

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

RENNAN OLIVEIRA MEIRA

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES E CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE
Phytolacca dioica L. (Phytolaccaceae) EM FUNÇÃO DA SUBMERSÃO EM ÁGUA**

DOURADOS, MS

2013

RENNAN OLIVEIRA MEIRA

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES E CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE
Phytolacca dioica L. (Phytolaccaceae) EM FUNÇÃO DA SUBMERSÃO EM ÁGUA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à conclusão do Curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

**Orientadora: Profa. Dra. Rosilda Mara
Mussury Franco Silva**

DOURADOS, MS

2013

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE *Phytolacca dioica* L. (Phytolaccaceae) EM FUNÇÃO DA SUBMERSÃO EM ÁGUA

Rennan Oliveira Meira e Rosilda Mara Mussury

Faculdade de Ciências Biológicas (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

RESUMO – *Phytolacca dioica* L. (Phytolaccaceae) em função da submersão em água. –

O presente trabalho teve como objetivo obter informações sobre a tolerância das sementes de *Phytolacca dioica* a submersão em água por 0, 2, 4, 8, 16 e 32 dias. Após cada período de submersão foram realizados testes de germinação e análises do crescimento inicial das plântulas. Para os testes de germinação, as sementes foram semeadas em gerbox e mantidas em BOD. Para cada teste foram analisados a percentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação e o tempo médio de germinação. Nas plântulas foram analisadas o crescimento de raiz e parte aérea, diâmetro do colo, massa fresca e seca de raiz e parte aérea. O tempo de submersão afetou o teor de oxigênio dissolvido e a germinação das sementes, mas não comprometeu a germinação das sementes. As características das sementes de *Phytolacca dioica* observadas sugerem que a espécie tolera períodos de anoxia por 32 dias e nessas condições mantêm o metabolismo garantindo a plântula manutenção no ambiente em que ocorre. Os resultados obtidos indicam que as sementes de *Phytolacca dioica* são tolerantes à submersão em água, fato que deve estar associado à ocorrência natural dessa espécie em ambientes de mata ciliar.

Palavras-chave - restauração florestal, mata ciliar, espécie nativa, anoxia

ABSTRACT – *Phytolacca dioica* L. (Phytolaccaceae) as function of submersion in water

– This study aimed to obtain information about the tolerance of seeds *Phytolacca dioica* submersion in water for 0, 2, 4, 8, 16 and 32 days. After each period of submersion tests were performed germination and analysis of the initial growth of seedlings. For germination, seeds were sown in germination boxes and kept in BOD. For each test were analyzed the percentage of germination, speed of germination index and mean germination time. In seedlings were analyzed the growth of roots and shoots, stem diameter, fresh and dry weight of roots and shoots. The overflow time affected the dissolved oxygen content and seed germination but did not affect seed germination. The characteristics of the seeds of *Phytolacca dioica* observed tolerant species suggest that periods of anoxia for 32 days under these conditions and maintain seedling metabolism ensuring maintenance of the environment in which it occurs.

The results indicate that the seeds of *Phytolacca dioica* are tolerant to submergence in water, which must be associated with the natural occurrence of this species in riparian environments.

Keywords - forest restoration, riparian, native species, anoxia.

INTRODUÇÃO

Com aumento significativo do uso intensivo dos recursos naturais sem o devido planejamento, observam-se inúmeras agressões que vem ocorrendo ao ambiente. O desmatamento vem reduzindo extensas áreas florestais a fragmentos isolados, e os principais impactos deste processo são a perda da biodiversidade e das funções a ela atribuídas (Prudente 2005).

Esses desmatamentos ocorrem muitas vezes por causa da expansão desordenada das fronteiras agrícolas, devido à deficiência e/ou a inexistência de um planejamento ambiental prévio, o que provoca um intenso processo de desmatamento e de degradação. Esse tipo atividade, ainda implica em pressões sobre os remanescentes dos ecossistemas originais e tem movido uma perda acelerada de biodiversidade. No Brasil como um todo, atualmente menos de 8% da área de domínio de Mata Atlântica preserva suas características bióticas originais e as áreas de cerrado estão sobre forte pressão de desmatamento (Resende 2006).

O interesse na propagação de espécies florestais nativas, devido à ênfase nos problemas ambientais, ressalta a necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem (Araújo Neto *et al.* 2003). Assim, a recuperação de áreas degradadas pode ser proposta visando-se diferentes objetivos, que vão desde a conservação de recursos genéticos, até à tecnologia de produção de sementes de espécies nativas. Seja qual for o objetivo almejado, é inquestionável a importância das florestas naturais na integração e preservação da biodiversidade ou na manutenção dos ecossistemas e das funções relacionadas à hidrologia e geologia, entre outros aspectos (Rodrigues 2006).

Segundo Barbosa (2002), muitos são os projetos de reflorestamentos heterogêneos com espécies nativas, que fracassaram devido ao pouco conhecimento de técnicas, principalmente sobre a biologia e a ecofisiologia das espécies utilizadas. Acrescenta-se ainda a esse fracasso nos reflorestamentos mistos, outros fatores, como a falta de critérios técnicos fundamentados em pesquisa e o pouco conhecimento da dinâmica das florestas e estudos sobre tecnologia de produção de sementes e mudas.

Figliolia *et al.* (2007), afirmam que as características da germinação de sementes das espécies nativas são pouco conhecidas, as espécies florestais brasileiras contidas nas RAS (Regras para Análises de Sementes) representam cerca de 0,2%, dado inexpressivo diante da grande diversidade de espécies florestais que compõem os diversos biomas vegetais brasileiros.

Todavia em situações naturais, as sementes estão submetidas a uma série de pressões, como radiação, competição e, inclusive, variações na umidade do solo, ataques de fungos patogênicos, condições desfavoráveis para expressar todo o seu potencial germinativo (Carvalho e Nakagawa 2000).

No entanto, quando há excesso de água no solo, a disponibilidade de oxigênio para o embrião diminui, reduzindo ou atrasando a germinação em várias espécies (Kozłowski e Pallardy 1997). O alagamento do solo restringe a disponibilidade de oxigênio para o embrião, necessário para a ativação dos processos fisiológicos que caracterizam a germinação, impedindo-a ou impondo dormência às sementes de muitas espécies (Kozłowski 1997). A inundação do solo provoca vários efeitos prejudiciais à germinação das sementes e desenvolvimento de plântulas (Kozłowski 1997).

A maioria das sementes de plantas terrestres que possui alta taxa de germinação no solo não germina quando inserida diretamente na água, por perder rapidamente a viabilidade sob tais condições (Parolin 2001).

De acordo com Corbineau e Côme (1995), os efeitos do oxigênio na germinação das sementes são complexos e nem sempre muito bem explicados. A maioria das sementes requer oxigênio para germinar, entretanto a resposta das sementes à anoxia ou hipoxia pronunciada, que não permitem germinação, depende da espécie considerada e do seu estado de dormência.

Por outro lado, alterações na disponibilidade de oxigênio podem selecionar indivíduos capazes de responder com eficiência a estas alterações. Armstrong *et al.* (1994) argumentam que, instalado o estresse, as espécies respondem diferentemente, dependendo da sua tolerância ou não à falta de oxigênio.

Desta forma, a planta *Phytolacca dioica* L. (Phytolaccaceae) conhecida como cebolão, umbu, ombú ou bela sombra, planta decídua, que distribui-se na América do Sul pela Argentina, Brasil, Equador, Paraguai e Uruguai. No Brasil, está presente em diversos estados, em especial no Mato Grosso do Sul, ocorrendo principalmente em mata pluvial atlântica e na Floresta Estacional Semidecidual das bacias do Paraná e Uruguai (Lorenzi 2000).

A espécie é uma planta pioneira e de crescimento rápido, também tem característica de matas densas e formações secundárias. É muito utilizada em plantios mistos, em áreas degradadas e de preservação permanente e para o paisagismo, além de ser considerada como planta-padrão de boa terra, produz quantidade considerável de sementes viáveis todos os anos (Lorenzi 2000), possuindo árvores de até 30 m de altura, floração entre agosto e novembro e frutificação entre novembro e fevereiro (Backes e Irgang 2004).

Apesar desse potencial, são escassas as informações sobre os fatores que afetam a germinação de suas sementes e ecofisiologia da espécie que, embora seja recomendada para recomposição de áreas degradadas, inclusive matas ciliares (Jacomassa 2010), há poucos registros de dados referentes à influência da pressão da submersão em água sob a germinação e o crescimento inicial da espécie. Assim, o presente trabalho teve como objetivo, caracterizar morfológicamente a germinação e a formação da plântula e avaliar o tempo de submersão em água na germinação de sementes e no crescimento inicial de plântulas de *P. dioica* L. da família Phytolaccaceae considerando que a planta adulta ocorre em regiões de mata ciliar.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de coleta e desenvolvimento experimental

Os frutos de *P. dioica* foram coletados em estágio final de maturação na Mata do Azulão em Dourados, MS, tendo como coordenada geográfica 22°13'00'' de latitude sul e 54°54'042,68'' de longitude oeste e altitude média de 413 m.

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Sementes, da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados-MS.

Dos frutos coletados foram extraídas cerca de 5000 sementes, que foram selecionadas quanto à integridade e padronizadas quanto ao tamanho e coloração. Após o processamento, as sementes utilizadas foram esterilizadas com hipoclorito de sódio a 3% por 5 minutos, e lavadas em água corrente por 3 minutos.

Procedimentos de submersão

As sementes foram distribuídas em seis tratamentos por 0 (controle), 2, 4, 8, 16, 32 dias. Para os tratamentos de submersão em água destilada foram utilizados cinco béqueres de

1000 mL contendo 500 mL de água destilada cada. Todos os tratamentos foram mantidos no escuro, até que as sementes fossem colocadas para germinar.

Ao final de cada período de submersão, as sementes foram distribuídas em caixas de germinação (Gerbox®) sobre papel filtro umedecidos e, incubadas em câmara de germinação tipo BOD, com fotoperíodo de 12 horas e regulado a temperatura constante de 25°C.

Parâmetros avaliados

Após a submersão (tempo 0) e após, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 24 horas, foram monitorados o oxigênio dissolvido (OD) e a temperatura (T) por meio de um analisador de qualidade de água de multiparâmetros HI 9828 (Hanna Instruments, Woonsocket, the USA).

Foram avaliadas 200 sementes quanto à forma e tamanho e, 50 sementes para determinar o grau de umidade de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL 1992), que foram pesadas antes de serem colocadas na estufa, por um período de 24 horas em temperatura de 105°C constante, posteriormente pesadas novamente.

A cada dois dias após a semeadura o desenvolvimento morfológico da plântula foi observado durante 35 dias, onde foi contado o número de sementes germinadas e ao final calculado a porcentagem de germinação (%G), o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG).

Para avaliar os efeitos da submersão no crescimento inicial das plântulas, após os testes de germinação, aos 50 dias foram coletadas cinco plântulas por tratamento, foi utilizado paquímetro digital de 150 mm (Starret®) para medições do diâmetro do colo (DC/mm), comprimento de raiz (CR/mm), comprimento de parte aérea (CPA/mm), e balança digital analítica (Bel Engineering®) para aferir massa fresca raiz (MFR/mg), massa fresca de parte aérea (MFPA/mg). A massa seca das plântulas foi obtida por meio de secagem em estufa de circulação forçada de ar a 70°C, até o peso constante. Após a secagem, foram determinadas as matérias secas de raízes (MSR/mg) e da parte aérea (MSPA/mg).

Análise estatística

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos (períodos de submersão) e com cinco repetições de 40 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste *F*, sendo as médias de tratamento, comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (Gomes 2000). Para efeito de análise estatística dos dados foi utilizado o programa SANEST.

RESULTADOS

As sementes da espécie *P. dioica* são achatadas (Figura 1a), tendo o tamanho médio de 1,86 mm e massa média 10,64 mg, teor de umidade de 71,21%.

Durante a germinação de *P. dioica*, observa-se no décimo quarto dia o rompimento do tegumento e a protrusão da raiz primária (Figura 1b). Observou-se aos 17 dias o crescimento da raiz com densa zona pilífera (Figura 1c) sendo que aos 21 dias, o hipocótilo projeta-se com desenvolvimento rápido e contínuo. Aos 25 dias os cotilédones são visíveis (Figura 1d) e observa-se o surgimento de grande número de raízes laterais. Aos 28 dias ocorre a liberação dos cotilédones pelo tegumento da semente (Figura 1e). Aos 35 dias observa-se a expansão e a liberação dos cotilédones e o surgimento do primeiro par de folhas das plântulas (Figura 1f).



Figura 1. Desenvolvimento morfológico de plântulas de *Phytolacca dioica* (a-f). Barra de escala 1 cm. (Dolacio, T. A., 2012).

No tratamento controle observou-se que a temperatura foi de $26,1 \pm 3^\circ\text{C}$ e o oxigênio dissolvido foi de $7,36 \text{ mg/L}$.

A temperatura de todos os tratamentos, durante a avaliação, foi de $25,6^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$. O oxigênio dissolvido, apresentado na figura 2, indica que ao longo das 24 horas houve uma redução na quantidade de oxigênio que chegou a valores próximos de zero mg/L após 24 horas. Assim, as avaliações não foram mais realizadas e o ambiente considerado anóxico.

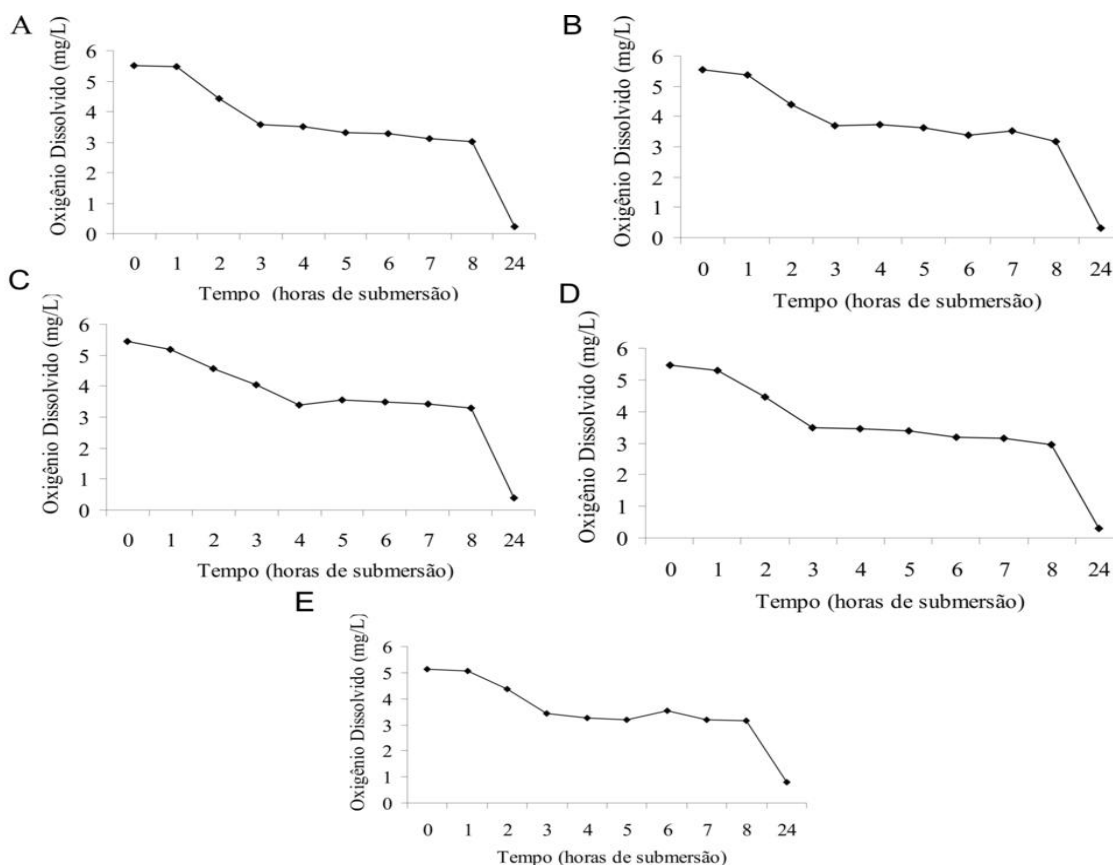


Figura 2. Gráficos de oxigênio dissolvido (OD), nos respectivos tratamentos de submersão representados pelo período em que as sementes ficaram submersas. A. dois dias; B. quatro dias; C. oito dias; D. dezesseis dias; E. trinta e dois dias de submersão.

Os resultados da análise de variância estão apresentados na tabela 1. Observa-se que o comprimento de raiz, massa fresca de raiz, porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e o tempo foram significativos.

TABELA 1. Quadro da Análise de Variância, sendo comprimento de raiz (CR), comprimento de parte aérea (CPA), diâmetro do colo (DC), massa fresca de raiz (MFR), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa seca de parte aérea (MSPA), porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG).

	QMR								
	%G	IVG	TMG	CR	CPA	DC	MFR	MFPA	MSPA
Tempo de Submersão	179.72*	0.22*	34.21*	73.81*	47.69	0.02	127.95*	89.46	3.05
CV%	10.23	18.33	10.23	39.01	22.12	17.17	51.79	29.82	46.64

*Significativo ao nível de 5% pelo teste *F*.

As sementes de *P. dioica* germinaram em todos os tratamentos, em diferentes períodos de anoxia. Observa-se que até o oitavo dia de submersão houve diferença significativa entre os tempos e a partir de 16 dias houve redução na porcentagem de germinação que, entretanto foi superior a 60%.

Resultados semelhantes foram observados para o IVG, que embora seja diferenciado significativamente, aos 4 e 8 dias de submersão foi 0,05 vezes maior. Entretanto o TMG reduziu com o aumento do tempo de submersão das sementes.

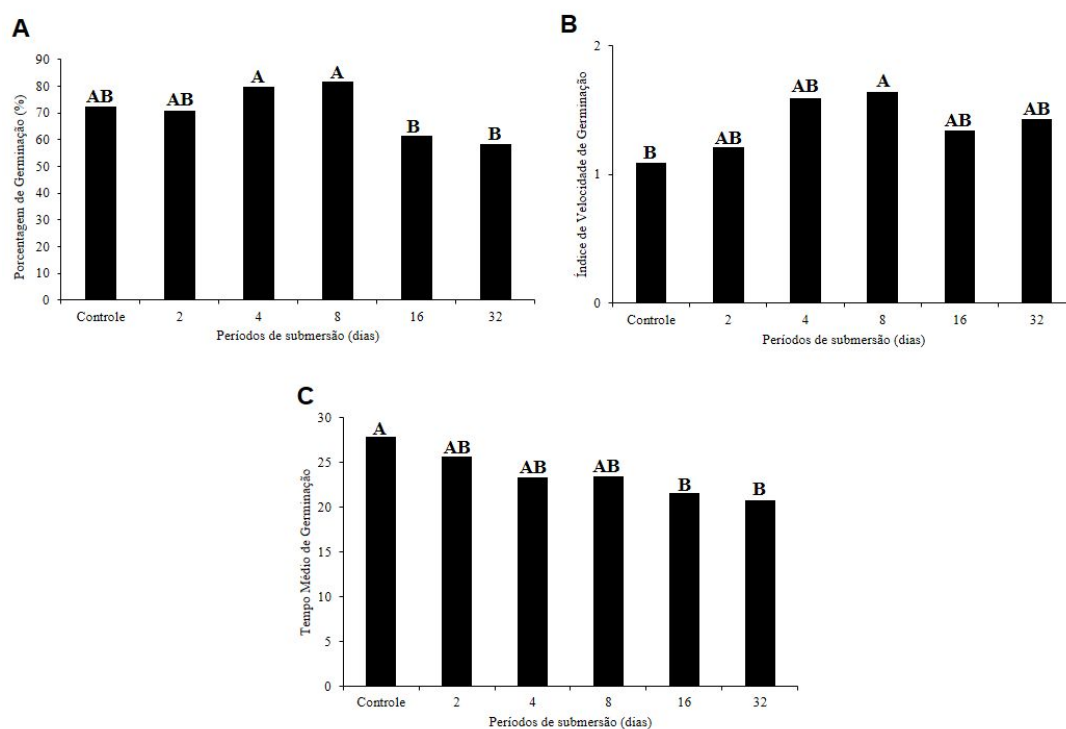


Figura 3. A. Porcentagem de germinação (%G), B. Índice de velocidade de germinação (IVG), C. Tempo médio de germinação (TMG). Medias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste Tukey 5% de probabilidade.

A análise do crescimento inicial da plântula proveniente de sementes em anoxia mostrou que o comprimento de parte raiz foi reduzido com a submersão enquanto que o comprimento da parte aérea não foi afetado (Figura 4A). Para o diâmetro do colo não foi observado diferença entre os tratamentos (Figura 4B). A massa fresca de raiz reduziu aos quatro dias de submersão diferindo dos demais tratamentos e a massa fresca de parte aérea não diferiu entre os tratamentos (Figura 4C). Não houve diferença significativa entre os tratamentos para massa seca de parte aérea e para raiz, em função do reduzido tamanho a massa não foi avaliada (Figura 4D).

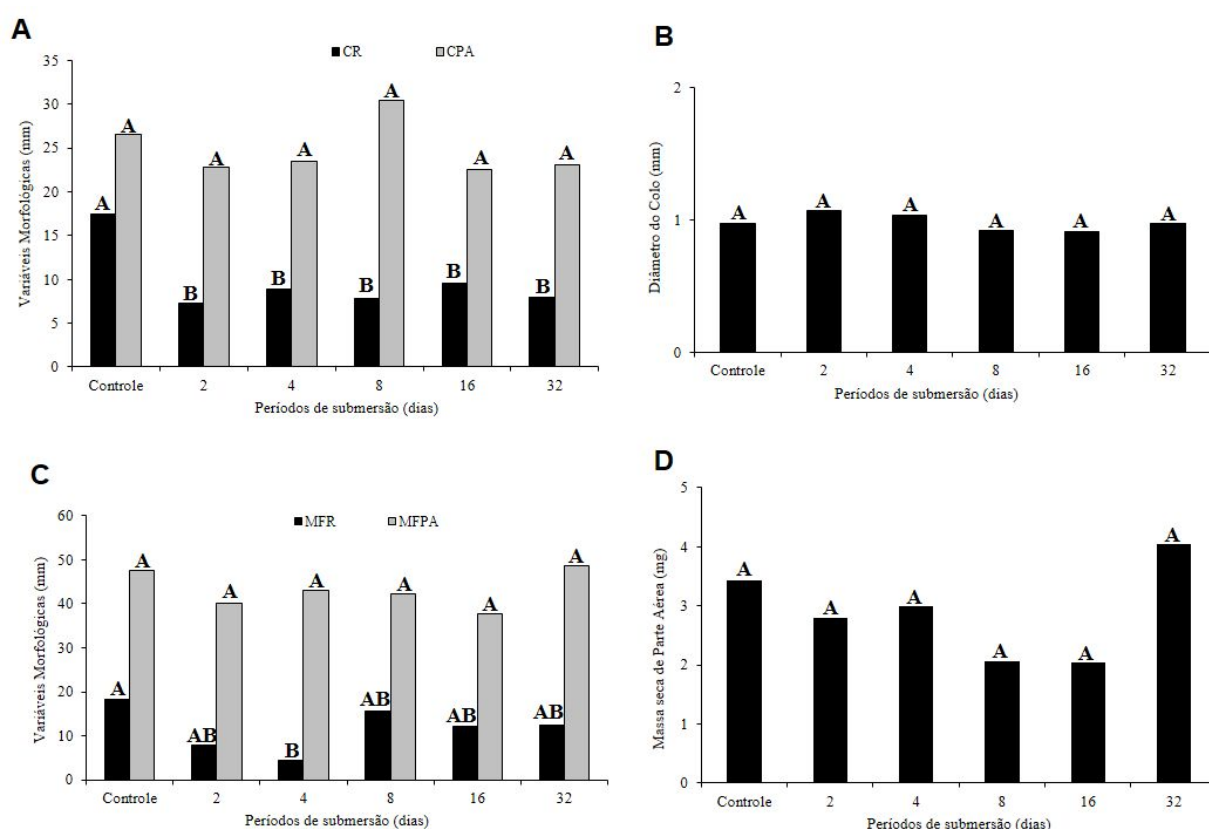


Figura 4. A. Comprimento de raiz (CR), comprimento de parte aérea (CPA), B. Diâmetro do colo (DC), C. Massa fresca raiz (MFR), massa fresca de parte aérea (MFPA), D. Massa fresca de parte aérea (MSPA). Medias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste Tukey 5% de probabilidade.

DISCUSSÃO

As características das sementes de *Phytolacca dioica* observadas sugerem que a espécie tolera períodos de anoxia por até 32 dias e nessas condições mantêm o metabolismo

garantindo à plântula sobrevivência no ambiente em que ocorre. Entretanto a anoxia não é determinante para a germinação e nem para garantir a expressão do vigor, sugerindo que a espécie pode germinar e sobreviver em ambas as condições ambientais.

O início do processo de embebição de água pela semente ocorre devido à formação do gradiente de potencial hídrico entre a semente e o meio, seguido de um rápido aumento da atividade respiratória. Em sementes secas, a quantidade de trifosfato de adenosina (ATP) é extremamente baixa, mas aumenta depressa durante a embebição, seguindo a atividade respiratória aeróbica que é a principal fonte de ATP antes da emergência da radícula. Quando as sementes são postas em atmosfera sem oxigênio, o ATP é rapidamente consumido, sem haver reposição devido à parada de oxidação terminal nas mitocôndrias (Castro *et al.*, 2004). Assim, o rápido declínio do oxigênio dissolvido, caracterizando situações de anoxia, em torno de 24 horas após a submersão das sementes, pode ter sido consequência da taxa respiratória das mesmas.

Okamoto e Joly (2000) verificaram que sementes de *Inga sessilis* (Vell.) Mart.(Fabaceae) quando submetidas ao tratamento de anoxia por quatro dias apresentaram uma queda de aproximadamente 30% na germinação e nas sementes submetidas ao tratamento de anoxia por 10 dias praticamente não germinaram. Para *P. dioica* a germinação é observada por todo período experimental sugerindo com isso que, em ambiente natural sujeito a alagamento, a espécie pode ter sucesso.

O fato de não terem sido verificadas diferenças entre tratamentos para comprimento de parte aérea, diâmetro do colo, massa seca de parte aérea e massa fresca de parte aérea até 32 dias de submersão demonstra que, embora tenham ocorrido diferenças entre tratamentos para os testes de germinação, a submersão das sementes em água não afetou o crescimento inicial das plântulas. Dessa forma, mesmo que a submersão das sementes em água tenha afetado o seu potencial germinativo, em condições naturais é possível a germinação e o estabelecimento de plântulas dessa espécie mesmo após a ocorrência de enchentes ocasionais; indicando a possibilidade do uso da sementeira direta (Camargo *et al.* 2002; Santos Júnior *et al.* 2004; Ferreira *et al.* 2007) como prática para o uso de *P. dioica* em projetos de restauração de matas ciliares degradadas.

Com base nos resultados obtidos é possível aferir que a germinação das sementes de *P. dioica* não é afetada, no entanto a partir de dezesseis dias de submersão observa-se uma queda nos percentuais de germinação. Por outro lado o crescimento inicial das plântulas não é afetado. Os resultados indicam que as sementes de *P. dioica* são tolerantes à submersão em

água, fato que poderá explicar à ocorrência natural dessa espécie em ambientes de mata ripária.

CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que a germinação de semente de *Phytolacca dioica* é tolerante ao período de submersão por até 32 dias.

LITERATURA CITADA

Araújo Neto, J. C. de; Aguiar, I. B. de; Ferreira, V. M.; Rodrigues, T. de J. D. 2003. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, Piracicaba, v. 26, n.2, p. 249-256.

Armstrong, W.; Brandle, R.; Jackson, M. B. 1994. Mechanism of flood tolerance in plants. **Acta Botanica Neerlandica**. v. 43, n. 4, p. 307-358.

Backes, P. e Irgang, B. 2004. Mata Atlântica - as árvores e a paisagem. Porto Alegre, Editora Paisagem do Sul, 393 p.

Barbosa, J. M. 2002. Aspectos da Tecnologia de Produção de Sementes de Espécies Nativas Florestais. In: Curso sobre Recuperação de Áreas Degradadas e Tecnologia de Sementes de Espécies Florestais Nativas, São Paulo.

Brasil. 1992. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 185 p.

Camargo, J. L. C.; Ferraz, I. D. K.; Imakawa, A. M. 2002. Rehabilitation of degraded areas of Central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds. **Restoration Ecology**, v.10, n.4, p.636-644.

Carvalho, N. M.; Nakagawa, J., 2000. Sementes: ciência tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP.

Castro, R. D.; Bradford, K. J.; Hilhorst, H. W. M., 2004. Embebição e reativação do metabolismo. In: Germinação: do básico ao aplicado (FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F., eds.), Artmed, Porto Alegre.149-162.

Corbineau, F. e Côme, D. 1995. Control of seed germination and dormancy by the gaseous environment. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed). Seed development and germination. New York: Marcel Dekker, p.397-424.

Ferreira, R. A. *et al.*, 2007. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Cerne**, v.13, n.3, p.21-279.

Figliolia, M. B.; Piña-rodrigues, F. C. M.; Nogueira, E. de S. Controle de qualidade de sementes florestais: propostas de parâmetros técnicos. In: Piña-Rodrigues, F. C. M. *et al.* (orgs) Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais. Seropédica: EDUR, 2007. p. 143–187.

Gomes, F.P. 2000. Curso de estatística experimental. 14. ed. Piracicaba: USP, 477p.

Jacomassa, F. A. F. 2010. Espécies arbóreas nativas da mata ciliar da bacia hidrográfica do rio lajeado tunas, na região do Alto Uruguai, RS. **Biodiversidade Pampeana**, v. 8, n. 1, p.1-6.

Kozlowski, T.T. 1997. Responses of woody plants to flooding and salinity. **Tree Physiology Monograph**, n. 1, p. 1-29.

Kozlowski, T.T. e Pallardy, S.G. 1997. Growth control in woody plants. **American Press**: San Diego, 254p.

Lorenzi, H. 2000. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 352p.

Parolin, P. 2001. Seed germination and early establishment of 12 tree species from nutrient-rich and nutrient-poor Central Amazonian floodplains. **Aquatic Botany** 70:89-103.

Prudente, C.M. 2005. Produção e germinação de sementes, morfologia de plântulas e regeneração natural de *Tibouchina clavata* (Pers.) Wurdack. (Melastomataceae) em área de restinga degradada pela mineração. Dissertação de mestrado, Curso de Pós-Graduação em Agronomia, UNESP, Jaboticabal.

Okamoto, J.M. e Joly, C.A. 2000. Ecophysiology and respiratory metabolism during the germination of *Inga sessilis* (Vell.) Mart. (Mimosaceae) seeds subjected to hypoxia and anoxia. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n.1, p.51-57.

Resende, R. U. 2006. Programa de matas ciliares da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. In: BARBOSA, L.M. (coord.). Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo: Matas Ciliares do interior paulista. São Paulo: Instituto de Botânica, p. 26-29.

Rodrigues, M.A. 2006. Avaliação da chuva e banco de sementes em áreas de restinga, morfoecologia e potencial biótico de espécies ocorrentes nestes locais. Dissertação de mestrado, UNESP, Rio Claro.

Santos Júnior, N.; Botelho, S. A.; Davide, A. C. 2004. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar. **Cerne**, v.10, n.1, p.103-117.