bioquímicos relacionados com a deterioração de sementes, comumente ocorrem antes de se verificar a redução da capacidade germinativa, sendo comum discrepância de resultados de germinação em laboratório e a campo.

Para uso do teste de envelhecimento acelerado na determinação do vigor de sementes, há necessidade de se conhecer a temperatura e o tempo ideal de exposição das sementes ao estresse, visando provocar a deterioração apenas das sementes mais debilitadas, propiciando resultados de teste de germinação comparável com resultados a campo (Marcos Filho, 2005).

As variações nas características das sementes de diversas espécies vegetais, e mesmo nos lotes de uma mesma espécie, promovem variação na intensidade de absorção de água, influenciando no teor de água ao final do período de estresse para envelhecimento acelerado. Submetidas ao envelhecimento acelerado, sementes de *Sebastiania commersoniana* elevaram a umidade de 7,5%, para 35,1% (Santos e Paula, 2007), de *Copaifera langsdorffii* elevou de 14,4% para 43,4% (Carvalho et al., 2006), de *Erythrina velutina* Willd. teve uma variação de 8,7% para 20% (Guedes et al., 2009) e *Poecilanthe parviflora* elevou de 9,2% para 43% (Valadares e Paula, 2008). Estes resultados reforçam a necessidade de se produzir conhecimentos específicos para a flora nativa, em função da grande variação no comportamento das espécies.

Este trabalho avaliou o comportamento de sementes de *Vochysia divergens* submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, com diferentes intensidades de deterioração, associando temperatura e tempo de exposição, visando determinar metodologia eficiente para testes de vigor para esta espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos foram conduzidos no Laboratório de Sementes e no viveiro da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso.

Para a coleta das sementes de *V. divergens*, foram selecionadas três áreas de cambarazais às margens do rio Paraguai, no Pantanal de Cáceres-MT, sendo efetuada em 15 árvores de cada cambarazal. A coleta foi realizada diretamente na copa das árvores, com o uso de podão, cortando os ramos com frutos e coletado em uma lona estendida sob a árvore. Após a coleta, as sementes foram homogeneizadas e efetuado um processo manual de seleção, visando uniformizar o lote, com relação ao tamanho e coloração das sementes, sendo acondicionadas em sacos de plástico e mantidas em câmara refrigerada.

Para a condução do teste de Envelhecimento Acelerado (EA), foram utilizadas como mini-câmaras, caixas de plástico do tipo gerbox, com as dimensões de 11 x 11 x 3,5 cm. As sementes foram distribuídas uniformemente sobre uma tela e colocada no gerbox. Na parte inferior da caixa, foram colocados 40 mL de água destilada, para tornar o ambiente saturado de umidade (Figura 1). Após a exposição das sementes nas temperaturas de 41, 43 e 45 °C pelo tempo de 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas em câmaras de germinação do tipo BOD sem luminosidade, as sementes foram retiradas e realizados os testes de germinação e de emergência.



Figura 1 - (A) Sementes de *V. divergens*, com a ala retirada, distribuídas uniformemente sobre a tela. (B) Acondicionamento em caixas de plástico do tipo gerbox, com água na parte inferior, formando uma mini-câmara úmida (Fotos: Fernandez, J.R.C., 2008).

Para a determinação do teor de água das sementes do grupo controle e após o estresse, foi utilizado o método da estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, com duas repetições com quatro gramas de sementes para cada intensidade de envelhecimento (Brasil, 1992).

Os testes de germinação foram realizados com a semeadura em substrato rolo de papel, umedecidos com água destilada na razão de 2,5 vezes o peso do papel. As sementes nos substratos foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes e colocadas em germinadores regulados à temperatura de $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas. Foram realizadas avaliações diárias, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentavam abertura de cotilédones, segundo o critério tecnológico. A partir dos valores diários de germinação, determinou-se a velocidade média de germinação (Borghetti e Ferreira, 2004).

Para o controle de microorganismos que se desenvolveram durante os testes de germinação, realizou-se a desinfecção, com o uso de algodão e hipoclorito a 2%, eliminando as estruturas presentes.

Aos 15 dias após a semeadura, após cessar a germinação, as plântulas foram separadas em parte aérea e raiz e colocadas para secar em estufa com circulação de ar, durante 72 horas, para determinação da biomassa seca da parte aérea e da raiz.

As avaliações da emergência de plântulas de *V. divergens* foram realizadas em viveiro com sombreamento de 80%, com semeadura à 0,5 cm de profundidade, em recipientes do tipo bandeja de 128 células, preenchidos com substrato comercial. Foram realizadas irrigações diárias no início da manhã e no final da tarde, com um volume diário de 28 L/m^2 . Foram realizadas avaliações diárias do número de plântulas emergidas, adotando como critério a abertura dos cotilédones.

A associação dos resultados de germinação em laboratório e a emergência das sementes no viveiro foi obtida com a determinação do Índice de Emergência a Campo (IEC), que é a razão da porcentagem de germinação no teste de germinação e a porcentagem de emergência no viveiro. O IEC permite estimar a emergência das sementes no campo, baseado nos resultados dos testes de germinação em laboratório.

O experimento que avaliou a germinação das sementes submetidas ao estresse, em ambiente de BOD, foi organizado em Delineamento Inteiramente Casualizado, com quatro repetições de 25 sementes e para avaliar a emergência a

campo, foi realizada a semeadura em substrato comercial, com oito repetições de oito sementes. Foram considerados como tratamentos os diferentes períodos de estresses e as diferentes temperaturas de envelhecimento. Os resultados de germinação que não apresentavam normalidade foram transformados em $\text{arc sen.} \sqrt{G(\%)/100}$ e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a nível de 5% de probabilidade, pelo programa estatístico SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O lote de sementes de *V. divergens* utilizado no teste de envelhecimento acelerado apresentou teor de água inicial de 8,5%, incrementando positivamente esses valores, com o aumento do período de exposição (Figura 2). A partir de 12 horas de envelhecimento, o grau de umidade das sementes foi superior a 20%, chegando até 40%, quando expostas durante 168 horas.

A intensidade na variação do teor de água das sementes, depende da espécie, da temperatura e do período de envelhecimento. Sementes de *Copaifera langsdorffii*, envelhecidas a 42°C e por um período de 96 horas, elevaram o teor de água de 14,4% para 43,4% (Carvalho et al., 2006); sementes de *Eucalyptus grandis* apresentaram variação na umidade de 6,4% para aproximadamente 30% após envelhecimento por um período de 72 horas à 42°C, não variando a umidade quando prorrogado o envelhecimento por 96 horas (Nakagawa et al., 2001); Santos e Paula (2007) observaram que sementes de *Sebastiania commersoniana* (branquilho), o teor de água elevou de 7,5%, para 35,1% após 120 horas de envelhecimento na temperatura de 42°C; Guedes *et al.* (2009) constataram que sementes de *Erythrina velutina* Willd. apresentavam teor de água na faixa de 7,55 a 8,7 % no início do teste de envelhecimento acelerado e após 96 horas em ambiente com temperatura de 41 e de 45 °C, já apresentavam valores superiores a 20% de umidade. Valadares e Paula (2008) observaram que um dos lotes de sementes de *Poecilanthe parviflora* após o envelhecimento a 42°C por 72 horas, elevou a umidade inicial de 9,2% para 43%.

Praticamente não houve variação no teor de água das sementes para um mesmo período, em relação às diferentes temperaturas. A maior variação foi de 1,3% no teor de água das sementes, que ocorreu no período de 36 horas. Conforme a Figura 2, a variação no teor de água das sementes envelhecidas está mais relacionada com o tempo de envelhecimento que com a temperatura utilizada, devido a pouca influência do incremento da temperatura de 41°C para 45°C na umidade disponível para a hidratação das sementes.

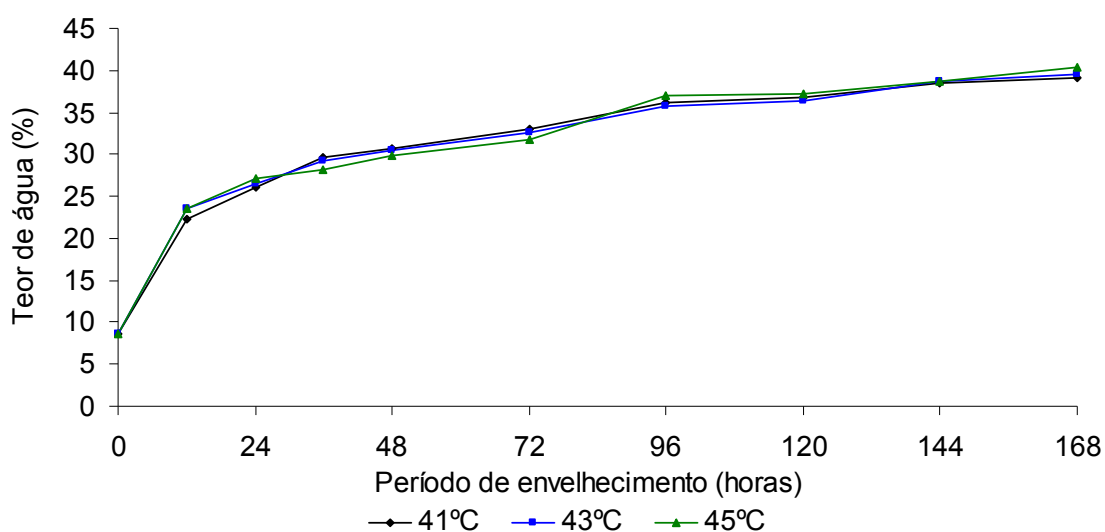


Figura 2 - Evolução do teor de água de sementes de *V. divergens* nas temperaturas de 41°C, 43°C e 45°C, após os períodos de 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas de envelhecimento.

A manutenção das sementes em ambiente com alta temperatura e alta umidade, durante o teste de envelhecimento acelerado, além de provocar um incremento nos processos metabólicos e consequente redução na viabilidade das sementes, pode levar ao maior desenvolvimento de microorganismos, influenciando no resultado final do teste. O controle de microorganismos nas sementes, quando ocorriam, foi realizado com o uso de algodão e hipoclorito a 2%. Carvalho *et al.* (2006) constataram que sementes de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) envelhecidas à 42 °C por 48 horas, apresentaram incidência dos fungos *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Cladosporium* sp., contribuindo para a redução do vigor e germinação das sementes, influenciando nos resultados. Lima *et al.* (2009) observaram grande incidência de fungos dos gêneros *Rhizopus*, *Penicillium*, *Fusarium* e *Aspergillus* em sementes de *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A.DC. que sofreram envelhecimento acelerado durante 24 e 48 horas, na temperatura de 40 °C, tanto em água quanto em solução salina.

A aplicação da análise de variância, para o teste de germinação de sementes de *V. divergens*, indicou diferenças estatísticas entre os tratamentos temperatura e período de exposição ao envelhecimento (Figura 3).

Para a característica de germinação, as sementes não apresentaram variação até o período de 48 horas, com as temperaturas de 41, 43 e 45°C, não diferindo dos parâmetros iniciais de germinação. Essa semelhança com o grupo controle se

manteve até o período de 168 horas, com o uso das temperaturas de 41 e 43°C. Sob o efeito da temperatura de 45°C os resultados de germinação se mostraram decrescente a partir das 72 horas de envelhecimento, reduzindo ainda mais e estabilizando os valores nos períodos de 120, 144 e 168 horas (Figura 3).

Com 72 horas de envelhecimento na temperatura de 45°C, a porcentagem de germinação de *V. divergens*, do grupo controle que era de 96%, reduziu para 78%, podendo ser considerada como limite máximo de estresse para determinação do vigor para esta espécie. Santos e Paula (2007) recomendaram para sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs, a temperatura de 45°C por 96 horas, como eficiente para a realização do teste de vigor para essa espécie, promovendo uma redução da germinação inicial em 20%. Guedes *et al.* (2009) observaram que a germinação de *Erythrina velutina* reduziu drasticamente a partir de 72 horas quando envelhecidas a 41°C e a partir de 24 horas na temperatura de 45°C. Sementes de *Eucalyptus grandis* envelhecidas à 42 °C, por um período de 72 horas, apresentaram diferenças estatísticas na germinação, quando comparadas com sementes não envelhecidas (Nakagawa *et al.*, 2001). Fanti e Perez (2005), trabalhando com *Chorisia speciosa* (paineira), determinaram a intensidade de envelhecimento à temperatura de 45°C, durante 72 horas, como ideal para testes de vigor dessa espécie. O período de 144 horas promoveu a perda total da viabilidade dessas sementes.

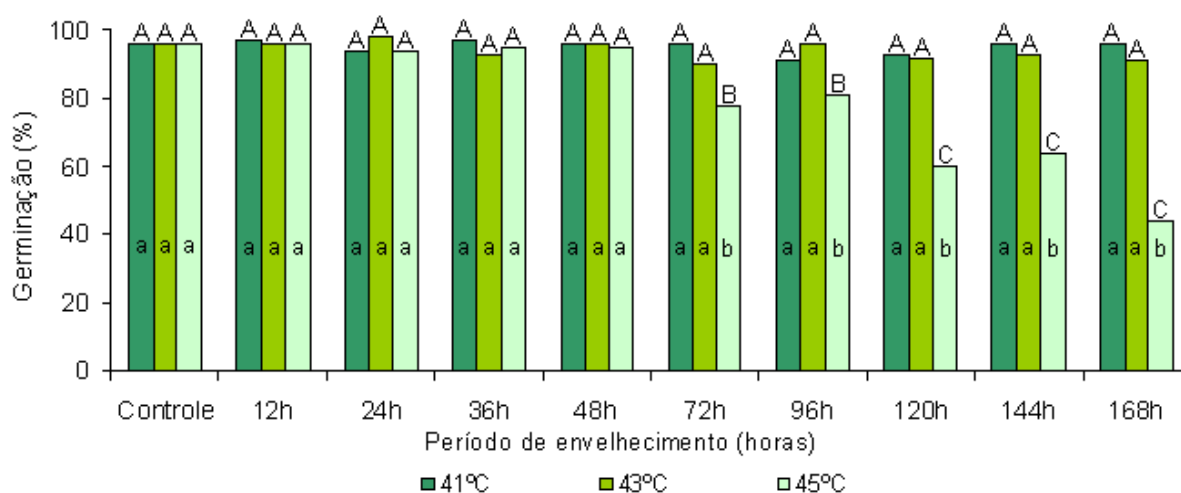


Figura 3 – Porcentagem de germinação de sementes de *Vochysia divergens* submetidas ao envelhecimento acelerado nas temperaturas de 41, 43 e 45°C, durante 0, 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas. Letras maiúsculas comparam os períodos na mesma temperatura e letras minúsculas comparam as temperaturas no mesmo período, a 5% pelo teste de Scott-Knott.

As sementes apresentaram maior velocidade de germinação quando submetidas ao envelhecimento. Para as temperaturas de 41 e 43°C, começaram a diferir estatisticamente a partir de 72 horas, estabilizando a velocidade em períodos superiores a 96 horas. Para a temperatura de 45°C, com 12 horas de envelhecimento houve um incremento com diferença estatística, mantendo essa maior velocidade até o período de 48 horas, passando então, em função da deterioração das sementes, a ocorrer redução na velocidade de germinação, chegando, ao máximo, ao nível de se igualar à velocidade do grupo controle (Figura 4).

A maior velocidade de germinação das sementes envelhecidas se deve à hidratação que ocorre nas sementes, associado com a temperatura do envelhecimento. O maior teor de água promove a ativação do metabolismo, até determinado limite, a partir do qual, em função das alterações degenerativas nas sementes, começa a ocorrer redução na velocidade de germinação. Comportamento semelhante foi observado por Fanti e Perez (2005), com sementes de *Chorisia speciosa* St. Hil., que tiveram incremento na velocidade de germinação, em função do período de envelhecimento, associando esse comportamento ao processo de pré-embebição.

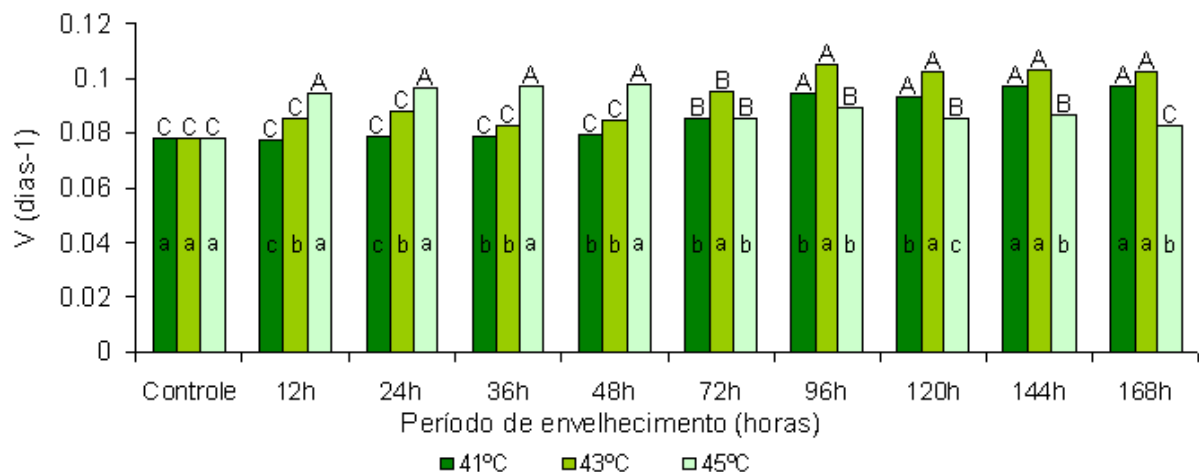


Figura 4 – Velocidade de germinação de sementes de *Vochysia divergens* submetidas ao envelhecimento acelerado nas temperaturas de 41, 43 e 45°C, durante 0, 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas. Letras maiúsculas comparam os períodos na mesma temperatura e letras minúsculas comparam as temperaturas no mesmo período, a 5% pelo teste de Scott-Knott.

A biomassa seca incorporada à parte aérea em plântulas de *V. divergens* não diferiu estatisticamente em relação ao grupo controle, quando se considera o período de envelhecimento dentro de uma mesma temperatura. As comparações das diferentes temperaturas dentro de um período indicam que a partir de 120 horas, o envelhecimento à 45°C promoveu a produção de plântulas com maior biomassa seca da parte aérea que as plântulas originadas de sementes envelhecidas a 41 e 43°C (Figura 5). Perez *et al.* (1999) observaram comportamento semelhante em plântulas de *Peltophorum dubium* recém-emergidas, após envelhecimento de até 144 horas, onde não houve redução significativa da biomassa seca.

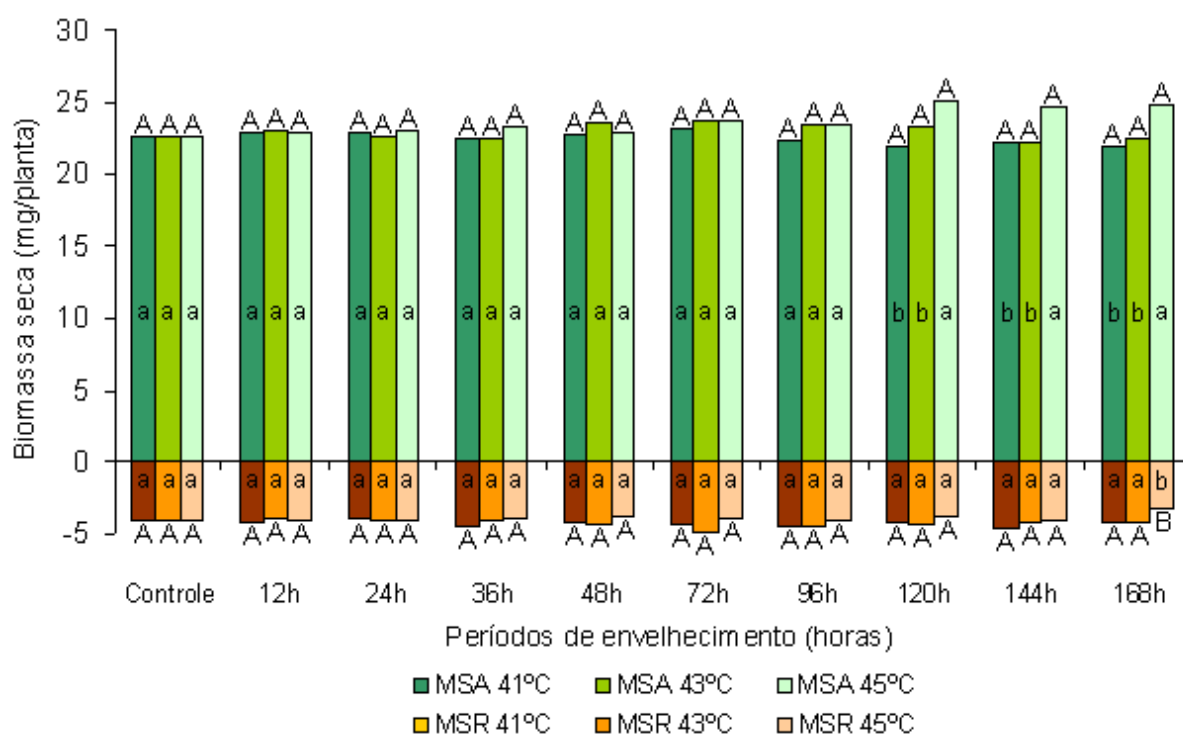


Figura 5 – Biomassa seca (mg/plântula) da parte aérea e da raiz de plântulas de *Vochysia divergens* submetidas ao envelhecimento acelerado nas temperaturas de 41, 43 e 45°C, durante 0, 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas. Letras maiúsculas comparam os períodos na mesma temperatura e letras minúsculas comparam as temperaturas no mesmo período, a 5% pelo teste de Scott-Knott.

Os resultados da biomassa seca da raiz de plântulas de cambará, recém germinadas após o envelhecimento, indicam que praticamente não houve diferença entre as diversas intensidades de estresse. Apenas a combinação da temperatura mais elevada, 45°C, com 168 horas de envelhecimento, provocou redução

estatisticamente diferente em relação aos tratamentos (Figura 5). Negreiros e Perez (2004) observaram que não houve diferença na produção de biomassa de raiz em mudas de *Phoenix reclinata* envelhecidas nos períodos de 12, 24, 36 e 48 horas na temperatura de 45°C. Comportamento diferente teve a *Roystonea oleracea*, cujo período de 24 horas de envelhecimento, propiciou aumento na produção de biomassa de raiz e nos períodos de 12 e 48 horas, ocorreu redução.

O fato da redução de biomassa seca de raízes em sementes de *V. divergens* ter ocorrido após um longo período de envelhecimento demonstra ser esta uma espécie bastante tolerante a adversidades, sendo considerada por Lorenzi (1998) e Pott e Pott (1994) como pioneira heliófita.

A Figura 6 demonstra o nível de degradação no sistema radicular de plântulas de *V. divergens* envelhecidas por um período de 168 horas à 45°C, comparadas com plântulas normais. Marco Filho (2005) citou que as sementes apresentam os pontos de crescimento embrionário como mais sensíveis à deterioração, sendo a extremidade da radícula a parte mais propensa para a degradação.

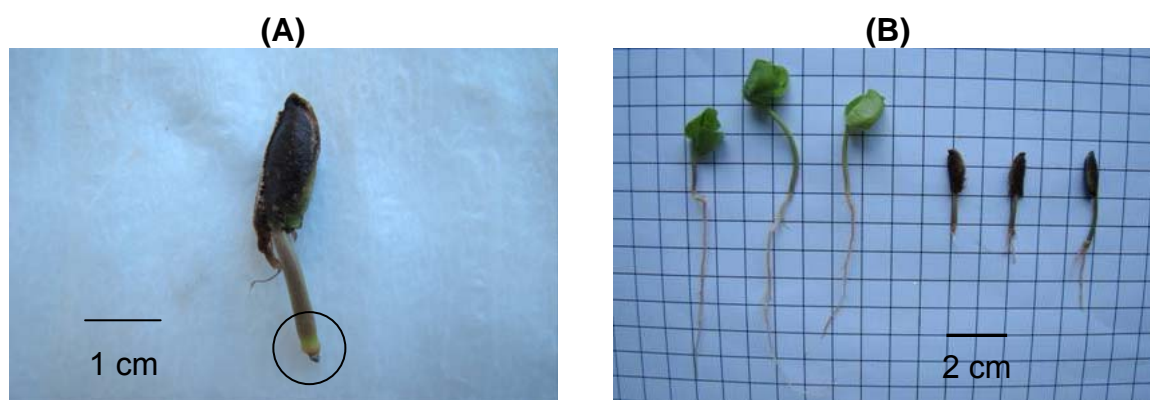


Figura 6 - (A) Semente de *V. divergens* após envelhecimento de 168 horas em temperatura de 45°C e **(B)** Plântulas normais (esquerda) e com danos na raiz (direita) (Fotos: Fernandez, J.R.C., 2008).

A avaliação da emergência de plântulas é uma importante característica a ser utilizada na determinação da qualidade de sementes. Através dela é possível associar as informações obtidas em laboratório, com o comportamento no campo, possibilitando maior eficiência no manejo das espécies.

As sementes de *V. divergens* não apresentaram redução na porcentagem de emergência, quando envelhecidas a 41 e 43°C, independente do período de exposição, sendo as médias obtidas após 168 horas, estatisticamente semelhantes

às de outros períodos e também do grupo controle. Para a temperatura de 45°C, ocorreu uma redução na média de emergência a partir de 72 horas, mantendo esse nível de emergência até o período de 168 horas (Figura 7). Negreiros e Perez (2004) pesquisando envelhecimento acelerado à 45°C em palmeiras, observaram que *Dypsis lutescens* e *Euterpe edulis* são extremamente sensíveis ao efeito do envelhecimento, não apresentando emergência a partir de 12 horas de estresse. Para *Phoenix reclinata*, observaram redução na emergência a partir de 24 horas e para *Roystonea oleracea*, a redução ocorreu com 48 horas de envelhecimento.

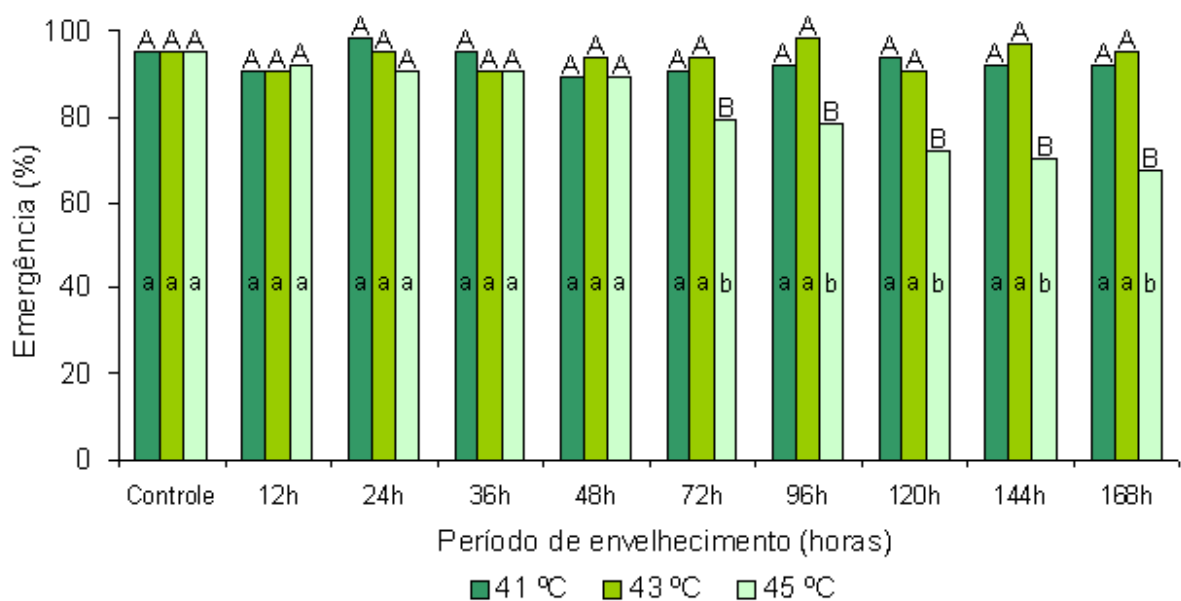


Figura 7 – Porcentagem de emergência de plântulas de *Vochysia divergens*, em sementes submetidas ao envelhecimento acelerado nas temperaturas de 41, 43 e 45°C, durante 0, 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas. Letras maiúsculas comparam os períodos na mesma temperatura e letras minúsculas comparam as temperaturas no mesmo período, a 5% pelo teste de Scott-Knott.

A associação dos resultados de germinação em laboratório, com as médias de emergência a campo, subsidia inferir com maior precisão a qualidade fisiológica de sementes, no que diz respeito à germinabilidade. O índice de emergência em campo (IEC), que demonstra a razão entre as médias dos testes de germinação no laboratório e as médias de emergência no campo, permite uma indicação do vigor de sementes.

Os valores de Índice de Emergência a Campo (IEC) demonstraram que existe associação com os resultados da germinação em laboratório quando as sementes são envelhecidas à 41 e 43°C. A partir de 120 horas, para a temperatura de 45 °C,

os valores de porcentagem de emergência passam a ser superiores quando comparados com a porcentagem de germinação em laboratório, indicando que os valores obtidos nos testes de germinação, subestimaram o desempenho das sementes a campo (Figura 8).

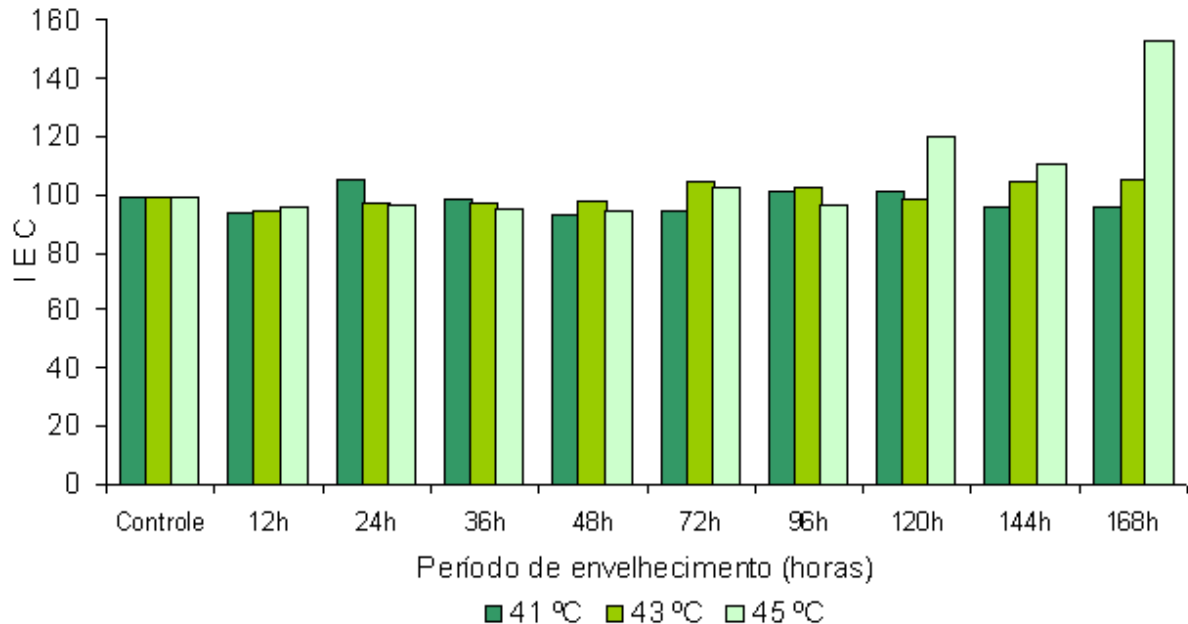


Figura 8 – Índice de emergência a campo (IEC) em sementes envelhecidas de *Vochysia divergens*, envelhecidas a 41, 43 e 45°C, durante 0, 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas.

A intensidade de deterioração artificial de sementes depende das características da espécie, que influencia na sensibilidade às variações das condições de estresse promovidas. Marcos Filho (2005) considerou que vários fatores podem afetar a velocidade e a intensidade de deterioração, mas a água e a temperatura são os mais atuantes no processo.

Há necessidade de se ajustar as intensidades dos processos de envelhecimento, combinando temperatura e umidade, que pode ser controlada com o uso de água ou solução salina concentrada, visando determinar o limite onde ocorre a degradação das sementes com baixa viabilidade e as sementes com alto vigor para a característica de germinação, conforme pesquisado neste trabalho para a *Vochysia divergens* Pohl.

CONCLUSÕES

O teste de envelhecimento acelerado para sementes de *Vochysia divergens* Pohl é eficiente para detectar variações no vigor quando realizado com a temperatura de 45°C, durante o período de 72 horas.

Sob condições mais drásticas de envelhecimento acelerado, não há correspondência entre os resultados de germinação em laboratório e à campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 209-222.

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

CARVALHO, D.; FERREIRA, R.A.; OLIVEIRA, L.M.; OLIVEIRA, A.F.; GEMAQUE, R.C.R. Eletroforese de proteínas e isoenzimas em sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae Caesalpinioideae) envelhecidas artificialmente. **Revista Árvore**, v. 30, n. 1, p. 19-24, 2006.

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

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos do envelhecimento precoce no vigor de sementes de *Chorisia speciosa* St. Hil. (Bombacaceae). **Revista Árvore**, v. 29, n. 3, p. 345-352, 2005.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; VIANA, J.S.; BRUNO, R.L.A.; COLARES, P.N.Q. Resposta fisiológica de sementes de *Erythrina velutina* Willd. ao envelhecimento acelerado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 2, p. 323-330, 2009.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M.B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, v. 25, p. 123-131, 1997.

LIMA, C.B.; COSSA, C.A.; NEGRELLE, R.R.B.; BUENO, J.T.; FONSECA, M.A.; JANANI, J.K. Incidência de fungos fitopatogênicos em sementes de *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras** - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.2, 1998.

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

NAKAGAWA, J.; MORI, E.S.; AMARAL, W.A.N.; MELLO, E.J. Envelhecimento acelerado em sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden classificadas por tamanho. **Scientia Forestalis**, n. 60, p. 99-108, 2001.

NEGREIROS, G.F.; PEREZ, S.C.J.G.A. Resposta fisiológica de sementes de palmeiras ao envelhecimento acelerado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 4, p. 391-396, 2004.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 3, p. 525-531, 2001.

PEREZ, S.C.J.G.A.; FANTI, S.C.; CASALI C.A. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de semeadura na germinação de canafístula. **Bragantia**, v. 58, n. 1, p. 57-68, 1999.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.; PEIXOTO, M.C. Testes de qualidade. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (ORGS.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 283-297.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do pantanal**. Brasília: Embrapa, 1994. 320 p.

SANTOS, S.R.G.; PAULA, R.C. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do vigor de lotes de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (branquilha) – Euphorbiaceae. **Revista do Instituto Florestal**, v. 19, n. 1, p. 1-12, 2007.

VALADARES, J.; PAULA, R.C. Qualidade fisiológica de lotes de sementes de *Poecilanthe parviflora* Bentham (Fabaceae - Faboideae). **Revista Ceres**, v. 55, n. 4, p. 273- 279, 2008.

VALENTINI, S.R.T.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Aplicação do teste de vigor em sementes. **Instituto Florestal - Série Registros**, n. 14, p. 75-84, 1995.

CAPÍTULO 4

PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAMBARÁ (*Vochysia divergens* pohl) EM DIFERENTES SUBSTRATOS E SUA TOLERÂNCIA À INUNDAÇÃO NO PANTANAL

RESUMO – O cambará (*Vochysia divergens* Pohl) é uma espécie arbórea, de ocorrência natural no Pantanal, com grande capacidade de sobrevivência em ambientes alagados. Essa espécie tem causado grande preocupação aos pecuaristas, devido à ocupação de áreas nativas que são utilizadas para a pecuária extensiva, sendo considerada invasora de pastagens. Neste trabalho foram testados diferentes tipos de substratos para produção de mudas, onde a terra de ocorrência dessa espécie propiciou o crescimento de plantas com maiores médias altura, diâmetro e biomassa, quando comparada com substrato comercial e com a adição de vermiculita. Também foi realizado o plantio de mudas de cambará em seis cotas de água, com distância vertical de 40 cm, sendo monitorada a altura da lâmina de água, a transparência e a porcentagem de plantas sobreviventes. As plantas da parcela inundada durante 82 dias, com altura máxima de inundação de 204,5 cm, apresentam 30,9% de sobreviventes. A partir de 84,5 cm de inundação, não ocorre mortalidade de plantas, indicando grande adaptabilidade de *V. divergens* à ambientes alagados.

Termos para indexação: Espécie nativa, tubetes, ciclo hidrológico.

PRODUCTION OF SEEDLINGS OF CAMBERÁ (*Vochysia divergens* Pohl) IN DIFFERENT SUBSTRATES AND THEIR TOLERANCE TO FLOOD IN THE PANTANAL

ABSTRACT - The lantana (*Vochysia divergens* Pohl) is an arboreal species, naturally occurring in the Pantanal, with great capacity for survival in flooded environments. This species has caused great concern for farmers, due to the occupation of native areas that are used for extensive livestock farming, and is considered invasive in pastures. In this work we tested different substrates for seedling production, where the land of occurrence of this species provided the growth of plants with greater average height, diameter and biomass, compared with commercial substrate and with the addition of vermiculite. Patients also underwent the out planting of lantana in six dimensions of water with vertical distance of 40 cm, and monitored the height of the water depth, transparency and the percentage of surviving plants. The plants in the plot flooded for 82 days with a maximum height of the flood of 204,5 cm, 30,9% of survivors present. From 84,5 cm flood, there is no mortality of plants, indicating a high adaptability of *V. divergens* to flooding.

Key words: native species, seedling vial, water cycle.

INTRODUÇÃO

Segundo Silva e Abdon (1998) o pantanal está inserido dentro da bacia do Alto Paraguai, apresentando 138.183 km² de planícies, sendo considerada a maior planície inundável do planeta. Inicia-se em Cáceres, na foz do Rio Exu e termina na confluência do rio Apa com o rio Paraguai, na cidade de Porto Murtinho. Considerando aspectos de inundação, relevo, solo e vegetação, foi possível dividir o pantanal em 11 sub-regiões ou pantanais, sendo: Cáceres, Poconé, Barão de Melgaço, Paraguai, Paiaguás, Nhecolândia, Abobral, Aquidauana, Miranda, Nabileque e Porto Murtinho. Este trabalho enfoca o pantanal de Cáceres, considerado início do pantanal, devido o fato de que os experimentos foram desenvolvidos à margem do rio Paraguai, próximo à foz do rio Exu.

O Pantanal Matogrossense apresenta sua composição florística influenciada por elementos fitogeográficos adjacentes, como os Cerrados, a Floresta Amazônica, o Chaco e a Mata Atlântica (Adamoli, 1982).

É comum o uso de denominações regionais para algumas fitofisionomias do Pantanal Matogrossense, caracterizadas por uma formação homogênea e densa de espécies, como os cambarazais (*Vochysia divergens* Pohl), os babaçuais (*Orbignya oleifera* Bur.), os buritizais (*Mauritia vinifera* Mart.), os canjiqueirais (*Byrsonima orbignyana* A. Juss.) e os paratudais (*Tabebuia aurea*) (Silva *et al.*, 2000; Nunes *et al.*, 2004).

As comunidades de cambarás ocupam 3,1% da cobertura vegetal no pantanal, sendo as maiores concentrações nos pantanais de Barão de Melgaço, Poconé e Paraguai, apresentando ocorrência em toda margem do rio Paraguai, desde o norte do pantanal, que coincide com a foz do rio Exu, município de Cáceres, até a confluência com o Rio Miranda no município de Corumbá (Silva *et al.*, 2000).

Já em 1988, Arnildo Pott referia-se à preocupação dos pecuaristas do Pantanal de Poconé com as espécies cambará (*Vochysia divergens*) e o pombeiro (*Combretum* spp), em relação à concorrência com as pastagens nativas (Pott, 1988). Mais recentemente a Assembléia Legislativa de Mato Grosso aprovou a “Lei do Pantanal”, lei nº 8.830, de 21 de janeiro de 2008, que permite, para fins da pecuária extensiva, o corte de várias espécies, entre elas, o cambará, ficando condicionado o diâmetro mínimo de corte, ao regulamento a ser criado. O cambará está elencado

como uma das espécies invasoras de áreas de pecuária extensiva no pantanal, principalmente na zona de transição aquático/terrestre (Aquatic/Terrestrial Transition Zones - ATTZ) (Santos *et al.*, 2006).

O clima do Pantanal é do tipo tropical sub - úmido, Aw segundo Köppen, com duas estações bem definidas, uma estação seca no período de abril a setembro e uma estação chuvosa, concentrando na região norte do pantanal (Cáceres), 82,4% da precipitação anual de 1262 ± 46 mm, entre os meses de outubro a março. A temperatura média da região norte do pantanal é de $25,8 \pm 3,6$ °C (Cadavid-Garcia, 1984).

Predominantemente, as áreas do Pantanal são ocupadas principalmente por solos das ordens dos Planossolos, Espodossolos e Plintossolos. Nas áreas adjacentes ao rio Paraguai, tem-se, predominantemente, a ocorrência de gleissolos, que se apresentam eutróficos ($V\% > 50\%$) e com argila de alta capacidade de troca de cátions (Soares *et al.*, 2006).

O processo de inundação do pantanal é sazonal, sendo dividido nas fases de seca (julho a setembro), enchente (outubro a dezembro), cheia (janeiro a março) e vazante (abril e junho) (Prado *et al.*, 1994; Da Silva e Esteves, 1995).

Macedo *et al.* (2000) fizeram o levantamento do período de frutificação de 29 espécies que ocorrem em um capão no pantanal, dividindo as fases no pantanal, em cheia, vazante e seca, sendo observado que em 37,5% das espécies estudadas, o período de frutificação coincide com o período de seca/cheia, sendo o cambará uma espécie que frutifica no período da seca.

Arieira e Nunes da Cunha (2006) consideraram que existe uma relação inversa entre a diversidade de espécies e a altura da lâmina de água, sendo encontrada maior dominância de *Vochysia divergens* em áreas sujeitas a maior lâmina de água durante o período de inundação, o que sugere tolerância dessa espécie à inundação.

Outras espécies apresentaram modificações em algumas características como adaptação ao estresse hídrico. A embaúba (*Cecropia pachystachya* Trec.) quando jovem e mantida em ambiente alagado, portanto, sujeito a hipoxia, apresenta como resposta ao estresse hídrico, um incremento no número de lenticelas e o aparecimento de raízes adventícias, permitindo a sobrevivência dos indivíduos durante o período de baixa disponibilidade de oxigênio (Batista *et al.*, 2008).

Pontara *et al.* (2008) comprovaram que uma das estratégias de sobrevivência do Ingá (*Inga striata* Benth.) ao estresse por alagamento, é a emissão de raízes adventícias, visando substituir as raízes mortas ou que tiveram suas atividades prejudicadas pela condição de anaerobiose. As plantas que ocorrem em ambiente com hipóxia apresentam maior desenvolvimento de aerênquimas, visando carrear o oxigênio da parte aérea para os órgãos subterrâneos ou submersos (Larcher, 2004).

Estudos enfocando a resposta das plantas sujeitas à inundação devem ser realizados para melhor compreensão das adaptações evolutivas das espécies que ocorrem em planícies de inundação, possibilitando entender as relações planta / solo (Blom, 1999).

Em função da estreita relação existente entre a espécie e os ciclos plurianuais de seca que ocorrem no pantanal, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos no crescimento de mudas de cambará e o comportamento dessas mudas em uma área de ocorrência desta espécie, quando submetidas a diferentes níveis e intensidades de inundação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em duas fases distintas, sendo a primeira realizada no viveiro do Laboratório de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso, visando determinar qual o melhor substrato para produção de mudas de cambará. A segunda fase, na qual se verificou o efeito do nível e da intensidade de inundação na sobrevivência das mudas de cambará, foi realizada em um campo de pastagem nativa, inundado periodicamente pelo Rio Paraguai, no município de Cáceres-MT.

Para verificação do melhor substrato para a produção de mudas, foram utilizados três tipos de substratos, terra de área de ocorrência de cambarazal (TC), substrato comercial (SC) e substrato comercial com a incorporação de 20% de vermiculita (SCV). Esses substratos após a homogeneização foram colocados em recipientes de polipropileno, do tipo tubete, com 5,2 mm de diâmetro, 19 cm de altura e 280 mL de volume.

As sementes de cambará tiveram a parte alada retirada, visando reduzir a área de inóculo de microrganismos, sendo colocadas duas sementes em cada tubete, a uma profundidade de 0,5 cm. Após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste, permanecendo apenas uma plântula em cada tubete. Esses foram colocados em bandejas, sobre uma bancada com 80 cm de altura, em um viveiro telado. O viveiro estava recoberto por uma tela do tipo “sombrite” com capacidade de retenção de 80% da luminosidade do ambiente.

As mudas receberam irrigação diária, através de microaspersores, disponibilizando uma lâmina de água de 28 mm, sendo uma de 7 mm às 06:00 h e outra de 21 mm às 18:00 h.

Adotou-se a distribuição dos tratamentos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com avaliações mensais, durante 180 dias, para as características de altura, diâmetro, biomassa seca da parte aérea, das raízes e total. As avaliações para cada substrato foram realizadas em seis repetições com sete plantas. A biomassa seca foi determinada utilizando-se estufa de circulação forçada de ar à temperatura de $70^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 72 horas.

Para realizar a comparação dos valores de crescimento das mudas produzidas nos diferentes substratos, foi realizada a análise de variância, sendo feita a transformação dos dados quando esses não apresentavam normalidade ou

homocedasticidade. Na comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Na análise foi utilizado o programa estatístico SAEG.

Para a condução do experimento a campo, visando avaliar o comportamento das mudas de cambará em diferentes cotas de inundação, foram coletadas sementes dessa espécie no final do mês de setembro de 2008 e efetuada a semeadura em tubetes com 5,2 mm de diâmetro e 19 cm de altura, no início do mês de outubro.

Os tubetes foram preenchidos com terra oriunda de uma área de ocorrência de plantas de cambará, substrato previamente determinado como mais adequado para a produção de mudas dessa espécie. Visando a redução de fontes de inóculos, as sementes tiveram a parte alada retirada e foi efetuada a semeadura de duas sementes para cada tubete, a profundidade de 0,5 cm. Após a emergência das plântulas, foi efetuado o desbaste, deixando-se apenas uma plântula em cada recipiente.

As mudas foram produzidas a pleno sol, sendo os tubetes colocados em uma bancada de tela, a uma altura de 90 cm. As mudas foram irrigadas diariamente com uma lâmina de água de 28 mm, sendo uma de 7 mm às 06:00 h e outra de 21 mm às 18:00 h, através do uso de microaspersores.

Na segunda quinzena de janeiro as mudas foram transplantadas a campo, a partir das coordenadas 15 47' 52,9"S e 57 29' 53,2"W em direção à parte mais alta do terreno (Figura 1). Foram demarcadas seis parcelas, com distância vertical de 40 cm entre elas, totalizando entre a parcela inicial e a final, uma diferença de nível de dois metros. Parcelas com 100 m² foram cercadas, para impedir o acesso de bovinos, e as mudas transplantadas com espaçamento de 1 x 1 m entre plantas, em seis repetições com sete plantas cada uma, perfazendo um total de 42 plantas em cada parcela.

Em intervalos que variaram de três a cinco dias, foram feitas avaliações da altura da lâmina de água nas parcelas e, utilizando o disco de Secchi, a transparência da água. Após o término do hidroperíodo na área do experimento, foi determinada a altura, o diâmetro e o número de indivíduos sobreviventes em cada parcela.

Para a confecção dos gráficos e ajustes de equações, foi utilizada a planilha eletrônica do EXCEL e para as comparações dos resultados entre as parcelas, foi utilizado o programa estatístico SAEG.

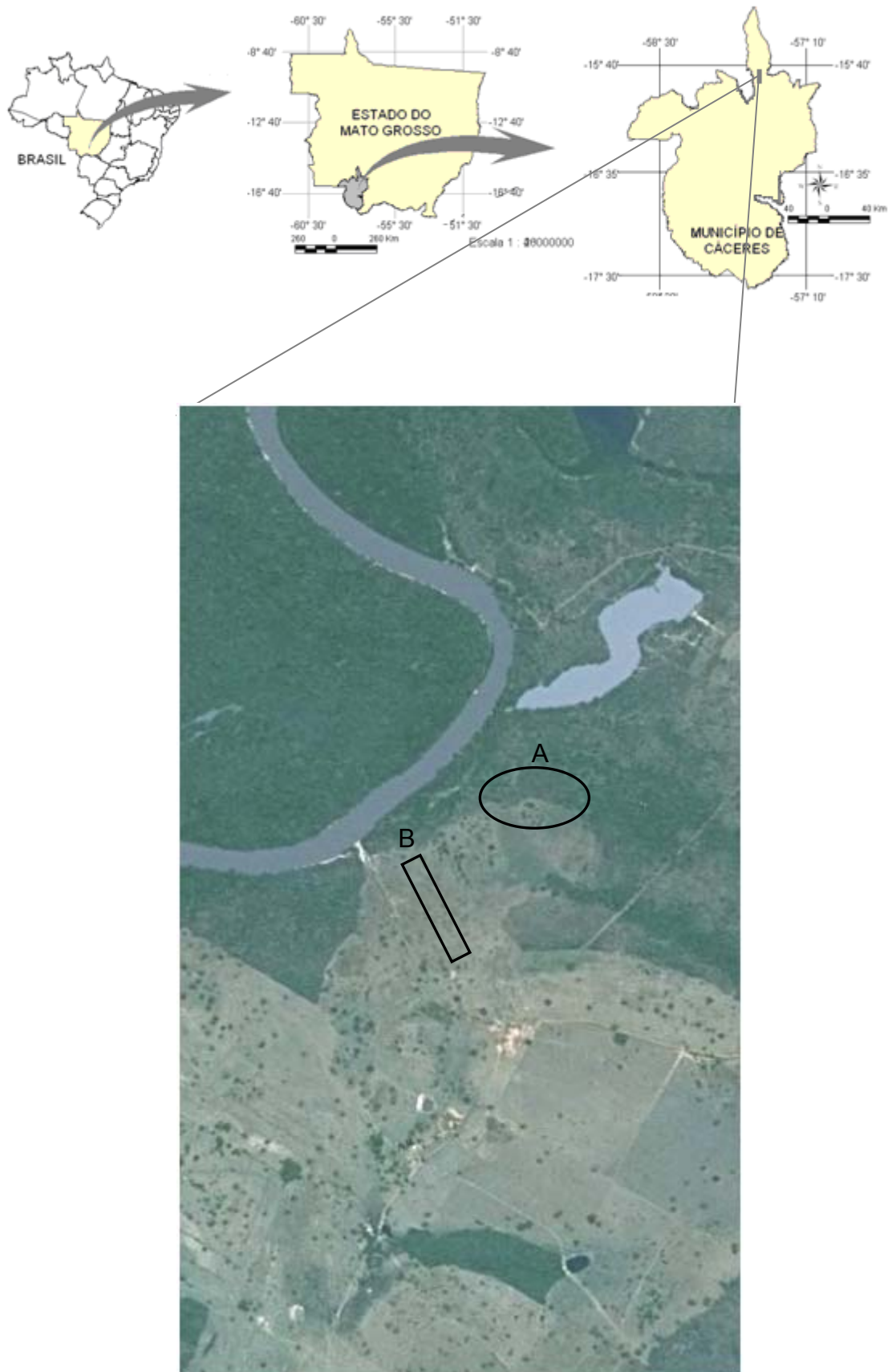


Figura 1 – Área de coleta de sementes de *V. divergens* no alto pantanal de Cáceres (A) e o local de monitoramento das mudas submetidas à inundação (B).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas de *Vochysia divergens* produzidas em substrato oriundo do local de ocorrência da espécie, terra de cambará (TC) apresentaram valores médios de altura e diâmetro de 7,1 cm e 1,39 mm, respectivamente, na primeira avaliação realizada. Esse fato permite inferir que esse substrato é propício para a produção de mudas dessa espécie, uma vez que os valores obtidos foram superiores aos valores médios obtidos para as mudas produzidas em substrato comercial (SC) e em substrato comercial com adição de 20% de vermiculita (Tabela 1). O diâmetro do colo foi considerado por Scalón *et al.* (2002) uma característica que indica maior capacidade de sobrevivência e crescimento em campo.

Com relação à incorporação de biomassa na parte aérea, as mudas de *V. divergens*, produzidas com o substrato comercial mesclado com 20% de vermiculita (SCV) apresentaram médias estatisticamente superiores, quando comparadas com os valores médios das mudas produzidas com terra de cambará (TC) e com substrato comercial (SC). Essa diferença pode ser em função da menor densidade da vermiculita, favorecendo maior velocidade de emergência e, com isso, a uma maior acumulação de fotoassimilados (Tabela 1).

A partir da segunda avaliação, as mudas produzidas com o substrato TC, apresentaram valores médios de altura, diâmetro e biomassa seca superiores aos outros substratos, indicando que os substratos SC e SCV não conseguem atender a demanda nutricional dessa espécie por período superior a 30 dias, havendo necessidade de estudos para recomendação de adubação suplementar eficiente para recomendar o uso desse tipo de substrato para a produção de mudas de cambará.

Tabela 1 – Valores médios da altura, diâmetro, biomassa seca da parte aérea, da raiz e total e a relação da biomassa seca da raiz/biomassa seca da parte aérea em plantas de *Vochysia divergens*.

		Substrato	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	150 dias	180 dias
Altura (cm)	TC		7,1 a E	11,4 a D	14,2 a C	18,7 a B	21,7 a A	22,3 a A
	SC		6,6 b B	7,0 b AB	7,1 b AB	7,5 b A	7,3 b A	7,3 b A
	SC+V		6,6 b B	7,2 b AB	7,1 b AB	7,3 b A	7,7 b A	7,4 b A
Diâmetro do coleto (mm)	TC		1,4 a F	1,9 a E	2,1 a D	2,7 a C	3,3 a B	3,7 a A
	SC		1,3 c E	1,5 b A	1,4 b D	1,5 c BC	1,5 b AB	1,5 b CD
	SC+V		1,3 b C	1,6 b A	1,4 b BC	1,5 b AB	1,50 b AB	1,4 b B
Biomassa seca	Parte Aérea (mg)	TC	62 b F	304 a E	580 a D	1.085 a C	1.522 a B	1.879 a A
		SC	60 b C	108 b A	99 c B	67 c C	61 b C	50 b D
		SC+V	81 a B	120 b A	122 b A	114 b A	84 b B	62 b C
	Raiz (mg)	TC	19 a D	89 a D	255 a C	556 a B	656 a A	710 a A
		SC	20 a C	38 b B	48 b A	51 b A	51 b A	51 b A
		SC+V	19 a D	39 b C	55 b B	64 b A	64 b A	53 b B
	Total (mg)	TC	80 b F	393 a E	835 a D	1.641 a C	2.178 a B	2.589 a A
		SC	79 b D	147 b A	146 b A	118 b B	112 b BC	101 b C
		SC+V	100 a D	159 b BC	177 b AB	178 b A	148 b C	115 b D
Raiz/Parte aérea	TC		0,31 a C	0,29 c C	0,44 b B	0,51 b A	0,43 c B	0,38 c B
	SC		0,34 a D	0,35 a D	0,49 a C	0,76 a B	0,84 a B	1,03 a A
	SC+V		0,23 b F	0,33 b E	0,45 ab D	0,56 b C	0,76 b B	0,87 b A

* As médias, seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Pelo valor da relação da biomassa da raiz/biomassa da parte aérea pode-se inferir sobre a qualidade de mudas produzidas. Assim, é desejável que se obtenha valores relativamente baixos, indicando boa relação entre o crescimento da raiz e da parte aérea (Barbosa *et al.*, 1997). As mudas de cambará produzidas em SC e SCV apresentaram ao final do experimento valores elevados para a relação raiz/parte aérea, chegando a alcançar valores superiores a 1, indicando desequilíbrio na proporção de raiz em relação à parte aérea (Tabela 1).

As avaliações realizadas durante os seis meses de acompanhamento do crescimento das mudas dessa espécie demonstraram que as mesmas tiveram incremento em altura e diâmetro, ajustado por uma equação polinomial quadrática, com o termo dominante (a) negativo. Esse fato indica que as médias para as características de altura e diâmetro atingiram a estabilização e, portanto, o máximo de crescimento com os substratos e volume de recipientes utilizados (Figura 2, A e B).

A evolução da incorporação da biomassa da parte aérea, da raiz e total, demonstra que o substrato TC propiciou um crescimento que pode ser representado por uma equação polinomial quadrática, com o termo dominante (a) positivo, indicando que existe tendência de incorporação de biomassa, ou seja, o substrato TC ainda oferece condições para o crescimento da muda. Os substratos SC e SCV apresentaram menores valores para o termo dominante (a) e, esses valores são negativos, permitindo inferir que estes substratos não oferecem condições para manutenção das mudas em viveiro por períodos mais longos de tempo (Figura 2, C, D e E).

Grave *et al.* (2007) observaram que diferentes tipos de substratos comerciais influenciaram na qualidade final de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.)

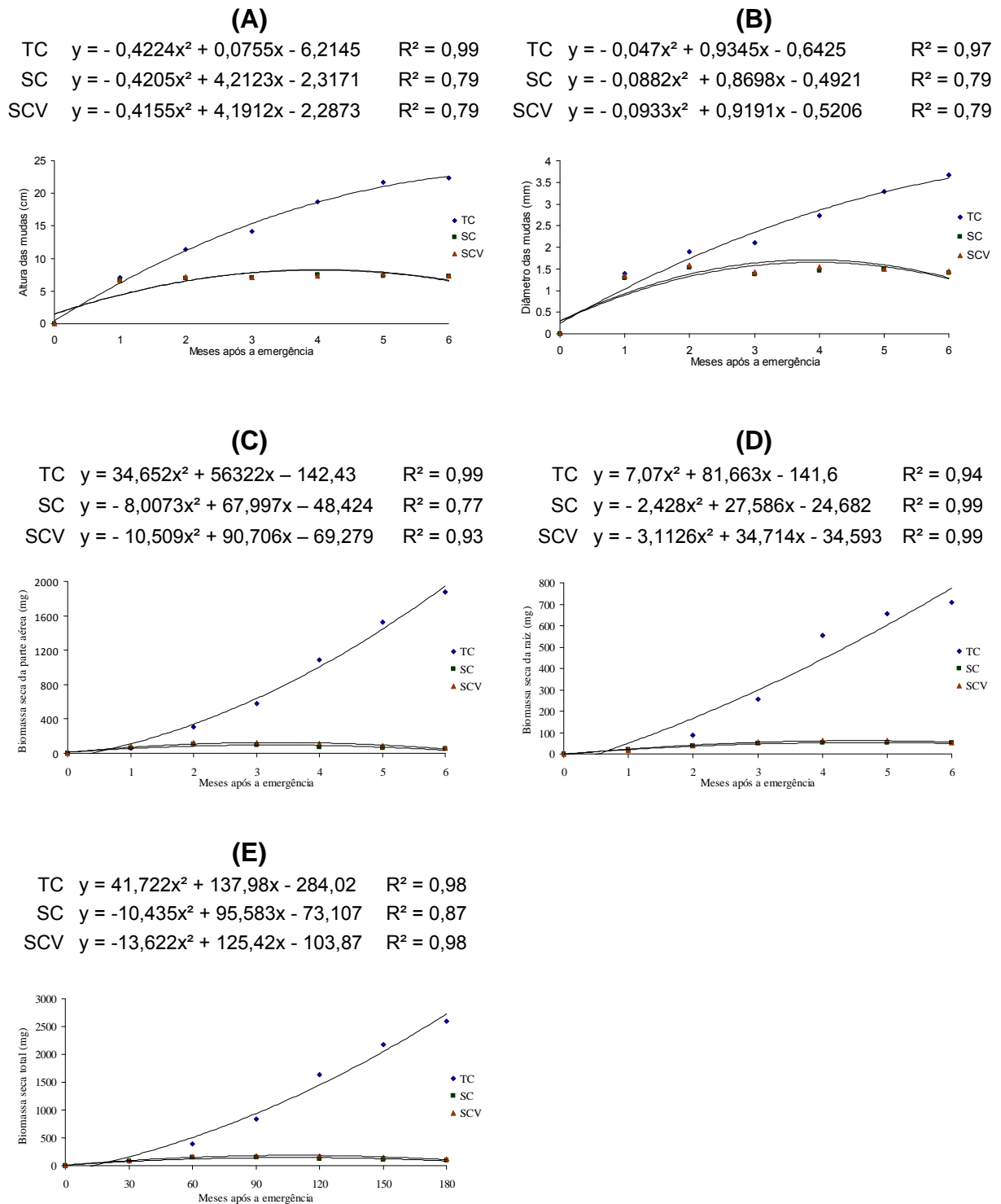


Figura 2 - Crescimento de mudas de *Vochysia divergens*, em função do tempo, para a característica de altura (A), diâmetro (B), biomassa para a parte aérea (C), biomassa da raiz (D) e biomassa total (E), produzidas em tubetes, com os substratos terra de Cambará (TC), substrato comercial (SC) e substrato comercial + vermiculita (SCV).

Pelos resultados, foi observado que a terra do local de ocorrência dessa espécie (TC) é o substrato mais eficiente para produção de mudas de cambará com qualidade para suportar o transplante ao campo.

Para a produção das mudas que foram transplantadas no campo, adotou-se o critério de fazer a semeadura no início do período chuvoso, com a intenção de sincronizar o processo de germinação e crescimento das plântulas de cambará no viveiro, com a formação das plântulas em ocorrência natural. As mudas seriam transplantadas no campo, logo que ocorresse a estabilização do período chuvoso. Entretanto, no hidroperíodo 2008-2009, houve retardamento na ocorrência do período chuvoso na região, havendo necessidade de protelar o plantio das mudas a campo e mantendo-as por um período maior no viveiro, favorecendo o crescimento e tornando-as mais resistentes ao estresse ambiental.

O valor de inundação máxima na parcela ocorreu aos 55 dias após o nível da água atingir a parcela que se localizava mais próxima ao leito do rio, fato que ocorreu no dia 12/04/2009 (Figura 3). Foram consideradas parcelas inundadas as de cota 200 à 40 cm, sendo a parcela da cota 0 cm a que sofreu apenas alagamento, pois o nível da água atingiu apenas 4,5 cm e as mudas apresentavam valor médio de altura superior a 10 cm.

A transparência medida com o disco de Secchi apresentou valor médio de 53 cm, com valor mínimo de 32 cm e valor máximo de 77 cm. O maior valor de transparência foi registrado aos 27 e 58 dias, na fase de estabilização da enchente na parcela, indicando que a presença de sedimentos está associada com a dinâmica de cheia e de vazante das águas (Figura 3).

Da Silva e Esteves (1995), trabalhando em áreas de baías no Pantanal Mato-grossense, encontraram valores que em diferentes períodos e locais, variaram de 3 cm, até 2,7 m de transparência Secchi, sendo esses valores relacionados com a variação na quantidade de sedimentos em suspensão.

A presença da luz pode facilitar o processo de sobrevivência das plantas que estão sujeitas a inundação. As mudas presentes na cota com 160 cm de água ficaram 52 dias na ausência de luz, intercalado aos 19 dias, com um período luminoso. A interrupção de um período sem luz pode ser suficiente para desencadear todo o processo de recuperação da produção energética em plântulas sujeitas à inundação.

Blom (1999) observou que plantas de *Scirpus maritimus* sobreviveram em ambiente inundado, devido à capacidade de conseguirem suprir parcialmente a necessidade de O₂, indicando ainda, que a sobrevivência dessas, está associada com a manutenção do processo fotossintético.

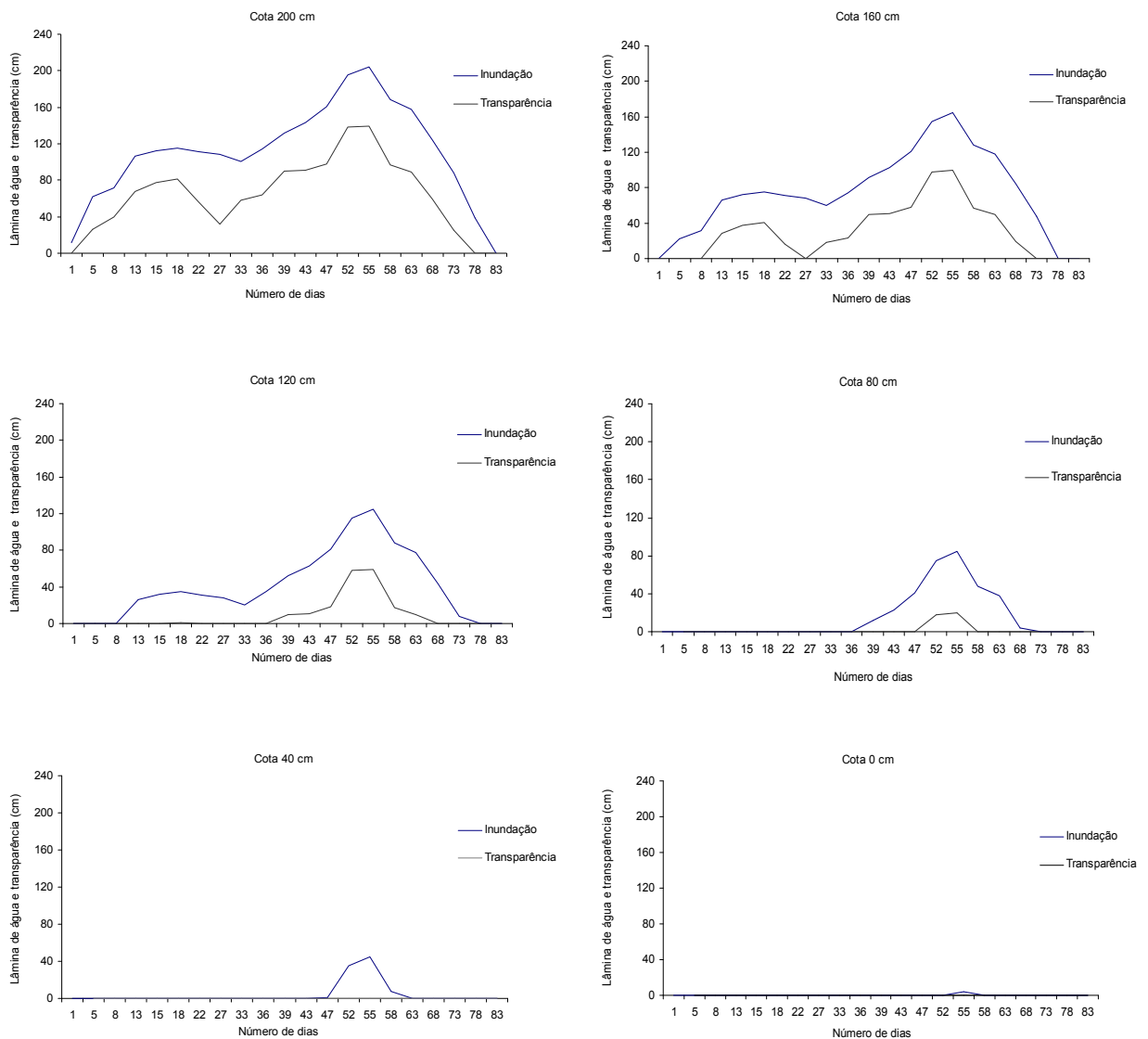


Figura 3 – Variação no nível de inundação e na transparência da água nos locais de transplântio de mudas de *Vochysia divergens*, em diferentes cotas de inundação, com distância vertical entre cotas de 40 cm.

O nível máximo de inundação atingiu 204,5 cm na parcela mais próxima ao leito do rio (cota 1), mantendo as mudas de *Vochysia divergens* inundadas durante 82 dias e na ausência de luz durante 73 dias, provocando uma intensidade de estresse que propiciou a sobrevivência de apenas 30,9% das mudas (Tabela 2).

Nunes da Cunha e Junk (2004) observaram que plântulas de cambará apresentaram taxa de mortalidade de apenas 7%, após permanecerem 150 dias em ambiente inundado, com manutenção das folhas mesmo sob inundação, propiciando a atividade fotossintética e um lento crescimento, ou pelo menos, imediatamente após o recuo da lâmina da água. Ferreira *et al.* (2006), trabalhando com plântulas de *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Wood, observou que essa espécie, tolera até 120 dias de inundação total, com um percentual de sobrevivência de 70%.

Tabela 2 – Valores de nível máximo e duração de inundação, dias de ausência de luz e porcentagem de sobrevivência de mudas de *Vochysia divergens* sob diferentes cotas de inundação.

Parcelas	Nível máximo de inundação (cm)	Duração de inundação (dias)	Ausência de luz (dias)	Mudas sobreviventes (%)
Cota 1 (200 cm)	204,5	82	73	30,9
Cota 2 (160 cm)	164,5	74	52	50,0
Cota 3 (120 cm)	124,5	64	27	90,5
Cota 4 (80 cm)	84,5	32	05	100,0
Cota 5 (40 cm)	44,5	15	00	100,0
Cota 6 (0 cm)	04,5	02	00	97,6

As mudas de *V. divergens* apresentaram porcentagem de sobrevivência próxima a 100% até o nível de inundação de 80 cm, a partir desse nível, houve redução gradual das plantas sobreviventes, onde a cota de 200 cm apresentou a menor média de mudas sobreviventes. A sobrevivência das mudas está relacionada com intensidade de inundação, podendo ser explicada neste trabalho por uma equação quadrática (Figura 4).

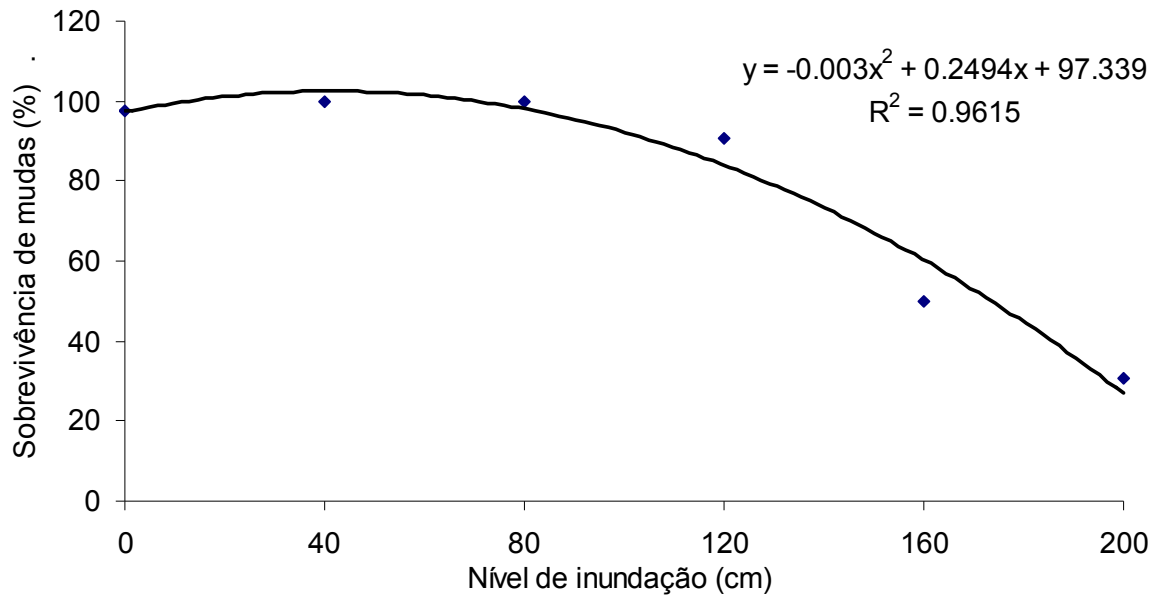


Figura 4 – Variação da sobrevivência de mudas de *Vochysia divergens* em diferentes níveis de inundação.

A taxa de sobrevivência de 30,9% das mudas plantadas na cota de 200 cm pode ser considerada relativamente alta, pois, esta área está mais próxima do leito do rio, portanto mais sujeita a inundação, e não se observou a ocorrência de indivíduos jovens de cambará, apenas adultos. Em campo, as sementes de cambará germinam no início do período chuvoso, estando as plântulas, sujeitas aos veranicos e, portanto, não se desenvolvendo o suficiente para suportar a inundação. A ampliação de áreas de cambarazais em locais com alta intensidade de inundação está condicionada a uma distribuição regular das chuvas e/ou período hipohídrico no Pantanal (Figura 5).

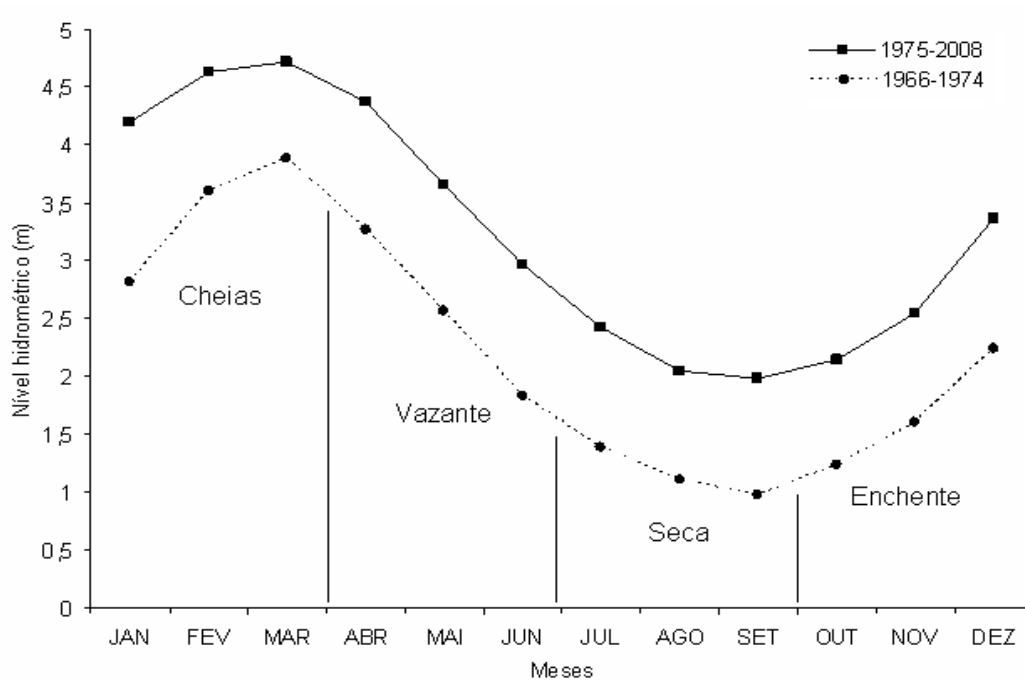


Figura 5 – Variação do nível médio hidrométrico mensal do rio Paraguai no período hipohídrico (1966 a 1974) e no período hiperhídrico (1975 a 2008). Dados primários da Marinha do Brasil, Agência Fluvial de Cáceres-MT, disponíveis para o período de 1966 à 2008.

As médias mensais do período de 1966 até 1974 foram $1,04 \text{ m} \pm 0,14 \text{ m}$ inferiores às médias do período de 1975 até 2008, caracterizando os períodos hipohídrico e hiperhídrico, respectivamente. As variações nos níveis de água no pantanal atuam como um elemento de intensa magnitude no processo de seleção das espécies aptas a ocuparem o ambiente pantaneiro (Figura 6).

Pott (1988) considerou o período compreendido entre 1960 a 1974 como sendo um ciclo plurianual seco no Pantanal (hipohídrico), e que propiciou condições hídricas favoráveis ao avanço da vegetação arbórea sobre as áreas de campos.



Figura 6 – Muda de *Vochysia divergens* recém transplantadas à margem do rio Paraguai (A) e parcela de cota 200 cm com a altura máxima de inundação (B) (Fotos: Fernandez, J.R.C., 2009).

Considerando os resultados apresentados, a *V. divergens* apresenta adaptações que permitem suportar períodos de inundação que chegam a aproximadamente 90 dias, justificando a sua expansão em áreas de transição do ambiente aquático/terrestre.

CONCLUSÕES

Mudas de cambará produzidas em tubetes, utilizando como substrato terra oriunda de áreas de ocorrência desta espécie, apresentam características de altura, diâmetro e biomassa seca, que as caracterizam como mudas de qualidade, sendo possível a sua permanência em viveiro por período de até seis meses.

Mudas de cambará apresentam adaptabilidade para suportarem períodos de inundação de até 82 dias, indicando ser uma espécie tolerante aos períodos de cheia no pantanal.

BIBLIOGRAFIA

ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o conceito de “Complexo do Pantanal” In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1982, Teresina. **Anais...** Teresina: SBB, 1982. p.109-119.

BARBOSA, Z.; CARVALHO, J.G.; MORAIS, A.R. Fósforo e Zinco na nutrição e crescimento da aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) I. Características de crescimento das plantas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 21, n. 2, p. 196-204, 1997.

BATISTA, C.U.N.; MEDRI, M.E.; BIANCHINII, E.; MEDRI, C.; PIMENTA, J. A.. Tolerância à inundação de *Cecropia pachystachya* Trec. (Cecropiaceae): aspectos ecofisiológicos e morfoanatômicos. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, p. 91-98, 2008.

BLOM, C.W.P.M. Adaptations to flooding stress: from plant community to molecule. **Plant Biology**, v.1, n.3, p.261-273, 1999.

CADAVID-GARCIA, E.A. O clima no Pantanal Mato-Grossense. Corumbá, EMBRAPA/UEPAE de Corumbá. 42p. EMBRAPA. UEPAE de Corumbá. Circular Técnica, 14. 1984.

DA SILVA; C.J.; ESTEVES, F.A. Dinâmica das características limnológicas das Baías Porto-de Fora e Acurizal (Pantanal de Mato Grosso) em função da variação do nível da água. Brasileiros. **Oecologia Brasiliensis**, v.1: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas, 1995.

FERREIRA, C.S.; PIEDADE, M.T.F.; BONATES, L.C. Germinação de sementes e sobrevivência de plântulas de *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Wood. em resposta ao alagamento, nas várzeas da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 36, p. 413-418, 2006.

GRAVE, F.; FRANCO, E.T.H.; PACHECO, J.P.; SANTOS, S.R. Crescimento de plantas jovens de açoita-cavalo em quatro diferentes substratos. **Ciência Florestal**, v. 17, p. 289-298, 2007.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA, 2004. 531p.

MACEDO, M.; FERREIRA, A.R.; SILVA, C.J. Estudos da dispersão de cinco espécies em um Capão no Pantanal de Poconé, Mato Grosso. In: III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal - Os desafios do Novo Milênio, 2000, Corumbá - MS. Resumos, 2000. p. 229.

NUNES DA CUNHA, C.; JUNK W.J. Year-to-year changes in water level drive the invasion of *Vochysia divergens* in Pantanal grasslands. **Applied Vegetation Science** n.7, p.103-110, 2004.

NUNES DA CUNHA, C.; ARIEIRA, J.C. Fitossociologia de uma floresta inundável monodominante de *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae), no Pantanal Norte, Mato Grosso (Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 269-258, 2006.

NUNES, J.R.S.; FAVALESSA, O.; LULA, G.A.F.L.; NUNES, P.A.S.S.; FERRAZ, L.; GUARIM NETO, G.; MACEDO, M. Distribuição de Canjiqueira *Byrsonima orbignyana* A. Juss. (Malpighiaceae) em uma área de Pantanal, no município de Santo Antonio do Leverger, Mato Grosso. In: IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-economicos do Pantanal, 2004, Corumbá. Anais do IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-economicos do Pantanal. Corumbá: Embrapa, 2004.

PONTARA, V.; BUENO, M.L.; DUARTE, C.U.N.B.D. Respostas morfológicas das plântulas de *Inga striata* Benth ocorrentes na bacia do rio Paraná, submetidas ao alagamento. In: IX Simpósio Nacional do Cerrado e II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais, 2008, Brasília. IX Simpósio Nacional do Cerrado e II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais. Brasília: EMBRAPA Cerrados, 2008.

POTT, A. **Pastagens no pantanal**. Corumbá, EMBRAPA/CPAP de Corumbá. 58p. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 7). 1988.

PRADO, A.L.; HECKMAN, C.W.; MARTINS, F.R. The seasonal succession of biotic communities in wetlands of the tropical wet-and-dry climatic zone: II. The aquatic macrophyte vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Internationales Revue gesamten Hydrobiologie**, v.79, n. 4, p. 569-589, 1994.

SANTOS, S. A.; NUNES DA CUNHA, C.; TOMÁS, W.; ABREU, U.G.P.; ARIEIRA, J. **Plantas invasoras no pantanal**: como entender o problema e soluções de manejo por meio de diagnóstico participativo. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 45 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 66).

SCALON, S.P.U.; MUSSURY R.M.; RIGONI, M.R. *et al.* Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, n.1, p.1-5, 2002.

SILVA, J.S.V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p. 1703-1712, 1998.

SILVA, M.P.; MAURO, R.A.; MOURÃO, G.M.; COUTINHO, M.E. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 2, p. 143-152, 2000.

SOARES, A.F.; SILVA, J.S.V.; FERRARI, D.L. Solo da paisagem do Pantanal brasileiro adequação para o atual sistema de classificação. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 1., 2006, Campo Grande. Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 1. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2006. v. CD-ROM. p. 275-284.

CONCLUSÕES GERAIS

Os substratos sobre papel, entre papel, vermiculita e rolo de papel se mostraram eficientes para a germinação de sementes de *Vochysia divergens* Pohl. O uso do substrato areia propiciou baixa germinação das sementes.

O substrato rolo de papel apresenta facilidade para desinfecção em caso de contaminação do substrato via sementes.

O uso de embalagens impermeáveis, como lata e saco de plástico, e o armazenamento em geladeira, propiciam a manutenção da viabilidade e vigor de sementes de *V. divergens* por até 360 dias.

O acondicionamento de sementes em ambientes saturado de umidade, em temperatura de 45°C, durante 72 horas, permite detectar variações no vigor de sementes de *V. divergens*.

A produção de mudas de cambará, utilizando como substrato terra oriunda de áreas de ocorrência desta espécie, apresentam características de altura, diâmetro e biomassa seca, que as caracterizam como mudas de qualidade.

Mudas de cambará apresentam adaptabilidade para suportarem períodos de inundação de até 82 dias, indicando ser uma espécie tolerante aos períodos de cheia no pantanal.