

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Tabebuia avellanedae* E *Tabebuia impetiginosa* SUBMETIDAS À ULTRA-SECAGEM¹

LEILA MARTINS², ANTÔNIO AUGUSTO DO LAGO³, SILVIO MOURE CICERO⁴

RESUMO – O objetivo no trabalho foi estudar o comportamento fisiológico de sementes de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb (sin. *Handroanthus impetiginosus* Mart. Ex DC.) e *T. impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl (sin. *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos) com diferentes teores iniciais de água, armazenadas por 360 e 600 dias, respectivamente, em diferentes condições de temperatura. Foi determinado o grau de umidade das sementes e obtidas amostras controle (12,7% para *T. avellanedae* e 5,4% para *T. impetiginosa*). As sementes remanescentes foram submetidas à secagem para a obtenção dos demais teores de água (7,4 e 2,9% para *T. avellanedae* e 2,4% para *T. impetiginosa*). Amostras de sementes de *T. avellanedae*, de todos os teores de água, foram armazenadas a 10, 20 e -20 °C e de *T. impetiginosa* a 10 e -196 °C e submetidas a avaliações fisiológicas no momento do armazenamento e após 40, 120, 200, 280 e 360 dias para *T. avellanedae* e após 120, 240, 360, 480 e 600 dias para *T. impetiginosa*. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial, separadamente por espécie e época de armazenamento. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Baixos teores de água associados a baixas temperaturas de armazenamento favorecem a conservação de sementes de *Tabebuia avellanedae* e *T. impetiginosa*. Para sementes de *T. avellanedae*, a qualidade fisiológica foi mantida por 360 dias, quando armazenadas com teor de água entre 2,9 e 7,4% a 10 ou -20 °C. Sementes de *T. impetiginosa* com teores de água entre 2,4 e 5,4% mantiveram a qualidade fisiológica por 600 dias, a 10 e -196 °C.

Termos para indexação: sementes florestais, conservação, vigor, secagem.

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF *Tabebuia avellanedae* AND *T. impetiginosa* SEEDS SUBMITTED TO EXTREME DRYING

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the physiological performance of *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb (syn. *Handroanthus impetiginosus* Mart. Ex DC.) and *T. impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl (syn. *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos) seeds stored at different moisture contents for 360 and 600 days respectively. Initial seed moisture content was determined and a control sample removed, representing the highest water content (12.7% for *T. avellanedae* and 5.4% for *T. impetiginosa*). The remaining seeds were dried and the other moisture contents were measured (7.4 and 2.9% for *T. avellanedae* and 2.4% for *T. impetiginosa*). The seed portions at each moisture content were stored at 10, 20 and -20 °C (*T. avellanedae*) and at 10 °C and in liquid nitrogen at -196 °C (*T. impetiginosa*) and submitted to physiological evaluations at the beginning of storage, after 40, 120, 200, 280 and 360 days for

¹Recebido em 01/06/10. Aceito para publicação em 02/05/11. Trabalho realizado com auxílio financeiro da FAPESP.

²Eng. Agrônoma, Dra., Laboratório Central de Sementes e Mudanças, Departamento de Sementes Mudanças e Matrizes – CATI. CP 962, CEP 13070-178, Campinas, SP, Brasil, email: leila@cati.sp.gov.br, autor para correspondência.

³Eng. Agrônomo, Dr., Instituto Agronômico de Campinas/APTA. CP 28, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil, email: aalago@iac.sp.gov.br

⁴Eng. Agrônomo, Dr., Professor Titular, Departamento de Produção Vegetal, USP/ESALQ, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, CP 09, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil, e-mail: smcicero@esalq.usp.br

T. avellanadae and after 120, 240, 360, 480 and 600 days for *T. impetiginosa*. The statistical design was a completely randomized factorial and the analysis was made separately by species and storage period with means compared using the Tukey test at 5% probability. The preservation of stored *Tabebuia avellanadae* and *T. impetiginosa* seeds was better at a lower moisture content and a lower temperature. Seeds of *T. avellanadae* can be dried to moisture contents of 7.4% and 2.9% and preserved at temperatures of 10 and -20 °C for 360 days. Seeds of *T. impetiginosa* can be dried to 2.4% and 5.5% moisture content and preserved at 10 and -196 °C for 600 days.

Index terms: seed Forest, conservation, vigor, drying.

INTRODUÇÃO

Os ipês são plantas da família Bignoniaceae e do gênero *Tabebuia* (sinonímia *Handroanthus*) que engloba, aproximadamente, 100 espécies e tem distribuição desde o México e Antilhas até o Norte da Argentina. Além de fornecer madeira de boa qualidade, são árvores ornamentais, principalmente devido à exuberância de suas flores de diferentes matizes (Corrêa et al., 2008).

O armazenamento de sementes de espécies florestais é uma técnica econômica e que possibilita conservar materiais genéticos potencialmente importantes (Bonner, 1990), principalmente para aquelas que, pela intervenção do homem por meio de queimadas e derrubadas, tiveram excluídas as áreas produtoras de sementes (Souza et al., 1980).

Tabebuia avellanadae Lorentz ex Griseb. (sin. *Handroanthus impetiginosus* Mart. Ex DC.) popularmente conhecida como ipê-roxo, pau-d'arco-roxo, ipê-roxo-da-mata, entre outros, é planta de porte arbóreo, alcançando altura de 20 a 35 m, com características de planta heliófila, clímax, típica da floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná. *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC.) Standl. (sin. *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos), é conhecida como ipê-roxo, pau d'arco-roxo, ipê-roxo-de-bola tem porte arbóreo alcançando altura de 8 a 20 m, com característica de planta decídua; é espécie secundária tardia a clímax, tolerando sombra no estágio juvenil (Lorenzi, 2002).

As sementes de *T. avellanadae* e *T. impetiginosa* são classificadas como ortodoxas; assim, deveriam permanecer viáveis após dessecação a teor de água inferior a 5% e armazenadas sob baixas temperaturas por longo período (Roberts, 1973; Carvalho et al., 2006; Degan et al., 2001) afirmaram que sementes de *T. roseo alba* (Ridl.) (ipê-branco) liofilizadas e com 3,7% de água tiveram significativa redução da germinação após 60 dias

de armazenamento em ambiente de laboratório e após 120 dias em câmara seca. Da mesma forma, Borba Filho e Perez (2009) verificaram perda total de viabilidade de sementes de ipê-branco (*T. roseo alba*) e de ipê-roxo (*T. impetiginosa*) após 120 dias de armazenamento em condição de laboratório (21 a 31 °C/40 a 78% de umidade relativa do ar). Já Martins et al. (2009) observaram adequada conservação de sementes de ipê-branco (*T. roseo alba*), com 10,1 e 8,3% de água, por 360 dias nas temperaturas de 10 e -20 °C. De maneira similar, Mello e Eira (1995) observaram que sementes desta espécie, com 9% de água, mantiveram o poder germinativo durante dois anos quando armazenadas a -20 °C. Desse modo, observa-se que o grau de umidade das sementes e a temperatura do ambiente de armazenamento têm grande influência na conservação das sementes (Harrington, 1972).

O objetivo desta pesquisa foi estudar o comportamento fisiológico das sementes de *Tabebuia avellanadae* e *T. impetiginosa*, com teores iniciais de água distintos e armazenadas em diferentes temperaturas.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos maduros de cinco plantas matrizes de *Tabebuia avellanadae* e de oito plantas matrizes de *T. impetiginosa* foram coletados ainda fechados, e colocados em ambiente de laboratório sob luz indireta para secagem e posterior extração das sementes. Primeiramente, foi determinado o grau de umidade inicial das sementes (Brasil, 1992) e, paralelamente, removida uma amostra representativa do tratamento controle, com o maior teor de água a ser estudado (12,7%, para *T. avellanadae* e 5,4% para *T. impetiginosa*). Em seguida, as sementes remanescentes foram submetidas à secagem em embalagem de vidro com tampa (condição

hermética) contendo sílica-gel com indicador azul ($\emptyset = 4-8$ mm), renovada regularmente, para a obtenção dos diferentes graus de umidade: 7,4 e 2,9% para *T. avellanadae* e 2,4% para *T. impetiginosa*.

Os teores de água foram obtidos com acompanhamento da perda de massa das sementes durante a secagem. Para tanto, as amostras de sementes para o monitoramento, com massas iniciais previamente conhecidas, foram acondicionadas em sacos de filó e distribuídas nas embalagens de vidro para pesagens a cada quatro horas, no início da secagem, e a cada duas horas, no final da secagem, em função das massas que eram obtidas. As massas finais das amostras, correspondentes a cada um dos graus de umidade desejados, foram calculadas por meio da equação descrita por Cromarty et al. (1985).

À medida que os graus de umidade estavam a $\pm 0,3$ % dos valores desejados, as amostras de cada tratamento foram retiradas, homogeneizadas e divididas em seis repetições que, por sua vez, foram embaladas individualmente em sacos de polietileno impermeáveis de 0,1 mm de espessura (Martins et al., 2009; Nascimento et al., 2010) e mantidas a $10 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, provisoriamente, até a obtenção dos demais graus de umidade desejados. As amostras, correspondentes a todos os graus de umidade, foram armazenadas em câmaras a 10, 20 e $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ para *T. avellanadae* e a 10 e $-196 \text{ }^\circ\text{C}$ para *T. impetiginosa*.

Antes do armazenamento e após 40, 120, 200, 280 e 360 dias para *T. avellanadae* e após 120, 240, 360, 480 e 600 dias de armazenamento para *T. impetiginosa* as sementes foram submetidas às avaliações descritas a seguir:

Grau de umidade: determinado a $105 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}/24$ h, pelo método da estufa (Brasil, 1992), em duas amostras de 1 g por repetição. Os resultados dos tratamentos, com base na massa úmida (Bu), foram expressos em porcentagem.

Germinação: foi determinada utilizando-se 120 sementes (seis repetições de 20 sementes) em substrato rolo de papel mantido a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de oito horas, obtido por meio de quatro lâmpadas de luz fria e fluorescente de 20 W e 75 RS. O substrato foi umedecido com volume de água equivalente a 2,5 vezes à massa do papel sem hidratação (Brasil, 1992). As avaliações foram feitas aos 11, 16 e 28 dias após a instalação do teste e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Emergência das plântulas: foi determinada semeando-se, individualmente, 120 sementes (seis repetições de 20 sementes) em caixas de plástico tipo

“gerbox” com areia, a 0,2 cm de profundidade, dispostas em ambiente de laboratório, sob luz indireta, desprovido de controles de temperatura e umidade relativa do ar. A disponibilidade hídrica foi mantida a aproximadamente 60% da capacidade de retenção de água (Marcos Filho et al., 1987). Foram consideradas como plântulas emersas aquelas que, após 30 dias da instalação do teste, apresentaram a parte aérea exposta acima da superfície do substrato.

Velocidade de emergência de plântulas: foi obtida contando-se o número diário de plântulas emersas no teste de emergência de plântulas e calculando-se o índice de velocidade de emergência (IVE) seguindo os procedimentos citados por Marcos Filho et al., (1987).

Comprimento do hipocótilo: foi avaliado aos 30 dias após a instalação do teste de emergência, quando foram mensuradas as distâncias (cm) entre a região de transição da raiz com o hipocótilo e a região de inserção das folhas cotiledonares. Os dados médios foram obtidos pelo quociente entre o somatório das medidas registradas em cada determinação e o número de sementes utilizadas (Vanzolini et al., 2007).

Para os dados obtidos antes do armazenamento, para as duas espécies, calculou-se a média e o desvio-padrão, para cada grau de umidade estudado. Durante o armazenamento, para *T. avellanadae* o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com nove tratamentos (3 graus de umidade x 3 temperaturas de armazenamento) e seis repetições, em cada época de avaliação. Para *T. impetiginosa* foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com quatro tratamentos (2 graus de umidade x 2 temperaturas de armazenamento) e seis repetições, em cada época de avaliação. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados de germinação e emergência de plântulas foram transformados em arcoseno $\sqrt{x/100}$, em que x refere-se à porcentagem de germinação ou de emergência de plântulas; porém nas tabelas são apresentadas as médias sem transformação (%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de germinação, de emergência de plântulas, de comprimento da parte aérea de plântulas e de índice de velocidade de emergência obtidos antes do armazenamento (Tabela 1) evidenciam que os diferentes teores de água das sementes não prejudicaram a qualidade

fisiológica das mesmas, independentemente da espécie.

Interação significativa entre graus de umidade das sementes e temperaturas de armazenamento ocorreu aos 200 dias de armazenamento para porcentagem (Tabela 2)

e índice de velocidade de germinação (Tabela 4) e aos 120 e 200 dias de armazenamento para emergência (Tabela 3) e comprimento da parte aérea das plântulas (Tabela 5) em *Tabebuia avellaneda*.

TABELA 1. Médias (\pm desvio padrão) para germinação (G), emergência de plântulas (E), comprimento de parte aérea de plântulas (CPA) e índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) obtidos de sementes de *Tabebuia avellaneda* e *T. impetiginosa* com diferentes graus de umidade antes do armazenamento.

Graus de umidade (% H ₂ O)	G (%)	E (%)	CPA (cm)	IVE
<i>Tabebuia avellaneda</i>				
12,7	62 \pm 11,65	78 \pm 6,06	6,87 \pm 0,89	1,50 \pm 0,09
7,4	58 \pm 9,31	69 \pm 10,63	5,27 \pm 0,97	1,26 \pm 0,17
2,9	63 \pm 10,52	71 \pm 7,91	5,69 \pm 1,48	1,23 \pm 0,10
<i>Tabebuia impetiginosa</i>				
5,4	63 \pm 12,02	43 \pm 11,47	4,12 \pm 1,29	0,47 \pm 0,08
2,4	56 \pm 6,08	35 \pm 4,66	4,05 \pm 0,43	0,40 \pm 0,11

TABELA 2. Germinação de sementes (%) de *T. avellaneda* obtida durante o armazenamento com diferentes graus de umidade (U%), sob diferentes temperaturas (T °C)

Fator de Variação	Tratamento	Período de Armazenamento (dias)				
		40	120	200	280	360
U%	12,7	62	54 b	46	44	45
	7,4	63	60 ab	62	48	44
	2,9	64	63 a	65	46	46
T	10	61 b	62 a	64	68 a	66 a
	20	68 a	54 b	38	1 b	0 b
	-20	61 b	61 a	71	68 a	68 a
U x T	12,7/10	62	56	65 ab	65	66
	7,4/10	55	64	58 b	72	66
	2,9/10	63	66	69 a	66	67
U x T	12,7/20	65	44	4 c	0	0
	7,4/20	73	57	60 a	3	0
	2,9/20	68	59	49 b	1	0
U x T	12,7/-20	59	61	68 ab	66	67
	7,4/-20	61	59	67 b	67	66
	2,9/-20	62	62	77 a	71	72
CV (%)		14,19	14,27	11,99	17,97	20,74

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro dos fatores de variação ou da interação, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). CV – coeficiente de variação.

TABELA 3. Emergência de plântulas (%) de *T. avellanadae* obtida durante o armazenamento de sementes com diferentes graus de umidade (U%), sob diferentes temperaturas (T °C).

Fator de Variação	Tratamento	Período de Armazenamento (dias)				
		40	120	200	280	360
U	12,7	65	54	47	48	49
	7,4	67	64	66	49	50
	2,9	65	59	66	43	50
T	10	63	60	68	68 a	74 a
	20	67	51	38	1 b	0 b
	-20	67	66	74	71 a	76 a
U x T	12,7/10	63	64 a	61 b	73	75
	7,4/10	65	67 a	70 ab	69	74
	2,9/10	61	50 b	72 a	61	41
U x T	12,7/20	70	34 b	12 b	0	0
	7,4/20	67	59 a	51 a	2	0
	2,9/20	64	59 a	51 a	3	0
U x T	12,7/-20	63	64 a	69 a	71	73
	7,4/-20	68	66 a	76 a	76	77
	2,9/-20	71	68 a	75 a	65	79
CV (%)		15,90	14,28	13,20	17,72	14,35

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro dos fatores de variação e interação, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$). CV – coeficiente de variação.

TABELA 4. Índice de velocidade de emergência de plântulas de *T. avellanadae* obtido durante o armazenamento de sementes com diferentes graus de umidade (U%), sob diferentes temperaturas (T °C)

Fator de Variação	Tratamento	Período de Armazenamento (dias)				
		40	120	200	280	360
U	12,7	1,42	1,17	0,64	0,96 ab	1,02
	7,4	1,46	1,33	0,99	1,00 a	1,09
	2,9	1,37	1,23	0,91	0,82 b	1,09
T	10	1,36	1,29 a	0,97	1,40 a	1,53 b
	20	1,41	1,06 b	0,50	0,02 b	0,00 c
	-20	1,47	1,38 a	1,07	1,36 a	1,68 a
U x T	12,7/10	1,48	1,39	0,83 a	1,51	1,43
	7,4/10	1,35	1,37	1,03 a	1,48	1,62
	2,9/10	1,25	1,12	1,04 a	1,21	1,53
U x T	12,70/20	1,43	0,89	0,11 b	0,00	0,00
	7,47/20	1,45	1,16	0,73 a	0,02	0,00
	2,96/20	1,37	1,12	0,68 a	0,04	0,00
U x T	12,7/-20	1,35	1,24	0,98 b	1,39	1,64
	7,4/-20	1,59	1,47	1,22 a	1,49	1,65
	2,9/-20	1,48	1,44	1,01 ab	1,20	1,75
CV (%)		16,19	18,11	18,41	21,21	15,86

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro dos fatores de variação e interação, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$). CV – coeficiente de variação.

TABELA 5. Comprimento da parte aérea (cm) de plântulas de *T. avellanedae* obtido durante o armazenamento de sementes com diferentes graus de umidade (U%), sob diferentes temperaturas (T °C)

Fator de Variação	Tratamento	Período de Armazenamento (dias)				
		40	120	200	280	360
U	12,7	4,60	3,98	2,82	3,11	3,56
	7,4	4,89	4,74	4,18	3,10	3,41
	2,9	4,70	4,51	4,16	2,59	3,39
T	10	4,38	4,64	4,23	4,25 a	5,17 a
	20	4,88	3,78	2,26	0,08 b	0,00 b
	-20	4,92	4,80	4,67	4,46 a	5,20 a
U x T	12,7/10	4,47	4,94 a	3,71 a	4,51	5,53
	7,4/10	4,09	5,12 a	4,34 a	4,20	5,10
	2,9/10	4,59	3,86 b	4,65 a	4,05	4,88
U x T	12,7/20	5,05	2,62 b	0,45 b	0,00	0,00
	7,4/20	5,08	4,34 a	3,44 a	0,09	0,00
	2,9/20	4,52	4,39 a	2,89 a	0,15	0,00
U x T	12,7/-20	4,28	4,37 a	4,31 a	4,82	5,16
	7,4/-20	5,49	4,75 a	4,75 a	5,00	5,14
	2,9/-20	5,00	5,29 a	4,95 a	3,56	5,30
CV (%)		16,37	15,61	20,36	24,10	17,59

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro dos fatores de variação e interação, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). CV – coeficiente de variação.

O conjunto de dados obtidos na avaliação de germinação das sementes de *T. avellanedae* (Tabela 2) evidencia que nas temperaturas de 10 e -20 °C houve melhor conservação da qualidade fisiológica durante todo o período de armazenamento. Trabalhando com sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), Martins et al. (2009) obtiveram melhores resultados para conservação das sementes quando as mesmas foram armazenadas com teor de água de 11,9% nas temperaturas de 10 e -12 °C. Carvalho et al. (1976) também afirmaram que sementes dessa espécie (*T. chrysotricha*) podem ser conservadas em geladeira a 10 °C por aproximadamente 150 dias. Ainda, Borba Filho e Perez (2009) concluíram que o acondicionamento em lata e manutenção em geladeira é uma condição adequada para armazenar sementes de *T. roseo alba* (7,9% de água) e *T. impetiginosa* (8,3% de água) por 300 dias. Sementes de *T. avellanedae* quando armazenadas a 20 °C tiveram seu desempenho fisiológico prejudicado mais intensamente a partir de 200 dias e, particularmente, no teor de água mais elevado (12,7%) aos 200 dias o desempenho foi insatisfatório (4%); aos 280 dias a qualidade fisiológica já estava prejudicada em todos os teores de água (12,7,

7,4 e 2,9%). Esse fato pode ser explicado porque, segundo Harrington (1972), em sementes armazenadas com teores de água superiores a 12% a deterioração é mais rápida em embalagens impermeáveis ao vapor d'água do que nas permeáveis, devido à aceleração das atividades respiratórias da semente e dos fungos que as acompanham. Por outro lado, Kageyama e Marques (1981), armazenaram sementes de ipê-dourado (*Tabebuia* sp) com teor de água ao redor de 8% em câmara seca (temperatura de aproximadamente 20 °C e umidade relativa do ar de 45%) e constataram que essa foi a condição que menos danos causou à viabilidade das sementes. Em relação a cada fator isoladamente, teor de água e temperatura, observa-se valores semelhantes após 360 dias de armazenamento a 10 e -20 °C; porém, a 20 °C não houve mais germinação, confirmando os valores inferiores observados nesta temperatura após 200 dias de armazenamento.

De maneira similar aos resultados do teste de germinação, o teste de emergência de plântulas de *T. avellanedae* (Tabelas 3) indicou que a temperatura de 20 °C impulsionou o processo de deterioração, desfavorecendo a conservação das sementes já após 200 dias e, especialmente

aos 280 dias as sementes com teor de água de 12,7% estavam mortas. Nesta temperatura, em todos os teores de água (12,7, 7,4 e 2,9%) não houve germinação aos 360 dias de armazenamento. A mesma tendência pode ser observada com relação ao índice de velocidade de emergência (Tabela 4) e comprimento da parte aérea de plântulas (Tabela 5), ou seja, a temperatura de 20 °C não foi adequada para a manutenção do potencial fisiológico das sementes. Aos 200 dias, a 20 °C, as sementes com 12,7% de água já apresentavam menor velocidade de emergência (Tabela 4) e o comprimento da parte aérea de plântulas (Tabela 5) era inferior ao dos outros teores de água (7,4 e 2,9%). Aos 360 dias a velocidade de emergência (Tabela 4) e o comprimento

da parte aérea das plântulas foram nulos (Tabelas 5).

Para *T. impetiginosa* não houve interação entre graus de umidade e temperaturas de armazenamento, para nenhuma das características avaliadas ao longo do período de armazenamento. Verificou-se que as sementes mantiveram a qualidade fisiológica (Tabela 6), provavelmente devido aos baixos teores de água das sementes (5,4 e 2,4%), embora com 120 dias de armazenamento as sementes com 5,4% de teor de água apresentaram maior germinação que aquelas com 2,4% de teor de água. Também, com 240 dias de armazenamento as sementes armazenadas em nitrogênio líquido apresentaram menor germinação que as armazenadas a 10 °C.

TABELA 6. Germinação de sementes (%) de *T. impetiginosa* obtida durante o armazenamento com diferentes graus de umidade (U%), sob diferentes temperaturas (T °C)

Fator de Variação	Tratamento	Período de Armazenamento (dias)				
		120	240	360	480	600
U	5,4	62 a	52	40	64	55
	2,4	49 b	46	39	52	58
T	10	58	55 a	41	62	53
	-196	53	43 b	38	54	60
U x T	5,4/10	61	57	41	66	47
	2,4/10	55	53	41	58	60
	5,4/-196	62	47	39	62	64
	2,4/-196	44	39	37	46	57
CV (%)		24,88	28,28	20,37	26,15	27,69

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro dos fatores de variação e interação, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$). CV – coeficiente de variação.

TABELA 7. Emergência de plântulas (%) de *T. impetiginosa* obtida durante o armazenamento de sementes com diferentes graus de umidade (U%), sob diferentes temperaturas (T °C)

Fator de Variação	Tratamento	Período de Armazenamento (dias)				
		120	240	360	480	600
U	5,4	73	59	67	46	57
	2,4	66	61	59	34	55
T	10	72	62	64	46	64 a
	-196	66	58	63	35	48 b
U x T	5,4/10	72	60	66	50	68
	2,4/10	72	64	61	41	61
	5,4/-196	74	58	68	42	46
	2,4/-196	59	57	58	27	50
CV (%)		13,57	13,73	18,17	38,89	21,39

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro dos fatores de variação e interação, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$). CV – coeficiente de variação.

No teste de emergência de plântulas de *T. impetiginosa* (Tabela 7) verificou-se que o armazenamento em nitrogênio líquido (-196 °C), aos 600 dias, foi menos adequado à conservação das sementes do que o armazenamento a 10 °C; contudo essa condição não anulou o potencial fisiológico das sementes, as quais apresentaram emergência de 48%. Corrêa et al.

(2008) verificaram para essa espécie emergência de 1% em diásporos após 210 dias de armazenamento sob refrigeração. Tendência semelhante foi verificada para o índice de velocidade de emergência (Tabela 8) e para comprimento da parte aérea de plântulas (Tabela 9), sendo que para esta característica, o armazenamento a 10 °C mostrou-se mais vantajoso aos 600 dias.

TABELA 8. Índice de velocidade de emergência de plântulas de *T. impetiginosa* obtido durante o armazenamento de sementes com diferentes graus de umidade (U%), sob diferentes temperaturas (T °C)

Fator de Variação	Tratamento	Período de Armazenamento (dias)				
		120	240	360	480	600
U	5,4	0,96 a	0,62	0,70	0,77	0,50
	2,4	0,83 b	0,68	0,69	0,57	0,43
T	10	0,92	0,67	0,71	0,72	0,58 a
	-196	0,87	0,62	0,69	0,63	0,36 b
U x T	5,4/10	0,96	0,66	0,71	0,81	0,63
	2,4/10	0,87	0,69	0,70	0,63	0,53
U x T	5,4/-196	0,96	0,57	0,69	0,74	0,37
	2,4/-196	0,78	0,67	0,68	0,52	0,34
CV (%)		14,90	15,74	17,61	34,76	24,75

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro dos fatores de variação e interação, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). CV – coeficiente de variação.

TABELA 9. Comprimento da parte aérea de plântulas (cm) de *T. impetiginosa* obtido durante o armazenamento de sementes com diferentes graus de umidade (U%), sob diferentes temperaturas (T °C)

Fator de Variação	Tratamento	Período de Armazenamento (dias)				
		120	240	360	480	600
U	5,4	5,71	4,07	2,67 a	1,83	3,82
	2,4	5,05	4,42	2,14 b	1,39	3,23
T	10	5,75	4,58 a	2,61	2,18	4,49 a
	-196	5,01	3,91 b	2,20	1,04	2,55 b
U x T	5,4/10	5,82	4,21	2,79	2,11 a	4,94
	2,4/10	5,69	4,95	2,43	2,26 a	4,05
U x T	5,4/-196	5,60	3,94	2,55	1,55 a	2,69
	2,4/-196	4,41	3,89	1,84	0,53 b	2,40
CV (%)		17,04	18,00	20,21	40,61	24,89

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro dos fatores de variação e interação, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). CV – coeficiente de variação.

CONCLUSÕES

Baixos teores de água associados a baixas

temperaturas de armazenamento favorecem a conservação de sementes de *Tabebuia avellanadae* e *T. impetiginosa*.

Para sementes de *T. avellanadae*, a qualidade fisiológica é mantida por 360 dias, quando armazenadas com teor de água entre 2,9 e 7,4% a 10 ou -20 °C. Sementes de *T. impetiginosa* com teores de água entre 2,4 e 5,4% mantém a qualidade fisiológica por 600 dias, a 10 °C e -196 °C.

REFERÊNCIAS

- BONNER, F.T. Storage of seeds: potential and limitations for germoplasm conservation. **Forest Ecology and Management**, v.35, p.35-43, 1990.
- BORBAFILHO, 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. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v31n1/a29v31n1.pdf>
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Semente**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. Brasília, DF, 1992. 365p.
- CARVALHO, N.M.; GÓES, M.; AGUIAR, I.B.; FERNANDES, P.D. Armazenamento de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*). **Científica**, v.4, n.3, p.315-319, 1976.
- CARVALHO, L.R.; SILVA, E.A.A.; DAVIDE, A.C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.15-25, 2006. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v28n2/a03v28n2.pdf>.
- CORRÊA, M.G.; CORANDIN, C.M.; SILVA, A.C.; PEREIRA, S.G.; OLIVEIRA, S.A. Armazenamento de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* Mart.). In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9., e 2., SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, Brasília. **Anais....** Brasília, DF: ParlaMundi, 2008. 4p.
- CROMARTY, A.S.; ELLIS, R.H.; ROBERTS, E.H. **Design of seed storage facilities for genetic conservation**. Rome: International Board of Plant Genetic Resources, 1985. 100p.
- DEGAN, P.; AGUIAR, I.B.; SADER, R.; PERECIN, D.; PINTO, L.R. Influência de métodos de secagem na conservação de sementes de ipê-branco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.3, p.492-496, 2001. <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v5n3/v5n3a21.pdf>.
- HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed). **Seed biology**, New York: Academic Press, 1972. v.3, p.145-245.
- KAGEYAMA, P.Y.; MARQUES, F.C.M. **Comportamento de sementes de curta longevidade armazenadas com diferentes teores de umidade inicial: gênero *Tabebuia***. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, 1981. p.347-352 (Publicación Especial, n.35).
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. Ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, v.1, 368p. 2002.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MARTINS, L.; LAGO, A.A.; ANDRADE, A.C.S. Armazenamento de sementes de ipê-branco: teor de água e temperatura do ambiente. **Bragantia**, v.68, n.3, p.775-780, 2009. <http://www.scielo.br/pdf/brag/v68n3/a26v68n3.pdf>
- MELLO, C.M.C.; EIRA, M.T.S. Conservação de sementes de ipês (*Tabebuia* spp.). **Revista Árvore**, v.19, n.4, p.427-432, 1995.
- NASCIMENTO, W.M.O.; CÍCERO, S.M.; NOVEMBRE, A.D.L.C. Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.1, p.24-33, 2010. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n1/v32n1a03.pdf>
- ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v.1, n.1, p.499-514, 1973.
- SOUZA, S.M.; PIRES, I.E.; LIMA, P.C.F. Influência da embalagem e condições de armazenamento na longevidade de sementes florestais. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Tropicó Semi-Árido (Petrolina, PE). **Pesquisa Florestal no Nordeste semi-árido: sementes e muda**. Petrolina, 1980. p.15- 24. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 2.).
- VANZOLINI, S.; ARAKI, C.A.S.; SILVA, A.C.M.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.90-96, 2007. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v29n2/v29n2a12.pdf>