



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE
E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS**

VANDINELMA DE OLIVEIRA VIEIRA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA E TRATAMENTO
HOMEOPÁTICO EM SEMENTES FLORESTAIS
PROVENIENTES DA REDE DE SEMENTES DO
XINGU, MATO GROSSO, BRASIL**

Dissertação de Mestrado

**ALTA FLORESTA – MT
2015.**



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE
E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS**

VANDINELMA DE OLIVEIRA VIEIRA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA E TRATAMENTO
HOMEOPÁTICO EM SEMENTES FLORESTAIS
PROVENIENTES DA REDE DE SEMENTES DO
XINGU, MATO GROSSO, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Orientador (a): Prof. Dr. Marco Antonio Camillo de Carvalho.

ALTA FLORESTA – MT

2015.

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO, CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação
Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias

V657q Vieira, Vandinelma de Oliveira.
Qualidade fisiológica e tratamento homeopático em sementes florestais provenientes da rede de sementes do Xingu, Mato Grosso, Brasil / Vandinelma de Oliveira Vieira – 2015.
64 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agrossistemas Florestais) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2015.

Orientação: Prof. Dr. Marco Antonio Camillo de Carvalho

1. Tratamento de sementes. 2. Qualidade de sementes. 3. Sementes florestais – Xingu-MT. I. Título.

CDU 631.53.027:630(817.2)

E

Elaborado pela bibliotecária
Eloise Francine de Oliveira Guimarães – CRB1-3.008

QUALIDADE FISIOLÓGICA E TRATAMENTO HOMEOPÁTICO EM SEMENTES FLORESTAIS PROVENIENTES DA REDE DE SEMENTES DO XINGU, MATO GROSSO, BRASIL

Vandinelma de Oliveira Vieira

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

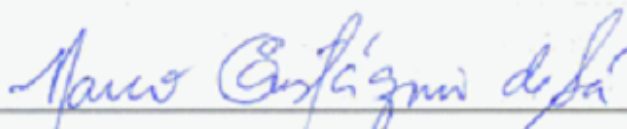
Aprovada em: 22 / 05 / 2015



Prof. Dr. Marco Antonio Camillo de Carvalho.
Orientador – UNEMAT/PPGBioAgro.



Prof. Dr. Oscar Mitsuo Yamashita
UNEMAT/PPGBioAgro



Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá
Universidade Estadual Paulista – UNESP

DEDICATÓRIA

Dedico á Deus e Nossa Senhora Aparecida, aos meus pais Manoel e Maria Aparecida meus exemplos, meu filho Guilherme amor da vida toda e a minha falecida orientadora Vanessa Cristina de Almeida Theodoro minha inspiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço á Deus e Nossa Senhora Aparecida por estarem sempre me guiando por caminhos de luz e vitórias, a minha falecida orientadora Vanessa por ter sido uma fonte de muita inspiração na busca por esse mestrado;

Ao meu filho a luz de minha existência;

Meus pais fonte de força, garra, inspiração, dedicação, honradez, honestidade e amor;

Irmãos Flávia e Osvaldo e sobrinhos Ana Clara, Maria Fernanda e Ricardo que me apoiaram em todos os momentos;

A minha tia/mãe Maria de Paula, tio Henrique, comadre Dayane, Fagner e minha afilhada Emilia por todo amor, carinho e compreensão;

As tias Elzita e Sônia, tios Cristovam e Euripedes por acreditarem em mim acima de tudo. E todos outros parentes que sempre rezaram e pediram a Deus luz no meu caminho;

Aos meus amigos de longa data Chirley, Sheyla, Ivani, Marilene que sempre me deram força e apoio em especial João Victor, pelo apoio incondicional;

Á república onde morei em Alta Floresta foram dias inesquecíveis, obrigada Heydi, Guilherme, Renata e Pedro;

Á Universidade Federal de São Carlos e a professora doutora Fátima Piña-Rodrigues, mestranda Juliana por terem me acolhido em Sorocaba na primeira parte da coleta de dados, a todos da República Breja flor.

Á Universidade do Estado de Mato Grosso campus de Cáceres pela segunda parte da coleta de dados em especial aos professores doutores Severino de Paiva Sobrinho e Peterson Baptista.

Ao Instituto Sócio Ambiental e rede de sementes do Xingu pelo envio das sementes analisadas.

Á Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Alta Floresta pelo programa de mestrado em biodiversidade e agroecossistemas amazônicos em especial aos discentes da 2ª turma.

Para meus amigos de mestrado Márcia e todo seu carinho, Wagner e sua determinação, Daiane e sua praticidade, Maicon e seu desapego e Ana

Paula Almeida e toda a sua compreensão e aceitação. Aos professores de um modo geral por todo conhecimento compartilhado e meu atual orientador Marco Antônio pela aceitação em me orientar.

Cada pessoa foi importante em cada momento e espero ter também contribuído, a todos desculpa por erros cometidos e OBRIGADA por fazer parte da minha história.

*“Mas tu Senhor és um escudo para mim a
minha glória e o que exalta a minha cabeça”.*

Salmo 03.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE SIGLAS (ou de ABREVIATURAS)	10
RESUMO	11
ABSTRACT	12
1. INTRODUÇÃO GERAL	13
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
3. CAPÍTULO I	16
3.1. GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA	16
Resumo.....	17
ABSTRACT.....	17
Introdução	18
Material e métodos.....	21
Peso de mil sementes	21
Pureza.....	21
Teor de umidade	21
Teste de germinação.....	22
Primeira contagem	23
Índice de velocidade de germinação (IVG)	23
Teste de tetrazólio.....	23
Análise estatística e delineamento experimental	26
Resultados e Discussão.....	27
Peso de mil sementes, umidade e pureza	28
Germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação	28

Teste de tetrazólio.....	34
Conclusão	37
Referências Bibliográficas.....	38
4. CAPITULO II	41
4.1 EFEITO DE PREPARADOS HOMEOPÁTICOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES ESPÉCIES FLORESTAIS, SUBMETIDAS AO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO	41
Resumo.....	42
Abstract.....	29
Introdução	44
Materiais e Métodos.....	46
Homeopatia e dinamizações	47
Envelhecimento acelerado	47
Teste de germinação.....	48
Análise estatística	49
Resultados e Discussão.....	49
Baru (<i>Dipteryx alata</i> Vogel)	50
Tamboril (<i>Enterolobium cf. gummiferum</i>)	52
Copaíba (<i>Copaifera langsdorffii</i> spp.).....	40
Conclusão	56
Referências Bibliográficas.....	57
5. CONCLUSÕES GERAIS.....	60

LISTA DE TABELAS

CAPITULO I	4
1.Tratamento realizado em diferentes espécies florestais para a realização do teste de tetrazólio.	11
2. Descrição das características das sementes e sua classificação para avaliação do teste de tetrazólio.	13
3. Valores de quadrado médio e coeficiente de variação (CV%) para os testes de germinação, índice de velocidade de germinação e primeira contagem para sementes de baru, copaíba, tamboril e urucum em função de diferentes temperaturas. Alta Floresta (MT), 2015.....	16
4. Desdobramento da interação significativa entre espécie e temperatura para o teste de germinação. Alta Floresta (MT), 2015.	17
5. Desdobramento de interação significativa entre espécies e temperaturas para o teste de primeira contagem. Alta Floresta (MT), 2015.	19
6. Desdobramento da interação significativa entre espécies e temperaturas para o teste de índice de velocidade de germinação.	20
CAPITULO II	28
1. Valores de f, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e médias para testes de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de emergência de (<i>Dipteryx alata</i> vogel) submetidas a diferentes produtos homeopáticos e dinamização. Alta Floresta – MT (2015).....	36
2. Desdobramento da interação significativa entre produtos homeopáticos e dinamizações para índice de velocidade de germinação de sementes de baru (<i>Dipteryx alata</i> vogel). Alta Floresta - MT (2015).....	37

3. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e médias para os testes de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de emergência de sementes de tamboril (*Enterolobium cf. gummiferum*) submetidas a diferentes produtos homeopáticos e dinamização. Alta Floresta-MT (2015). 39
4. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e médias para os testes de germinação e índice de velocidade de emergência de sementes de copaíba (*Copaifera langsdorffii* spp.) submetidas a diferentes produtos homeopáticos e dinamização. Alta Floresta-MT (2015).....40

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO I	4
1. Representação das três zonas importantes na anatomia de sementes.	12
 CAPITULO II	28
2. Fungos de armazenamento encontrados nas sementes de baru.....	21
3. Fungos de armazenamento encontrados nas sementes de tamboril.	22

LISTA DE SIGLAS (OU DE ABREVIATURAS)

PPGBioAgro – programa de pós graduação em biodiversidade e agroecossistemas amazônicos;
LASEM – laboratório de análises de sementes;
DIC – delineamento inteiramente casualizado;
IVG – índice de velocidade de germinação;
DMS – diferença mínima significativa;
BOD – biochemical oxygen demand;
RSX – rede de sementes do Xingu;
ISA – Instituto Sócio Ambiental;
CV – coeficiente de variação;
P – produto homeopático;
TZ – teste de tetrazólio;
CL – corte longitudinal;
ns – não significativo;
°C – graus célsius;
% – porcentagem;
T – temperatura;
CH – centesimal;
mm – milímetro;
E – espécie;
g – grama;
h – horas.

RESUMO

VIEIRA, Vandinelma de Oliveira. M. Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, maio de 2015. **Qualidade e tratamento homeopático de sementes florestais provenientes da rede de sementes do Xingu, Mato Grosso, Brasil.** Orientador: Marco Antonio Camillo de Carvalho.

A qualidade fisiológica é um item essencial para altos índices de germinação e vários fatores podem influenciar no vigor e na viabilidade tal como colheita, secagem e armazenamento inadequado. A realização de análises laboratoriais é de extrema importância para se inferir sobre a germinabilidade das sementes, uma alternativa na restauração da atividade enzimática é a homeopatia, reconhecida como campo do conhecimento potencial na qualidade alimentar e biossegurança, pelo fato de não deixar resíduos no ambiente, assim como, nos vegetais e animais. Assim, o trabalho buscou avaliar o efeito de diferentes temperaturas na qualidade fisiológica das sementes florestais de quatro espécies nativas (*Dipteryx alata* Vogel, *Copaifera langsdorffii*, *Bixa orellana* e *Enterolobium* cf. *gummiferum*), provenientes da rede de sementes do Xingu e testar a eficácia do uso de preparados homeopáticos na germinação dessas sementes, visando potencializar os possíveis efeitos benéficos de incremento no vigor. Obteve-se como resultado para a germinação de *Dipteryx alata* Vogel, *Copaifera langsdorffii* e *Bixa orellana*, que as sementes se mostraram indiferentes às temperaturas de 25, 30 35°C e as sementes de *Enterolobium* cf. *gummiferum* apresentaram melhor germinação à 35°C. No estudo utilizando preparados homeopáticos das espécies estudadas somente Baru (*Dipteryx alata* Vogel) apresentou diferença significativa entre os preparados homeopáticos sendo *Pulsatilla nigricans* restaurador e o *Arsenicum álbum* inibidor da emissão de raiz primária. Com relação as dinamizações destaca-se a 6CH a qual foi superior ou não diferiu das demais.

Palavras chave: envelhecimento acelerado, sementes florestais, germinação, homeopatia.

ABSTRACT

VIEIRA, Vandinelma de Oliveira. M. Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, May and 2015. **Quality and homeopathic treatment of forest seeds from the seed network Xingu, Mato Grosso, Brazil**. Adviser: Marco Antonio Camillo de Carvalho.

The physiological quality is an essential item for high rates of germination and several factors may influence on the vigor and viability as harvesting, drying and improper storage. The laboratory tests is too important to infer about seed germination, an alternative in the restoration of enzyme activity is homeopathy, recognized as potential knowledge field in food quality and biosafety, because it does not leave residues in the environment, as well as in plants and animals. Thus, the study evaluated the effect of different temperatures on the physiological quality of forest seed in four native species (*Dipteryx alata* Vogel, *copaifera langsdorffii*, *Bixa orellana* and *Enterolobium cf. gummiferum*), from the Xingu seeds network and test the effectiveness of use of homeopathic preparations germination of these seeds, aiming to enhance the possible beneficial effects of increasing vigor. It was obtained as a result for the germination of *Dipteryx alata* Vogel, *copaifera langsdorffii* and *Bixa orellana*, that the seeds proved indifferent to temperatures of 25, 30 and 35 ° C and the seeds of *Enterolobium cf. gummiferum* showed better germination at 35 ° C. In the study using homeopathic preparations of the species studied only Baru (*Dipteryx alata* Vogel) showed a significant difference between homeopathic preparations being *Pulsatilla nigricans* restorative and *Arsenicum album* inhibitor of primary root emission. Regarding the dynamizations highlight the 6CH which was superior or do not differ from the others.

Keywords: accelerated aging, Forest Seeds, Germination, Homeopathy.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A Rede de Sementes do Xingu (RSX) é uma organização para o desenvolvimento comunitário, que se originou na Campanha Y Ikatu Xingu no ano de 2004, para atuar na recuperação e proteção das nascentes e cabeceiras do Rio Xingu. A rede se propõe a realizar um processo continuado de formação de coletores de sementes nas cabeceiras do Rio Xingu, para disponibilizarem sementes da flora regional com qualidade e quantidade (CURY e CARVALHO Jr., 2011).

Atualmente conta com cinco casas de armazenamento de sementes em funcionamento, onde se tornou um reflexo da diversidade sociocultural da bacia do Xingu e uma referência de economia solidária de base florestal. (RSX, 2014).

A relação entre as sementes e os coletores vai além de restauração florestal e recomposição de áreas degradadas a renda de muitos é complementada e/ou baseada na venda das sementes e testes para certificar a qualidade fisiológica desse produto se torna imprescindível, para agregação de valor e confiança nos processos de comercialização.

De acordo com Medeiros (2001), as sementes são organismos responsáveis pela perpetuação e disseminação das espécies na natureza, entretanto, tal como outras formas de vida, não podem manter a sua viabilidade indefinidamente, elas se deterioram e morrem, sendo que métodos para se avaliar e quantificar a qualidade fisiológica dessas sementes são fundamentais para a manutenção e perpetuação das espécies.

O armazenamento de sementes é uma forma de manter regularidade de comercialização, porém processos pós colheita influenciam diretamente os índices de germinabilidade, estudos realizados por Goldfarb e Queiroga (2013), atestam que a deterioração das sementes envolve uma série de alterações fisiológicas, bioquímicas físicas que, eventualmente, causam a morte desse material. As alterações são progressivas e determinadas por espécies, fatores genéticos, bióticos, abióticos, procedimentos de colheita, secagem, beneficiamento, manuseio e de armazenamento.

A avaliação fisiológica das sementes é efetuada por meio de métodos padronizados, conduzidos em laboratório sob condições controladas que visam avaliar a maturação, o valor das sementes para semeadura e

comparar a qualidade fisiológica, servindo como base para a comercialização das sementes, assim testes como germinação são essenciais para se verificar a qualidade do lote (TEIXEIRA et al., 2010).

A perda de viabilidade é também perda financeira e uma alternativa que tem sido utilizada para restauração de sementes é a homeopatia, os preparados homeopáticos têm a capacidade de fortalecer a vitalidade, promovendo maior resistência a ambientes instáveis ou extremos, estimulam o sistema de defesa dos vegetais em fase germinativa e a quebra de dormência de sementes, apesar dos resultados positivos, os estudos na área florestal são escassos (SILVA et al., 2014).

A propagação de espécies com menor impacto ao meio ambiente leva a utilização de técnicas menos agressivas, como a homeopatia, que tem como princípio o semelhante cura o semelhante. Os fundamentos estão baseados em quatro princípios: semelhança, doses diluídas e dinamizadas, utilização de um único preparado por vez e experimentação em indivíduos sadios. Essas substâncias curam sintomas que são capazes de produzir em indivíduos sadios, quando experimentadas isoladamente e em doses diluídas e dinamizadas (ANDRADE et al., 2001). Carvalho et al., (2005) afirma que os medicamentos homeopáticos em plantas promovem maior resistência a ambientes instáveis ou extremos, estimulam o sistema de defesa dos vegetais em fase germinativa e a quebra de dormência de sementes.

Levando em consideração a importância das sementes florestais para a rede de sementes do Xingu a presente dissertação teve como objetivo avaliar o vigor e a viabilidade de *Dipteryx alata* Vogel, *Copaifera langsdoffii* spp., *Enterolobium* cf. *gummiferum*, *Bixa orellana* L., comercializadas pela rede de sementes do Xingu submetidas a diferentes temperaturas bem como avaliar a resposta dos preparados homeopáticos de *Kali carbonicum*, *Antimonium crudum*, *Arsenicum album* e *Pulsatilla nigricans* na germinação das espécies submetidas ao teste de envelhecimento acelerado.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CURY, R.T.S.; CARVALHO Jr., O. **Manual para restauração florestal: florestas de transição**. Belém: IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, (Série boa práticas, v.5). 78p. 2011.

GOLDFARB, M.; QUEIROGA, V DE P. Considerações sobre o armazenamento de sementes. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v .7, n.3, p.71-74, 2013.

MEDEIROS, A. C de S. **Armazenamento de Sementes de Espécies Florestais Nativas**. Embrapa Florestas, 2001.

RSX – REDE DE SEMENTES DO XINGU. **História**. 2014. Disponível em: <<http://sementesdoxingu.org.br/site/historia/>>. Acesso em: 01/09/2014.

SILVA, N. M.; OLIVEIRA, B de.; LIMA, S. L. Efeito de homeopatia na germinação de sementes de ipê amarelo. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, v. 34, n. 79, p. 181-186, 2014.

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, G. C.; OLIVEIRA, J. P. R.; SILVA, A. G.; PELÁ, A. Desempenho agronômico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. **Revista Ciência Agronômica**. v. 41, n. 2, p. 300-307, 2010.

3. CAPITULO I

3.1. GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA

Resumo: Germinação das sementes de espécies florestais em função da temperatura. No estado de Mato Grosso existem três biomas bem caracterizados, o Pantanal, o Cerrado e a Amazônia, sem mencionar as áreas de transição que compõem uma rica diversidade. A expansão das fronteiras agrícolas tem causado grandes prejuízos aos ecossistemas, para minimizar esse impacto e incentivar o reflorestamento, organizações como a rede de sementes do Xingu tem realizado a comercialização de sementes de espécies florestais nativas. Sendo a semente o principal meio de perpetuação de espécies ressalta-se a necessidade de gerar conhecimento para a análise das mesmas. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a germinação e o vigor das sementes de quatro espécies florestais através dos testes laboratoriais de germinação, índice de velocidade de germinação, primeira contagem e tetrazólio. As sementes testadas foram provenientes da rede de sementes do Xingu e as espécies estudadas foram: *Dipteryx alata* Vogel, *Copaifera langsdorffii* spp., *Enterolobium* cf. *gummiferum*, *Bixa orellana* L., nas três temperaturas de 25, 30 e 35°C onde também se realizou as seguintes avaliações: peso de mil sementes, teste de pureza, teste de tetrazólio. Os resultados de peso de mil sementes, umidade e pureza dos lotes se apresentaram dentro dos padrões para as espécies. A germinação das sementes de *Dipteryx alata* Vogel, *Copaifera langsdorffii* e *Bixa orellana*, se mostrou indiferente às temperaturas de 25, 30 e 35°C e as sementes de *Enterolobium* cf. *gummiferum* apresentaram melhor germinação a 35°C.

Palavras chave: reflorestamento, teste de tetrazólio, cerrado, Amazônia.

Abstract: Seeds germination from forest species as a function of temperature. In Mato Grosso state there are three well characterized biomes, the Pantanal, the Cerrado and the Amazonia, not mentioning the transition areas which compound a rich diversity. The agricultural borders expansion have been causing great losses to the ecosystems, for minimizing these impacts and encourage the reforestation, organizations such as the Rede de Sementes Xingu has accomplished the commercialization of seeds from native forest species. With the seeds as the major perpetuation way for species, It emphasizes the necessity to generate knowledge for their analysis. The aim of the present work was to evaluate the germination and the vigor from four forest species through laboratorial germination tests, velocity germination rate, first count and tetrazolium. The tested seeds were provided from the rede de sementes Xingu and the studied species were: *Dipteryx alata* Vogel, *Copaifera langsdorffii* spp., *Enterolobium* cf. *gummiferum*, *Bixa orellana* L., in three temperatures, 25, 30 and 35 °C, the following evaluations were accomplished: weight of a thousand seeds, purity tests, tetrazolium test, germination test, first count test and germination velocity rate. The *Dipteryx alata* Vogel, *Copaifera langsdorffii* and *Bixa orellana* seeds germination, has shown indifferent to temperatures of 25, 30 and 35 °C and the seeds of *Enterolobium* cf. *gummiferum* presented a better germination at 35 °C.

Key words: Reforestation, tetrazolium test, Cerrado, Amazonia.

3.2 Introdução

No estado de Mato Grosso existem três biomas bem caracterizados, Pantanal, Cerrado e Amazônia, sem mencionar as áreas de transição que compõem uma rica diversidade já que abrange características de dois biomas. Domingues e Bermann (2012) alertaram para os problemas de perda da biodiversidade quando comentam sobre a expansão de área plantada com lavouras e que tem se dado, sobretudo no sentido do ecossistema correspondente à Floresta Amazônica, com a retirada da vegetação nativa e mudanças no uso da terra e concentração latifundiária.

Em contrapartida à destruição dos biomas, surgem iniciativas para recuperar áreas destruídas e degradadas, com o plantio de espécies nativas, tanto nas áreas de floresta amazônica como nas áreas de cerrado. O Instituto Sócio Ambiental (ISA) em parceria com a Rede de Sementes do Xingu (RSX) são alguns exemplos desse tipo de organizações, que tem como base a coleta de sementes de forma extrativista e posterior comercialização seja em forma de sementes ou mudas para recuperação de áreas degradadas.

Devido à semente ser o principal meio de propagação das plantas, ressalta-se a necessidade de avaliar a qualidade fisiológica das mesmas, através de testes como o teste padrão de germinação e testes de vigor, caracterizando-se assim os seus atributos físicos e fisiológicos uma vez que, nas espécies nativas, a variação na germinação é muito grande entre diferentes populações (SILVA e AZEVEDO, 2009).

Entre os testes de vigor disponíveis, encontram-se aqueles relacionados ao teste de germinação, como o da primeira contagem de germinação e o índice de velocidade de germinação, que determinam o vigor relativo dos lotes (NAKAGAWA, 1999).

Sarmento et al., (2013) indica o teste de tetrazólio como sendo o mais rápido para avaliar a qualidade fisiológica da semente, agilizando a tomada de decisão para a produção de mudas, objetivo final da tecnologia de sementes de espécies florestais.

Dentre os fatores que afetam a germinação de sementes, a temperatura tem efeito significativo, controlando a intensidade e a velocidade desse processo (BEWLEY e BLACK, 1982). Assim é de se esperar que as espécies com diferentes distribuições geográficas e ecológicas produzam

sementes com variações quanto ao requerimento térmico para a germinação (THOMPSON et al., 1977).

O local de coleta das espécies pode influenciar nas variações de temperaturas requeridas como ótimas na germinação das sementes, podendo interferir no desempenho destas na formação de mudas para o uso em projetos de recuperação de áreas degradadas ou em reflorestamentos. Dentre as espécies que faltam informações técnicas podemos citar:

Baru (*Dipteryx alata* Vogel) pertencente à família das leguminosas, Leguminosae Faboideae, espécie arbórea que ocorre no Brasil Central, principalmente em Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, é valorizada por suas diversas utilizações, considerada grande fixadora de nitrogênio no solo. A espécie é conhecida, regionalmente, por outros nomes, como pau cumbaru, fruta-de-macaco, cumbaru, cumarurana, barujo, coco feijão, castanha de burro e garampara (LORENZI, 2002).

Copaíba (*Copaifera langsdoffii* spp.) espécie pertencente à família leguminosae, Caesalpinioideae é uma espécie arbórea que ocorre no bioma Cerrado (FREITAS e OLIVEIRA, 2002). Podem chegar a 40 m de altura e viver séculos, sua casca, madeira e resina têm o cheiro agradável do seu óleo. É mais facilmente encontrada na mata de transição, na floresta amazônica aberta e nas matas de beira de rio do cerrado. Florescem de dezembro a março e frutificam entre junho e outubro (CAMPOS FILHO, 2009).

Tamboril (*Enterolobium cf. gummiferum*) espécie pertencente à família das Leguminosae. Árvore de até 25 metros de altura, folhas repartidas e pequenas, estreitas e pontiagudas. O fruto parece uma grande orelha preta, com gomos nas beiradas. É encontrado no cerrado, cerradão e matas ciliares da região do cerrado. (CAMPOS FILHO, 2009).

Urucum (*Bixa orellana* L.) é uma planta perene, característica da floresta amazônica de várzea, pertencente à família Bixaceae, que vem, a cada ano, ganhando espaço no mercado agrícola mundial, sendo cultivada nos trópicos de todo o mundo. É uma planta de importância condimentar, de larga utilização na culinária, cultivada em muitas regiões do país para exploração de suas sementes e, como planta ornamental. Sua florada tem a coloração rosa,

seus frutos e suas sementes são vermelhas. É encontrado nas matas de várzea e matas ciliares, tanto em região de cerrado quanto de mata. Tem seu florescimento em agosto e setembro e os frutos amadurecem e se abrem de abril até julho (CAMPOS FILHO, 2009).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar o efeito de diferentes temperaturas na velocidade de emissão da raiz primária e no vigor de sementes de quatro espécies florestais provenientes da rede de sementes do Xingu.

3.3 Material e Métodos

Os testes para análise da qualidade fisiológica das sementes foram realizados no laboratório de sementes florestais – LASEM – da Universidade Federal de São Carlos, Campus de Sorocaba, São Paulo, no período de fevereiro a abril de 2014. Para a escolha das espécies foram consideradas espécies de interesse para a recuperação de áreas degradadas e que a Rede de Sementes Xingu tivesse condições de fornecer a quantidade suficiente para realização de todo o trabalho.

3.3.1 Peso de mil sementes

Após o processo de homogeneização e separação do lote de trabalho, foram contadas e pesadas dez repetições de 100 sementes. Para determinação do peso foi utilizada balança semi-analítica com precisão de 0,01 g.

3.3.2 Pureza

Foi retirada da amostra de trabalho uma sub-amostra para o teste de pureza, de acordo com tamanho recomendado na RAS, separando os componentes da amostra e realizando o cálculo da percentagem de pureza de acordo com os procedimentos descritos na RAS onde:

Foram separadas e pesadas as sementes com marcas de furos decorrentes de ataque de insetos ou fungos e realizado posteriormente o cálculo da percentagem de pureza do lote (P%) e de sementes infectadas (I %):

$$\%P = \frac{(\text{Peso semente pura da amostra}) * 100}{\text{Peso inicial da amostra}}$$

$$\%I = \frac{(\text{Peso das sementes infectadas}) * 100}{\text{Peso inicial da amostra}}$$

3.3.3 Teor de água

Inicialmente os recipientes foram previamente secos em estufa e pesados. Foram distribuídas em cada recipiente, uniformemente 4 amostras de 25 sementes de cada espécie, pesados novamente e colocados em estufa à temperatura de $105 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e mantidos durante 24 horas. As amostras foram

retiradas da estufa e mantidas em sílica gel até esfriar, nova pesagem foi realizada e efetuado o cálculo da umidade em base úmida de acordo com as recomendações de Brasil (2009).

$$\%U = \frac{(((\text{peso úmido} + \text{tara}) - (\text{peso seco} + \text{tara})) * 100)}{(\text{peso úmido} - \text{tara})}$$

3.3.4 Teste de germinação

Foi realizada a homogeneização do lote e separado a amostra de trabalho de 100 sementes por espécie. As sementes foram embebidas em papel toalha umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes de sua massa, por 15 a 20 minutos, retiradas do papel toalha e imersas em hipoclorito de sódio na concentração de 4% por 15 minutos, posteriormente lavadas com água destilada, de acordo com metodologia de Piña-Rodrigues (2007), e realizada a quebra de dormência de acordo com Campos Filho (2009), onde:

Dipteryx alata não houve quebra dormência;

Enterolobium cf. *gummiferum* choque térmico colocando na água morna (85°C) e depois na água fria (25°C);

Copaifera langsdorffii spp. Imersão das sementes na água por 3 dias, trocando a água diariamente;

Bixa orellana choque térmico colocando na água morna (85°C) e depois na água fria (25°C).

As caixas gerbox transparentes utilizadas no teste, foram previamente lavadas com detergente e água, sendo realizada a assepsia com solução de hipoclorito a 4%, e esterilizadas com álcool. O papel germitest utilizado foi autoclavado.

O teste foi realizado com duas folhas de papel germitest em cada caixa gerbox, umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel, e alocadas 25 sementes por caixa totalizando 4 caixas para cada espécie e cada temperatura. As caixas foram colocadas em câmaras de germinação, em três diferentes temperaturas (20, 30 e 35°C). Para a contagem de semente germinada foi adotado o critério botânico (fisiológico) de contagem de sementes com emissão da raiz primária com pelo menos 2,0 mm de comprimento. As contagens das sementes germinadas foram efetuadas em dias alternados, a partir do início da germinação de acordo com Brasil (2009).

3.3.5 Primeira contagem

A metodologia para primeira contagem de *Dipteryx Alata* Vogel, *Copaifera langsdoffii* spp., *Enterolobium cf. gummiferum* seguiu as recomendações de Brasil (2009) com contagem ao quinto dia conforme metodologias para leguminosas e para *Bixa orellana* L. a metodologia seguida foi a de Picolloto et al. (2013) sendo a mesma realizada no décimo quarto dia (14) após a semeadura.

3.3.6 Índice de velocidade de germinação (IVG)

Para determinação do Índice de velocidade de germinação (IVG) foram realizadas contagens em dias alternados e o calculo realizado de acordo com a metodologia proposta por Maguire (1962) onde:

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}, \text{ em que:}$$

$G^1 + G^2 + \dots G_n$ = número de plântulas normais computadas na primeira, segunda, assim até a última contagem respectivamente.

$N^1 + N^2 + \dots N_n$ = número de dias decorridos da semeadura á primeira, segunda, assim até a últimas contagens respectivamente.

3.3.7 Teste de flutuação

O teste consistiu na separação de uma amostra de trabalho de 300 sementes, que foram colocadas em um recipiente com água e separadas as sementes que afundaram das que flutuaram. Posteriormente foi realizado o teste de germinação em caixas gerbox e papel germitest na câmara de germinação de 30 °C e realizadas as contagens de sementes que emitiram raiz primária, para determinação da qualidade do lote, seguiu se a metodologia de Piña-Rodrigues (2007).

3.3.8 Teste de tetrazólio (TZ)

A realização do teste de tetrazólio foi baseada em Brasil (2009), para avaliação da viabilidade as sementes. As sementes foram pré-condicionadas de acordo com a necessidade de cada espécie, sendo pré-umedecidas para

retirada do tegumento e posteriormente colocadas na solução de tetrazólio em recipiente escuro. Para *Copaifera langsdorfii*, *Dipterix Alata* Vogel e *Enterolobium gumiferrum* foram realizadas 4 repetições de 25 sementes.

Tabela 1. Tratamento realizado em diferentes espécies florestais para a realização do teste de tetrazólio.

Espécie	Pré umedecimento		Preparo para a coloração	Coloração			Avaliação
	Tipo	Tempo (h)		Solução (%)	Tempo (h)	Temp. (°C)	
<i>Dipterix alata</i> Vogel	A	12	Retirada do Tegumento	0,2	12	30	CL
<i>Copaifera langsdorfii</i> Desf	A	120	Retirada do Tegumento	0,2	10	30	CL
<i>Enterolobium</i> cf. <i>gumiferrum</i>	A	24	Retirada do Tegumento	0,2	10	30	CL

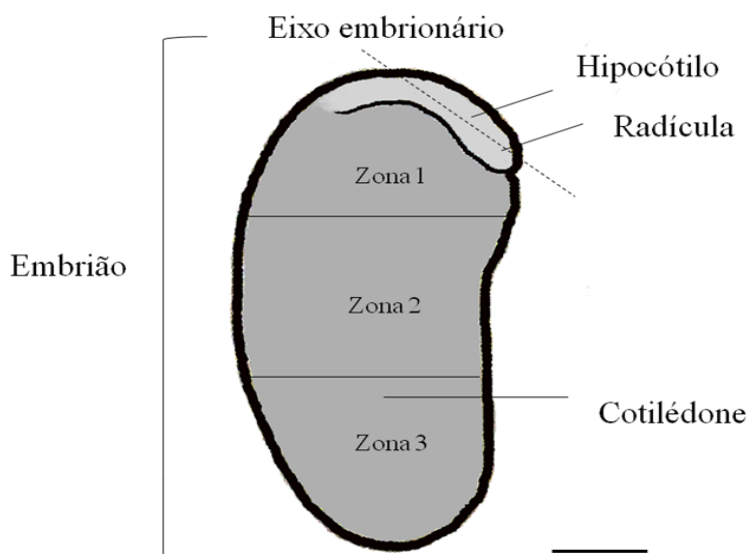
Obs.: SP = sobre papel; A= Imersão em água; C.L = Corte Longitudinal

Ao final do período coloração, as sementes foram imediatamente lavadas e colocadas em água até o momento da análise. Não foi possível a realização do teste de tetrazólio em *Bixa orellana* L. (urucum) devido a não retirada do tegumento.

Para avaliação dos resultados, seguiu-se a metodologia proposta por Masullo (2013), onde para cada semente a ser analisada foram consideradas três áreas da sua anatomia, conforme Figura 1, sendo:

- (a) zona 01 - eixo embrionário e áreas próximas ao eixo embrionário;
- (b) zona 02 - áreas medianas da semente, consideradas importantes na translocação de substâncias para o eixo embrionário;
- (c) zona 3 - áreas distantes do eixo embrionário.

Figura 01. Representação das três zonas importantes na anatomia de sementes.



Para cada semente foram analisados (formulário em anexo):

- (a) os parâmetros de coloração dos tecidos (intensidade da cor);
- (b) posição das manchas com cor vermelha escura (indicativo de deterioração) ou brancas (tecidos mortos);
- (c) extensão e tamanho das manchas de coloração (vermelho escuros ou brancas);
- (d) aspecto dos tecidos das sementes.

Com base nas determinações, as sementes foram classificadas de acordo com os critérios da Tabela 2 em:

Classe 1 – sementes com tecidos que apresentaram coloração vermelho brilhante uniforme típico de tecidos saudáveis;

Classe 2 – sementes que apresentaram coloração diferenciada em partes pouco influentes ao desenvolvimento normal da plântula;

Classe 3 – (Mortas) sementes apresentando tecidos com coloração branca ou amarelada foram considerados como mortas.

As sementes que se enquadraram nas classes 1 e 2 foram consideradas como “viáveis”, sendo utilizadas para calcular o percentual de sementes viáveis por tratamento, após o cálculo do percentual foi feita uma média das repetições.

Tabela 2. Descrição das características das sementes e sua classificação para avaliação do teste de tetrazólio.

Parâmetro de análise	Descrição das características	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Coloração	Tecidos com coloração vermelho brilhante e/ou róseo	•	•	
	Tecidos com coloração vermelho intenso		•	•
	Tecidos com coloração amarelada a branca			•
Posição de manchas	Ausência de manchas	•		
	Manchas localizadas nas zonas 2 e 3 dos cotilédones	•	•	•
	Manchas localizadas na radícula		•	•
	Manchas localizadas na zona 1		•	•
	Manchas localizadas na inserção do eixo hipocótilo-radícula		•	•
Extensão e tamanho das manchas	Mancha única, menor do que 20% do tamanho da semente	•		
	Manchas cuja área somada é menor do que 20% do tamanho das sementes	•	•	
	Mancha(s) cuja área é de 20-40% do tamanho das sementes		•	•
	Mancha(s) ocupando área(s) da semente maior que 40%			•
Aspecto dos tecidos da semente	Tecidos firmes, sem presença de exsudados, células intactas	•	•	
	Tecidos com presença de exsudados, aspecto leitoso e com sinais de deterioração			•

Fonte: Masullo, 2013.

3.3.9 Análise estatística e delineamento experimental

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3X4 onde os tratamentos foram constituídos pela combinação de três temperaturas (20, 30 e 35° C) e quatro espécies florestais (*Copaifera langsdorfii*, *Dipterix Alata* Vogel, *Enterolobium gumiferrum* e *Bixa ollerana*). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as

médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% com auxílio do software estatístico Assistat 7.(SILVA et al., 2009).

3.4 Resultados e Discussão

3.4.0 Peso de mil sementes, umidade e pureza

A espécie *Dipteryx alata* Vogel apresentou valores para peso de mil sementes de 1.400 gramas, estando dentro do padrão da rede de sementes do Xingu em suas publicações (RSX, 2014), teor de água de 22% e pureza 99%, esses valores podem ser considerados normais para o armazenamento destas sementes, pois Botezelli et al., (2000) classificaram a espécie *Dipteryx alata* como ortodoxa, sem tegumento impermeável, onde esse tipo de semente pode ser armazenada com umidade baixa sem perder seu poder germinativo por longos períodos.

A espécie *Enterolobium cf. gummiferum* obteve para peso de mil sementes 700 gramas, estando dentro do padrão da rede de sementes do Xingu (2014), teor de água de 11%, pureza 98% devido à presença de algumas folhas.

Para *Copaifera langsdorffii* spp. o peso de mil sementes foi de 1.000 gramas estando dentro do padrão da rede de sementes do Xingu (2014), e de pureza de 98% e 9% teor de água, estando dentro dos padrões normais para o armazenamento de sementes ortodoxas de acordo com Pereira et al. (2009).

Com relação a *Bixa orellana*, o peso de mil sementes, teor de água e pureza os valores foram respectivamente 30 gramas, 9% e 99%, estando dentro do padrão da rede de sementes do Xingu (2014) para a espécie.

3.4.1 Germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação

Os valores apresentados na Tabela 3 correspondem aos quadrados médios e coeficiente de variação para os testes de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e primeira contagem para sementes de baru (*Dipteryx alata* Vogel), tamboril (*Enterolobium cf. gummiferum*), copaiba (*Copaifera langsdorffii* spp) e urucum (*Bixa orellana*) em função de diferentes temperaturas. Ocorreu diferença significativa entre as espécies para todos os testes e com relação à temperatura, houve diferença apenas entre as mesmas somente no IVG. Foi verificada interação significativa entre espécie e temperatura em todos os testes.

Tabela 03. Valores de quadrado médio e coeficiente de variação (CV%) para os testes de germinação, índice de velocidade de germinação e primeira contagem para sementes de *Dipteryx alata* Vogel, *Enterolobium* cf. *gummiferum*, *Copaifera langsdorffii* spp e *Bixa orellana* em função de diferentes temperaturas. Alta Floresta (MT), 2015.

	Germinação	IVG	Primeira Contagem
Espécie	3232,3**	17,1**	14,9**
Temperatura	209,3ns	4,8**	3,4ns
Espécie X Temperatura	328,0**	3,4**	5,5**
CV(%)	16,56	21,53	44,9

Obs.: **, * e ns correspondem respectivamente significativo a 1%, a 5% e não significativo pelo teste F.

A alta plasticidade ecológica de algumas espécies é o que as confere a capacidade de ocupação das mesmas em diversos habitats no Brasil, sua ocorrência é muito significativa na maioria dos tipos vegetacionais e possui elevada representatividade entre os elementos do estrato arbóreo (LIMA et al., 2013), o que justifica a presença de interação entre espécie e temperatura no processo de germinação de suas sementes.

Na Tabela 4 esta apresentado o desdobramento da interação entre temperatura e espécie para o teste de germinação. Nas temperaturas de 25 e 35°C a menor germinação ocorreu para o urucum e na temperatura de 30°C a melhor germinação ocorreu para a copaíba, no entanto diferindo somente do urucum. Para o baru, copaíba e tamboril, não ocorreu diferença entre as temperaturas estudadas. Já para o urucum, não ocorreu diferenças entre as temperaturas de 25 e 30°C, sendo a temperatura de 35°C a que proporcionou a menor germinação, indicando sensibilidade desta espécie em germinar em temperatura mais elevadas.

Ribeiro et al., (2012), testando o efeito da temperatura na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e *Guazuma ulmifolia*, verificaram que as maiores porcentagens de germinação foram verificadas nas temperaturas de 30°C e 35°C, o que não foi observado no presente trabalho para o *Enterolobium* cf. *gummiferum*.

Tabela 04. Desdobramento da interação significativa entre espécie e temperatura para o teste de germinação. Alta Floresta (MT), 2015.

Espécie	Temperatura (°C)		
	25	30	35
Baru	60,0 a A	66,0 ab A	61,0 a A
Copaíba	61,0 a A	74,0 a A	74,0 a A
Tamboril	76,0 a A	70,0 ab A	78,0 a A
Urucum	40,0 b A	51,0 b A	22,0 b B
DMS Tukey (5%) T(E)	17,49		
DMS Tukey (5%) E(T)	19,27		

Obs.: Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Segundo Oliveira e Sigrist (2008) a origem da semente é um fator importante na germinação e diferentes populações de plantas podem manifestar variabilidade genética, resultando em diferentes comportamentos germinativos e o que pode explicar a diferença no comportamento das espécies estudadas, pois as mesmas têm ampla distribuição tanto na Amazônia, cerrado ou áreas de transição entre os biomas.

Em estudo realizado com *Copaifera multijuga* Hayne, Brum et al., (2009) demonstrou que a germinação das sementes dessa espécie é alta, podendo ser de até 91% a 30°C, e usando vermiculita como substrato, foi observado que a germinação pode ser acelerada com aumento da temperatura á 35°C, porém o armazenamento por seis meses afetou a germinação que diminuiu a um valor inferior a 50%. Os resultados indicam um comportamento intermediário ou até ortodoxo, possibilitando o armazenamento, porém não por um período muito longo. Porém a classificação de sementes é dificultada quando se trata de diferentes locais de coleta, podendo existir sementes imaturas e que conseqüentemente ainda não adquiriram tolerância ao dessecação e também sementes que já iniciaram o processo de embebição no chão da floresta.

Outro fator importante é a dormência e os métodos mais adequados para quebra da mesma. Amaral (1995) em sementes de *Bixa Orellana* realizou choque térmico com que promoveu redução significativa na viabilidade das mesmas.

Silva et al. (2010), avaliaram a germinação de sementes de cumarú (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.) sob diferentes substratos e temperaturas e

constatarem que não ocorreu diferença entre os tratamentos, concordando com o verificado no presente trabalho.

Em estudo realizado por Demuner et al. (2008), onde se testou a influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Erythrina verna* (Leguminosae), verificou-se que as sementes desta espécie se mostraram indiferentes à luz e germinaram em uma faixa ampla de temperatura, sendo que essa espécie apresenta grande plasticidade ecológica, revelando a capacidade de germinar em diferentes condições ambientais, o que garante o sucesso de seu recrutamento em hábitat natural. O mesmo resultado pode ser aplicado ao baru, copaíba e tamboril que também são leguminosas e que as diferentes temperaturas estudadas não influenciaram a germinação, indicando também a plasticidade ecológica destas espécies.

Guerra et al. (2006), estudando as temperaturas 25°C, 30°C e 20-30°C em três condições de luminosidade para *Copaifera langsdorffii*, verificaram que as temperaturas não diferiram para porcentagem de germinação obtendo valores semelhantes em todas as temperaturas avaliadas, o que também corrobora com os resultados obtidos, indicando que esta espécie se mostra adaptada a germinar suas sementes em temperaturas variáveis, indicando alta adaptação as condições de cerrado e floresta amazônica.

Polo (1993) observou que sementes de *Copaifera langsdorffii* oriundas de áreas de cerrado e de mata não germinaram a temperatura de 35°C, onde o autor comentou que a alta temperatura pode ter afetado pelo menos uma das enzimas envolvidas na degradação de suas reservas, o que não foi observado no presente trabalho.

Para *Bixa Orellana* foi observado alto índice de sementes mortas, o que foi comprovado através de uma verificação realizada, o teste de flutuação, onde o mesmo foi aplicado para 300 sementes, sendo que destas 208 flutuaram e 92 afundaram, das sementes que flutuaram apenas 2 germinaram e que afundaram 63 germinaram, mostrando assim que o lote de sementes estava comprometido, o que pode ter ocorrido durante os processos de colheita, pós colheita, secagem ou armazenamento, que prejudicaram a qualidade das sementes, onde estas podem ter sido colhidas imaturas ou mal processadas e mal armazenadas.

Analisando o comportamento das espécies dentro de cada temperatura com relação ao teste de primeira contagem, se observa na Tabela 5, que nas temperaturas de 25 °C e 35 °C a germinação mais rápida ocorreu para o baru, já na temperatura de 30 °C, o tamboril apresentou maior rapidez de germinação. Com relação ao comportamento das temperaturas em cada espécie, para o baru e para a copaíba, a temperatura de 35 °C se mostrou mais favorável à rápida germinação das sementes, já para o tamboril, a temperatura de 35 °C foi a mais favorável. Para o urucum não foi observada diferença entre as temperaturas. Assim nota-se que ocorre diferença no comportamento de cada espécie estudada com relação a melhor temperatura para que ocorra o processo mais rápido de germinação das sementes evidenciando também o baixo vigor das mesmas.

Picolotto et al. (2013), em trabalho realizado com diferentes métodos de escarificação e temperaturas para a espécie *Bixa orellana*, verificaram que tanto para as sementes intactas, ou para aquelas que passaram por processo de escarificação térmica, que as diferentes temperaturas não influenciaram na primeira contagem de germinação, obtendo assim o mesmo comportamento que o observado no presente trabalho, confirmando a indiferença da espécie para germinar nas temperaturas estudadas.

Tabela 05. Desdobramento de interação significativa entre espécies e temperaturas para o teste de primeira contagem. Alta Floresta (MT), 2015.

Espécies (E)	Temperatura (T) (°C)		
	25	30	35
Baru	7,00 a B	8,00 b B	17,00 a A
Copaíba	2,00 b B	1,00 c B	4,00 c A
Tamboril	4,00 b C	35,00 a A	7,50 b B
Urucum	2,00 b A	1,00 c A	0,00 d A
DMS (Tuckey 5%) – E (T) = 2,04* = 3,16			
DMS (Tuckey 5%) – T (E) = 1,86* = 2,46			

Obs.: Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.. *Dados transformados em $\sqrt{x + 1,0}$.

Nas três temperaturas (Tabela 6) a menor velocidade de germinação foi verificada para as sementes de urucum, indicando menor vigor das sementes desta espécie. Não foi observada diferença no vigor das sementes

nas temperaturas estudadas para *Dipteryx alata* Vogel, *Copaifera langsdorffii* spp e *Bixa orellana*, já para *Enterolobium cf. gummiferum*, a temperatura de 30°C proporcionou maior índice de velocidade de germinação, indicando que as sementes desta espécie germinam mais rapidamente á 30 °C.

Tabela 06. Desdobramento da interação significativa entre espécies e temperaturas para o teste de índice de velocidade de germinação. Alta Floresta – 2015.

Espécie	Temperatura (°C)		
	25	30	35
Baru	1,5 ab A	1,8 b A	1,8 ab A
Copaíba	1,1 bc A	1,4 bc A	1,5 b A
Tamboril	2,2 a B	5,6 a A	2,4 a B
Urucum	0,5 c A	0,7 c A	0,4 c A
DMS Tukey (5%) T(E)	0,66		
DMS Tukey (5%) E(T)	0,73		

Obs.: Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

De acordo com Escobar (2010) a temperatura ótima para a germinação é aquela em que se obtém maior porcentagem de germinação em menor espaço de tempo, o que pode ser avaliado pelo índice de velocidade de germinação.

O processo de armazenamento é uma forma de ter regularidade nos produtos a serem comercializados porém, no caso de sementes esse processo demanda uma série de cuidados que podem vir a alterar a germinabilidade das sementes. De acordo com Goldfarb e Queiroga (2013), dentre as principais alterações envolvidas na deterioração das sementes, destacam-se o esgotamento das reservas alimentares, a alteração da composição química, como a oxidação dos lipídeos e a queda parcial das proteínas, a alteração das membranas celulares, com redução da integridade, aumento da permeabilidade e desorganização, as alterações enzimáticas e as alterações de nucleotídeos que são elementos essenciais para que a semente germine com rapidez e vigor. Sendo que este fator pode ter influenciado no vigor das sementes trabalhadas.

Conforme Noleto (2010) as sementes de *C. langsdorffii*, se caracterizam por uma lenta absorção de água ocorrendo entre 0 e 18 horas,

tornando-se mais rápida entre 18 a 60 horas, a estabilização da curva ocorre entre 60 a 78 horas. Além disso, o tempo necessário para a completa embebição das sementes é muito maior do que encontrado na maioria das espécies, tais como *Bixa orellana*, *Caesalpinia pyramidalis*. O padrão encontrado em *C. langsdorffii* deve-se, provavelmente, ao alto teor de xiloglucanos (40%) nos cotilédones que exercem papel de matrizes hidrofóbicas, fato que pode explicar os baixos valores no índice de velocidade de germinação quando comparados a *Dipteryx alata* Vogel e *Enterolobium cf. gummiferum*.

3.4.2 Teste de Tetrazólio (TZ)

A análise do teste de tetrazólio na espécie *Dipteryx Alata* Vogel foi realizada de acordo com os parâmetros descritos na Tabela 2, desta forma a zona 1 é a mais importante onde se localiza o eixo embrionário e a característica coloração a mais relevante. Baseado nisso, os resultados obtidos foram 91% com coloração das sementes classificadas na classe 1 vermelho brilhante ou róseo. Os resultados apresentados para germinação de *Dipteryx alata* descritos na Tabela 1 foram diferentes do TZ, isso pode ser explicado devido à alta incidência de fungos de armazenamento que se desenvolveram durante o teste de germinação, sendo que os mesmos não influenciam o processo de coloração feito pelo sal de tetrazólio (Figura 2).

Figura 02. Fungos de armazenamento encontrados nas sementes de baru.



Fotos: Vieira, 2014.

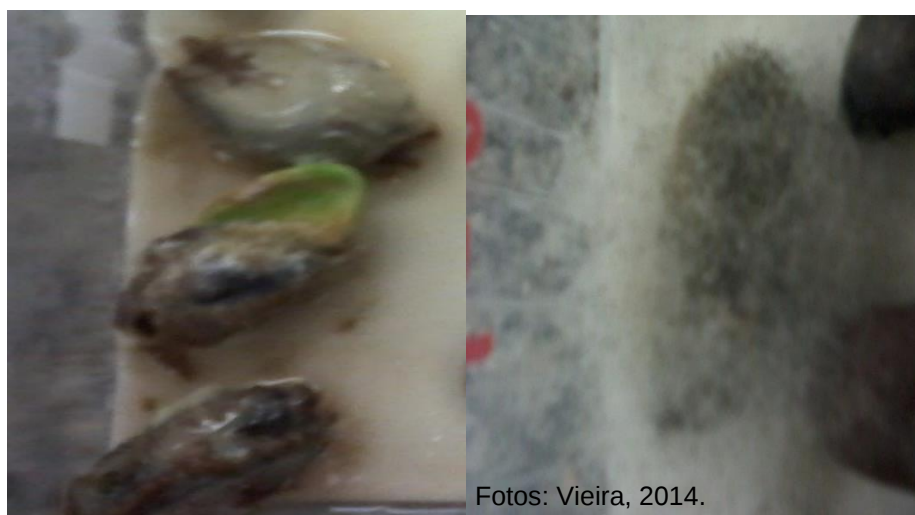
De acordo com Santos et al. (2001), fungos do gênero *Aspergillus*, *Penicillium* e *Rhizopus*, considerados causadores de danos não só em

condições de armazenamento, são os principais responsáveis pela perda da viabilidade das sementes, pois se localizam preferencialmente no embrião.

Com relação as sementes de *Enterolobium cf. gummiferum* os resultados de coloração, no teste de Tetrazólio, foi de 94,9% diferindo do resultado obtido no teste de germinação, isso pode ser devido interferência de fungos que se desenvolveram durante o processo de germinação (Figura 03).

De acordo com a Goulart (2005) a condição sanitária é extremamente importante quando consideramos que as sementes são veículos de agentes fitopatogênicos, que nela podem se alojar e com elas serem levados ao campo, provocando redução na germinação e vigor e originando focos primários de infecção.

Figura 03. Fungos de armazenamento encontrados nas sementes de tamboril.



Para as sementes de *Copaifera langsdorffii* spp. os valores obtidos na coloração através do teste de Tetrazólio foi de 89,9% diferindo dos valores obtidos no teste de germinação, isso pode ser explicado por Nakagawa (1999) que em condições normais, os resultados de viabilidade obtidos nos testes de germinação e tetrazólio devem ser semelhantes, permitindo diferenças de até 5% entre os mesmos. Entretanto, discrepâncias maiores entre os resultados podem ocorrer, sendo explicadas por uma das seguintes razões: a) diferenças de amostragem; b) técnicas impróprias no teste de germinação; c) técnicas impróprias no teste de tetrazólio; d) presença de semente duras nas amostras; e) uso de lotes de sementes com vigor médio ou baixo; f) presença de

sementes com elevados índices de danos mecânicos ou por danos causados por percevejo; g) sementes infectadas por fungos, tais como *Phomopsis* spp., *Fusarium semitectum*, ou *Colletotrichum truncatum*.

De acordo com o Manual de análise sanitárias de sementes (2009) estas podem carregar o inóculo de patógenos de três formas diferentes com o microrganismo, separado ou não, encontra-se em mistura com as sementes, fazendo parte da fração impura do lote. Fazem parte desta fração: fragmentos vegetais, sementes de plantas invasoras e partículas do solo que podem, todos, ser portadoras de micélio dormente, corpos frutíferos e esporos de fungos, cistos ou galhas de nematóides, células bacterianas e partículas de vírus, escleródios ou estromas fúngicos. Podem também se associar e serem transportados pelas sementes é por adesão passiva à superfície destas ou a terceira forma de associação de microrganismos com sementes é a presença do inóculo nos tecidos das sementes, seja em estruturas superficiais ou mais interno no embrião, sendo que essas formas podem se interagir ocorrendo duas ou até mesmo as três em um lote.

3.5 Conclusões

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que:

A germinação de sementes das espécies *Dipteryx alata* Vogel, *Copaifera langsdorffii* é indiferente a temperaturas entre 25 a 35°C e para *Bixa orellana* a temperatura de 30°C se mostra mais adequada;

Ocorre diferença na detecção do vigor de sementes através de diferentes temperaturas pelos testes de primeira contagem e índice de velocidade de germinação, sendo o teste de primeira contagem mais sensível a detectar diferença no vigor de espécies;

O teste de tetrazólio apresenta valores diferentes do teste de germinação possivelmente devido à contaminação das sementes com fungos.

3.6 Referências Bibliográficas

- AMARAL, L. I. V.; PEREIRA, M. de F. A.; CORTELAZZO, A. L. Quebra de dormência em sementes de *Bixa orellana*. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, 7(2):151-157, 1995.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **The physiology and biochemistry of seeds**. Berlin: Springer-Verlag, v.2, 375p. 1982.
- BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* VOGEL (BARU). **CERNE**, V.6, N.1, P.009-018, 2000.
- BRASIL. **Regras para análises de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Departamento Nacional de Produção Vegetal, 365p. 2009.
- BRUM, H. D.; CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I. D. K. **Manual de sementes da Amazônia, *Copaifera multijuga* Hayne**. Fascículo 9, 2009.
- CAMPOS FILHO. E. M. (organizador). **Plante árvores do Xingu e do Araguaia: guia de identificação**. São Paulo. ISA – Instituto Sócio Ambiental. Vol. 02. 2009.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Semente: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000.
- DEMUNER, G. V.; ADAMI, C.; MAURI, J.; DALCOLMO, S.; HEBLING, A. S. **Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Erythrina verna* (Leguminosae, Papilionoideae)**. Boletim museu de biologia Mello Leitão (N. SÉR.) 24:101-110. 2008.
- DOMINGUES, M.S.; BERMANN, C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 15, n. 2, 2012.
- ESCOBAR, T. A.; PEDROSO, V. M.; BONOW, R. N.; SCHWENGBER, E. B. Superação de dormência e temperaturas para germinação de sementes de *Acacia caven* Mol. (ESPINILHO). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 2 p. 124-130, 2010.
- FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Brasileira Botânica**, V.25, n.3, p.311-321, 2002.
- GOLDFARB, M.; QUEIROGA, V DE P. Considerações sobre o armazenamento de sementes. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v .7, n.3, p.71-74, 2013.

GOULART, A. C. P. **Fungos em Sementes de Soja Detecção, Importância e Controle.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa agropecuária Oeste. Dourados, MS. 2005.

GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E. M. Efeito da temperatura e da luz nas sementes de *Copaífera langsdorfii* Desf. **Revista Caatinga**, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil. vol. 19, nº 1, pp. 39-43. 2006.

LIMA, A. A.; GONÇALVES, E. P.; SILVA, S. C. A.; MELO, L. D. F. A. **Germinação e vigor de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.** IN: XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, vol. 1. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP, 4a. Edição. 2002.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, London, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MASULLO, L. S. **Avaliação da qualidade de sementes de espécies florestais pelo teste de tetrazólio.** Relatório de Iniciação Científica-CNPq/PIBIC/UFSCar. Sorocaba, 2013.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas.** In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, p.2.1-2.24. 1999.

NOLETO, L. G.; PEREIRA, M. F. R.; AMARAL, L. I. V. Alterações estruturais e fisiológicas em sementes de *copaífera langsdorfii* desf. – leguminosae - caesalpinioideae submetidas ao tratamento com hipoclorito de sódio. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 1 p.045-052, 2010.

OLIVEIRA, M. I. B.; SIGRIST, M. R. Fenologia reprodutiva, polinização e reprodução de *Dipteryx alata* Vogel (Leguminosae-Papilionoideae) em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, V.31, n.2, p.195-207, 2008.

PEREIRA, R. dos S.; SANTANA, D. G. de.; RANAL, M. A. Emergência de plântula oriundas de sementes recém colhidas e armazenadas de *Copaífera langsdorfii* Desf. (Caesalpinioideae), triangula mineiro, Brasil. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.33, n.4, p.643-652, 2009.

PICOLOTTO, D. R. N.; THEODORO, J. V. C. DIAS, A. R.; THEODORO, G. de F.; ALVES, C. Z. Germinação de sementes de urucum em função de métodos de superação de dormência e temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. vol. 43, núm. 3, pp. 232-238. 2013.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. **Protocolos de rotina do Laboratório de Sementes: Reserva Natural da Vale do Rio Doce**. Linhares, ES. 2007.

POLO, M. **Germinação, crescimento e cumarinas em *Copaifera langsdorffii* Desf.** Campinas, UNICAMP, Tese de Doutorado. 1993.

RIBEIRO, E. S.; OLIVEIRA, D. P. de.; SOUZA, R. S.; PASA, M. C.; SOUZA, R. A. T. M. de. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong - (Mimosoidae) e *Guazuma ulmifolia* - (Sterculiaceae). **Biodiversidade** - V.11, N1, pág. 23. 2012.

RSX - REDE DE SEMENTES DO XINGU. **Sementes**. 2014. Disponível em: <<http://sementesdoxingu.org.br/site/sementes/>>. Acesso em: 01/09/2014.

SARMENTO, M. B.; SILVA, A. C. S. da.; VILLELA, F. A.; SANTOS, K. L. dos.; MATTOS, L. C. P. de. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica em sementes de goiabeira serrana (*Acca sellowiana* O. Berg Burret). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 1, p. 270-276, 2013.

SANTOS, F. E. M.; SABROSA, R. C.; COSTA, I. F. D.; CORDER, M. P. M. Detecção de fungos patogênicos em sementes de Acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 13 - 20. 2001.

SILVA, F. L. da; FELIPE, S. H. S.; LEÃO, N. V. M.; SHIMIZU, E. S. C. **Teste de germinação em sementes de cumarú (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.) sob diferentes substratos e temperaturas** IN: Semana de integração, ciência, arte e tecnologia, 1., 2010, Castanhal. Educação, trabalho, cultura e inovação tecnológica para a sustentabilidade da Amazônia. Castanhal: Instituto de educação, ciência e tecnologia, 2010.

SILVA, F. de A. S. e AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, **Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.

THOMPSON, K.; GRIME, J.P.; MASON, G. Seed germination in response to diurnal fluctuations of temperature. **Nature**, v.267, p.147-149, 1977.

4. CAPITULO II

4.1 PREPARADOS HOMEOPÁTICOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES ESPÉCIES FLORESTAIS, SUBMETIDAS AO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO

Resumo: Preparados homeopáticos na germinação de sementes espécies florestais, submetidas ao teste de envelhecimento acelerado. Nos últimos anos têm se intensificado o interesse na propagação de espécies florestais nativas, entretanto, o conhecimento técnico envolvendo sementes de espécies florestais nativas são na maioria das vezes insuficientes ou fragmentados. O vigor é um importante parâmetro de caracterização do potencial fisiológico das sementes, indicando qual o potencial de armazenamento e probabilidade de desenvolvimento no campo. A homeopatia tem como base a teoria de que o semelhante cura semelhante, baseado nesse conceito, estudos com preparados homeopáticos têm demonstrado a capacidade de recuperação da capacidade germinativa e desenvolvimento das sementes. O objetivo foi verificar o efeito de preparados homeopáticos e as suas dinamizações na germinação de sementes de espécies florestais submetidas ao teste de envelhecimento acelerado. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado no esquema fatorial 5 x 4, onde os tratamentos foram constituídos pela combinação de quatro preparados homeopáticos mais a água destilada com 3 dinamizações cada, tendo cada um quatro repetições. A pesquisa foi conduzida no laboratório de sementes na Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus de Cáceres, Mato Grosso, os preparados homeopáticos foram constituídos de *Kali carbonicum*, *Antimonium crudum*, *Arsenicum álbum* e *Pulsatilla nigricans* nas dinamizações de 6CH, 12CH e 18CH. As espécies que utilizadas no estudo foram as seguintes: *Dipteryx alata* Vogel, *Enterolobium cf. gummiferum*, *Copaifera langsdorffii*. As sementes foram submetidas ao processo de envelhecimento acelerado utilizando a temperatura de 41 °C por 48 horas e posteriormente efetuou-se o teste de germinação. Dentre as espécies estudadas somente Baru (*Dipteryx Alata* Vogel) apresentou diferença significativa entre os preparados homeopáticos sendo que *Pulsatilla nigricans* proporcionou melhoria e *Arsenicum álbum* reduziu o desempenho. Com relação as dinamizações destaca-se a 6CH a qual foi superior ou não diferiu das demais.

Palavras – Chave: Sementes, teste de vigor, espécies florestais, homeopatia.

Abstract: Homeopathic preparations in the germination of forest species seeds, submitted to the accelerated aging test. During the last years the interest in native forest species propagation is being intensified, however, the technical knowledge involving seeds from native forest species is, most often, insufficient or fragmented. The Vigor is an important characterization parameter of the seeds physiological potential, indicating which are the storage potential and the field developing probability. The homeopathy has as the base, the theory that the similar heals the similar, based on this concept, studies with homeopathic preparations has shown the recovering capacity of the germination capacity and the seeds development. The objective was to verify the effect of homeopathic preparations and its energizing the seeds germination from forest species submitted to the accelerated aging test. The experimental design used was the full randomized design in the 5 x 4 factorial scheme, where the treatments were constituted by the combination of four homeopathic preparations with distilled water with 3 dinamizations each, each one with four repetitions. The research was conducted in the seeds laboratory from the Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus of Cáceres, Mato Grosso, the homeopathic preparations were constituted of *Kali carbonicum*, *Antimonium*

crudum, *Arsenicum álbum* and *Pulsatilla nigricans* in the 6CH, 12CH and 18 CH dinamizações. The used species in the study were the following: *Dipteryx alata* Vogel, *Enterolobium cf. gummiferum*, *Copaifera langsdorffii*. The seeds were submitted to the accelerated aging process by using the temperature of 41 °C for 48 hours and later the germination test was executed. Among the studied species, only Baru (*Dipteryx Alata* Vogel) presented significant difference between the homeopathic preparations being a positive feature para *Pulsatilla nigricans* and negative for *Arsenicum álbum*. Related to the Dinamizações, the 6CH was highlighted for being superior or no differing from the others.

Key Words: Seeds, vigor test, forest species, homeopathy.

4.2 Introdução

Nos últimos anos têm se intensificado o interesse na propagação de espécies florestais nativas, devido à ênfase atual nos problemas ambientais, ressaltando-se a necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem. Entretanto, o conhecimento técnico envolvendo sementes de espécies florestais nativas torna-se de grande importância para a conservação dos diversos ecossistemas, uma vez que as informações obtidas até o momento são na maioria das vezes insuficientes ou fragmentadas, diante da grande diversidade de espécies arbóreas brasileiras.

Para se ter regularidade nos processos de comercialização de sementes de espécies florestais nativas é necessário o armazenamento e de acordo com Goldfarb e Queiroga (2013), as condições ambientais durante o armazenamento são fatores importantes para preservar a longevidade do produto armazenado, com relação às sementes, a temperatura e umidade do ar em que são armazenadas são os principais fatores que contribuem para manter a qualidade fisiológica deste material biológico.

Estes autores ainda mencionam que o armazenamento das sementes deve ser iniciado na maturidade fisiológica, e o maior objetivo é manter a qualidade desse produto biológico durante o período de estocagem.

O vigor é um importante parâmetro de caracterização do potencial fisiológico das sementes, indicando qual o potencial de armazenamento e probabilidade de desenvolvimento no campo. As perdas de vigor durante os processos de armazenamento se caracteriza em perdas financeiras e uma alternativa que ajuda na restauração e manutenção das reservas e assim potencializa a germinação das sementes é o uso da homeopatia. Estudos tem mostrado efeitos benéficos da homeopatia na germinação de sementes e assim e uma produção mais eficiente de plantas, sendo esta técnica oficializada como insumo agrícola pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, na Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008).

A homeopatia é a ciência das preparações não-moleculares, das diluições infinitesimais e das soluções altamente diluídas e dinamizadas, sendo considerada ciência da área informacional (FONSECA e CASALI, 2006) e tem como base a teoria de que o semelhante cura semelhante (ZIBETTI et al.,

2009). Baseado nesse conceito, estudos com preparados homeopáticos têm demonstrado a capacidade de recuperação da capacidade germinativa e desenvolvimento das sementes. Trabalho realizado por Sobral et al., (2013) com sementes de soja demonstrou que existe potencial de uso de *Arsenicum album*, *Glycerinum* e *Colibacilinum* no tratamento de sementes, objetivando melhorar a qualidade fisiológica das sementes.

Silva e Lima (2014), trabalhando com ipê-amarelo (*Tabebuia* sp.) no uso dos preparados homeopáticos dos medicamentos *Calcarea carbonica*, *Carbo vegetabilis* e *Silicea* verificou que não houve benefícios no padrão de germinação de sementes de ipê-amarelo e a homeopatia de *Silicea* na dinamização 12CH agiu como inibidor da germinação das sementes de ipê-amarelo.

Segundo Bonfim et al. (2010), em geral os testes com medicamentos homeopáticos são realizados em sementes que apresentem algum fator de estresse.

O envelhecimento acelerado é a exposição das sementes à alta temperatura e alta umidade relativa do ar, tendo como base o aumento da deterioração das mesmas quando expostas a estas condições adversas, simulando assim um período de armazenamento, e possível perda de viabilidade e vigor (MARCOS FILHO, 2005).

Antimonium crudum, é elaborado a partir do minério cinza de antimônio, denominado sulfeto de antimônio, encontrado em rochas na forma de blocos que se assemelham a agulhas negras, este atua no potencial de atuar no vigor e na germinação, restauração de possíveis problemas enzimáticos (MARQUES et al., 2011).

O *Arsenicum álbum*, raramente encontrado no estado natural, no geral é obtido por combustão do arsênio sulfuro de ferro ou de outros minerais arseníferos de cobalto ou níquel. Apresenta-se como um pó branco cristalizado, bastante parecido com açúcar, é inodoro, de sabor ligeiramente ácido, porém uma séria acridiez se desenvolve com o tempo. Em geral, o *Arsenicum album* é usado como agente terapêutico de grande potência e difusão. Sua esfera de ação é imensa desde sistema nervoso a todos os sistemas orgânicos (BATELLO, 2002). Na agricultura boa germinação e desenvolvimento normal, planta vigorosa.

Pulsatilla nigricans, obtido através da planta da família ranunculácea, cresce na Europa em colinas elevadas e descobertas. Tem a flor frágil, com caule flexível, que sofre influência dos ventos na clinica homeopática é largamente utilizado para corrigir disfunções reprodutivas. Se as hortaliças estão com a produção prejudicada por causa do baixo número de sementes por fruto ou por intolerância ao local de cultivo, principalmente falta de ventilação, estimula a frutificação (CASALLI, 2009).

Kali carbonicum, preparado a partir de tártaro purificado gerando o sal de tártaro, o Carbonato de Potássio provém das cinzas de vegetais. Estimula o crescimento acelerado, plantas mais verde e mais resistente à seca, excelente germinação, desenvolvimento vigoroso da planta (CASALLI, 2009). Sendo assim mais estudos sobre a qualidade de sementes de espécies nativas como uso de preparados homeopáticos podem ser um modelo efetivo para obtenção de sementes de qualidade fisiológica superior, com custos reduzidos.

Desta forma o presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito de preparados homeopáticos e as suas dinamizações na germinação de sementes de espécies florestais submetidas ao teste de envelhecimento acelerado.

4.3 Materiais e Métodos

Os testes foram realizados no laboratório de sementes na Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus de Cáceres, Mato Grosso, nos meses de Agosto a Setembro do ano de 2014. As sementes foram provenientes da rede de sementes do Xingu e a escolha das espécies foi de acordo com a quantidade disponível para a realização dos testes sendo baru (*Dipteryx alata* Vogel), tamboril (*Enterolobium cf. gummiferum*), copaíba (*Copaifera langsdorffii* spp) e urucum (*Bixa orellana*).

4.3.1 Homeopatia e dinamizações

Os preparados homeopáticos e suas dinamizações usados nos tratamentos foram selecionados baseados nos resultados de pesquisa de Silva (2007) que trabalhou com sementes de milho e de Silva et al., (2012) que estudaram o efeito de ultra diluições no vigor de sementes de soja. Os preparados homeopáticos foram constituídos de *Kali carbonicum*, *Antimonium crudum*, *Arsenicum album* e *Pulsatilla nigricans* nas dinamizações de 6CH, 12CH e 18CH, onde a dinamização é um processo de diluições seguidas de succussões e/ou triturações sucessivas do insumo ativo em insumo inerte adequado e a escala centesimal é preparada na proporção de 1/100.

4.3.2 Envelhecimento Acelerado

O teste foi realizado com a utilização de bandejas plásticas (45 x 29 x 0,8 cm) como compartimento individual (mini-câmaras), possuindo em seu interior uma bandeja telada com material sintético, onde as sementes foram distribuídas de maneira a formarem uma camada uniforme sobre a superfície da tela. No interior de cada compartimento individual foram adicionados 70 mL de água, as bandejas foram colocadas em saco plástico e amarradas com elástico, foram mantidas em câmaras incubadoras BOD, na temperatura de 41 °C por 48 horas, posteriormente as sementes foram retiradas e efetuou-se o teste de germinação de acordo com a metodologia recomendada pelo Comitê de Vigor da Association of Official Seed Analysts/AOSA (AOSA, 1983).



Figura 04. Bandejas utilizadas no teste de envelhecimento acelerado das sementes e sementes dentro da câmara incubadora BOD.

4.3.3 Teste de Germinação

O teste foi conduzido utilizando-se quatro repetições de 25 sementes para cada um dos 13 tratamentos, conforme Tabela 1, para as 04 espécies. A semeadura ocorreu entre duas folhas de papel substrato germitest, umedecidas com quantidade de 2,5 vezes a massa do papel, que foram enrolados e colocados em germinador, tipo BOD, a 25 °C sob regime de 12 horas de luz 12 horas de escuro. As contagens se iniciaram com quando ocorreu a germinação da primeira semente, sendo considerado para isto emissão de 2 mm de raiz primária de acordo com Brasil (2009).

Tabela 01. Esquema dos tratamentos utilizados.

HOMEOPATIA	DINAMIZAÇÃO		
Pulsatilla nigricans	6CH	12CH	18CH
Antimonium crudum	6CH	12CH	18CH
Arsenicum álbum	6CH	12CH	18CH
Kali carbonicum	6CH	12CH	18CH
Água	-	-	-

4.3.4 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado para cada espécie trabalhada foi o inteiramente casualizado no esquema fatorial 5 x 4, onde os tratamentos foram constituídos pela combinação de quatro preparados homeopáticos mais a água destilada com 3 dinamizações cada, tendo cada um quatro repetições. A pesquisa foi conduzida no laboratório de sementes na Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus de Cáceres, Mato Grosso. Os preparados homeopáticos foram constituídos de *Kali carbonicum*, *Antimonium crudum*, *Arsenicum álbum* e *Pulsatilla nigricans* nas dinamizações de 6CH, 12CH e 18CH. As espécies utilizadas no estudo foram as seguintes: *Dipteryx alata* Vogel, *Enterolobium cf. gummiferum*, *Copaifera langsdorffii*. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do software estatístico Assistat 7 (SILVA et al., 2009).

4.4 Resultados e Discussão

4.4.1 Baru (*Dipteryx alata* Vogel)

Para o teste de germinação, foi observado efeito significativo somente entre os produtos homeopáticos (Tabela 2), onde nota-se diferença somente entre *Pulsatilla nigricans* e *Arsenicum álbum*, indicando assim que independentemente do produto homeopático ou a dinamização utilizada, o processo da homeopatia não aumentou ou diminuiu significativamente a germinação das sementes de Baru.

Oliveira et al. (2011), destacam que muitas vezes, o efeito alelopático de uma substância não se dá sobre a germinabilidade, mas sobre a velocidade de germinação devido às interferências ambientais que bloqueiam ou retardam o andamento de processos metabólicos.

Tabela 2. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV %) e médias para testes de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de emergência de (*Dipteryx Alata* Vogel) submetidas a diferentes produtos homeopáticos e dinamização. Alta Floresta - MT (2015).

Produto Homeopático (P)	Germinação (%)	Primeira Contagem (%)	IVG
<i>Arsenicum álbum</i>	72,3 b	32,3	6,38
<i>Kali carbonicum</i>	76,6 ab	30,0	7,48
<i>Antimonium crudum</i>	79,3 ab	37,0	8,69
<i>Pulsatilla nigricans</i>	82,3 a	39,7	10,02
Água destilada	80,0 ab	33,0	9,69
Valor de F	2,44*	1,61ns	10,67**
DMS Tukey (5%)	9,81	12,25	-----
Dinamização (D)			
6CH	79,6	37,6	9,86
12CH	76,2	33,8	7,45
18CH	78,6	31,8	8,05
Valor de F	0,85ns	1,55ns	12,05**
DMS Tukey (5%)	6,47	8,08	-----
Interação P x D			
Valor de F	0,74ns	2,04ns	2,79*
CV(%)	10,82	30,69	19,09

Obs.: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

**, * e ns correspondem respectivamente significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F.

Com relação as dinamizações, para o teste de primeira contagem, não foi verificada diferença significativa entre os fatores e também não foi observada interação entre os mesmos (Tabela 1). Indicando assim a não influencia dos produtos e das dinamizações sobre o vigor analisado pelo teste de primeira contagem da germinação.

Foi verificada interação significativa entre os fatores para o índice de velocidade de germinação, sendo o desdobramento da interação apresentado na Tabela 2. Com o uso de *Arsenicum álbum* e água destilada, não foi observada diferença entre as dinamizações. Para *Kali carbonicum*, *Antimonium crudum* e *Pulsatilla nigricans* a dinamização 6CH foi superior ou não diferiu apenas da 18CH. Com relação aos tratamentos homeopáticos, destaca-se o com *Pulsatilla nigricans*, o qual provocou aumento na germinação das sementes nas dinamizações 6CH e 12CH em relação à testemunha com água.

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa entre produtos homeopáticos e dinamizações para índice de velocidade de germinação de sementes de Baru (*Dipteryx Alata* Vogel). Alta Floresta-MT (2015).

Produto Homeopático	DINAMIZAÇÕES		
	IVG		
	6CH	12CH	18CH
<i>Arsenicum album</i>	7,60 b A	5,14 c A	6,41 c A
<i>Kali carbonicum</i>	9,91 ab A	6,37 bc B	6,17 c B
<i>Antimonium crudum</i>	10,02 ab A	8,99 ab AB	7,07 bc B
<i>Pulsatilla nigricans</i>	12,07 a A	7,05 abc B	10,93 a A
Água destilada	9,69 ab A	9,69 a A	9,69 ab A
DMS P(D)	3,24		
DMS D(P)	2,76		

Obs.: Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste e Tukey.

Os resultados obtidos nesse estudo são diferentes dos verificados por Sobral et al. (2013) em estudo feito com envelhecimento acelerado em sementes de soja tratadas com homeopatias, onde a homeopatia com *Arsenicum álbum* na dinamização CH7 foi superior aos demais tratamentos, proporcionando maior percentagem de plântulas normais e assim, o menor índice de anormais, e no presente trabalho houve diminuição na germinação em comparação a testemunha com a água.

Silva (2007), em trabalho realizado com sementes de milho submetidas ao envelhecimento acelerado, verificou que os tratamentos *Kali carbonicum* 8CH, *Antimonium crudum* 8CH e *Arsenicum album* 8CH causaram aumento no IVG das sementes, em relação ao controle água destilada, ou seja, os tratamentos com essas homeopantias melhoram as condições das sementes envelhecidas, corroborando com os resultados obtidos.

Silva e Casali (2007), também observaram resultados diferentes com sementes de milho expostas ao envelhecimento acelerado, onde observaram que o *Arsenicum álbum* na dinamização CH8, revigorou as sementes, promovendo aumento do percentual e do índice de velocidade de germinação, do crescimento aéreo e radicular das plântulas.

As diferentes respostas obtidas na presente pesquisa e as verificadas em algumas literaturas, conforme comentado anteriormente, pode ser explicada pelas observações de Silveira e Casali (2008), os quais enfatizam que como o intuito do tratamento homeopático é a estimulação do organismo para reagir contra o desequilíbrio que afeta o vigor, os resultados podem ser diferentes, pois apesar de serem leguminosas a soja e o Barú, este é uma espécie florestal e tem seu desenvolvimento e manutenção diferente fisiologicamente da soja, o que pode afetar a resposta. Assim pode-se inferir que a resposta pode variar de espécie para espécie e também pode ser influenciado pelas condições ambientais em que essas sementes foram produzidas, o que vai causar efeito na fisiologia da planta.

4.4.2 Tamboril (*Enterolobium cf. gummiferum*)

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados estatísticos e as médias para o teste de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de emergência para sementes de Tamboril (*Enterolobium cf. gummiferum*) que foram subjugadas ao envelhecimento acelerado e posteriormente submetidas a diferentes produtos homeopáticos e dinamizações. Nota-se que para todos os testes não foi verificada diferença significativa entre os produtos e dinamizações testadas, assim como, não houve interação significativa entre eles.

Tabela 4. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e médias para os testes de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de emergência de sementes de Tamboril (*Enterolobium cf. gummiferum*) submetidas a diferentes produtos homeopáticos e dinamização. Alta Floresta-MT (2015).

Produto Homeopático (P)	Germinação	Primeira Contagem	IVG
	------(%)-----		
<i>Arsenicum album</i>	43,3	13,6	1,50
<i>Kali carbonicum</i>	42,3	11,3	1,41
<i>Antimonium crudum</i>	42,6	15,0	1,47
<i>Pulsatilla nigricans</i>	46,3	10,6	1,42
Água destilada	42,0	12,0	1,37
Valor de F	0,26ns	0,96ns	0,16ns
DMS Tukey (5%)	13,82	7,25	0,52
Dinamização (D)			
6CH	46,2	15,0	1,59
12CH	42,0	11,2	1,34
18CH	41,8	11,4	1,38
Valor de F	0,87ns	2,33ns	1,77ns
DMS Tukey (5%)	9,12	4,79	0,34
Interação P x D			
Valor de F	1,05ns	1,33ns	0,94ns
CV(%)	27,49	29,98	31,55

Obs.: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.
 **, * e ns correspondem respectivamente significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F.

Devido à grande biodiversidade vegetal e diferentes processos fisiológicos das espécies, bem como diferentes preparos homeopáticos e dinamizações que podem ser utilizados, são necessários estudos com diferentes medicamentos, dinamizações e espécies vegetais nas diferentes fases de desenvolvimento para orientar o uso dessa prática nos sistemas de produção vegetal. Em geral as linhas de pesquisa com medicamentos homeopáticos são realizados em sementes que apresentem algum fator de estresse (BONFIM et al., 2010), como nesse caso submetidas ao alto teor de umidade e alta temperatura. Novamente destaca-se que as condições em que as sementes são produzidas e as espécies estudadas podem interferir nos resultados observados nas pesquisas.

Segundo Marcos Filho (2005) o envelhecimento acelerado provoca sérias alterações degenerativas no metabolismo das sementes resultando em

intensa atividade respiratória e consumo de reservas, causando decréscimo na germinação, que é a causa do estresse no presente estudo.

4.4.3 Copaíba (*Copaifera langsdorffii* spp.)

Conforme observado na Tabela 4, para as sementes de Copaíba (*Copaifera langsdorffii* spp.) não foi verificada diferença significativa entre os produtos homeopáticos e dinamizações testadas, bem como não ocorreu interação entre estes fatores para o teste de germinação e para o índice de velocidade de emergência. O teste de primeira contagem foi nulo para todos os tratamentos conforme a regra de análise de sementes (BRASIL, 2009).

Para esta espécie foi realizado um teste paralelo de germinação com sementes não envelhecidas, onde constatou-se baixa germinação, confirmando assim, que o lote de sementes estava comprometido quanto a qualidade fisiológica, explicando a falta de resposta no teste primeira contagem.

Tabela 5. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e médias para os testes de germinação e índice de velocidade de emergência de sementes de Copaíba (*Copaifera langsdorffii* spp.) submetidas a diferentes produtos homeopáticos e dinamização. Alta Floresta -MT (2015).

Produto Homeopático (P)	Germinação (%)	IVG
<i>Arsenicum álbum</i>	3,0	1,41
<i>Kali carbonicum</i>	2,0	1,36
<i>Antimonium crudum</i>	2,5	1,49
<i>Pulsatilla nigricans</i>	4,0	1,83
Água destilada	5,0	1,89
Valor de F	0,78ns	0,59ns
DMS Tukey (5%)	5,33	1,29
Dinamização (D)		
6CH	4,6	1,87
12CH	2,8	1,48
18CH	2,6	1,44
Valor de F	1,14ns	0,89ns
DMS Tukey (5%)	3,52	0,85
Interação P x D		
Valor de F	0,34ns	0,27
CV(%)	39,87	37,56

Obs.: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.
 **, * e ns correspondem respectivamente significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), a deterioração das sementes provocadas por estresse causa o desequilíbrio funcional dos tecidos ativos de todos os organismos vivos, sendo determinada por alterações fisiológicas, bioquímicas, físicas e citológicas que ocorrem a partir da maturidade fisiológica das sementes, resultando em diminuição do potencial fisiológico até paralisação do metabolismo.

Portanto o vigor das sementes é o reflexo de um conjunto de características ou propriedades que determinam seu potencial fisiológico sua capacidade de apresentar desempenho adequado quando expostas a diferentes condições ambientais. Assim, os procedimentos pós colheita adotado pela rede de sementes do Xingu pode estar trazendo prejuízos a viabilidade das sementes de Copaíba que apesar de ser considerada ortodoxa existem estudos que comprovam sua sensibilidade a longos períodos de armazenamento.

Em trabalho realizado por Garcia e Lima (2000) com *Copaífera multifuga*, houve redução drástica na viabilidade das sementes dessa espécie após dois meses de armazenamento em laboratório em embalagens não permeáveis, sendo que em embalagens permeáveis o armazenamento pode ser de até quatro meses. Esses resultados enfatizam a importância do correto armazenamento das sementes para que as mesmas não tenham diminuição na sua qualidade fisiológica, o que pode ter ocorrido com as sementes de copaíba.

Pereira et al., (2009) em pesquisa realizada com sementes de *Copaífera langsdorffii* spp. estudando também o armazenamento de sementes de duas matrizes, verificaram que estas perderam consideravelmente viabilidade, mostrando baixa resistência desta espécie ao armazenamento.

4.5 Conclusões

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que:

Os preparados homeopáticos se mostraram diferentes, para a melhoria na qualidade fisiológica de sementes somente para o Baru (*Dipteryx Alata* Vogel);

O tratamento homeopático com *Pulsatilla nigricans* se destacou na melhoria da qualidade fisiológica das sementes e para o *Arsenicum álbum* foi observado efeito contrário, diminuindo a qualidade das sementes.

Com relação as dinamizações destaca-se a 6CH que não diferiu ou foi superior às demais.

4.6 Referências Bibliográficas

AOSA. - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSIS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing. 88p. (Contribution, 32). 1983.

BATELLO, C. F. **Efeito antioxidante in vitro dos medicamentos homeopáticos arsenicum album, cuprum metallicum, manganum e zincum metallicum**. Dissertação (Mestrado em Homeopatia) - Faculdade de Ciências da Saúde de São Paulo (FACIS) - Centro de ensino superior em homeopatia (IBEHE) São Paulo - 2002.

BONFIM, F. P. G.; DORES, R. G. R.; MARTINS, E. R.; CASALI, V. W. D. Germination and vigor of lettuce seeds (*Lactuca sativa* L.) pelleted with homeopathic preparations Alumina and Calcarea carbonica subjected to toxic levels of aluminum. **International Journal of High Dilution Research**, Brasília, DF, v. 9, n. 33, p. 138-146, 2010.

BRASIL. **Regras para análises de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Departamento Nacional de Produção Vegetal, 365p. 2009.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 64, de 18 de dez. 2008. Aprova o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, Seção 1, p. 21. 2008.

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

CASALI, V. W. D. **Caderno de Homeopatia: Instruções práticas geradas por agricultores sobre o uso da homeopatia no meio rural**. Departamento de Fitotecnia Campus da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG. 3a Edição. 2009.

FONSECA, M. C. M.; CASALI, V. W. D. Revisão sobre as visões químicas, física e biocibernética da homeopatia. **Cultura Homeopática**, n. 14, p. 6-10. 2006.

GARCIA, L. C.; LIMA, D. de. Comportamento de *copaífera multijuga* durante o armazenamento. **Acta Amazonica**, 30, 369-365, 2000.

GOLDFARB, M.; QUEIROGA, V DE P. Considerações sobre o armazenamento de sementes. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v .7, n.3, p.71-74, 2013.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Fealq, 459 p, 2005.

MARQUES, R. M.; CASALI, V. W. D.; BONATO, C. M.; GALVÃO, J. C. CECON, P. R. **Germinação e vigor de sementes de milho tratadas com o**

medicamento homeopático *antimonium crudum*. VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. CESUMAR – Centro Universitário de Maringá. Editora CESUMAR. Maringá – Paraná – Brasil. 2011.

OLIVEIRA, J. S. B; MAIA, A. J; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F; CARNEIRO, S. M. de T. P.G; BONATO, C. M. **Germinação de sementes de feijão submetidas a preparados homeopáticos de *eucalyptus citriodora*.** VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. CESUMAR – Centro Universitário de Maringá. Editora CESUMAR. Maringá – Paraná – Brasil. 2011.

PEREIRA, R. dos S.; SANTANA, D. G. de.; RANAL, M. A. Emergência de plântulas oriundas de sementes recém colhidas e armazenadas de *Copaifera langsdorffii* Desf. (CAESALPINIOIDEAE), TRIÂNGULO MINEIRO, BRASIL. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.4, p.643-652, 2009.

SILVA, M.R.B. da. **Preparados homeopáticos em sementes de milho (*Zea mays*).** 72p. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, MG. 2007.

SILVA, M. R. B. da; CASALI, V. W. D. **Preparados homeopáticos em Sementes de Milho (*Zea mays* L.).** Tese (Doutorado). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007.

SILVA, H.A. da; PARIZOTTO, A.V.; MOREIRA, F.C. et al. The effect of high dilutions of *Pulsatilla nigricans* on the vigour of soybean seeds subjected to accelerated aging. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá. v.34, n.2, 201-206p. 2012.

SILVA, N. M.; LIMA, B. O. S. L. Efeito de homeopatia na germinação de sementes de ipê amarelo. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, v. 34, n. 79, p. 181-186, 2014.

SILVA, F. DE A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance.** In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVEIRA, J. C. da. e CASALI, V. W. D. **Germinação de Sementes de Crotalária e Alface com o Preparado Homeopático de Ácido Giberélico.** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008.

SOBRAL, L. S.; GRAMINHO, D. de S.; JOSÉ, W. R. K.; ABREU, L. de. **Preparados homeopáticos na germinação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado.** Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Porto Alegre/RS – 2013.

ZIBETTI, A. P.; MOREIRA, F. C.; ABREU FILHO, B. A.; BONATO, C. M. Efeito de preparados homeopáticos em maracujazeiro (*Passiflora* sp.) infectado por

Xanthomonas campestris v. *Passiflora*. In: Encontro internacional de produção científica, 3., 2009, Maringá. **Resumos**. Maringá: Centro Universitário de Maringá, 10 p. 2009.

5. CONCLUSÕES GERAIS

Foi estudado nesse trabalho o efeito de diferentes temperaturas na germinação de 4 espécies Baru (*Dipteryx Alata* Vogl), tamboril (*Enterolobium cf. gummiferum*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e urucum (*Bixa Orellana*) no laboratório de sementes florestais da Universidade de São Carlos – Sorocaba - SP, onde não houve um efeito significativo quanto as temperaturas para baru, copaíba e urucum e somente o tamboril apresentou valores expressivos de germinação em 35°C.

No experimento em que foi realizado com as mesmas espécies envelhecimento acelerado e posterior tratamento das sementes com 4 preparados homeopáticos *kali carbonicum*, *pulsatilla nigricans*, *antimonium crudum*, *arsenicum album* e testemunha água destilada em 3 dinamizações diferentes 6CH, 12CH e 18CH, os resultados mais expressivos se deram com Baru (*Dipteryx Alata* Vogel) que apresentou diferença significativa entre os preparados homeopáticos sendo destaque positivo para *Pulsatilla nigricans*. As outras espécies não apresentaram diferenças estatísticas entre os níveis dos fatores testados, assim como também não foi observada interação entre os tratamentos homeopáticos e as dinamizações, o que pode ter ocorrido devido ao envelhecimento acelerado das sementes já armazenadas por um longo período.