

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA**  
**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS  
DE LAETIA CORYMBULOSA (SALICACEAE), ESPÉCIE DE VÁRZEA, EM  
DIFERENTES SUBSTRATOS.**

Bolsista: Kathelen Janser Ferreira Guerra

MANAUS

2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA**  
**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**RELÁTÓRIO FINAL**

**PIB – B-0041 – PIBIC 2013/2014**

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS  
DE LAETIA CORYMBULOSA (SALICACEAE), ESPÉCIE DE VÁRZEA, EM  
DIFERENTES SUBSTRATOS.**

**Kathelen Janser Ferreira Guerra**

**Orientadora: Profa. Dra. Astrid de Oliveira Wittmann**

**MANAUS**

**2014**

## RESUMO

Árvores de florestas inundáveis na Amazônia estão sujeitas a uma inundação anual periódica que varia em média de 10 m de altura a cada ano. Uma espécie end mica de florestas inundáveis de várzea   *Laetia corymbulos*, esta não ocorre no igapó. Seus frutos maduros abrem-se e liberam as sementes no rio. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar se esta espécie poderia germinar e formar plântulas em substrato diferente do solo de várzea, bem como se as sementes continuariam viáveis após vários dias de dispersão. Nos dois substratos testados as sementes germinaram e formaram plântulas de aspecto fitossanitário saudáveis. No solo arenoso após 60 dias todas as plântulas morreram, a espécie só conseguiu estabelecer plântulas em solo de várzea. A semente pode ser armazenada em água para semeadura após a coleta e ainda germinar após 150 dias, ou seja, cinco meses de armazenamento da semente na água após a dispersão.

**Palavras-Chaves:** Inundação, várzea, *Laetia corymbulosa*, plântulas.

## 1. INTRODUÇÃO

As florestas alagáveis estão associadas aos grandes rios da Amazônia, isso acontece pelo grande volume de chuva nas cabeceira dos rios (Junk et al., 1989). Há dois tipos de florestas inundáveis, a várzea que é caracterizada assim por conta dos rios de águas brancas e barrentas que tem origem andina e pré-andina, que carregam muitos sedimentos por conta do processo de erosão dessa região e fazem com que essa terra seja rica em nutrientes, e o igapó que são os rios de águas pretas ou claras que tem origem nas Guianas e do Brasil Central, as rochas presentes nesses locais são do pré – cambriano por isso são áreas bastante erodidas formando grandes regiões de areia branca e aplainadas, porém pobres em minerais (Prance 1979).

Florestas alagáveis se caracterizam por passarem longos períodos de inundações com mais de 200 dias (Parolin 2000). A amplitude média de inundação depende da precipitação, descarga e topografia das áreas alagáveis, e varia ao longo do curso rio, podendo alcançar até 12m (Junk 1989, Lamotte 1990). E as espécies que ali se encontram sofrem várias adaptações para sobreviverem a um curto, médio ou longo período sem oxigênio e com as reduções do período vegetativo (Wittmann et al. 2010)

Nestes ambientes podem ser encontrados dois tipos florestais: florestas de várzea alta e florestas de várzea baixa, que se diferenciam tanto pelo regime de inundação quanto pela riqueza e composição de espécies e estrutura da floresta (Wittmann *et al.* 2002). A amplitude média de inundação depende da precipitação, descarga e topografia das áreas alagáveis, e varia ao longo do curso rio, podendo alcançar até 12m (Junk 1989, Lamotte 1990).

Florestas de várzea baixa estabelecem em cotas com altura média de inundação entre 3 a 7 m (50-270 dias de inundação ano<sup>-1</sup>), enquanto florestas de várzea alta estabelecem em cotas de inundação com menos de 3 m (< 50 dia ano<sup>-1</sup>) (Junk 1989; Ayres 1993 e Wittmann et al. 2002)

As florestas de várzea alta são aquelas com maior riqueza de espécies e se estabelecem acima do nível médio de inundação de 3,0 m por ano (Wittmann *et al.* 2010). A várzea alta, apesar de ocupar somente cerca de 20% do ecossistema, concentra cerca de 70% da diversidade arbórea de várzea (Wittmann *et al.* 2004, 2006). A várzea alta se estabelece preferencialmente em cima dos barrancos ao longo da margem dos rios principais ou canais secundários, com largura variável, mas geralmente de poucas centenas de metros (Wittmann *et al.* 2002, 2004). As inundações são geralmente baixas e o seu período geralmente < 50 dias por ano, podendo não acontecer em anos

consecutivos com níveis de água abaixo da média, como acontece, por exemplo, durante eventos El Niño (Schöngart & Junk 2007).

As florestas de várzea baixa são aquelas que representam de 70–90 espécies ha<sup>-1</sup> e sua inundação se caracterizadas por suas inundações medias com alturas de 3,0 a 7,5 m. Nos estádios secundários tardios de várzea baixa a altura da inundação é entre 4,0 a 5, 0 m e pode durar de 160 a 210 dias por ano. Uma das espécies características deste ambiente é *Laetia corymbulosa* (Salicaceae) (Wittmann *et al.* 2010).

A espécie *Laetia corymbulosa* dispersa seus frutos no pico das águas altas (Wittmann *et al.* 2010), os frutos são do tipo deiscente, abrem-se liberando as sementes que caem no rio. Contudo, em experimento de inundação com esta espécie (Wittmann *et al.* 2007), observaram que a semente não flutua, ou seja, afunda após a dispersão. Como a duração da fase aquática pode se dar de 5 a 7 meses, seria preciso que a semente estivesse viável por pelo menos 90 dias após sua dispersão para alcançar a terra e conseguir se estabelecer.

## 2. JUSTIFICATIVA

Levando em consideração que a várzea amazônica é o tipo de floresta alagável com maior riqueza de espécies arbóreas do mundo (Wittmann *et al.* 2010), ainda existe carência de estudos relacionados ao estágio inicial de desenvolvimento destas espécies, sobre o desempenho de sementes durante a germinação, sobre as condições apropriadas para o armazenamento, e sobre o tempo de viabilidade destas sementes. (Wittmann *et al.* 2007, Wittmann *et al.* 2010).

Uma vez que espécies de florestas alagáveis, após liberar seus diásporos, estes podem passar até 90 dias na água antes de chegar ao solo (Wittmann *et al.* 2010), este estudo tem como objetivo reproduzir as condições do ambiente para as sementes de *Laetia corymbulosa* e a partir daí monitorar suas taxas de germinação em dois substratos distintos. Após a produção das plântulas, realizar experimento de inundação artificial e observar sua tolerância à completa submersão em duas idades distintas.

## 3. OBJETIVOS

Objetivo geral:

- Monitorar as taxas de germinação de sementes dois substratos, em quatro períodos distintos, bem como o desenvolvimento das plântulas formadas a partir da germinação para a espécie arbórea de várzea: *Laetia corymbulosa* (sardinehira).

Objetivos específicos;

- Caracterizar os aspectos morfofisiológicos do processo de germinação e da formação de plântulas;
- Mensurar as taxas de germinação da espécie em dois substratos: areia e solo de várzea.

#### 4. MATERIAL & MÉTODO

Os frutos maduros de *Laetia corymbulosa* (Salicaceae) foram coletados no pico de águas altas de pelo menos quatro árvores distintas, distantes entre si cerca de 5 km, para compor a variabilidade da amostra. No Centro de Sementes da UFAM os frutos foram misturados e colocados em recipiente com água de 2,2 litros, após a abertura natural dos frutos, as sementes foram retiradas da água e utilizadas para a montagem dos experimentos.

##### Experimento 1: Dois Substratos

Neste experimento foram feitos dois tratamentos 1) foi feita a semeadura imediata após a coleta em dois substratos: a) solo de várzea e b) areia. 2) Após 30 dias de permanência na água as sementes foram colocadas e dois substratos a) solo de várzea e b) areia.

Em cada bandeja germinadora foram colocadas 25 sementes e foram feitas três repetições por substrato. Ao todo foram utilizadas 140 sementes.

##### Experimento 2: Tempos Distintos

As sementes expostas naturalmente pelos frutos foram deixadas na água e, após 60, 90 e 150 dias foram feitas mais repetições, usando-se apenas o solo de várzea como substrato. Para efeito de resultados foram utilizados os dados de germinação do experimento 1 nos cálculos de germinabilidade (%) e IVE.

Em todos os tratamentos realizados foram utilizadas três repetições contendo 25 sementes em cada bandeja germinadora de 2,2 litros, ou seja, foram usadas 3 bandejas por tratamento. A cada tratamento foram usadas um total de 75 sementes. No total foram utilizadas 225 sementes.

O monitoramento da germinação foi diário e como o objetivo era testar se a espécie conseguiria formar plântulas em substrato diferente daquele onde normalmente é encontrada, o critério para definir a germinação foi a emissão dos cotilédones. Após a emergência foi feita a descrição morfológica das plântulas, desde o primeiro par de folhas.

## Análises de Dados

Para analisar os aspectos temporais da germinação foram determinadas as seguintes variáveis: equação 1 - índice de velocidade de emergência; equação 2 - porcentagem de germinação e equação 3 - tempo médio de germinação (Ferreira e Borghetti 2004).

### (1) - Índice de velocidade de emergência (IVE):

$$\text{IVE} = \frac{n_1 + n_2 + \dots + n_n}{d_1 + d_2 + \dots + d_n}$$

Onde:  $n_1$ : número de sementes germinadas no primeiro dia;

$n_2$ : número de sementes germinadas no segundo dia;

$n_n$ : número de sementes germinadas no enésimo dia.

$d_1$ : primeiro dia de contagem;

$d_2$ : segundo dia de contagem;

$d_n$ : enésimo dia de contagem.

### (2) - Porcentagem de germinação (G):

$$G = \frac{N}{A} \times 100$$

Onde: N: número de sementes germinadas;

A: número total de sementes.

### (3) - Tempo médio ( $\bar{t}$ ):

$$\bar{t} = \frac{\sum n_i t_i}{\sum n_i}$$

Onde:  $n_i$ : número de sementes germinadas no i-ésimo dia;

$t_i$ : tempo de incubação (dias).

Com a finalidade de saber se há ou não diferença significativa na germinação entre as espécies em estudo.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Descrição Morfológica

Os frutos de *Laetia corymbulosa* são bagas carnosas de cor laranja quando maduras, deiscentes, contendo em média 10 sementes por fruto, as sementes são envoltas em uma polpa branca (figura 1), estas são liberadas quando o fruto se abre ainda na árvore, ao serem expostas após a abertura do fruto, quando caem na água afundam. A germinação é epígea (figura 2), fanerocotiledonar, com um par de cotilédones foliáceos, logo após os eofilos, as primeiras folhas são simples, alternas e elípticas com borda levemente serrilhada, sua base é acuneada e o ápice agudo e o limbo mostra uma superfície lisa (figura 3).



Figura 1. Frutos e sementes de *Laetia corymbulosa*. Em A frutos maduros abertos. Em B frutos abertos e fechados, e em C sementes mostrando o arilo branco que envolve a semente.



Figura 2. Germinação epígea fanerocotiledonar de *Laetia corymbulosa*.





Figura 3. Em A os tratamentos com dois substratos distintos, acima terra de várzea e abaixo areia. Em B plântula com o primeiro par de folhas bem desenvolvido, em terra de várzea. Em C plântula com os cotilédones foliáceos e o início do desenvolvimento dos eófilos.

## 5.2 Experimento 1: Germinação em dois Substratos

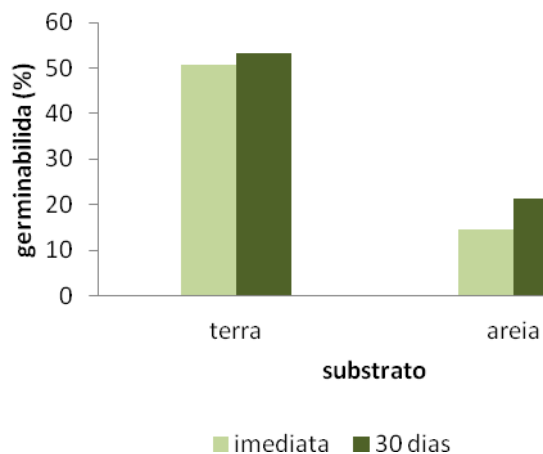


Figura 4. Taxa de Germinabilidade de *Laetia corymbulosa* em dois substratos distintos, terra de várzea e areia em sementeira imediata e sementeira após 30 dias de permanência das sementes na água.

No tratamento de sementeira imediata, a germinação iniciou aos 48 dias após a sementeira, os diásporos do tratamento terra de várzea tiveram uma taxa de germinabilidade de 50,3 % e os do substrato areia 14,6%. No tratamento de 30 dias a germinação iniciou 16 dias após a sementeira, ou

seja 64 dias após a coleta dos frutos. Neste tratamento, os diásporos do substrato terra de várzea tiveram uma taxa de germinabilidade de 53,3 % e os do substrato areia de 21,6% (figura 4).

Experimento 2: Germinação com Semeadura em Tempos Distintos: Imediata, 30 dias, 60 dias, 90 dias e 150 dias.

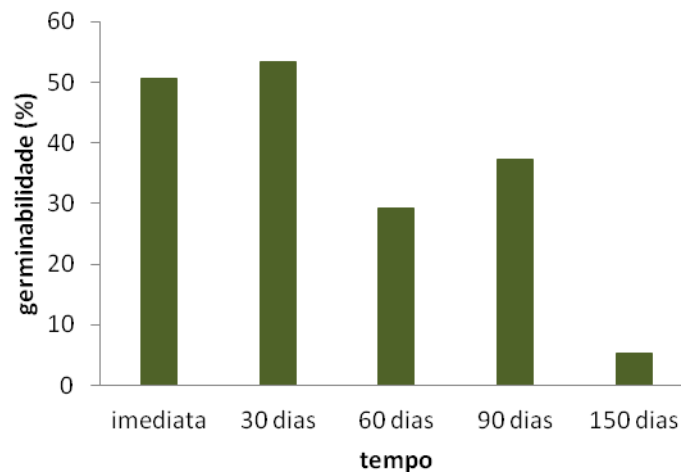


Figura 5. Taxa de Germinabilidade de *Laetia corymbulosa* em 5 meses de experimento. Semeadura imediata, sementeira realizada 30, 60, 90 e 150 dias após a permanência na água.

A taxa de germinação imediata foi de 50,7%, após 30 dias a taxa obtida foi de 53,3%, para 60 dias a taxa de germinabilidade foi de 29,3%, aos 90 dias após a coleta foi de 37,7% e após 150 dias (5 meses após a coleta de frutos) a taxa foi de 5,33% (figura 5).

### 5.3 Índice de Velocidade de Emergência

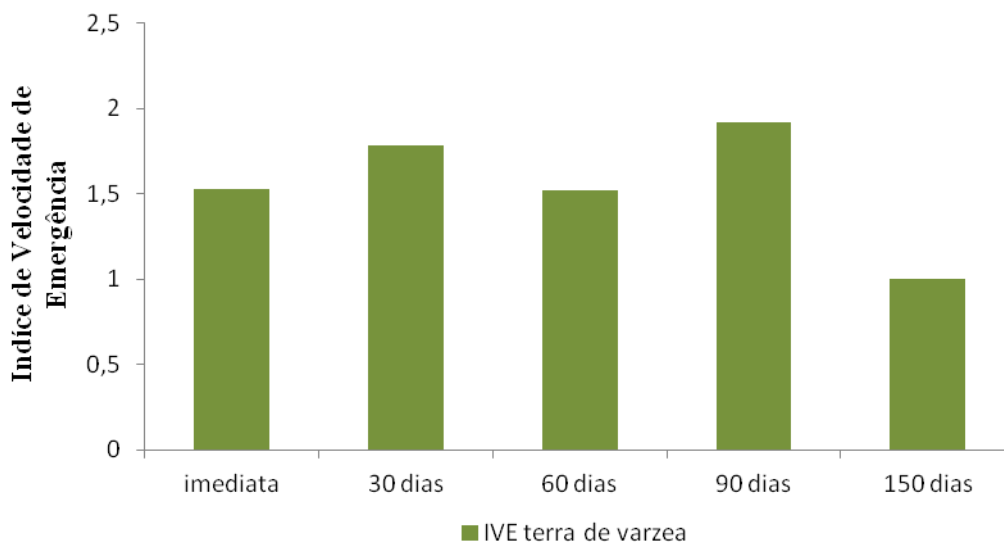


Figura 6. Índice de Velocidade de Emergência de *Laetia corymbulosa* em 5 meses de experimento. Semeadura imediata, semeadura realizada 30, 60, 90 e 150 dias após a permanência na água.

Na semeadura imediata o IVE foi de 1,53, após 30 dias o índice foi de 1,78, após 60 dias o índice foi de 1,52, após 90 dias de 1,92 e passados 150 dias o índice foi de 1 (figura 6).

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1. Descrição morfológica dos frutos

A descrição morfológica feita para a espécie *Laetia corymbulosa* está de acordo com as observações de outros autores (WITTMANN *et al.*, 2007; CONSERVA, 2007). Entretanto, neste experimento foi observado que as sementes afundam, enquanto Conserva (2007) descreveu que as sementes da mesma espécie flutuam. Não foi observada qualquer diferença na morfologia da espécie em relação aos substratos utilizados, houve formação de plântulas com aspecto fitossanitário saudável nos dois substratos.

### 6.2. Experimento 1: Germinação em dois substratos

Na semeadura imediata a germinação ocorreu após 48 dias para terra de várzea e 72 dias para areia, o início da germinação na areia levou quase o dobro de tempo do que na terra de várzea. Conserva (2007) fez um experimento para a mesma espécie com substrato terra de várzea e no tratamento imediato observou que as plântulas começaram a germinar após 58 dias do início do tratamento. Apesar de haver dez dias de diferença entre os resultados, os experimentos foram conduzidos em locais distintos e com luminosidade distinta, assim é possível que este fator tenha interferido no início da germinação, além disso a variação no número de dias não é tão grande.

Na semeadura imediata houve uma taxa de germinação de 50,3% para terra de várzea e 14,6% para a areia. No substrato areia as plântulas levaram quase que o dobro do tempo para germinar e houve uma taxa de mortalidade de 92%. Parolin (2001) observou que essa diferença se dá pela incapacidade da areia em reter água, por ser um solo oligotrófico, por ter poucos sedimentos e ainda por oferecer uma baixa oferta de nutrientes à plântula. Ao contrário, a terra de várzea é um solo fértil e com muitos sedimentos, apresentando uma oferta maior de nutrientes (Junk *et al.* 1989).

Na semeadura após 30 dias de permanência das sementes na água, a germinação iniciou 16 dias após o início da semeadura com uma taxa de 53,3% de germinabilidade. Comparando a semeadura imediata com 30 dias a porcentagem aumentou. Calvi *et al* (2009) descreveram que quanto mais tempo a semente passa no tratamento de embebição, maior é o desempenho desta

espécie. Anjos (2010) fez experimento para outras duas espécies de várzea e verificou que houve melhor desempenho, taxas mais altas de germinação, quando as sementes ficaram submersas, o que pode estar diretamente ligado com os fatores de adaptações das sementes aos períodos de cheia (AYRES, 1993). Esse melhor desempenho foi observado também em relação as sementes do substrato areia semeadas após 30 dias, pois, a taxa de germinação foi maior que na semeadura imediata.

Pode-se observar um aumento no índice de velocidade de emergência para a semeadura 30 dias após a coleta, da mesma forma, Conserva (2007) comenta que o IVE aumentou até os 45 dias de inundação das sementes. Wittmann *et al.* (2007) observou em experimento para esta espécie que quanto maior o tempo de submersão das sementes em água melhor é o seu desempenho, ou seja, maiores as taxas de germinação.

### 6.3. EXPERIMENTO 2: Germinação com semeadura em tempos distintos: imediata, 30 dias, 60 dias, 90 dias e 150 dias.

As taxas de germinação para este experimento foram maiores na semeadura imediata e culminando aos 30 dias, embora aos 60 e aos 90 ainda tenha havido taxas superiores a 29%. Conserva (2007) observou em experimentos realizados até os 45 dias após a coleta das sementes e mantidas em tratamento de embebição pré-semeadura, que as sementes germinavam em maior porcentagem e, de acordo com o prolongamento do tempo, as taxas tendem a cair, como foi observado neste experimento para semeadura após 150 dias, onde a taxa de germinabilidade foi de 5,3%. Este resultado mostra que esta espécie é capaz de produzir plântulas mesmo após 150 dias de permanência na água, o que favorece sua condição de estabelecer indivíduos, mesmo que em pequeno número, longo tempo após a dispersão.

A maior taxa de germinabilidade observada neste estudo foi de 53,3% na semeadura 30 dias e porem na semeadura 90 dias a taxa obtida foi de 37,7% apesar de ter uma queda nas taxa as sementes continuavam viáveis de forma que foi possível formar plântulas de *L. corymbulosa*, Carmona (1992) descreveu que a variabilidade da amostra depende das condições da semente. Parolin (2010) cita que as espécies de várzea amazônica são quase sempre relacionadas às síndromes de dispersão hidrocóricas ou ictiocóricas como adaptações ao meio, pois passam até 4 meses de inundação e podem ser em média de 10 metros (WITTIMANN, 2010).

Nos índices de velocidade de emergência houve uma variação de acordo com o tempo, diferente do que Conserva (2007) observou para esta mesma espécie, onde para sementeira até 45 dias obteve um melhor desempenho e a partir daí houve um decréscimo nos índices.

## 7. CONCLUSÕES

- Nos dois substratos testados as sementes germinaram e formaram plântulas de aspecto fitossanitário saudáveis.
- A espécie só conseguiu estabelecer plântulas em solo de várzea.
- A semente pode ser armazenada em água para sementeira após a coleta, desde que a água seja trocada semanalmente.
- A espécie pode produzir indivíduos mesmo após 5 meses de armazenamento da semente na água.

## 8. REFERÊNCIAS

CONSERVA, A. S. Germinação de sementes, emergência e recrutamento de plântulas de dez espécies arbóreas das várzeas da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã e Mamirauá, Amazônia Central. Tese – INPA/UFAM, Manaus - 2007.

FERREIRA, A. G., e BORGHETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Cap. 13, pag. 209 - 222 Artmed: Porto Alegre 2004.

JUNK W.J., Barley P.B., Sparks R.E. The flood-pulse concept in river-floodplain systems. Can Spec Publ Fish Aquat Sci – 1989

JUNK, W. J., Wittmann, F., Piedade, M.T.F., Shongart, J., Parolin, P. Amazonian Floodplain Forests: Ecophysiology, Biodiversity and Sustainable Management: Fruit and Seed Chemistry, Biomass and Dispersal e Seed Germination and Seedling Establishment of Amazonian Floodplain Trees . Springer. New York-2010. Cap. 12 e 13.

JUNK, W.J.; Bayley, P.B.; Sparks, R.E. The flood pulse concept in river floodplain systems. In: Dodge, D.P. (ed). Proceedings of the International Large River Symposium. Canadian Special Publication in Fisheries and Aquatic Sciences – 1989, p. 106.

LOPES, J. C., BONO, G. M., ALEXANDRE, R. S. e MAIA, V. M. Germinação e vigor de plantas de maracujazeiro amarelo em diferentes estádios de maturação do fruto, arilo e substrato. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 5, p. 1340-1346, set./out., 2007

MELO, R. B. Dissertação de Mestrado: Caracterização das reservas das sementes e avaliação da germinação e formação de plântulas de nove espécies arbóreas de florestas alagáveis da Amazônia. UnB. 2013.

PAROLIN, P. e Junk, W. J. Germination in White- and Black-Water Floodplains of Amazonia. German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems Hamburg – 2000. p 1-2.

PRANCE, G.T. Notes on the vegetation of Amazonia. III. Terminology of Amazonian forest types subjected to inundation. Brittonia. Springer. New York 1979.

SCHÖNGART J, Wittmann, F., Worbes, M., Piedade, M.T.F. e Junk W.J. Management criteria for *Ficus insipida* Willd. (Moraceae) in Amazonian white-water floodplain forests defined by tree-ring analysis. Scienci. 2007.

WITTMANN, A. O., Parolin, P. e Wittmann, F. Germination in four low-várzea tree species of Central Amazonia. Aquatic Botany – 2007

WITTMANN, F., Shongart, J., Brito, J.M., Wittmann, A.O., Piedade, M.T.F., Parolin, Pia., Junk, W.T. e Guillaumet, J.L. Manual de arvores de várzea da Amazônia Central: taxonomia, ecologia e uso. Editora: INPA, Manaus-2010

XAVIER, G. P. S. Dissertação de Mestrado: Mudanças no estoque de carbono da biomassa lenhosa de florestas de várzea baixa da Amazônia Central ao longo de um gradiente sucessional. Pag. 2,3. Manaus: INPA/UFAM - 2009.