

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/336447030>

# Frutificação e ecologia da germinação de *Citharexylum myrianthum* Cham (Verbenaceae)

Article in *Journal of Biotechnology and Biodiversity* · November 2013

DOI: 10.20873/jbb.uft.cemaf.v4n3.amaral

CITATIONS

6

READS

229

3 authors:



[Weber Antônio Neves Amaral](#)

University of São Paulo

23 PUBLICATIONS 652 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Lia Maris Orth Ritter Antiqueira](#)

Federal University of Technology - Paraná/Brazil (UTFPR)

53 PUBLICATIONS 176 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Micheli A. Horbach](#)

Washington State University

21 PUBLICATIONS 99 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

## Frutification and germination ecology of *Citharexylum myrianthum* Cham (Verbenaceae)

Weber A. Neves do Amaral<sup>1,\*</sup>, Lia Maris O. Ritter Antikeira<sup>2</sup>, Micheli A. Horbach<sup>3</sup>

### ABSTRACT

(Fructification and germination ecology of *Citharexylum myrianthum* Cham [Verbenaceae]). *Citharexylum myrianthum* Cham is a tree species that is abundant in riparian forests, widely used in the restoration of degraded areas, especially for areas with flood tendency. This study aimed to provide information on the mode of dispersal and germination of *C. myrianthum*. The process of fruition and seedling has been analyzed in a field trial in Botucatu/SP. The evaluations included aspects of the fruit maturation, fruit and pyrenes dispersal and predation and ecophysiology of germination. The fruits are dispersed mainly by birds and predation not affecting germination. This study allowed concluding that the species has good germination potential, especially under the light - characterizing himself as pioneered - and that its fruits have good viability in the soil and form seed bank for more than 12 months. These are important traits that make *C. myrianthum* useful in restoration of riparian forests.

**Keywords:** Zoocoric dispersion, Germination, Fruits predation.

## Frutificação e ecologia da germinação de *Citharexylum myrianthum* Cham (Verbenaceae)

### RESUMO

(Frutificação e ecologia da germinação de *Citharexylum myrianthum* Cham [Verbenaceae]). *Citharexylum myrianthum* Cham (tarumã) é uma espécie arbórea que ocorre abundantemente na mata ciliar e é utilizada em programas de recuperação de áreas degradadas, especialmente em áreas com solos encharcados. Este trabalho teve por objetivos fornecer informações sobre o modo de dispersão e germinação do tarumã. Foram realizadas análises da maturação dos frutos produzidos, de viabilidade dos pirênios, de dispersão e predação e de ecofisiologia da germinação. Os frutos são dispersos, principalmente, por aves generalistas e a germinação é pouco afetada pela predação pré-dispersão. A espécie apresentou um bom potencial germinativo em regime de luz, caracterizando-se como pioneira e, seus frutos mostraram boa viabilidade no solo, formando banco de sementes por mais de 12 meses. As características avaliadas demonstraram o grande potencial da espécie para ser utilizada na restauração de matas ciliares, a partir de sementes e mudas.

**Palavras chave:** Dispersão zoocórica, Germinação, Predação de frutos.

\*Autor para correspondência

<sup>1,\*</sup>Doutor, Professor do Departamento de Ciências Florestais, ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, n. 11, CEP: 13418-260 - Piracicaba/SP. E-mail: wamaral@usp.br.

<sup>2</sup>Doutora, Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais, ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, n. 11, CEP: 13418-260 - Piracicaba/SP. Email: lmritter@usp.br.

<sup>3</sup>Doutora, Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais, ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, n. 11, CEP: 13418-260 - Piracicaba/SP. Email: michelihorbach@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A substituição da vegetação nativa devido à expansão da fronteira agropecuária e das malhas urbanas, assim como do desmatamento indiscriminado, acarreta na fragmentação dos ecossistemas florestais, aumentando o grau de isolamento entre os fragmentos (Primack e Rodrigues, 2001). A fragmentação de habitats é uma forte ameaça à diversidade biológica e a causa primária de extinção de espécies (Wilcox e Murphy, 1985). Dessa forma, os fragmentos florestais restantes sofrem grande pressão antrópica, agravando este problema e levando ao aparecimento de extensas áreas degradadas vizinhas às florestas secundárias.

*Citharexylum myrianthum* Cham (família Verbenaceae), é uma espécie nativa conhecida popularmente como tarumã ou pau de viola, de ocorrência ampla no nordeste, sudeste e sul do Brasil, em formações de Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (Salimena et al., 2013). Atinge 15-25 metros de altura e floresce durante os meses de novembro e dezembro, apresentando frutos maduros a partir de janeiro (Lorenzi, 2002). É descrita na literatura como uma espécie pioneira, apresentando ótima regeneração natural em vários estágios da sucessão secundária e produzindo anualmente uma grande quantidade de flores e frutos (Reitz et al., 1979; Lorenzi, 1992; Carvalho, 2004). Por este motivo, é muito utilizada em programas de recomposição de matas ciliares ou para arborização urbana (Torres et al., 1993), além de finalidades paisagísticas em praças e parques.

Os frutos do tarumã apresentam síndrome zoocórica, sendo dispersos principalmente por aves (frutos com coloração atrativa, localização exposta e conspícua) que são adaptações para a dispersão ornitocórica (Snow, 1971; Van Der Pijl, 1982), e mamíferos, notadamente dispersa pelo macaco-bugio (*Alouatta fusca*) (Carvalho, 2004). Segundo Andrade (2005) a polinização é feita por diversas espécies de esfingídeos, beija flores e até mesmo borboletas, sendo os esfingídeos de hábito crepuscular e noturno e os beija flores e borboletas de hábito diurno. A dispersão dos frutos e sementes

Para produção de sementes e mudas, os frutos são colhidos diretamente da árvore, quando começam a ser procurados por aves. A extração é feita por maceração para retirada da polpa dos caroços, sendo as sementes dispostas em ambiente ventilado para secagem. Após o beneficiamento do fruto, a unidade prática de manipulação é a metade

do pirênio (semipirênio), e não a semente propriamente dita, que se encontra firmemente aderida ao semipirênio em contato com o ar. As sementes são distribuídas para germinação logo que colhidas em canteiros semi-sombreados. A taxa de germinação geralmente é superior a 80% e não há necessidade de quebra de dormência (Zanon et al., 1997; IBF, 2013). Após o transplante das mudas (quando atingem 4-6 cm), estas precisam receber sol direto, devendo ser plantadas em áreas abertas (Bueno e Leonhardt, 2011). O desenvolvimento das plantas no campo é rápido, podendo atingir quatro metros em dois anos de idade (Zanon et al., 1997; IBF, 2013).

Estudos considerando aspectos silviculturais de espécies nativas com grande importância econômica e ambiental são fundamentais para subsidiar planos de manejo, recuperação ambiental e conservação. Considerando este aspecto, este estudo teve por objetivo fornecer informações sobre a maturação fisiológica de frutos, dispersão de sementes e germinação de tarumã, as quais podem ser utilizadas para identificação do potencial desta espécie a partir da semeadura direta ou plantio a partir de mudas em projetos de restauração de matas ciliares.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na Fazenda Experimental Edgárdia (22° 47' 30" S e 48° 26' 15" W), localizada na bacia do rio Capivara, no município de Botucatu, Estado de São Paulo. A Fazenda possui uma área de aproximadamente 500 hectares e pertence à Universidade Estadual Paulista. A altitude média da região é de 577 m e o clima é classificado, segundo Koeppen como tipo Cfa ou temperado úmido, com verão quente (Martins, 1993). Os solos encontrados no local de estudo são predominantemente associações de solos aluviais, glei húmico eutrófico e latossolo vermelho-amarelo (Carvalho et al., 1991).

Foram observados neste estudo cinco indivíduos adultos de tarumã com DAP médio de 30 cm, altura média de 21,3 m e área média da copa de 34,6 metros quadrados. Para análise da maturação dos frutos, foram realizadas oito coletas em intervalos de uma semana, iniciadas 35 dias após o pico de floração. As características analisadas foram: teor de umidade do fruto e pirênio, peso da matéria seca, cor, comprimento, diâmetro, germinação e composição química. Os frutos coletados foram agrupados visualmente quanto à cor em quatro grupos: verdes, amarelos,

amarelo/avermelhados e vermelhos. As dimensões dos frutos (comprimento e diâmetro) foram avaliadas por classe de cor, empregando-se um paquímetro com exatidão de 0,1mm. A porcentagem de umidade dos frutos e pirênios foi determinada em base úmida em estufa, a 105° C, com quatro repetições de 20 frutos ou pirênios cada, no delineamento inteiramente casualizado (Brasil, 1992). Para a determinação do peso seco das estruturas, utilizaram-se os mesmos frutos e pirênios submetidos aos testes de umidade. Os testes de germinação foram conduzidos em câmaras germinadoras do tipo germ-box, sobre papel toalha, com oito repetições de 25 pirênios despolidos, no delineamento inteiramente casualizado, com avaliação aos 30 dias.

Na composição química dos frutos avaliou-se a composição centesimal de proteínas, amido, ácidos graxos, fibras e cinzas, conforme a metodologia de Teles (1981) para o amido e a metodologia da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1975) para os outros componentes.

Na análise de viabilidade dos pirênios ao longo do tempo, foi empregado um ensaio de campo com 20 sacos de tela de sombrite 50% em que se colocaram 50 pirênios. Os 20 sacos ou repetições foram aleatoriamente distribuídos em clareiras próximas às plantas mães e, após um ano, cinco foram abertos para análise da germinação, predação e degradação dos pirênios e, três sacos para a determinação do teor de umidade (Pagano, 1985; Sork, 1987). O teste de germinação foi conduzido em laboratório à temperatura constante de 25°C em presença de luz. Para o estudo do grau de injúria dos frutos e pirênios coletados próximos à planta-mãe foram instaladas quatro bandejas de 1m<sup>2</sup>, localizadas a 2m da base do tronco das árvores. As variáveis analisadas foram: pirênios inteiros e quebrados, frutos inteiros e danificados.

Na dispersão da espécie por ornitocoria foram realizadas observações a olho nu e com auxílio de binóculos. A metodologia foi adaptada de Silva (1988), considerando como unidade padrão de observação a hora-planta. As observações ocorreram no período de 05h30min as 09h30min e de 17h:00min as 19h:00min, totalizando 40 horas de observações. Foram registradas as espécies que se alimentavam dos frutos, e a frequência de visitação. Para a identificação das aves, foram utilizadas redes de nylon de 3m de altura alocadas ao redor de uma das árvores para a captura. Fezes de aves foram coletadas na projeção da copa e em poleiros identificados a fim de verificar a presença

de frutos e pirênios, o grau de degradação, germinação e umidade destes.

O efeito da luz na germinação foi estudado em um ensaio no laboratório, em câmara germinadora, com 25 pirênios em papel e oito repetições de quatro tratamentos, combinando presença e ausência de luz com temperatura constante a 25° C e variável a 20-30° C (Brasil, 1992).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Maturação dos frutos

Na maturação dos frutos foi observado um aumento em diâmetro em relação ao comprimento (Tabela 1). Os frutos aumentaram em média 60% de diâmetro, enquanto que o comprimento sofreu um acréscimo de 22%. Foi observado a partir do estágio intermediário que houve um aumento no comprimento dos frutos, apesar de a germinação ser baixa. O aumento no volume dos frutos ocorreu devido ao crescimento do mesocarpo, que passa a acumular água no fruto maduro. Nos frutos verdes, o peso da matéria seca dos pirênios representa 44% do peso da matéria seca do fruto, já no fruto maduro, esse valor corresponde a 37%, indicando que, apesar de possuir maior porcentagem de água, os frutos maduros ganham proporcionalmente mais matéria seca que os pirênios, considerando os estádios de maturação. Além disso, os frutos tendem a ganhar água, e o pirênio a perdê-la durante a maturação. Com a formação da semente, a umidade vai diminuindo em função do aumento de matéria seca até o ponto em que o teor de água da semente oscila de acordo com a umidade do ambiente (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Quanto à porcentagem de germinação houve diferenças entre os estádios de maturação. Os frutos verdes e intermediários apresentaram uma menor porcentagem de germinação, enquanto que os frutos maduros e os frutos nos estádios intermediário-maduro apresentaram maior germinação, podendo ser utilizados eficientemente na produção de mudas desta espécie.

No tarumã, observa-se que o comprimento, diâmetro, umidade e matéria seca dos frutos e pirênios são bons indicativos da maturação fisiológica da espécie. Além disso, a classificação dos frutos de acordo com a coloração também foi considerada eficiente para aferir o grau de maturidade e percentual de germinação dos frutos e pirênios. Assim como observado para cedro

(*Cedrela fissilis*) (Corvello et al., 1999), que alcança a maturidade fisiológica com teor de água entre 50 e 60% e os frutos apresentam coloração marrom-esverdeada a marrom-clara. O tamanho dos frutos e a coloração das sementes também foram bons indicadores do ponto de maturação fisiológica para a quaresmeira (*Tibouchinagranulosa*) (Lopes et al., 2005). Para o

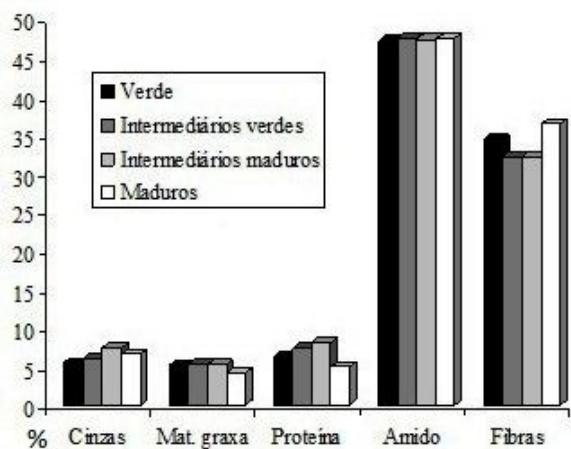
jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*), o grau de umidade e o peso da matéria seca foram os índices que melhor caracterizaram a maturação fisiológica e época de colheita das sementes (Martins e Silva, 1997), assim como para *Podocarpus lambertii* (Ragagnin et al., 1994).

**Tabela 1** – Percentual germinação, comprimento e diâmetro em milímetros, percentual de umidade e peso em matéria seca dos frutos e pirênios de tarumã, nos diferentes estádios fisiológicos (Verde, intermediário, Intermediário/maduro e Maduro), São Paulo.

Estádio	Germinação (%)	Comprimento (mm)**	Diâmetro (mm)	Umidade (%)		Matéria seca (g/10unid)	
				Fruto	Pirênio	Fruto	Pirênio
Verde	30 b*	9,7 c	6,1 d	62,4 c	17,4 a	0,90 b	0,41 b
Intermediário	33 b	12,1 a	7,6 c	60,4 d	15,6 ab	1,10 b	0,43 b
Intermed/maduro	46 ab	11,0 b	8,2 b	64,0 b	14,7 b	1,39 ab	0,55 ab
Maduro	68 a	11,9 a	9,7 a	71,6 a	14,2 c	1,76 a	0,66 a
<b>Média</b>	<b>44,2</b>	<b>11,2</b>	<b>7,9</b>	<b>63,9</b>	<b>15,3</b>	<b>1,29</b>	<b>0,51</b>

\*As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.\*\* Valores de comprimento e diâmetro em milímetros, porcentagem de umidade e matéria seca em gramas por 10 unidades.

A análise química de frutos em diferentes estádios de maturação revela que estes são amiláceos e possuem elevada porcentagem de fibras, que se acumulam provavelmente no pericarpo, ou seja, na camada externa do pirênio (Figura 1).



**Figura1:** Composição de cinzas, matéria graxa, proteína, amido e fibras dos frutos de tarumã em diferentes estádios de maturação na amostra desidratada. São Paulo.

Os frutos maduros apresentam uma menor porcentagem de matéria graxa e proteína que os

verdes, sendo que o teor de amido praticamente não varia durante a maturação. Nos frutos intermediário-maduros há um aumento acentuado no teor de proteína e cinzas, com manutenção dos teores de matéria graxa. A razão do aumento do teor de proteína na metade do processo de maturação pode estar relacionada com o aumento da síntese protéica, sendo que, após atingir um determinado valor, as proteínas começam a se degradar.

Como os frutos de tarumã apresentam pequena mudança na sua composição química durante a maturação, pode-se esperar que os compostos analisados não foram os fatores mais importantes que condicionam a presença ou não de predadores dos frutos. Os resultados da análise química indicam, por outro lado que, os frutos maduros, pobres em proteínas e matéria graxa, são consumidos por um grande número de animais, o que aumenta a probabilidade de sucesso da dispersão, já que há uma maior chance dos frutos caírem em local adequado ao estabelecimento.

#### **Perda da viabilidade dos pirênios no tempo**

A média de frutos inteiros encontrados foi de quatro frutos por amostra e 64 pirênios. Destes, 28,7% e 50,4% dos pirênios não apresentavam sinais de degradação. Este fato pode ter ocorrido

pela deterioração dos frutos e pirênios, da perda por animais e pela malha da tela.

A germinação média dos pirênios armazenados no solo foi de 19,5%, e a umidade média presente nos frutos armazenados foi de 16,9%. A porcentagem de germinação encontrada após um ano é alta, sendo que as sementes permanecem viáveis por um período superior a doze meses, levando à formação de um banco de sementes (Hall e Swaine, 1980; De Foresta e Prevost, 1986; Garwood, 1989; Levin, 1990; Zanon et al., 1997). Sabe-se que as espécies da vegetação em crescimento representam pequena amostra do conteúdo genético da comunidade e que o banco de sementes não germinadas que permanecem no solo pode conter grande número de genótipos diferentes da população adulta. O conhecimento básico do banco de sementes permite que se realizem previsões sobre o potencial florístico existente no processo de sucessão que se segue. Este tipo de estudo é fundamental para o entendimento do estabelecimento e evolução de um ecossistema florestal e consequentemente para o gerenciamento e implantação de planos de manejo e de recuperação florestal (Nobrega et al., 2009).

O banco de sementes de tarumã pode ter um papel importante na manutenção da base genética das populações em situações em que houve a eliminação das árvores existentes anteriormente. A formação de um banco de sementes do solo auxilia, ainda, a atenuar os efeitos causados pelos anos de menor produção de frutos, funcionando como um estabilizador do número de indivíduos que podem colonizar uma determinada área, aumentando a probabilidade de estabelecimento e colonização por novos indivíduos.

A permanência das sementes viáveis no solo, levando a formação de um banco de sementes é uma característica típica de espécies pioneiras, como descritas por Carvalho (2004). Por ser uma espécie que ocorre preferencialmente em áreas úmidas e brejos (Lorenzi, 1992), após as sementes de tarumã terem sido dispersas da planta mãe, pode ocorrer dispersão secundária pela água, inclusive depois de um ano da sua produção (Amaral, 1993). Além disso, as sementes de

tarumã podem ser armazenadas por um período de 360 dias em câmara seca (Zanon et al., 1997).

### Dispersão de frutos e pirênios

A porcentagem de frutos inteiros nas bandejas foi de 24%, um valor relativamente baixo pela quantidade de frutos que caem da árvore mãe pela gravidade, entretanto a polpa encontra-se muito susceptível aos danos provocados pela precipitação entre uma coleta e outra. Já a porcentagem de pirênios quebrados foi de 29,1%, o que pode estar relacionado com a predação por aves.

A metodologia usada para a análise da predação, baseada no grau de injúria, mostrou-se pouco precisa, pois, como o intervalo entre as coletas foi de uma semana e a polpa dos frutos maduros pode ter sido danificada pela chuva. Já na predação pré-dispersão, se observou a presença da larva de *Anastrepha* sp. (mosca das frutas). A porcentagem de frutos maduros mantidos em observação, que possuíam a larva de *Anastrepha* sp., foi de 75%, enquanto que para os frutos intermediários-maduros foi de 31%. Este resultado indica que a infestação ocorre com maior intensidade na fase final da maturação.

### Observações sobre a avifauna

Em observações sobre a avifauna foram identificadas 17 espécies de aves, de onze famílias, visitando as árvores ao longo do dia, sendo que, de todas as espécies visitantes, apenas seis foram observadas alimentando-se dos frutos, com a frequência de visitação destas alcançando 52% do total observado (Tabela 2). As famílias com maior número de espécies visitantes foram Tyrannidae (4) e Columbidae (3). Machado e Rosa (2005) também identificaram Tyrannidae como a família com maior número de espécies visitantes, tendo observado cinco espécies, sendo três diferentes das aqui listadas.

Além disso, embora neste estudo não se tenha observado a ingestão dos frutos por *Tyrannus melancholicus*, *Tangara sayaca* e *Pitangus sulphuratus*, no estudo de Machado e Rosa (2005) são identificadas estas espécies como consumidoras que engolem o fruto inteiro.

**Tabela 2** – Espécies de aves, famílias, hábito e frequência de visitação observada nas árvores de tarumã, São Paulo

Espécie	Família	Hábito	Frequência (%)
<i>Patagioenas picazuro</i> Temminck*	Columbidade	g,f	26
<i>Patagioenas cayennensis</i> Bonnaterre*	Columbidade	g,f	15
<i>Geotrygon violacea</i> Temminck*	Columbidade	g,f	11
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus	Cuculidae	i,c	0,2
<i>Guira guira</i> Gmelin	Cuculidae	i,c	0,2
<i>Tangara sayaca</i> Linnaeus	Fringilidae	f,b	7,5
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater	Furnariidae	i,c	2,7
<i>Gnorimopsar chopi</i> Vieillot	Icteridae	O	4,2
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis*	Muscicapidae	o,f	7,7
<i>Forpus xanthopterygius</i> Spix*	Psittacidae	g,f	2,9
<i>Sporophila lineola</i> Linnaeus	Thraupidae	G	0,2
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot*	Turdidae	o,f	1,5
<i>Colonia colonus</i> Vieillot	Tyrannidae	I	0,2
<i>Myiodynastes maculatus</i> Statius Muller	Tyrannidae	I	9
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot	Tyrannidae	I	8,5
<i>Pitangus sulphuratus</i> Linnaeus	Tyrannidae	O	1,8
<i>Cyclarhis gujanensis</i> Gmelin	Vireonidae	i,f	1,4

\* Espécies de aves que se alimentam dos frutos; i: insetívoros; f: frugívoros; g: granívoros; o: onívoros; c: carnívoros; b: brotos.

A presença de pássaros insetívoros na fase final da maturação dos frutos pode estar relacionada ao grande número de insetos encontrados na planta. As larvas de *Anastrepha* sp. infestam os frutos maduros e, servem de alimento para muitas aves insetívoras. A larva se alimenta da polpa do fruto maduro, porém não causa nenhum dano aos pirênios, já que o endocarpo é muito resistente à penetração.

Dentre as espécies de aves observadas alimentando-se dos frutos, a que pode provocar maiores danos aos pirênios seria a *Forpus xanthopterygius*, que, devido ao bico duro, é capaz de quebrar o endocarpo dos pirênios. Por outro lado *Columba picazuro*, *C. cayannensis* e *Geotrygon violacea* alimentam-se dos frutos e os ingerem, podendo provocar danos físicos e reduzindo a germinação. Entretanto, estas espécies de aves, talvez sejam as mais eficientes na dispersão de sementes, mesmo com os danos provocados, pois, voam longas distâncias e transportam os pirênios para novas áreas.

Quando se avaliam de forma conjunta os resultados das análises químicas dos frutos, estes são pobres em nutrientes, confirmando-se a hipótese de dispersão dos frutos por aves generalistas. A forma não agrupada com que os frutos são dispersos, já que não mais de dois pirênios foram encontrados nas fezes, confirma as hipóteses levantadas por Shupp et al. (1989),

quanto aos mecanismos de dispersão de sementes de espécies pioneiras, que contribuem para uma menor taxa de predação e consequentemente confere maior sucesso no estabelecimento de plântulas.

#### Ecofisiologia da germinação

Os testes de germinação em diferentes temperaturas revelaram uma maior porcentagem de plântulas germinadas quando se utilizaram frutos frescos à 25°C em presença de luz (45%) enquanto a menor porcentagem foi de 9,7% em frutos secos à 25°C com luz. Os tratamentos de fruto seco e fresco entre 20-30 °C com luz tiveram valores aproximados de 14,9 e 18,3% respectivamente, sem diferenciação de acordo com o Teste de Tukey à 5% de probabilidade (dados não apresentados). Estes resultados diferem aos de Zanon et al. (1997) que testou a germinação de tarumã utilizando frutos frescos em temperaturas de 20, 25 e 30 graus Celsius associados a quatro tipos de substrato: papel-toalha, papel mata-borrão, areia e vermiculita. Com exceção do papel toalha onde as melhores taxas de germinação se deram a 30 ° C, todos os outros substratos obtiveram germinação significativa a 25° C.

Esta diferença de temperatura ideal para germinação nos dois estudos poderia ser atribuída ao tipo de substrato utilizado, porém Alves et al. (2006) testaram a germinação de tarumã em

substratos micorrízicos e vermiculita além de um substrato controle composto de casca de arroz e areia. O tempo médio de germinação não diferiu de forma significativa, sendo de 40 dias para substrato controle e micorrizado e 41 dias para vermiculita. Neste estudo foi utilizada uma casa de vegetação sem monitoramento da temperatura e nem o grau de exposição à luz.

Com relação às características das plântulas estabelecidas a partir de frutos e pirênios, não houve significância estatística nas características avaliadas. O comprimento médio do sistema radicular foi de 26,3 cm, o comprimento médio da parte aérea foi de 9,1 cm e o número de folhas foi de 5 pares. O peso total de matéria seca encontrada foi de 8,7 g e 12,2 g, para frutos e pirênios respectivamente, após 114 dias de cultivo. As plântulas possuem um sistema radicular desenvolvido, possivelmente pela necessidade de fixação em locais encharcados, sendo que mesmo os frutos que não sofreram remoção da polpa, por aves ou pela água, germinaram, indicando que não há presença de substâncias inibidoras da germinação.

Estudos abordando a ecologia de espécies florestais nativas são importantes, pois fornecem subsídios para programas de conservação e recuperação de ecossistemas florestais. Os dados aqui apresentados contribuem para a tomada de decisões que levem a uma melhor produção de mudas e manejo da espécie e sua utilização em programas de restauração de matas ciliares. Assim, observa-se que os frutos desta espécie tem um maior potencial germinativo quando alcançam o estágio intermediário/maduro e maduro e um menor teor de umidade do pirênio. A espécie é caracterizada como pioneira e os frutos permanecem viáveis no banco de sementes do solo por um longo período e são dispersos, principalmente, por aves generalistas.

## CONCLUSÕES

Os frutos de tarumã tendem a ganhar umidade durante a maturação e os pirênios a perder, sendo que a predação que sofrem quando maduros, por larvas de *Anastrepha* sp., não afeta a germinação. Esta espécie é geralmente consumida e dispersa por aves generalistas. Quando no solo, os pirênios podem permanecer viáveis por um período superior a doze meses, contribuindo para a formação do banco de sementes do solo. Estas características reforçam o potencial desta espécie para uso em programas e projetos de restauração

de matas ciliares a partir da semeadura direta e por mudas.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E.W.; PESCADOR, R.; STÜRMER, S. L.; UHLMANN, A. Germinação de *Citharexylum myrianthum* Cham. (Verbenaceae) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 741-743, 2007.

AMARAL, W. A. N. do. **Ecologia reprodutiva de *Citharexylum myrianthum* Cham. (Verbenaceae) em mata ciliar no município de Botucatu-SP**. Dissertação de mestrado, ESALQ, 221 p. 1993.

ANDRADE, M.A.R.de. **Biologia da polinização da espécie arbórea *Citharexylum mirianthum* Cham (Verbenaceae), polinizadores e utilização do recurso floral pelos visitantes**. Tese. Universidade de Campinas. 2001. 90 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Methods of analysis of the AOAC**. 12 ed. Washington, 480p, 1975

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

BUENO, O.L.; LEONHARDT, C. Distribuição e potencial paisagístico dos gêneros *Citharexylum* L. e *Verbenoxylum* Tronc. no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 66, n. 1, p. 47-60, 2011.

CARVALHO, W. A.; PANOSO, L. A.; MORAES, M. H. Levantamento semidetalhado dos solos da Fazenda Experimental Edgárdia – Município de Botucatu. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, **Boletim Científico**, v. 2, n. 1/2. 467p, 1991.

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

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Embrapa Florestas, 2004, 1039p.

CORVELLO, W.B.V.; VILLELA, F.A.; NEDEL, J.L.; PESKE, S.T. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p.23-27, 1999.

DE FORESTA H.; PREVOST, M.F. Vegetation pionnière et graines du sol en forêt Guyanaise. **Biotropica**, v. 18, n. 4, p.279-286, 1986.



- GARWOOD, N.C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M.; PARKER, V.; SIMPSON, R. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, p.149-209, 1989.
- HALL, J. B.; SWAINE, M. D. Seed stocks in Ghanaian forests soils. **Biotropica**, v. 12, n. 4, p. 256-263, 1980.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Sementes de tucaneiro**. Disponível em: <<http://ibflorestas.org.br/loja/sementes/semente-tucaneiro.html>>. Acesso em 15/abril/2013.
- LEVIN, B.R. Selection and the evolution of virulence in bacteria: an ecumenical excursion and modest suggestion. **Parasitology**, v. 100, p.103-115, 1990.
- LOPES, J.C.; DIAS, P.C.; PEREIRA, M.D. Maturação fisiológica de sementes de quaresmeira. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.40, n.8, p.811-816, 2005.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum. v. 1, 1992, 373p.
- MACHADO, L. O. M.; ROSA, G. A. B. DA. Frugivoria por aves em *Cytharexylum myrianthum* Cham (Verbenaceae) em áreas de pastagens de Campinas, SP. **Ararajuba**, v.13, n.1, p. 113-115.
- MARTINS, S.V.; SILVA, D.D.DA. maturação e época de colheita de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr.All.ex Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n.1, p.96-99, 1997.
- MARTINS, D. Influência da altitude no comportamento termopluviométrico na Fazenda Edgárdia, SP. In: **8º Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**. 1993.
- NOBREGA, A.M.F. DA; VALERI, S.V.; DE PAULA, R.C.; PAVANI, M.C.M.D.; da SILVA, S.A. banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do rio Mogi-Guaçu – SP. **Revista Árvore**, v.33, n.3, p.403-411, 2009.
- PAGANO, S.N. **Estudo florístico, fitossociológico e ciclagem de nutrientes em mata mesófila semi-decídua no município de rio Claro, SP**. Tese (Livre-Docência) Rio Claro: UNESP, Instituto de Biociências, 20p. 1985.
- PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Ed. Planta, Londrina, PR. 2001. 328p.
- RAGAGNIN, L.I.M.; COSTA, E.C.; HOPPE, J.M. Maturidade fisiológica de sementes de *Podocarpus lambertii* Klotzsch. **Ciência Florestal**, v. 4, n. 1, p. 23-41, 1994.
- REITZ, R., Klein, R. M. e Reis, A. Levantamento das espécies florestais nativas em Santa Catarina com a possibilidade de incremento e desenvolvimento. Em: Reitz, R., Klein, R. M. e A. Reis (eds.) **Projeto Madeiras de Santa Catarina**. Itajaí: Lunardelli, 1979. 328p.
- SALIMENA, F.R.G.; THODE, V.; MULGURA, M.; O'LEARY, N.; FRANÇA, F.; SILVA, T.R.S. *Verbenaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15136>>. Acesso em 20/maio/2013.
- SCHUPP, E.W.; HOWE, H.F.; AUGSPURGER, C.K.; LEVEY, D.J. Arrival and survival in tropical treefall gaps. **Ecology**, v.70, n.3, p.562-564, 1989.
- SILVA, W.R. Ornitocoria em *Cereus peruvianus* (Cactaceae) na Serra do Japi, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v.48, n.2. p. 381-389, 1988.
- SNOW, D. W. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. **Ibis**, v. 113, p.194-202, 1971.
- SORK, V.L. Effects of predation and light on seedling establishment in *Gustavia superba*. **Ecology**, Tempe, v.68, n.5, p. 1341-1350, 1987.
- TELES, F.F.F. Técnicas para determinação dos carboidratos ácido-digeríveis – C.A.D. (amido + mono e dissacarídeos). In: SILVA, D.J. (Eds.) **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**, p. 99-103, 1981.
- TORRES, R.B; MTTES L.A.F; RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. **O Agrônomo**, v. 44, n. 1, p. 2-3, 1993.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin: Springer – Verlag, 1982. 215p.
- ZANON, A.; CARPANEZZI, A. A.; FOWLER, J. A. P. Germinação em laboratório e armazenamento de sementes de tarumã-branco (*Citharexylum myrianthum* Cham.). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 35, p.75-82, 1997.

WILCOX, B. A.; MURPHY, D. D. Conservation strategy: the effects of the fragmentation on extinction. **The American Naturalist**, v.125, n. 6, p. 879-887, 1985.

Recebido: 27/04/2013  
Received: 04/27/2013

Aprovado: 10/07/2013  
Approved: 07/10/2013