



**Universidade Federal do Tocantins
Campus Universitário de Gurupi
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais**

JULIANE GOMES DA SILVA

ARMAZENABILIDADE DE PIRÊNIOS DE *Byrsonima crassifolia* (L) Kunt muricizeiro, EM FUNÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE SUPERACÃO DE DORMÊNCIA.

**GURUPI - TO
2016**



**Universidade Federal do Tocantins
Campus Universitário de Gurupi
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais**

JULIANE GOMES DA SILVA

ARMAZENABILIDADE DE PIRÊNIOS DE *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunt muricizeiro, EM FUNÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE SUPERACÃO DE DORMÊNCIA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Tocantins como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Priscila Bezerra de Souza

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Conceição Aparecida Previero

**GURUPI - TO
2016**

DEVE SER IMPRESSA NA FOLHA
DA CONTRA CAPA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca da Universidade Federal do Tocantins
Campus Universitário de Gurupi

Cutter Silva, Juliane Gomes da
Título: **ARMazenabilidade de PIRêNIOS DE *Byrsonima crassifolia* (L) Kunt muricizeiro, EM FUNÇÃO DE DIFERENTES METÓDOS DE SUPERACÃO DE DORMÊNCIA,**
Juliane Gomes Da Silva (ordem direta). – Gurupi, 2016
59 f

Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Tocantins,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais 2016.

Linha de pesquisa: Conservação e gestão de recursos naturais

Orientador: Professora. Dra. Priscila Bezerra de Souza

1. Espécie do Cerrado. 2. Quebra da dormência. 3. Armazenamento. I.
Souza, Priscila Bezerra II. Universidade Federal do Tocantins. III. Título.

CDD xxxx

Bibliotecária: Emanuele Santos
CRB-2 / 1309

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS E AMBIENTAIS
 Rua Badejós, Chácaras 69 e 72 - CEP: 77402-970 - Caixa Postal 66 | Gurupi/TO
 (63) 3311-3516 | www.uft.edu.br/cfa | pgcfa@uft.edu.br

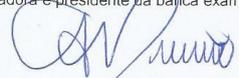


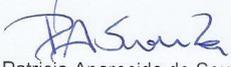
Defesa nº 022/2016

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE JULIANE GOMES DA SILVA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS E AMBIENTAIS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS.

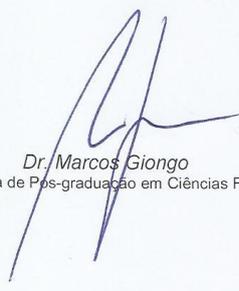
Aos 05 dias do mês de agosto do ano de 2016, às 09:00 horas, na sala 02, do edifício Parfor, do Campus de Gurupi, da Universidade Federal do Tocantins - UFT, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profª. Orientadora Drª. PRISCILA BEZERRA DE SOUZA da Universidade Federal do Tocantins, Profª. Drª. CONCEIÇÃO APARECIDA PREVIERO do Centro Universitário Luterano de Palmas e Profª. Drª. PATRICIA APARECIDA DE SOUZA, da Universidade Federal do Tocantins, sob a presidência da primeira, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de JULIANE GOMES DA SILVA, intitulada "**Armazenabilidade de pirênios de *Byrsonima crassifolia* (L) Kunt muricizeiro, em função de diferentes métodos de superação de dormência**". Após a exposição, o(a) discente foi arguido(a) oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo parecer favorável à aprovação, com as devidas ressalvas e correções apontadas pela banca examinadora, habilitando-o(a) ao título de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


 Drª. Priscila Bezerra de Souza
 Universidade Federal do Tocantins
 Orientadora e presidente da banca examinadora


 Drª. Conceição Aparecida Previero
 Centro Universitário Luterano de Palmas
 Coorientadora e Primeira examinadora


 Drª. Patricia Aparecida de Souza
 Universidade Federal do Tocantins
 Segunda examinadora

Gurupi, 05 de agosto de 2016.


 Dr. Marcos Giongo
 Coordenador do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais

DEDICATÓRIA E AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, Jesus, Nossa Senhora e meus Santinhos e anjo da guarda por todas as bênçãos e graças na minha vida e da minha família.

A minha mãe Anastácia e meu pai Juracy pela força, dedicação e empenho, não mediram esforços para mim durante os dois anos de intensos trabalhos e viagem do mestrado, bem como todas as etapas de minha formação profissional. Mais gratificante ainda é o orgulho por me ver lutando pelo título.

Queridos irmãos Júnior, Juliete e Taluane por todos os momentos de apoio, mesmo não sendo da área por ver meu desespero nos estudos tentavam ajudar e sentem orgulhosos ao dizer que faço mestrado.

Minhas queridas orientadoras Priscila e Conceição palavras e expressões não seria suficiente para agradecer tudo que fizeram e fazem por mim, tenho muito que agradecer a Deus por ter me concedido a graça de coloca-las em minha vida. Somente o Senhor vai recompensa-las pelo que fazem por nós alunos. Com carinho e dedicação fazem de nós grandes profissionais da ciência, do ambiente, mas acima de tudo da VIDA. Muito obrigada mesmo vocês são as melhores!

Conceição ou melhor “CON” te dizer que você é muito especial é pouco, já disse e repito: não sei dizer o quanto significa para mim! Sempre foi uma amiga, companheira, mãezona, muito mais que professora. Junto com você aprendemos mais do que trabalhar em equipe e sim ser família. Hoje graças a seu empenho, dedicação, correria, esforço e muita competência somos a família UNITAS! Muito obrigada professora por tudo, Deus te conceda tudo de melhor, pois o que faz por nós dinheiro nenhum no universo paga, não poderia deixar de dizer: nós somos demais!

A todos os meus colegas pela ajuda desde o início da pesquisa e aos que me acolheram em Gurupi. Destaco aqui Daniela Martins e Lucivania por terem estado sempre me ajudando e auxiliando em todo experimento, não foi fácil mas conseguimos, valeu cada dia no sol de 40°C no viveiro do TERRAQUARIUM, sem contar as tardes e mais tardes no Laboratório de Sementes. Ícaro, Pedro Henrique e Marcelino agradeço pelos dias que deixaram de fazer suas atividades para me ajudar a colher os frutos, plantar, colocar sombrite, molhar os experimentos, enfim, obrigada por me aguentar com tamanha paciência.

CEULP/ULBRA sou imensamente grata por me receberem novamente por todo apoio que recebi durante a pesquisa, do campo ao Laboratório em momento algum se recusaram a me ajudar.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (PGCFA) por não medirem esforços no sentido de melhorar, continuamente o ensino a pesquisa e extensão dentro da nossa universidade.

À Universidade Federal do Tocantins e a todos os professores, e funcionários pelos conhecimentos a mim transmitidos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

Dedico essa vitória em mais uma etapa da minha vida a Deus, minha família, minha primeira sobrinha Alice Soares e a todos que contribuíram para meu sucesso em mais um degrau de conquista profissional.

RESUMO GERAL

O muricizeiro como popularmente é conhecido, pertence a família Malpighiaceae, gênero *Byrsonima* e mais especificadamente a espécie *crassifolia* L. Rich, nativa do bioma Cerrado, com principal dispersão na Amazônia e ampla distribuição geográfica. A utilização de métodos rápidos e eficientes para a determinação da umidade de sementes pode auxiliar na preservação de espécies florestais, já que a umidade é um dos fatores que mais influenciam no processo de deterioração das sementes florestais. Objetivou-se determinar o grau de umidade presente nos pirênios de *Byrsonima crassifolia* e avaliar a germinação dos pirênios durante o armazenamento. Os frutos foram coletados no Reassentamento Mariana-Palmas-TO. Os frutos passaram por processo de beneficiamentos, onde foi removida a polpa dos frutos, seguida da desidratação dos pirênios, que foi realizada em três etapas: primeira o teste de umidade inicial dos pirênios, logo após o beneficiamento utilizando o método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, por 24 horas, com cinco repetições e recipientes contendo 5 gramas de pirênios. Segunda etapa, o método de secagem intermitente de todos os pirênios do trabalho, na estufa a 40°C por 30 minutos até estabilizar o peso, sendo repetida por 16 vezes. Por fim a determinação do grau de umidade final, pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, por 24 horas, com cinco repetições e recipientes contendo 5 gramas de pirênios secos. A umidade inicial dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* foi de 49,71% e a umidade final de 6,3%, dessa forma pode-se inferir que os pirênios estão adequados para o armazenamento e/ou submissão a testes de germinação. Posterior ao teste de umidade foi realizado o teste de germinação com os pirênios de *Byrsonima crassifolia*, considerando o tempo de armazenamento de 0,60,120 e 180 dias e os métodos superação da dormência, sendo: escarificação química com ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado por 20 e 40 minutos; ácido giberélico na concentração 500mg L^{-1} (GA_3) por 24 e 48 horas; escarificação mecânica com lixa número 80 por 30 segundos; lixa número 80 por 30 segundos mais imersão em água por 24 e 48 horas respectivamente e o Testemunha. Foi avaliado a porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) dos pirênios de *Byrsonima crassifolia*, em cada período de semeadura. *Byrsonima crassifolia*, apresentou melhores resultados aos 120 dias de armazenamento e os métodos mais eficientes foram na escarificação química, resultados superiores foram evidenciados com H_2SO_4 40 minutos e GA_3 48 horas, porém o armazenamento e todos os métodos de superação da dormência apresentaram resultados, o mais satisfatório, portanto foi aos 120 dias.

Palavra-chave: teor de umidade, armazenamento, métodos de superação da dormência, porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação.

ABSTRACT

The use of fast and efficient methods for determining seed moisture can help in the preservation of forest species, because moisture is one of the factors that most influence on the deterioration of forest seeds. The objective is to investigate whether the moisture content can influence the storage and/or submission to germination tests, also to test the mechanisms of dormancy, duration and efficient methods that facilitate the germination in species of pyrenes. The experiment was conducted in three stages: first stage was tested the method of stove at 105 ± 3 °C for 24 hours, with five repetitions and containers with 5 grams of wet seeds. Second stage, the method of intermittent drying in the stove at 40 °C for 30 minutes until stabilize the weight, repeated by 15 times. Third stage method of stove at 105 ± 3 °C for 24 hours, with five repetitions and containers with 5 grams of dried seeds. *Byrsonima crassifolia* presents characteristics of orthodox species, with high humidity after the beneficiation, but to be subjected to drying procedures reached low water levels, however, remained within normal limits. The wet basis of the pyrenes of *Byrsonima crassifolia* found was of 49.71% of moisture and in the dry basis reached 6.3% of moisture, this way can be inferred that the seeds tested are suitable for storage and / or submission to germination tests. After the humidity test was conducted the germination test with the pyrenes of *Byrsonima crassifolia*, considering the storage time of 0, 60, 120 and 180 days and the methods of overcoming dormancy, being: chemical scarification with sulfuric acid (H₂SO₄) concentrated by 20 and 40 minutes; gibberellic acid concentration 500mg L⁻¹ (GA3) for 24 and 48 hours; mechanical scarification with sandpaper number 80 for 30 seconds; sandpaper number 80 for 30 seconds more immersion in water for 24 and 48 hours respectively and the control. The objective is to evaluate the germination percentage (% G) and germination speed index (GSI) of pyrenes of *Byrsonima crassifolia*, in each planting period. *Byrsonima crassifolia*, has better results at 120 days of storage and the most efficient methods were chemical scarification, superior results were evidenced with H₂SO₄ 40 minutes GA3 48 hours, however the storage and all methods of overcoming dormancy presented results, the most satisfactory was to the 120 days.

Key words – moisture content, storage, methods for overcoming of dormancy, germination percentage and germination speed

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	12
2 CAPÍTULO 1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS FRUTOS E PIRÊNIOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i>	16
2.1 RESUMO	16
2.2 ABSTRACT	17
2.3 INTRODUÇÃO	18
2.4 MATERIAL E MÉTODOS	20
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
2.6 CONCLUSÃO.....	29
2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
3 CAPÍTULO 2 – SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE PIRÊNIOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i>	33
3.1 RESUMO	33
3.2 ABSTRACT	34
3.3 INTRODUÇÃO	35
3.4 MATERIAL E MÉTODOS	37
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
3.6 CONCLUSÃO	51
3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: VALORES DE UMIDADE INICIAL DOS PIRÊNIOS DAS CINCO REPETIÇÕES DA ESPÉCIE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i> , PROVENIENTE DE FRUTOS MADUROS APÓS O BENEFICIAMENTO DESPOLPA.....	25
TABELA 2 - TABELA DE UMIDADE FINAL DOS PIRÊNIOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i> , APÓS DE SECAGEM.....	26
TABELA 3: PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%G) E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DOS PIRÊNIOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i> PONTO ZERO SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS DE SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA.....	41
TABELA 4: PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%G) E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DOS PIRÊNIOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i> COM 60 DIAS DE ARMAZENAMENTO E SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA.....	43
TABELA 5: PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%G) E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DE PIRÊNIO DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i> COM 120 DIAS DE ARMAZENAMENTO POSTERIORMENTE SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS DE SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA.....	45
TABELA 6: PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%G) E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DE PIRÊNIO DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i> COM 180 DIAS DE ARMAZENAMENTO POSTERIORMENTE SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS DE SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA.....	48
TABELA 7. MÉDIA DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%G) DOS QUATRO TEMPOS DE ARMAZENAMENTO DOS PIRÊNIOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i> EM CADA MÉTODO DE QUEBRA DE DORMÊNCIA.....	49

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: COLETA DOS FRUTOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i>	20
FIGURA 2: FRUTOS DE MOLHO PARA POSTERIOR BENEFICIAMENTO.....	21
FIGURA 3: MIL FRUTOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i>	23
FIGURA 4- DESIDRATAÇÃO DOS PIRÊNIOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i> DURANTE SECAGEM INTERMITENTE...24	
FIGURA 5- UMIDADE DOS PIRÊNIOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i> EM CADA ETAPA DA SECAGEM INTERMITENTE.....	24
FIGURA 6: MIL PIRÊNIOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i>	25
FIGURA 8: COLETA DOS FRUTOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i>	37
FIGURA 9: PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%G) DOS QUATRO TEMPOS DE ARMAZENAMENTO DOS PIRÊNIOS DE <i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i>	50

INTRODUÇÃO GERAL

O Cerrado localiza-se predominantemente no Planalto Central do Brasil, sendo considerada a segunda maior formação vegetal brasileira ocupando 23% do território brasileiro. Este bioma possui um mosaico de formações vegetais que variam quanto à composição florística, densidade e a altura da cobertura (RIBEIRO e WALTER, 1998). Com base nas características da vegetação o Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo limpo e Campo Rupestre) (RIBEIRO e WALTER, 2008).

A necessidade de conservação das florestas tropicais e o fortalecimento da política ambiental promoveram um aumento de demanda de sementes de espécies nativas, que constituem insumo básico nos programas de recuperação e conservação de ecossistemas. A estratégia de conservação da biodiversidade envolve os métodos *in situ* e *ex situ*. A conservação *in situ* refere-se à manutenção das espécies no seu habitat por meio de unidades de conservação, como os parques nacionais (BRASIL, 2000). O método de conservação *ex situ* consiste na conservação das espécies fora do seu habitat e deve ser realizado de forma complementar a conservação *in situ* (BRASIL, 2000). A conservação *ex situ* pode ser realizada por meio do armazenamento de sementes (FAO, 1993). Todavia, o sucesso do armazenamento de sementes depende do conhecimento sobre o comportamento destas durante este processo, o que possibilita a utilização de condições adequadas para a manutenção da viabilidade (HONG e ELLIS, 1996).

No bioma cerrado encontram-se inúmeras espécies nativas/medicinais e frutíferas de importância extrativista, destacando-se o murici, pertencentes à família das Malpighiaceae, gênero *Byrsonima*. Compreende aproximadamente 71 gêneros e 1250 espécies de hábito escandente, arbóreo e arbustivo (LOMBELLO; FORNI-MARTINS, 2003).

O *Byrsonima crassifolia* (L.) Rich é uma espécie com provável centro de origem e dispersão na Amazônia (CAVALCANTE, 1996), cujo fruto do tipo drupóide, com formato globoso ou oblongo, oriundo de ovário tricarpelado, contendo em cada carpelo um óvulo (BARROSO et al., 1999) é uma espécie explorada de forma

extrativista por pequenas comunidades tanto para consumo próprio como para a sua comercialização (PEREIRA e FREITAS, 2002).

Byrsonima crassifolia (L.) Rich possui uma altura de 3 a 6 metros e é dotada de copa arredondada e tronco curto, revestido por casca grossa e fendida. Suas folhas são simples com filotaxia opostas, lâmina largo-elíptica, de ápice agudo ou obtuso e base arredondada. A floração ocorre de outubro a janeiro. Apresenta ampla distribuição geográfica no território brasileiro, ocorrendo espontaneamente, com maior frequência e abundância, nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (CARVALHO e NASCIMENTO, 2008; LORENZI, 2009).

Na propagação sexuada de *Byrsonima crassifolia* (L.) Rich. a unidade de reprodução é representada pelo volumoso pirênio (diásporo), popularmente denominado de caroço, que representa, em média, 16,7% da massa do fruto e geralmente contém entre uma e três sementes, embora eventualmente possam ser desprovidos de sementes (CARVALHO; MULLER, 2005; CARVALHO; NASCIMENTO, 2008).

Byrsonima crassifolia (L.) Rich é consumido como fruta fresca ou utilizado na elaboração de refresco, sorvete, doce em pasta, compota, licor e mesmo em pratos salgados, como recheio de carnes ou em sopas (BARROSO et al., 1999; CAVALCANTE, 2010). Constitui-se um alimento de boa qualidade nutricional e contém em sua composição diversos compostos voláteis, como o etanol, o hexanoato de butilo, ácido butanóico, ácido hexanóico e butirato de metilo, responsáveis pelo aroma peculiar da fruta (ALVES; FRANCO, 2003). Além disso, é rico em polifenóis e flavonóides, o que lhe confere grande capacidade antioxidante, podendo, portanto, ser enquadrado no grupo dos alimentos funcionais (SILVA et al., 2007; SOUZA et al., 2008). Almeida et al., (2009) destacam que a espécie possui valor nutricional, sendo classificada como uma boa fonte de Cu, Mg, Ca e K.

Para que se possa obter sementes de alta qualidade, é necessário observar vários aspectos durante a realização dos processos a que essas sementes são submetidas, antes de sua utilização nos plantios. Um dos aspectos mais importantes é o grau de umidade das sementes, já que o conhecimento dessa característica permite a escolha dos procedimentos mais adequados para a colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento, o que possibilita a preservação da qualidade física, fisiológica e sanitária. Determinações periódicas do grau de umidade, entre a colheita e a utilização nos plantios, permitem a identificação de problemas que

porventura ocorram ao longo das diferentes fases do processamento e possibilitam a adoção de medidas adequadas para a sua solução (MARCOS FILHO et al., 1987).

Há poucas informações sobre as formas mais adequadas de determinação do grau de umidade para a maioria das espécies florestais nativas, como a da espécie *Byrsonima crassifolia* (L.) Rich o que tem gerado dificuldades em padronizar os procedimentos básicos de comparação dos resultados de umidade (RAMOS e BIANCHETTI, 1990).

A porcentagem de germinação das sementes de *Byrsonima crassifolia* é normalmente baixa, lenta e com acentuada desuniformidade (CARVALHO e NASCIMENTO, 2008.). Essas características são decorrentes do fato de que os diásporos estão envolvidos pelo espesso endocarpo, o qual oferece resistência ao crescimento do embrião (CARVALHO et al., 1998; SAUTU et al., 2006; CARVALHO et al., 2007; SAUTU et al., 2007).

A presença de dormência em espécies florestais dificulta a produção de mudas por viveiristas principalmente por causa da desuniformidade e longo período para a germinação (COELHO et al., 2010.) Diversos tratamentos pré-germinativos podem ser usados para superar a dormência tegumentar. Dentre os métodos mais utilizados estão a escarificação mecânica (atrimento das sementes contra superfícies abrasivas), e escarificação química (geralmente com ácido sulfúrico) (MARCOS FILHO, 2005).

Além disso, considerável proporção de sementes apresenta dormência fisiológica, que pode ser superada pelo ácido giberélico. Dentro de cada lote, existe parcela variável de pirênios em que o endocarpo não oferece resistência à germinação, e as sementes não têm dormência, e outra parcela em que a resistência à germinação é imposta somente pelo endocarpo (CARVALHO; NASCIMENTO, 2008).

Em relação às causas da dormência em sementes, AMEN (1968) sugere que todas as sementes dormentes possuem esta condição devido à impermeabilidade do tegumento ou da cobertura da semente, ou então devido ao equilíbrio entre promotores e inibidores da germinação. A dormência das sementes é causada por um bloqueio físico representado pelo tegumento resistente e impermeável que, ao impedir o trânsito da água e as trocas gasosas, não permite a embebição da semente nem a oxigenação do embrião, que por isso permanece latente. Essas sementes, denominadas duras, alcançam grande longevidade, e

qualquer procedimento que permita romper o tegumento das sementes, fazendo-as absorver água, promove sua germinação e emergência de plântulas geralmente vigorosas (GRUS, 1990; BUSATTO et. al., 2013).

Os estudos relacionados à germinação de sementes de uma espécie, além de contribuírem em sua propagação, tornam-se fundamentais para o melhor planejamento e aproveitamento das espécies estudadas, permitindo o uso racional da floresta. Entretanto, a escolha de espécies arbóreas nativas visando o atendimento de um programa de reflorestamento ou florestamento, carece de estudos que viabilizem sua utilização, pois apresentam uma série de dificuldades quanto à obtenção de mudas (MELLO e VARELA, 2006).

Portanto, conhecer as condições que proporcione germinação rápida e uniforme das sementes de espécies nativas é extremamente importante no momento da sementeira. Já que a germinação rápida e o desenvolvimento homogêneo das plântulas reduzem os cuidados advindos dos viveiristas, uma vez que as mudas terão o desenvolvimento mais acelerado, resultando em um povoamento uniforme no campo (PACHECO et al., 2006).

Assim, esta pesquisa propôs avaliar se o teor de umidade pode influenciar no armazenamento e/ou submissão a testes de germinação, além, de testar os mecanismos de dormência, duração e métodos eficientes que facilite a germinação dos pirênios da espécie *Byrsonima crassifolia*.

2. CAPÍTULO 1- CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS FRUTOS E PIRÊNIOS DE *Byrsonima crassifolia* (L) KUNT

Juliane Gomes da Silva¹; Conceição Aparecida Previero²; Priscila Bezerra de Souza³

2.1 RESUMO: Visando analisar a capacidade de desidratação dos pirênios de *Byrsonima crassifolia*, uma vez que grau de umidade das sementes florestais pode auxiliar na preservação da espécie. Objetivou-se avaliar o grau de umidade inicial e umidade final dos pirênios de *Byrsonima crassifolia*, utilizando o método da estufa a 105 +/- 3°C/24h com cinco repetições, contendo cinco gramas de pirênios, pesados em balança de precisão GEHAKA AG 200, com precisão de 0,001g. Após a definição da umidade inicial, iniciou o procedimento de secagem intermitente, realizada com todos os pirênios após o beneficiamento por 16 vezes de 30 minutos na estufa a 40°C em seguida pesados. Ao atingir o ponto de equilíbrio do peso, conclui-se que os pirênios estavam devidamente secos, por conseguinte foi realizado o teste de umidade final. O resultado obtido na média das cinco repetições foi de 49,71% de umidade inicial dos pirênios e 6,3% de umidade final, portanto os pirênios de *Byrsonima crassifolia* suportaram a desidratação de 43,41% atingindo níveis baixos de umidade, mas está dentro do padrão de normalidade, visto que é uma espécie do grupo das ortodoxas. Desta forma infere-se que os pirênios de *Byrsonima crassifolia* estão em condições adequadas para o armazenamento e/ou submissão a testes de germinação.

Palavras-chave: Cerrado, espécie nativa, estufa, umidade inicial e final.

¹ Aluna do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais – UFT

² Professora do Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA

³ Professora e Orientadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais – UFT

2. PHYSICAL 1 - CHARACTERIZATION OF FRUITS AND PYRENES OF *Byrsonima crassifolia* (L) KUNT

2.2 ABSTRACT: In order to analyze the ability of dehydration of pyrenes from *Byrsonima crassifolia*, since moisture degree of forest seeds can assist in the preservation of species. The objective of evaluating the degree of initial humidity and moisture pyrenes of final *Byrsonima crassifolia*, using the method of oven at 105 +/- 3° C/12:00 am with five repetitions, containing five grams of pyrenes, heavy in balance GEHAKA precision AG 200, with an accuracy of 0, 001 g. After defining the initial humidity, started the drying procedure, performed with all the pyrenes after processing by 16 times of 30 minutes in the oven at 40° C then. Upon reaching the point of weight balance, it is concluded that the pyrenes were dried properly, therefore the final moisture test. The result of the average of the five repetitions was 49.71% initial humidity of pyrenes and 6.3% moisture end, so the pyrenes of *Byrsonima crassifolia* bore the dehydration of 43.41% reaching low levels of moisture, but is within the normal, since it is a member of the Orthodox group. Thus infers that the pyrenes of *Byrsonima crassifolia* are under appropriate conditions for storage and/or submission to germination tests.

Key words: Cerrado, native species, greenhouse, initial and final moisture.

2.3 INTRODUÇÃO

O murucizeiro *Byrsonima crassifolia* é uma espécie frutífera da família Malpighiaceae, com provável centro de origem e de dispersão na Amazônia (Cavalcante, 1996). O fruto do tipo drupóide, com formato globoso ou oblongo, oriundo de ovário tricarpelado, contendo cada carpelo um óvulo (BARROSO et al., 1999) é explorado de forma extrativista por pequenas comunidades tanto para consumo próprio como para a sua comercialização (PEREIRA e FREITAS, 2002).

As sementes são classificadas em dois grupos distintos com relação ao comportamento no armazenamento. No primeiro estão as ortodoxas, que se mantêm viáveis após dessecação até um grau de umidade em torno de 5% e podem ser armazenadas sob baixas temperaturas por um longo período. No segundo grupo têm-se as recalcitrantes, ou sementes sensíveis à dessecação, que não sobrevivem com baixos níveis de umidade, o que impede o seu armazenamento por longo prazo (ROBERTS, 1973).

Para que se possa obter sementes de alta qualidade, é necessário observar vários aspectos durante a realização dos processos a que essas sementes são submetidas, antes de sua utilização nos plantios. Um dos aspectos mais importantes é o grau de umidade das sementes, já que o conhecimento dessa característica permite a escolha dos procedimentos mais adequados para a colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento, o que possibilita a preservação da qualidade física, fisiológica e sanitária. Determinações periódicas do grau de umidade, entre a colheita e a utilização nos plantios, permitem a identificação de problemas que porventura ocorram ao longo das diferentes fases do processamento e possibilitam a adoção de medidas adequadas para a sua solução (MARCOS FILHO et al., 1987).

Por ocasião de maturidade fisiológica as sementes e/ou recém-colhidas apresentam-se com o máximo de vigor e alto conteúdo de umidade. O processo de secagem é uma operação necessária, pois o alto teor de umidade é uma das principais causas de queda do poder germinativo e do vigor para a maioria das sementes. Portanto, a secagem visa reduzir o teor de umidade das sementes em níveis que possibilitem uma melhor adequação das sementes para o seu armazenamento e, conseqüentemente, manter o vigor germinativo por mais tempo (SCREMIN-DIAS et al., 2006)

As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) recomendam para todas as espécies florestais a utilização dos métodos de estufa a 105°C/24h, 103°C/17h e 130°C/17h para a determinação do grau de umidade das sementes. O método adotado como oficial pela INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (1993), para a determinação do grau de umidade das sementes florestais, consiste na utilização de estufa com circulação de ar e temperatura de 103°C + 2°C durante 17 + 1 hora; no entanto, devido a grande variação encontrada entre as espécies florestais, é necessária uma análise minuciosa das sementes florestais para que possa determinar a metodologia mais eficiente para cada espécie em particular. Além disso, os métodos demandam tempo para que o material seja submetido à secagem, procedimentos que impedem a imediata utilização do material, uma vez que devem estar em condições adequadas para não facilitar possíveis proliferações de fungos.

Há poucas informações sobre as formas mais adequadas de determinação do grau de umidade para a maioria das espécies florestais nativas, como é o caso da espécie *Byrsonima crassifolia* o que tem gerado dificuldades em padronizar os procedimentos básicos de comparação com dos resultados de umidade (RAMOS e BIANCHETTI, 1990).

Portanto, objetivou-se avaliar o teor do grau de umidade presente nos pirênios de *Byrsonima crassifolia* logo após o beneficiamento e após o processo de desidratação utilizando o método da estufa.

2.4 MATERIAL E MÉTODOS

No período de janeiro de 2015 a abril de 2016 o experimento foi conduzido no TERRAQUARIUM área florestal do Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA, Palmas-TO, sob as coordenadas 10°16'96 S e 48°20'3 W.

O clima da região é marcadamente estacional com duas estações bem definidas, com cerca de seis meses de seca compreendendo o período de inverno e seis meses de chuva que correspondem ao verão. A temperatura média anual varia entre 25° a 29° C° e a precipitação média anual varia de 1.200 a 2.100 mm sendo que os maiores valores de precipitação ocorrem na região norte do Estado que se encontra sobre influência do Bioma Amazônico (SEPLAN, 2012).

Os frutos de *Byrsonima crassifolia* foram coletados aleatoriamente em 40 matrizes de um plantio cultivado por agricultores que extraem a polpa para comercialização, em um fragmento de Cerrado *sensu stricto* localizado no Reassentamento Mariana, localizado a 17 km do município de Palmas-TO, após a coleta os frutos foram transportados para o Laboratório de Sementes do CEULP/ULBRA, Palmas-TO (FIGURA 1).



Fonte: SILVA, 2015

FIGURA 1: Coleta dos frutos de *Byrsonima crassifolia* Reassentamento Mariana-TO.

Posteriormente foram separados 1000 frutos da espécie *Byrsonima crassifolia* para pesagem, onde os mesmos foram agrupados em 10 amostras de 100 unidades respectivamente para obter o peso inicial de cada amostra. Após a pesagem dos frutos, os mesmos foram depositados em um recipiente com água por 48 horas para facilitar o beneficiamento dos frutos e extração dos pirênios (FIGURA 2).



Fonte: SILVA, 2015

FIGURA 2: Frutos de molho para posterior beneficiamento.

Determinou-se o grau de umidade inicial e após a desidratação dos pirênios (umidade final) pelo método de estufa a 105 ± 3 C por 24 horas (BRASIL, 2009). Foram realizados em recipientes com seis centímetros de diâmetro, com cinco repetições de cinco gramas. As repetições foram pesadas em uma balança digital GEHAKA AG 200, com precisão de 0,001g, sendo que os resultados foram expressos em porcentagem com duas casas decimais. A determinação do grau de umidade baseou-se na perda de peso das sementes quando secas em estufa.

A água contida nas sementes foi expelida em forma de vapor pela aplicação do calor sob condições controladas, ao mesmo tempo em que são tomadas precauções para reduzir a oxidação, a decomposição ou a perda de outras substâncias voláteis durante as operações. (BRASIL, 2009).

Com a umidade inicial definida, iniciou-se o processo de secagem intermitente de todo o material coletado. A secagem intermitente, para a maioria das

espécies, pode causar menos danos que a contínua, uma vez que o processo de secagem para as espécies florestais deve ser lento e gradativo (BATTILANE, et al., 2006). Os pirênios foram submetidos a 16 tempos de 30 minutos na estufa, com temperatura estável de 40°C posteriormente foi realizada a pesagem dos mesmos em balança de precisão GEHAKA AG 200, com precisão de 0,001g.

A porcentagem da umidade foi calculada na umidade inicial e umidade final, aplicando-se a fórmula segundo BRASIL, 2009:

$$\% \text{ de Umidade (U)} = 100 (P-p) / P-t$$

Onde:

P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

A pesagem foi expressa em gramas utilizando-se três casas decimais e o resultado final foi obtido através da média aritmética das porcentagens das cinco repetições (BRASIL, 2009).

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que os 1000 frutos in natura de *Byrsonima crassifolia* agrupados em 10 amostras de 100 unidades obtiveram um peso total de 1.911,75g, entretanto, cabe ressaltar que esse valor é possível considerando o tamanho do fruto, quantidade de polpa e o pirênio (FIGURA 3).



Fonte: SILVA, 2015

FIGURA 3: Mil frutos de *Byrsonima crassifolia*.

A secagem intermitente dos pirênios possibilita observar a perda de água em cada etapa, a desidratação ocorre através da perda de peso, as iniciais, portanto a diminuição é maior, visto que a quantidade de água contida é mais concentrada, nas demais o peso vai diminuindo e estabilizando, mantendo pouca diferença entre as pesagens, isso infere-se que os pirênios estão no ponto de equilíbrio da desidratação. O peso inicial dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* utilizados no presente estudo após o beneficiamento foi de 1.464,98g e o peso após secagem foi de 791,40g (FIGURA 4).

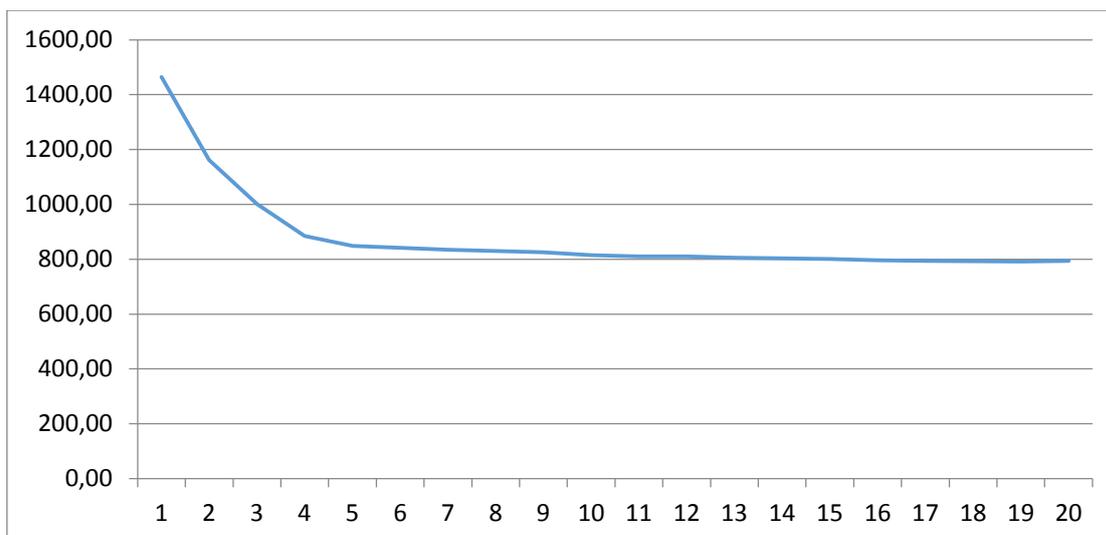


FIGURA 4- Desidratação dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* durante secagem intermitente.

Diante do exposto foi analisado em cada etapa da desidratação a umidade presente nos pirênios, com intuito de avaliar a umidade durante a secagem intermitente até a umidade final, essa, pois de suma importância porque é a partir de então que os pirênios estarão em condições adequadas para o armazenamento e/ou testes de germinação (FIGURA 5).

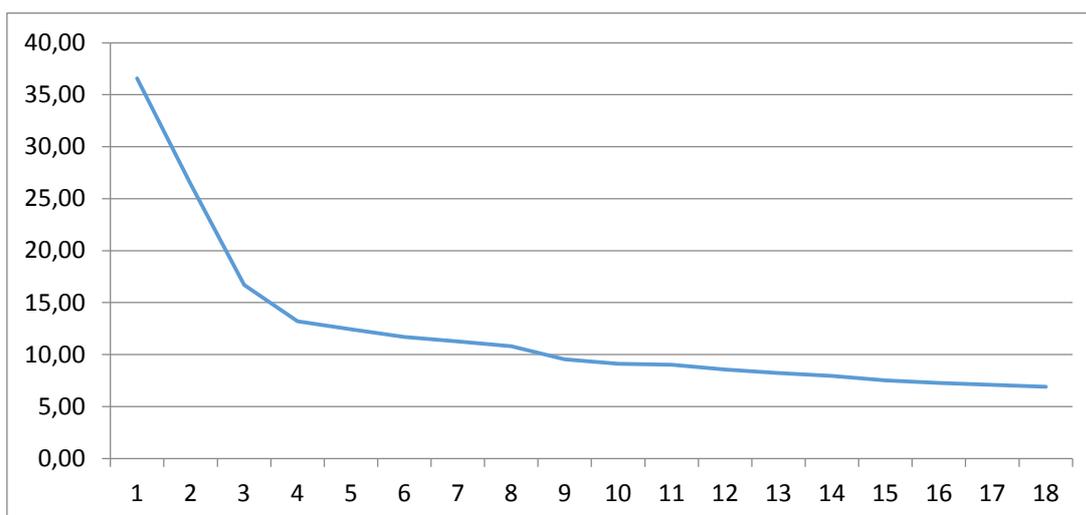


FIGURA 5- Umidade dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* em cada etapa da secagem intermitente.

Após o processo de desidratação utilizando o mesmo procedimento, entretanto de 1000 pirênios secos de *Byrsonima crassifolia* agrupados em 10 amostras de 100 unidades, obteve-se o peso de 269,78g (FIGURA 6).



FONTE: SILVA, 2015

FIGURA 6: Mil pirênios de *Byrsonima crassifolia*.

Os resultados encontrados para os teores de umidade inicial das cinco repetições dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* foi de 49,71% (TABELA 1).

Dados estes que corroboram com WETZEL (1997) onde trabalhou com a umidade das espécies de *Byrsonima pachyphylla* A.Juss e *Byrsonima verbascifolia* (L) DC. onde o mesmo encontrou um teor de umidade inicial dos pirênios de *B. pachyphylla* de 41% e 40% para *B. verbascifolia*.

TABELA 1– Valores de Umidade inicial dos pirênios das cinco repetições da espécie *Byrsonima crassifolia*, após o beneficiamento/despolpa.

Repetições	Peso cadinho	Peso cadinho+semente	Peso cadinho+sementes (Estufa 105 +/- 3°C/24h)	Umidade
1	23,7962	28,8884	26,5292	46,33%
2	23,8984	28,9262	26,5418	47,42%
3	23,2919	28,5287	25,7355	53,34%
4	21,041	26,2654	23,7371	48,39%
5	23,0542	28,1142	25,4298	53,05%
TOTAL				248,53%
MÉDIA				49,71%

BARBEDO et al. (1998), avaliaram vários gêneros de *Eugenia* e encontraram valores elevados de teor de umidade entre 40 a 70%.

De acordo com BRÜNING et al., (2011) a espécie *Eugenia involucrata* obteve teor de umidade de 47,26%, já *Cupania vernalis* a umidade foi de 32,69 são pirênios sensíveis à dessecação e estas apresentaram elevados teores de umidade.

No processo de desidratação, foi possível notar a diminuição do peso dos pirênios de *Byrsonima crassifolia*, os mesmos perderam umidade até aproximar do ponto de equilíbrio, ou seja, quando o peso estabilizou, diante disso os pirênios estão em condições adequadas para posterior teste de umidade, teste de germinação e/ou armazenamento.

Foi realizado a pesagem dos pirênios secos e frutos *in natura* úmidos para comprovar a redução do peso dos mesmos. As pesagens foram realizadas antes e após a secagem para se obter valores para o cálculo do grau de umidade.

A média da umidade final dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* foi de 6,3% (TABELA 2).

Dados estes que corroboram com KANO et al., (1978) onde obtiveram 8,4% para teor de umidade dos pirênios de *Tabebuia sp* (Ipê-dourado).

Já CABRAL et al., (2003) afirmaram que o teor de água das sementes de *Tabebuia aurea* no início do período de armazenamento foi de 12,53%.

TABELA 2 – Tabela de Umidade final dos pirênios de *Byrsonima crassifolia*, após a secagem.

Repetições	Peso cadinho c/ tampa	Peso cadinho+sementes	Peso cadinho+sementes após 105+/-3°C 24hs	Umidade
1	23,3986	28,3668	28,0606	6%
2	18,8359	23,8718	23,5442	6,5%
3	24,2211	29,288	28,9863	6%
4	24,4359	29,4735	29,1546	6%
5	23,2461	28,3938	28,0515	7%
TOTAL				31,5%
MÉDIA				6,3%

As relações da porcentagem de umidade (U%) confirmam a importância dessa variável no armazenamento das sementes florestais (LORENTZ et al., 2006).

HARTMANN E KESTER (1974) consideraram que as condições efetivas para o armazenamento compreendem uma combinação de umidade relativa de 10 a 50% e uma temperatura de 0 a 10°C. O teor de umidade das sementes é função da umidade relativa do ar ao seu redor e que, por sua vez, é influenciado pela temperatura de armazenamento.

Os teores de umidade para conservação de sementes de diferentes espécies, pelo período de 1 ano, variam de aproximadamente 11 a 14%, de acordo com TOLEDO E MARCOS FILHO (1977), verificando-se redução na porcentagem de plântulas normais à medida que aumenta o teor de umidade das sementes. Para o armazenamento por períodos mais longos, as sementes devem apresentar teores de umidade inferiores a 11% (KANO et al., 1978).

LORENTZ et al., (2006) em estudos com as espécies *Callistemon speciosus*, *Cassia fistula*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus robusta*, *Acacia caven*, *Delonix regia*, *Jacaranda mimosaeifolia* e *Pinus elliottii* observaram que os pirênios das mesmas deverão ser armazenados com umidade relativa inferior a 10%.

Foi possível observar uma perda da umidade dos pirênios de *Byrsonima crassifolia*, 49,71% de umidade inicial para 6,3% de umidade final, tendo um índice de desidratação de 43,41% de água.

É importante ressaltar que os pirênios de *Byrsonima crassifolia* atingiram 6,3% de umidade após passar pela etapa de secagem intermitente e mesmo assim permaneceram viáveis para a germinação. Portanto pode-se inferir que os pirênios testados são classificados dentro do grupo das sementes ortodoxas, considerando que as mesmas toleraram à dessecação em níveis muito baixos de umidade. O teste de normalidade das médias obtidas nas repetições de umidade apresentou diferença estatística entre a umidade inicial e umidade final dentro do padrão de normalidade.

De acordo com ROBERTS (1973), sementes ortodoxas são aquelas que suportam a desidratação com teor de água variando entre 5% e 7% sem perder a capacidade germinativa. Diante dos resultados, pôde-se observar que o teor de água das sementes da espécie *Byrsonima crassifolia* após a dessecação, manteve-se na faixa do “grau de umidade de segurança”; conforme HONG E ELLIS (1996), sendo este correspondente à umidade que pode ser atingida com a secagem sem prejuízos à viabilidade das sementes.

Segundo MARANGONI et al., (2014) as sementes de *Parapiptadenia rigida* podem ser desidratadas até atingir teor de umidade igual a 3,5% (base seca) sem a

perda da viabilidade. Este valor não é limite, uma vez que não foram realizados testes abaixo de 3,5% de teor de umidade; a germinação das sementes de *Parapiptadenia rigida* ocorre satisfatoriamente em teores de umidade variando de 8,4 a 20,6% (base seca) dados estes diferem do presente estudo.

2.6 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que os pirênios de *Byrsonima crassifolia* tem comportamento característico de semente ortodoxa.

O grau crítico de umidade para os pirênios de *Byrsonima crassifolia* situa-se abaixo de 7% de água.

O que se pode inferir que quanto menor o teor de umidade dos pirênios, menor sua atividade fisiológica e menor a atividade fisiológica dos agentes deterioradores, portanto maior tempo de armazenamento.

2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVINO, F.O.; RAYOL, B.P.; NETO, P. A. S.; MUNIZ, A. L. V.; RIBEIRO, M. S. ARMAZENAMENTO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *SCLEROLOBIUM PANICULATUM* VOGEL (LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE). Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 726-728, jul. 2007.

BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, E.; PRODUÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2006.

BARBEDO, C.J. & MARCOS FILHO, J. TOLERÂNCIA À DESSECAÇÃO EM SEMENTES. Acta Botanica Brasilica, v.12, p.145-164, 1998.

BRASIL. REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES. Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

BRÜNING, F. O.; LÚCIO, A. D.; MUNIZ, M. F. B. PADRÕES PARA GERMINAÇÃO, PUREZA, UMIDADE E PESO DE MIL SEMENTES EM ANÁLISES DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DO RIO GRANDE DO SUL. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 193-202, abr.-jun., 2011 ISSN 0103-9954.

CABRAL, E.L; BARBOSA, D.C.A; SIMABUKURO, E.A. ARMAZENAMENTO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *TABEBUIA AUREA* (MANSO) BENTH. & HOOK. F. EX. S. MOORE. Acta bot. bras. 17(4): 609-617. 2003.

CARVALHO, J. E. U; NASCIMENTO, W. M. O; CARACTERIZAÇÃO DOS PIRÊNIOS E MÉTODOS PARA ACELERAR A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MURUCI DO CLONE AÇU. Revista Brasileira de Fruticultura. vol.30 no.3 Jaboticabal Sept. 2008.

CAVALCANTE, P.B. FRUTAS COMESTÍVEIS DA AMAZÔNIA. Belém: CNPq/ Museu Paraense Emílio Goeldi, 6 ed. 1996, 279p. (Coleção Adolpho Ducke).

DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. SEMENTES FLORESTAIS: PRODUÇÃO DE SEMENTES E MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS. Lavras: UFLA, 2008. 174p.

FREITAS, J.B.S.; RAFAEL, M.S.S.; MEREIROS-FILHO, S.; TEÓFILO, E.M. SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE MURUCI (*BYRSONIMA CRASSIFOLIA* H.B.K). Congresso Brasileiro de Sementes, 12. Resumos...Informativo ABRATES 11(2):121,2001.

HARTMANN, H. T;. KESTER, D. E. PROPAGACION DE LAS PLANTAS. México: Continental, 1974. 810p.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H.A. PROTOCOL TO DETERMINE SEED STORAGE BEHAVIOUR. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 55p. (Technical Bulletin, 1).

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. INTERNATIONAL RULES FOR SEED TESTING: RULES 1992. Seed Science and technology, Zurich, v. 21, p. 231, 1993.

KANO, N.K.; FÁTIMA MÁRQUEZ, C.M.; KAGEYAMA, P.Y. ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE IPÊ-DOURADO (*TABEBUIA SP*). IPEF n.17, p.13-23, 1978.

LORENTZ. L.H; FORTES, F.O; LÚCIO. A.D; ANÁLISE DE TRILHA ENTRE AS VARIÁVEIS DAS ANÁLISES DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS EXÓTICAS DO RIO GRANDE DO SUL. Revista. Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.567-574, 2006.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS SEMENTES. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

MARANGONI, B. L. D.; MUNIZ, M. F. B.; BINOTTO, R.; GEORGIN, J.; MACIEL, C. G. INFLUÊNCIA DO TEOR DE UMIDADE NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *PARAPIPTADENIA RIGIDA* (BENTH.). Nativa, Sinop, v. 02, n. 04, p. 224-228, out./dez. 2014.

PEREIRA, J.O.P. & FREITAS, B.M. 2002. ESTUDO DA BIOLOGIA FLORAL E REQUERIMENTOS DE POLINIZAÇÃO DO MURICIZEIRO (*BYRSONIMA CRASSIFOLIA* L.). Rev. Cienc. Agron. 33(2):5-12.

RAMOS, A.; BIANCHETTI, A. METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE DE SEMENTES DE *ARACAURAIA ANGUSTIFOLIA* (BERT.) KUNTZE. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 3, p. 9-16, 1990.

ROBERTS, E.H. PREDICTING THE STORAGE LIFE OF SEEDS. Seed Science and Technology, Zurich, v.1, p.499-514, 1973.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E DA MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA (SEPLAN). Superintendência de Pesquisa e Zoneamento Ecológico-Econômico. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Base de Dados Geográficos do Tocantins - atualização 2012. Palmas, SEPLAN/DZE, janeiro/2012. CD-ROM. (Atualização de arquivos em escala 1:1.000.000 da Base de Dados Geográficos do Tocantins).

SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, L.R. CLASSIFICAÇÃO DE SEMENTES FLORESTAIS QUANTO AO COMPORTAMENTO NO ARMAZENAMENTO. Revista Brasileira de Sementes, vol. 28, nº 2, p.15-25, 2006.

SCHORN, L. A.; SILVA, R. G. X.; MAGRO, B. A. SECAGEM E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *ALBIZIA NIOPOIDES* BENTH. E *BAUHINIA FORFICATA* LINK. Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 8, n. 2, p. 225-231, abr./jun. 2010.

SCREMIN-DIAS, EDNA. II. BETTILANI, JOANICE, LUBE. PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS: MANUAL. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2006. 43 p. : il. ; 27 cm. – (Rede de sementes do Pantanal ; 1)ISBN 85-7613-086-6.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. MANUAL DE SEMENTES: TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.

WETZEL, M.M.V.S. ÉPOCA DE DISPERSÃO E FISIOLOGIA DE SEMENTES DO CERRADO. Tese de Doutorado em Ecologia, Universidade de Brasília, 1997.

3. CAPÍTULO 2 – SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE PIRÊNIOS DE *Byrsonima crassifolia* (L) KUNT

Juliane Gomes da Silva¹; Conceição Aparecida Previero²; Priscila Bezerra de Souza³; Ângelo Ricardo Balduino⁴; Patrícia Aparecida de Souza⁵;

3.1 RESUMO: O muricizeiro *Byrsonima crassifolia* é uma espécie nativa do Cerrado, possui uma germinação lenta, baixa e acentuada, a reprodução ocorre através dos pirênios (caroços). O objetivo deste trabalho é avaliar a germinação dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* considerando períodos de armazenamento e métodos de superação da dormência. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com 60 pirênios por tratamento, distribuídos em quatro repetições e oito tratamentos, semeados em sacos plásticos com dimensões de 17x22x0,15cm contendo solo do local de coleta das matrizes sendo realizadas regas diárias para manutenção da umidade do substrato. O armazenamento dos pirênios foi de 0, 60, 120 e 180 dias e os tratamentos nos quais os pirênios foram submetidos: T₁ = Testemunha; T₂ = Escarificação química com ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado por 20 minutos; T₃ = Escarificação química com ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado por 40 minutos; T₄ = Escarificação química com ácido giberélico na concentração 500mg L⁻¹ (GA₃) por 24 horas; T₅ = Escarificação química com ácido giberélico na concentração 500mg L⁻¹ (GA₃) por 48 horas; T₆ = Escarificação mecânica com lixa número 80 por 30 segundos; T₇ = Escarificação mecânica com lixa número 80 por 30 segundos mais imersão em água por 24 horas e T₈ = Escarificação mecânica com lixa número 80 por 30 segundos mais imersão em água por 48 horas. Os resultados obtidos permitiram concluir que os pirênios de *Byrsonima crassifolia* apresentaram melhor qualidade fisiológica quando armazenadas por 120 dias. A embebição em (H₂SO₄) por 40 minutos e (GA₃) por 48 horas favoreceram a germinação e proporcionaram maiores índices de velocidade de germinação (IVG) em relação aos demais.

Palavras-chave: dormência, armazenamento, métodos de superação da dormência, germinação.

¹ Aluna do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais – UFT

² Professora do Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA

³ Professora e Orientadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais – UFT

3. PHYSICAL 2 - OVERCOMING DORMANCY OF PYRENES OF *Byrsonima crassifolia* (L) KUNT

3.2 ABSTRACT: The muruci *Byrsonima crassifolia* is a native species of the Cerrado, have a slow, low and accentuated germination, the reproduction occurs through the pyrenes. The objective of this study is to evaluate the germination of the pyrenes of *Byrsonima crassifolia* considering storage periods and methods of overcoming dormancy. Was used a completely casual delineation with 60 pyrenes per treatment, distributed in four replications and eight treatments, seeded in plastic bags with dimensions of 17x22x0.15 cm containing soil of the matrices being performed daily waterings for substrate moisture maintenance. The storage of pyrenes was 0, 60, 120 and 180 days and the treatments in which underwent the pyrenes: T1 = Control; T2 = Chemical scarification with sulfuric acid (H₂SO₄) concentrate for 20 minutes; T3 = Chemical scarification with sulfuric acid (H₂SO₄) concentrate for 40 minutes; T4 = Chemical scarification with gibberellic acid at 500 mg L⁻¹ (GA3) for 24 hours; T5 = Chemical scarification with gibberellic acid at 500 of concentration mg L⁻¹ (GA3) for 48 hours; T6 = Mechanical scarification with sandpaper number 80 for 30 seconds; T7 = Mechanical scarification with sandpaper number 80 for 30 seconds more immersion in water for 24 hours and T8 = Mechanical scarification with sandpaper number 80 for 30 seconds more immersion in water for 48 hours. The results led to the conclusion that the pyrenes of *Byrsonima crassifolia* showed better physiological quality when they were stored for 120 days. The immersion in H₂SO₄ for 40 minutes and GA3 for 48 hours favored the germination and provided higher index of germination rate (IVG) in relation to others.

Key words: Dormancy, storage, methods of overcoming dormancy, germination

3.3 INTRODUÇÃO

Para a exploração racional das potencialidades das espécies nativas na recuperação de ambientes com algum tipo de perturbação, é de suma importância o estudo da autoecologia das espécies, bem como a melhor maneira de produção de mudas (SCALON et al., 2005).

As sementes da maioria das espécies florestais germinam prontamente quando lhes são dadas condições ambientais favoráveis. No entanto, cerca de dois terços das espécies arbóreas apresentam certo grau de dormência, que pode ser superada com a utilização de tratamentos pré-germinativos (KRAMER e KOZLOWSKI, 1972; POPINIGIS, 1985; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A necessidade de conservação e recuperação das florestas tropicais degradadas são urgentes e se constitui em premissa básica. Esses fatores vêm, nos últimos anos, fortalecendo as políticas ambientais na promoção de um aumento de demanda de sementes de espécies nativas, que constituem insumo básico nos programas de recuperação ou conservação de ecossistemas, melhoramento florestal e biotecnologia (SARMENTO e VILLELA, 2010).

Na maioria das espécies florestais, a dormência de sementes é um fato comum, sendo esta, em condições naturais, de grande valor por ser um mecanismo de sobrevivência da espécie. No entanto, passa a ser um problema quando as sementes são utilizadas para a produção de mudas, em razão do longo tempo necessário para a germinação, ficando as mesmas sujeitas a condições adversas (BORGES et al., 1982; MELO et al., 2011). O conhecimento dos processos germinativos, sobretudo daquelas sementes com tegumentos resistentes, como ocorre com a maioria das espécies pertencentes à família Fabaceae, pode fornecer subsídios para a produção de mudas e recomposição de áreas degradadas (PIÑA-RODRIGUES et al., 2007; MELO et al., 2011).

Entre os tratamentos utilizados com sucesso para a superação da dormência tegumentar de espécies florestais, destacam-se as escarificações mecânica e química, além da imersão das sementes em água quente. A aplicação e a eficiência

desses tratamentos dependem do grau de dormência, que é variável entre diferentes espécies, procedências e anos de coleta (SCALON et al., 2005). Os diversos tratamentos usados para superar esse tipo de dormência baseiam-se no princípio de dissolver a camada cuticular cerosa ou formar estrias/perfurações no tegumento das sementes, pois a sua ruptura é imediatamente seguida de embebição, propiciando o início do processo germinativo (BIANCHETTI e RAMOS, 1981).

As sementes do gênero *Byrsonima* apresentam dormência devido à impermeabilidade do tegumento, como já foi observado por VASCONCELOS FILHO (2008) além disso, diversos métodos para quebra de dormência de murici vêm sendo empregados por viveiristas e avaliados em centros de pesquisa para obter maior uniformidade e aceleração da germinação dos pirênios, entretanto, estudos ainda são escassos e sem nenhuma eficiência comprovada.

O muricizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich.) é uma espécie frutífera da família Malpighiaceae, de grande importância econômica e social cujo fruto é explorado de forma extrativista por pequenas comunidades (VASCONCELOS FILHO, 2008).

A propagação por meio de sementes do gênero *Byrsonima* esbarra em problemas como baixa taxa de germinação e emergência lenta das plântulas, sendo isso decorrente de presença de um endocarpo esclerificado que envolve o embrião e que atua como barreira mecânica. Em condições naturais ou de viveiro, a germinação do murici é baixa, irregular e lenta. Estas limitações têm inviabilizado a produção de mudas desta espécie (VASCONCELOS FILHO, 2008).

Conhecer os mecanismos de dormência, duração e métodos de facilitar a germinação dos pirênios de espécies florestais tem importância tanto ecológica, quanto econômica. Portanto, objetivou-se avaliar a influência do armazenamento, associado a métodos de superação da dormência na germinação de pirênios de *Byrsonima crassifolia* (muricizeiro).

3.4 MATERIAL E METÓDOS

No período de janeiro de 2015 a abril de 2016 o experimento foi conduzido no TERRAQUARIUM, fragmento de Cerrado do Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA, Palmas-TO, sob as coordenadas 10°16'96 S e 48°20'3 W.

O clima da região é marcadamente estacional com duas estações bem definidas, com cerca de seis meses de seca compreendendo o período de inverno e seis meses de chuva que correspondem ao verão (SEPLAN, 2012). A temperatura média anual varia entre 25° a 29° C° e a precipitação média anual varia de 1.200 a 2.100 mm sendo que os maiores valores de precipitação ocorrem na região norte do Estado que se encontra sobre influência do Bioma Amazônico (SEPLAN, 2012).

Os frutos de *Byrsonima crassifolia* foram coletados aleatoriamente em 40 matrizes de um fragmento de Cerrado *sensu stricto* inserido no Reassentamento Mariana, localizado à 17 km do município de Palmas-TO, após a coleta dos frutos os mesmos foram transportados para o Laboratório de Sementes Ulbra, Palmas-TO onde prosseguiu para o beneficiamento, secagem e armazenamento (FIGURA 7).



Fonte: SILVA, 2015

FIGURA 7: Coleta dos frutos de *Byrsonima crassifolia*

A partir desse momento os pirênios de *Byrsonima crassifolia* foram submetidos a métodos de escarificação química e mecânica para a superação da dormência.

Foram testados os seguintes tratamentos pré-germinativos com o intuito de antecipar, aumentar e uniformizar a porcentagem de germinação dos pirênios:

T₁ = Testemunha;

T₂ = Escarificação química com ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado por 20 minutos;

T₃ = Escarificação química com ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado por 40 minutos;

T₄ = Escarificação química com ácido giberélico na concentração 500mg L⁻¹ (GA₃) por 24 horas;

T₅ = Escarificação química com ácido giberélico na concentração 500mg L⁻¹ (GA₃) por 48 horas;

T₆ = Escarificação mecânica com lixa número 80 por 30 segundos;

T₇ = Escarificação mecânica com lixa número 80 por 30 segundos mais imersão em água por 24 horas;

T₈ = Escarificação mecânica com lixa número 80 por 30 segundos mais imersão em água por 48 horas;

A escarificação mecânica com lixa foi efetuada friccionando individualmente cada pirênio de forma padronizada do local de atrito, o pecíolo, mas de forma superficial por 30 segundos.

Os pirênios de cada tratamento descrito anteriormente foram submetidos ao teste de germinação e a semeadura foi realizada em sacos plásticos com dimensões de 17x22x0,15cm contendo solo do local das matrizes sendo realizadas regas diárias para manutenção da umidade do substrato.

O experimento constituído por pirênios (ponto zero) ou seja, sem nenhum dia de armazenamento iniciou-se em abril de 2015 onde foram submetidos aos tratamentos (T₁ ao T₈) sequencialmente foram semeados em sacos plásticos com dimensões de 17x22x0,15cm contendo solo do local das matrizes sendo realizadas regas diárias para manutenção da umidade do substrato.

No mês de junho de 2015 utilizou-se os pirênios armazenados por 60 dias, os mesmos foram submetidos aos (T₁ ao T₈) sequencialmente foram semeados em sacos plásticos com dimensões de 17x22x0,15cm contendo solo do local das matrizes sendo realizadas regas diárias para manutenção da umidade do substrato.

Em agosto de 2015 utilizou-se os pirênios armazenados por 120 dias, os mesmos foram submetidos aos tratamentos (T_1 ao T_8) sequencialmente foram semeados em sacos plásticos com dimensões de 17x22x0,15cm contendo solo do local de coleta das matrizes sendo realizadas regas diárias para manutenção da umidade do substrato.

Já em outubro de 2015 utilizou-se os pirênios armazenados por 180 dias, os mesmos foram submetidos aos tratamentos (T_1 ao T_8) sequencialmente foram semeados em sacos plásticos com dimensões de 17x22x0,15cm contendo solo do local de coleta das matrizes sendo realizadas regas diárias para manutenção da umidade do substrato.

O período de observação da germinação foi de 180 dias, tendo sido feita a contagem diária dos pirênios germinados, dessa forma foram avaliados a porcentagem de germinação (%G) e o índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962);

Onde:

IVG: índice de velocidade de germinação;

G1, G2, G3..., Gn: número de plântulas computada na primeira, segunda, terceira e última contagem;

N1, N2, N3...,Nn: número de dias da semeadora à primeira, segunda, terceira e última contagem.

Porcentagem de Germinação (% G)

Onde:

Pn = Plântulas normais

N = Número total de sementes colocadas para germinar

Foi empregado o delineamento experimental inteiramente casualizado com 60 pirênios por tratamento, distribuídos em quatro repetições, sendo as análises realizadas para o ponto zero sem nenhum dia de armazenamento, com 60, 120 e 180 dias de armazenamento. Os dados de porcentagem de germinação foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk(W) não havendo necessidade de transformação. Sendo posteriormente submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Test t, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível observar após os testes tempo de armazenamento e os tratamentos de superação da dormência (T_1 ao T_8) que os pirênios de *Byrsonima crassifolia* encontram-se viáveis para a germinação, ou seja, essa conclusão foi baseada nos testes de germinação testados, onde consideramos pirênios germinados no momento em que a parte aérea da plântula se tornou visível na superfície do solo.

Os dados obtidos nas diferentes épocas de semeadura obtiveram resultados variados tanto para a variável tempo de armazenamento, quanto para os oito tratamentos testados.

Em abril de 2015 o experimento foi submetido aos tratamentos de superação de dormência onde utilizou-se os pirênios considerado ponto-zero, ou seja, os mesmos não foram armazenados, logo após secagem foram diretamente submetidos aos tratamentos e sequencialmente semeados em sacos plásticos, obtendo baixo índice de germinação, o tratamento que obteve maior porcentagem de germinação foi o T_4 a imersão em (GA_3) por 24 horas; T_1 Testemunha e T_7 escarificação com LIXA+ H_2O por 24 HORAS obtiveram resultados não significativos na porcentagem de germinação; o T_2 (H_2SO_4) por 20 minutos, o T_8 escarificação com LIXA e LIXA+ H_2O por 48 horas obtiveram porcentagem de germinação de 3,3% valores semelhantes, diferente do T_3 (H_2SO_4) por 40 minutos e T_5 (GA_3) por 48 horas que obtiveram quantidade mais significativas na porcentagem de germinação sendo 6,6% e 10% respectivamente (TABELA 3).

MURAKAMI et al.,(2011) concluíram que a germinação da espécie *Byrsonima cydoniifolia* deve ser realizada com pirênios obtidas de frutos maduros, que sofreram abscisão natural, utilizando pirênios com endocarpos íntegros embebidos em ácido giberélico (GA_3) na concentração de 1 g.L^{-1} por 24 horas, semeadas em câmara de germinação sob alternância de temperatura de 25 e 35 °C, ou a céu aberto, em substrato constituído por areia lavada com fornecimento de água no período mais quente do dia.

LOPES et al. (1998) constataram que pirênios de *Samanea saman* a embebição prévia dos pirênios em água à temperatura ambiente por 48 horas não surtiu efeito positivo na germinação.

LOPES et al., (1998) não obteve resultados positivos na embebição por 48 horas em água com pirênios de *Samanea saman*, em contrapartida nesse estudo pirênios de *Byrsonima crassifolia* embebidos em água após escarificação com lixa obtive resultados satisfatórios.

Os resultados obtidos por MURAKAMI et al., (2011) não corroboram com o presente trabalho, visto que o (GA₃) em ambos tempos de embebição 24 horas e 48 horas apresentaram resultados positivos com pirênios íntegros.

NASCIMENTO et. al., (2009) utilizaram (H₂SO₄) para a quebra da dormência de *Byrsonima crassifolia* obtiveram resultados inferiores, segundo o referido autor todos os tempos de imersão no ácido sulfúrico foram prejudiciais ao desenvolvimento do eixo embrionário causando possivelmente a morte do embrião ou algum dano aos mecanismos responsáveis pelo processo de germinação. Esses resultados corroboram com pirênios de *Byrsonima crassifolia* nesse trabalho com (ponto zero) sem nenhum dia de armazenamento, pois obtive-se baixos valores no índice sendo de 0.00500 em T₂ (H₂SO₄) por 20 minutos.

O índice de velocidade de germinação para todos os tratamentos testados obtiveram resultados abaixo do esperado, entretanto os tratamentos T₄ e T₅ com (GA₃) apresentaram valores superiores aos demais (TABELA 3).

Os tratamentos T₇ e T₈ com lixiviação + imersão em água por 24 e 48 horas respectivamente em *Byrsonima crassifolia* obtiveram os menores índices de germinação, ponto-zero o resultado foi negativo não havendo germinação em ambos tempos (TABELA 3).

TABELA 3. Porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* ponto zero submetidos a diferentes tratamentos de superação da dormência.

TRATAMENTOS	%G	IVG
T ₁ – Testemunha	0.00000 c	0.00000 b
T ₂ – H ₂ SO ₄ 20 MIN	1.65000 c	0.00138 b
T ₃ – H ₂ SO ₄ 40 MIN	6.65000 abc	0.01105 b
T ₄ - GA ₃ 24 H	11.62500 a	0.04323 a
T ₅ - GA ₃ 48 H	9.95000 ab	0.03953 a
T ₆ – LIXA	3.30000 bc	0.00440 b
T ₇ - LIXA+H ₂ O 24 H	0.00000 c	0.00000 b
T ₈ - LIXA+H ₂ O 48 H	1.65000 c	0.00170 b

** As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t ao nível de 5% de probabilidade.

A germinação dos pirênios no T₄ (GA₃) por 24 horas iniciou com 25 dias após a semeadura totalizando 11,6 % de pirênios germinados.

Seguida do T₅ (GA₃) por 48 horas que iniciou a germinação aos 27 dias após semeadura, posteriormente T₃ (H₂SO₄) por 40 MINUTOS aos 87 dias, T₆ escarificação com LIXA aos 102 dias e T₈ LIXA+H₂O por 48 HORAS aos 147 dias.

De acordo com MURAKAMI et al., (2011) afirmam que a espécie *Byrsonima cydoniifolia* que continham pirênios com endocarpos íntegros, embebidos em (GA₃) começaram a germinar aos 26 dias, perfazendo apenas 0,75% dos pirênios. Esse resultado corrobora com pirênios de *Byrsonima crassifolia* nos tratamentos com (GA₃), o período de germinação é semelhante, porém, difere na porcentagem de germinação pois no presente estudo foi superior ao do referido autor.

Diferente dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* que o ponto zero não obteve resultados positivos para testemunha, mas foi positivo a germinação para (GA₃) a 0, 60, 120 e 180 dias de armazenamento. A partir dos 60 dias de armazenamento ocorreu germinação na testemunha.

De acordo com SCALON et. al., (2006) com sementes de *Jacaranda cuspidifolia* Mart. o armazenamento e a refrigeração são importantes no incremento da emergência das sementes de jacarandá, as quais não devem ser semeadas logo depois de extraídas do fruto, pois se observou que a porcentagem de emergência aumentou com o período de armazenamento e com a refrigeração. Esses resultados apontam que as sementes recém-colhidas do fruto ainda não estavam em plena maturidade fisiológica, pois somente com o passar dos dias é que foi aumentando a emergência, embora aos 30 dias de armazenamento essa porcentagem tenha reduzido, o que pode ser atribuído a algum mecanismo de adaptação à condição de armazenamento.

Desta forma observa-se também em *Byrsonima crassifolia* ao compararmos a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação dos pirênios recém-colhidos (ponto-zero) para os a 120 dias de armazenamento (TABELA 3 e TABELA 5). Os pirênios envelhecidos apresentaram maior vigor com relação aos recém-colhidos, considerando ainda os métodos utilizados para a superação da dormência.

No mês de junho de 2015 utilizou-se os pirênios de *Byrsonima crassifolia* armazenados por 60 dias, os mesmos foram submetidos aos tratamentos e

sequencialmente semeados em sacos plásticos. A maior porcentagem de germinação foi do T₃ imersos em (H₂SO₅) por 40 minutos sendo 13,3% (TABELA 4). Em seguida T₆ e T₇ escarificação com LIXA e LIXA+H₂O por 24 HORAS ambos apresentaram mesma porcentagem de germinação de 10%. Vale ressaltar que apenas em T₈ escarificação com LIXA+H₂O por 48 HORAS não apresentou resultados satisfatórios na germinação dos pirênios.

Para NASCIMENTO et. al., (2009) a escarificação com lixa e escarificação com lixa + imersão em água destilada por 24 horas, não diferiram estatisticamente do tratamento T₁ testemunha.

O IVG dos tratamentos T₂ escarificação química (H₂SO₄) por 20 minutos e T₆ escarificação mecânica com LIXA obtiveram maiores valores de IVG, resultado que diferente do T₈ escarificação com LIXA+H₂O por 48 horas onde o mesmo não foi satisfatório. O tratamento Testemunha T₁ obteve baixo índice de velocidade de germinação (IVG), porém significativo quando comparado ao T₈ LIXA+H₂O por 48 horas (TABELA 4).

TABELA 4. Porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* com 60 dias de armazenamento e submetidos a diferentes tratamentos de superação de dormência.

TRATAMENTOS	%G	IVG
T1-Testemunha	4.97500 ab	0.01140 ab
T2- H ₂ SO ₄ 20 MIN	8.30000 ab	0.03528 ab
T3- H ₂ SO ₄ 40 MIN	9.97500 a	0.03553 ab
T4- GA ₃ 24 H	6.62500 ab	0.02423 ab
T5- GA ₃ 48 H	8.30000 ab	0.03235 ab
T6- LIXA	9.97500 a	0.04468 a
T7- LIXA+H ₂ O 24 H	9.95000 a	0.02078 ab
T8- LIXA+H ₂ O 48 H	0.00000 b	0.00000 b

** As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t ao nível de 5% de probabilidade.

A germinação aos 60 dias de armazenamento dos pirênios iniciou-se no tratamento T₃ (H₂SO₄) por 20 minutos a partir dos 22 dias após semeadura. tratamento Testemunha T₁ aos 61 dias, T₃ (H₂SO₄) por 40 minutos aos 25 dias, T₄ (GA₃) por 24 horas e T₅ (GA₃) por 48 horas aos 26 dias, T₆ LIXA aos 28 dias e T₇ LIXA+H₂O por 24 horas com 51 dias.

Em agosto de 2015 utilizou-se os pirênios armazenados por 120 dias, os mesmos foram submetidos aos tratamentos e sequencialmente semeados em sacos plásticos. Aos 120 dias constatou-se um aumento significativo da porcentagem de germinação, quando comparado ao tempo de armazenamento de 30 e 60 dias.

Desta forma podemos inferir que pirênios de *Byrsonima crassifolia* armazenados por 120 dias apresentaram maior viabilidade para a germinação (TABELA 5).

O tratamento T₅ imersão em (GA₃) por 48 horas obteve maior porcentagem de germinação de 35%, seguido de T₃ (H₂SO₄) por 40 minutos 33,3%; T₇ LIXA+H₂O por 24 horas 28,3%, T₈ LIXA+H₂O por 48 horas 25%, já nos tratamentos T₆ LIXA e T₂ H₂SO₄ por 20 minutos obtiveram mesma porcentagem de germinação de 21,6%, por fim tratamento T₁ Testemunha e T₄ (GA₃) por 24 horas obtiveram 16,6% de germinação (TABELA 5).

NETO et. al., (2007) obtiveram resultados satisfatórios tanto para porcentagem de germinação superior 91% quanto para velocidade de germinação acima de 2,31% utilizando (GA₃) líquido em sementes de *Genipa americana* nas concentrações 50 mL L⁻¹ , 100 mL L⁻¹ , 200 mL L⁻¹ , 300 mL L⁻¹ , 400 mL L⁻¹.

LOPES et al. (1998) trabalharam com pirênios de *Caesalpinia leiostachya* (Benth.) Ducke onde submeteram as mesma em ácido sulfúrico por períodos de 5 a 60 minutos e concluíram que a imersão por 60 minutos e armazenadas resistiram ao maior período de escarificação química.

Considerando o IVG dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* aos 120 dias de armazenamento, pode-se contatar que foi um dos mais satisfatório no presente estudo, observou-se que os tratamentos químicos T₃ (H₂SO₄) por 40 minutos e T₅ (GA₃) por 48 horas obtiveram maior porcentagem de germinação já o tratamento T₁ Testemunha obteve o menor IVG porém significativo para germinação (TABELA 5).

Os resultados obtidos para os tratamentos T₆ ao T₈ com a lixiviação dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* apresentou baixo índice de germinação, mas de acordo com o tempo de armazenamento podemos observar um aumento em cada período, destaque para os 120 dias de armazenamento (TABELA 5).

Segundo BIZÃO et. al., (2011) os tratamentos de lixiviação em pirênios de *Byrsonima cydoniifolia* A. JUSS. não obtiveram emergência de plântulas.

Este resultado pode ser atribuído à resistência mecânica do endorcapo e à dormência fisiológica tal como acontece em *B. crassifolia* relatado por CARVALHO et. al., (2006).

LOPES et al., (1998) em sementes de *Cassia grandis* a escarificação mecânica apresentou a maior porcentagem e velocidade de germinação.

A partir dos 60 dias de armazenamento iniciou a germinação dos pirênios, sendo mais significativo aos 120 dias de armazenamento (TABELA 5).

TABELA 5. Porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de pirênio de *Byrsonima crassifolia* com 120 dias de armazenamento posteriormente submetidos a diferentes tratamentos de superação da dormência.

TRATAMENTOS	%G	IVG
T1-Testemunha	16.65000 b	0.05138 b
T2- H ₂ SO ₄ 20 MIN	21.62500 ab	0.06833 ab
T3- H ₂ SO ₄ 40 MIN	33.30000 ab	0.13728 a
T4- GA3 24 H	16.62500 b	0.06988 ab
T5- GA3 48 H	34.97500 a	0.13700 a
T6- LIXA	21.62500 ab	0.07275 ab
T7- LIXA+H ₂ O 24 H	28.30000 ab	0.10198 ab
T8- LIXA+H ₂ O 48 H	24.95000 ab	0.08438 ab

** As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t ao nível de 5% de probabilidade.

A germinação dos pirênios armazenados por 120 dias iniciou com 24 dias nos tratamentos T₅ (GA₃) por 48 horas e T₃ (H₂SO₄) por 40 minutos, T₇ LIXA+H₂O por 24 horas aos 25 dias; 26 dias em T₄ (GA₃) por 24 horas, o T₈ LIXA+H₂O por 48 horas e T₂ (H₂SO₄) por 20 minutos aos 27 dias; Tratamento T₁ Testemunha aos 30 dias; escarificação com LIXA aos 32 dias.

BARBOSA (1982) verificou que, sem tratamento pré-germinativo, a germinação dos pirênios de *Caesalpinia leiostachya* (Benth.) Ducke (pau-ferro) é lenta e irregular, demorando até 91 dias para iniciar a germinação.

BIRUEL et.al., (2007) ressaltaram que as sementes de *Caesalpinia leiostachya* (Benth.) Ducke (pau-ferro) permaneceram armazenadas por oito meses e suportaram a imersão em ácido sulfúrico por até 80 minutos, enquanto que as recém-coletadas houve expressiva redução na germinação das sementes recém-coletadas, com apenas 40 minutos de imersão esses resultados sugeriram que

durante o armazenamento, apesar do enfraquecimento do tegumento, os pirênios ficaram mais resistentes à ação do ácido.

Em contrapartida os resultados obtidos para *Byrsonima crassifolia* no tratamento T₃ com (H₂SO₄) por 40 minutos foram satisfatórios sendo que os melhores resultados foram obtidos através dos pirênios com maior tempo de armazenamento (60 dias e destaque para os 120 dias) propiciando aumento da porcentagem de germinação e aumento no índice de velocidade de germinação (TABELA 5 e 6).

DEMNICIS et al., (2006) trabalhando com sementes de *Leucaena leucocephala* afirmam que a escarificação manual com lixa proporcionou melhores resultados para o índice de velocidade de emergência das plântulas.

De maneira geral o armazenamento dos pirênios *Byrsonima crassifolia* neste trabalho, apresentaram resultados mais satisfatórios na porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação com o decorrer do tempo, mais precisamente aos 120 dias (TABELA 5). O aumento foi gradativo em cada período de semeadura, caindo seu vigor aos 180 dias, onde baixou o índice de germinação em relação aos 120 dias (TABELA 6).

O armazenamento associado aos métodos de quebra de dormência dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* foi de grande importância para os resultados satisfatórios obtidos nesse estudo.

CABRAL et al., (2002) observou que a capacidade germinativa das sementes *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore, armazenadas em câmara fria e seca foi mantida por 120 dias. A qualidade fisiológica das sementes não foi afetada pela permeabilidade das embalagens. Esses resultados concordam com os obtidos por SOUZA et al., (1980a, b) para outras espécies características da região semi-árida nordestina como: *Anadenanthera macrocarpa*, *Tabebuia impetiginosa*, *Pseudobombax simplicifolium* e *Astronium urundeuva*, armazenadas em câmara fria (8°C e 50% UR).

SCALON et. al., (2006) com sementes de *Jacaranda cuspidifolia* Mart. aos 0, 30 e 60 dias de armazenamento sob refrigeração, as sementes-testemunha (sem pré-embebição) apresentaram porcentagem de emergência significativamente maior em relação aos outros tratamentos, comprovando que, nos períodos iniciais de armazenamento das sementes de jacarandá, não se faz necessária à aplicação de giberelina.

De acordo com BIRUEL et.al. (2007) sementes de *Caesalpinia leiostachya* (Benth.) Ducke (pau-ferro) recém-coletadas obtiveram os melhores resultados entre 20 e 30 minutos de imersão no ácido sulfúrico. Esse resultado difere daquele obtido nos pirênios com 8 meses de armazenamento, no qual as sementes escarificadas por 10 a 80 minutos germinaram de forma similar.

Segundo MARCOS e FILHO (2005), a intensidade da dormência é maior em sementes recém-colhidas e tende a diminuir gradativamente à medida que elas envelhecem.

Já em outubro de 2015 utilizou-se os pirênios armazenados por 180 dias, os mesmos foram submetidos aos tratamentos e sequencialmente semeados em sacos plásticos. Observou-se que a porcentagem mais significativa foi para o tratamento T₂ (H₂SO₄) por 20 minutos 16,6%. Os demais tratamentos não obtiveram índices superiores e nem apresentaram grandes diferenças entre si, porém considerando o armazenamento de 180 dias, a germinação dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* não foi negativa em nenhum dos métodos de superação da dormência testados (TABELA 7).

LOUREIRO et al., (1995) constataram que a imersão dos pirênios de *Bowdichia virgilioides* H.B.K. (sucupira-preta) em ácido sulfúrico, por períodos entre cinco e dez minutos, foram os tratamentos mais efetivos.

Alguns autores, como GRUS et al. (1984), BARBOSA et al. (1986), CREPALDI et al., (1998) e LOPES et al. (1998) testaram diferentes tratamentos de escarificação visando superar a dormência dos pirênios de *Caesalpinia leiostachya* (Benth.) Ducke (pau-ferro). Geralmente a escarificação mecânica (lixação) e química (imersão em ácido sulfúrico concentrado) conduziu aos melhores resultados, que variaram em função do período de imersão e do lote utilizado. A lixação, entretanto, tem aumentado a contaminação por fungos durante a condução do teste de germinação (GRUS et al., 1984).

A diferença mais significativa aos 180 dias de armazenamento, referente ao IVG ocorreu nos tratamentos T₂ (H₂SO₄) por 20 minutos e o T₅ (GA₃) por 48 horas; os menores IVG foram encontrados no Tratamento T₁ Testemunha e T₈ LIXA+H₂O por 48 horas (TABELA 6).

TABELA 6. Porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* com 180 dias de armazenamento posteriormente submetidos a diferentes tratamentos de superação da dormência.

TRATAMENTOS	%G	IVG
T1-Testemunha	6.65000 ab	0.01505 b
T2- H ₂ SO ₄ 20 MIN	16.62500 a	0.07323 a
T3- H ₂ SO ₄ 40 MIN	11.62500 ab	0.04768 ab
T4- GA ₃ 24 H	4.95000 ab	0.02648 ab
T5- GA ₃ 48 H	13.30000 ab	0.04330 ab
T6- LIXA	4.97500 ab	0.02015 b
T7- LIXA+H ₂ O 24 H	9.95000 ab	0.04240 ab
T8- LIXA+H ₂ O 48 H	3.30000 b	0.01520 b

** As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t ao nível de 5% de probabilidade.

A germinação dos pirênios armazenados por 180 dias iniciou com 16 dias no tratamento T₄ (GA₃) por 24 horas e T₅ (GA₃) por 48 horas; o T₃ (H₂SO₄) por 40 minutos com 24 dias; o T₂ (H₂SO₄) por 20 minutos e T₇ LIXA+H₂O por 24 horas aos 25 dias; 27 dias no T₈ LIXA+H₂O 48 horas; o T₆ LIXA aos 32 dias e Tratamento T₁ Testemunha aos 54 dias.

Ao analisar os tratamentos utilizados e seus respectivos resultados em cada tempo de armazenamento foi possível observar que os tratamentos que apresentaram maior número de pirênios germinados foi o T₅ (GA₃) por 48 horas e T₃ (H₂SO₄) por 40 minutos (TABELA 7).

No presente estudo a concentração de (GA₃) utilizada foi 500mg L⁻¹, com imersão por 24 e 48 horas respectivamente nos pirênios de *Byrsonima crassifolia*, ocorrendo assim a germinação nas quatro repetições com início entre 24 e 27 dias após a sementeira. Observou-se que mesmo sem o trincamento do endocarpo, mantendo-os totalmente íntegros o (GA₃) foi absorvido, o que influenciou no desenvolvimento do embrião e conseqüentemente na germinação dos pirênios. Dentre os 8 métodos de quebra de dormência testados o (GA₃) está entre o mais satisfatório na germinação de *Byrsonima crassifolia* (TABELA 7).

Segundo TAIZ e ZEIGER (2009), o ácido giberélico (GA₃) interfere nos processos metabólicos e no balanço dos ácidos abscísico e giberélico, induzindo o crescimento do epicótilo e da radícula, promovendo a quebra de dormência endógena e propiciando a germinação.

CARVALHO E NASCIMENTO (2008), estudando a espécie *Byrsonima crassifolia* Clone Açú, detectaram dois tipos de dormência o primeiro é devido ao endocarpo pétreo e o outro pela dormência fisiológica sendo está superada com o uso de ácido giberélico. Da mesma forma, OLIVEIRA et al. (2010) incrementaram a porcentagem de germinação em atemóia (*Annona cherimola* x *Annona squamosa*) com uso do ácido giberélico.

O tratamento T₃ (H₂SO₄) concentrado, obteve resultados positivos com pirênios totalmente íntegros o tempo de imersão por 40 minutos teve-se uma porcentagem de germinação superior ao de 20 minutos, porém ambos os tratamentos foram relevantes para a germinação de *Byrsonima crassifolia* (TABELA 7). Os resultados corroboram com os obtidos por MARTINS et al., (1992) que trabalharam com sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* onde recomendaram a imersão em ácido sulfúrico (95%) por cinco, sete, dez e treze minutos por proporcionar as maiores porcentagens de germinação; assim como LOUREIRO et al., (1995) constataram que a imersão das sementes de *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta) em ácido sulfúrico, por períodos entre cinco e dez minutos foram os tratamentos mais efetivos para essa espécie.

TABELA 7. Média da Porcentagem de germinação (%G) dos quatro tempos de armazenamento dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* em cada método de quebra de dormência.

TRATAMENTOS	%G
T1-TESTEMUNHA	7.05000 a
T2- H ₂ SO ₄ 20 MIN	12.45000 a
T3- H ₂ SO ₄ 40 MIN	16.20000 a
T4- GA3 24 H	9.95000 a
T5- GA3 48 H	16.65000 a
T6- LIXA	9.97500 a
T7- LIXA+H ₂ O 24 H	12.07500 a
T7- LIXA+H ₂ O 48 H	7.90000 a

** As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados com pirênios de *Byrsonima crassifolia* no presente estudo não foram superiores a 50% mesmo com diferentes períodos de armazenamento, corroboram com CARVALHO et al., (2006) em pirênios de *Erythrina falcata* que

apresentaram redução de emergência após a secagem e o armazenamento. Apesar da aplicação do tratamento de superação da dormência, conforme DAVIDE et al., (1995), cerca de 50% das sementes ainda permaneceram dormentes até o final do teste de germinação (FIGURA 8).

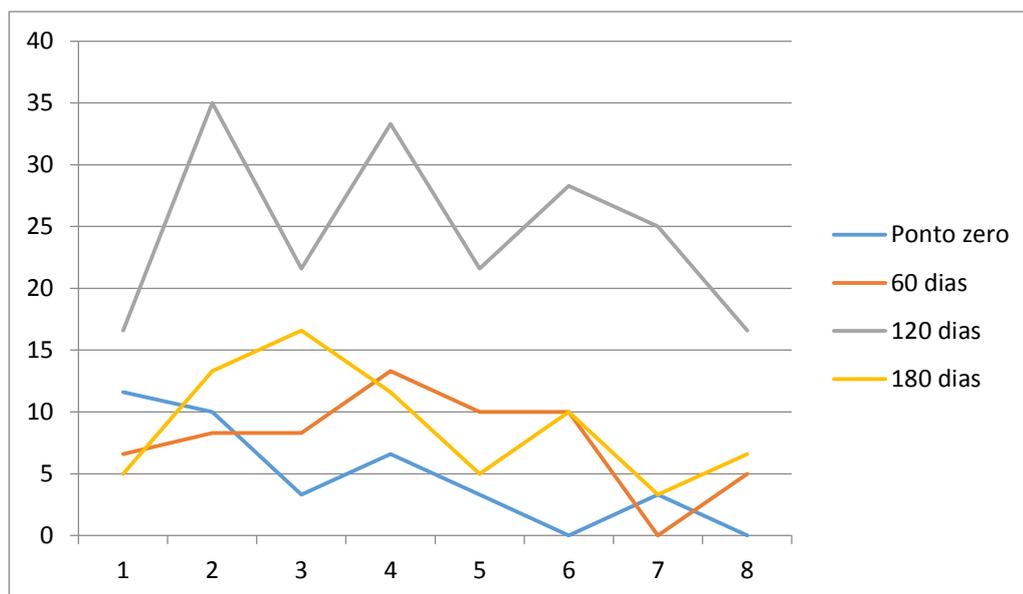


FIGURA 8: Porcentagem de germinação (%G) dos quatro tempos de armazenamento dos pirênios de *Byrsonima crassifolia*.

SCALON et al., (2005) observou que sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong apresentaram elevada porcentagem de germinação e IVG quando escarificadas; entretanto, foi observada redução no potencial germinativo durante o armazenamento.

Em contrapartida, neste estudo os pirênios de *Byrsonima crassifolia* obtiveram melhores resultados na germinação após o armazenamento.

Mesmo a literatura sugerindo os métodos de escarificação química e mecânica para superação da dormência de espécies florestais observou-se a baixa porcentagem de germinação dos pirênios de *Byrsonima crassifolia*.

3.6 CONCLUSÃO

A germinação dos pirênios de *Byrsonima crassifolia* aumentou com o período de armazenamento aos 120 dias, associado aos métodos de escarificação química com (H₂SO₄) por 40 minutos e (GA₃) por 48 horas, pois apresentaram maior porcentagem de germinação em relação ao ponto-zero (sem nenhum dia de armazenamento) e 60 dias de armazenamento.

A associação do armazenamento com os métodos de superação da dormência possibilitou o aumento gradativo da germinação dos pirênios de *Byrsonima crassifolia*, entretanto a porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação permaneceram baixos quando comparados a outras espécies florestais.

3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, E.; SILVA, M. M.; ROCHA, F. R.; QUEIROZ, L. P.; CREPALDI, I. C. GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *CRATYLIA MOLIS* MART. EX BENTH. E *CAESALPINIA FERREA* MART. EX TUL. (LEGUMINOSAE) SUBMETIDAS A TRATAMENTO PARA QUEBRA DA IMPERMEABILIDADE DO TEGUMENTO. *Sitientibus*, Feira de Santana, n.15, p.183-192, 1996.

BARBOSA, J. M. GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SETE ESSÊNCIAS NATIVAS. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, v.16, n.1, p.322- 327, 1982.

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. COMPARAÇÃO DE TRATAMENTOS PARA SUPERAR A DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *CANAFÍSTULA PELTOPHORUM DUBIUM* (SPRENG.) TAUBERT. *Bol.Pesq. Florest.*, Curitiba, n. 4, p. 91-99, 1982.

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *CANAFÍSTULA PELTOPHORUM DUBIUM* (SPRENG.) TAUBERT RESULTADOS PRELIMINARES. *Bol. Pesq. Florest.*, Curitiba, n. 3, p. 87- 95, 1981.

BIRUEL, R. P; AGUIAR, I. B; PAULA, R. C. GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PAU-FERRO SUBMETIDAS A DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO, ESCARIFICAÇÃO QUÍMICA, TEMPERATURA E LUZ. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 29, nº 3, p. 151-159, 2007.

BIZÃO, N; MURAKAMI, D. M; COSTA, A.S. AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA LIXIVIAÇÃO, DANO MECÂNICO NO ENDOCARPO E DE GIBERELINAS NA EMERGÊNCIA DE *Byrsonima cydoniifolia* A. Juss. EM DOIS SUBSTRATOS. *Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta*, v.9, n.1, p.121-129, 2011.

BORGES, E.E.L.; BORGES, R.C.G.; CANDIDO, J.F.; GOMES, J.M. COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE COPAÍBA. *Revista Brasileira de Sementes*, v.4, n.1, p.9-12, 1982.

BRASIL. REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009.

BRASIL. CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA: CONFERÊNCIA PARA ADOÇÃO DO TEXTO ACORDADO DA CDB – ATO FINAL DE NAIROBI. Brasília: MMA/SBF, 2000. 60p. (Biodiversidade, 2).

CABRAL, E.L; BARBOSA, D.C.A; SIMABUKURO, E.A. ARMAZENAMENTO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *TABEBUIA AUREA* (MANSO) BENTH. & HOOK. F. EX. S. MOORE. *Acta bot. bras.* 17(4): 609-617. 2003.

CARVALHO, J.E.U.; OLIVEIRA, I.V.; NASCIMENTO, W.M.O. MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE MURICI. *Informativo ABRATES*, Brasília, v.19, n.2, p.582, 2009.

CARVALHO, L.R; SILVA, E. A.A; DAVIDE, A.C. CLASSIFICAÇÃO DE SEMENTES FLORESTAIS QUANTO AO COMPORTAMENTO NO ARMAZENAMENTO. Revista Brasileira de Sementes, vol. 28, nº 2, p.15-25, 2006.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. SEMENTES: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E PRODUÇÃO. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

COPELAND, L.O.; MCDONALD, M.B. SEED SCIENCE AND TECHNOLOGY. New Jersey: Chapman e Hall, 1995.

CUNHA, R.; EIRA, M.T.S.; REIS, A.M.M. COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DA SEMENTE DE VIROLA SURINAMENSIS (ROL.) WARH. - MYRISTICACEAE - PARA FINS DE CONSERVAÇÃO. Informativo ABRATES, Brasília, v.3, n.3, p.122. 1993.

CREPALDI, I. C.; SANTANA, J. R. F.; LIMA, P. B. QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE PAU-FERRO (*CAESALPINIA FERREA* MART. EX TUL. – LEGUMINOSAE, CAESALPINIOIDEAE). Sitientibus, Feira de Santana, n.18, p.19-29, 1998.

DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. PROPAGAÇÃO DE ESPÉCIES FLORESTAIS. Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE; Lavras: UFLA, 1995. 41p.

DEMNICIS, B. B. et al. SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE OITO LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS TROPICAIS. Archivos de Zootecnia, v.55, n.212, p.401-404, 2006.

DAVIDE, A.C.; CARVALHO, L.R; CARVALHO, M.L.M.; GUIMARÃES, R.M. CLASSIFICAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS PERTENCENTES À FAMÍLIA LAURACEAE QUANTO À CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO. Cerne, Lavras, v.9, n.1 p.29-35, 2003.

EIRA, M.T.S.; CALDAS, L.S. SEED DORMANCY AND GERMINATION AS CONCURRENT PROCESSES. Rev. Bras. Fisiol. Veg., Londrina, v. 12, p. 85-104, 2000. (Edição especial).

ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, H. AN INTERMEDIATE CATEGORY OF SEED STORAGE BEHAVIOUR? I. Coffee. Journal of Experimental of Botany, London, v.41, n.230, p.1167-1174, 1990.

FAO. EX SITU SORAGE OF SEEDS, POLLEN AND IN VITRO CULTURES OF PERENNIAL WOODY PLANT SPECIES. Rome: FAO, 1993. 83p. (FAO Forestry Paper, n.113).

GRUS, V. M.; DEMATTÊ, M. E. S. P.; GRAZIANO, T. T. GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PAU-FERRO E CASSIA-JAVANESA SUBMETIDAS A TRATAMENTOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.6, n.2, p.29-35, 1984.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. PROPAGACION DE LAS PLANTAS. México: Continental, 1974. 810p.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. A PROTOCOL TO DETERMINE SEED STORAGE BEHAVIOUR. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 55p. (Technical Bulletin, 1).

KRAMER, P. J.; KOZLOWISK, T. T. FISILOGIA DAS ÁRVORES. Lisboa: Fundação Calouste Gubbenkian, 1972. 745 p.

LOPES, J. C.; CAPUCHO, M. T.; KROHLING, B.; ZANOTTI, P. GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS DE *CAESALPINIA FERREA* MART. EX TUL. VAR. *LEIOSTACHYA* BENTH., *CASSIA GRANDIS* L. E *SAMANEA SAMAN* MERRILL, APÓS TRATAMENTOS PARA SUPERAR A DORMÊNCIA. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.20, n.1, p.80-86, 1998.

LORENTZ. L.H; FORTES, F.O; LÚCIO. A.D; ANÁLISE DE TRILHA ENTRE AS VARIÁVEIS DAS ANÁLISES DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS EXÓTICAS DO RIO GRANDE DO SUL. Revista. Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.567-574, 2006.

LOUREIRO, M.B.; ANDRADE, A.C.S.; RAMOS, F.N.; & SOUZA, A.D.O. QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE SUCUPIRA-PRETA (*BOWDICHIA VIRGILIOIDES* H.B.K. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, IX, Florianópolis-SC, ago. 23-27. Informativo ABRATES, Londrina, v.5, n.2 , p.202. 1995.

MARCOS FILHO. J. DORMÊNCIA DE SEMENTES. In: MARCOS FILHO, J. (Ed.). FISILOGIA DE SEMENTES DE PLANTAS CULTIVADAS. Piracicaba: FEALQ, 2005. p.253-289.

MARTINS, R.; CARVALHO, N.M. & OLIVEIRA, A.P. QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE SABIÁ (*MIMOSA CAESALPINIAEFOLIA* BENTH.). Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.14, n.1, p.5-8. 1992.

MELO, M. G. G; MENDONÇA M. S.; NAZÁRIO, P.; MENDES, ANGELA M. S. SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE TRÊS ESPÉCIES DE *PARKIA SPP*. Revista Brasileira de Sementes, vol. 33, nº 3 p. 533 - 542, 2011.

MOUSSA, H. et al. FACTORS AFFECTING THE GERMINATION OF DOUM PALM (*HYPHAENE THEBAICA* MART.) SEEDS FROM THE SEMIARID OF NIGER, West Africa. Forest Ecol. Manag., Amsterdam, v. 104, n. 1, p. 27-34, 1998.

MURAKAMI, D. M; BIZÃO, N; VIEIRA, R.D. QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTE DE MURICI. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 33, n. 4, p. 1257-1265, Dezembro 2011.

NASCIMENTO, I. L; ALVES, E.U; BRUNO, R. L. A; GONÇALVES, E. P; COLARES, P. N. Q; MEDEIROS, M.S. SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE

FAVEIRA (*PARKIA PLATYCEPHALA* BENTH). Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.33, n.1, p.35-45, 2009.

NETO, M.P; DANTAS, A. C.V.Y; VIEIRA, E. L; ALMEIDA, V.O. GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JENIPEIRO SUBMETIDAS À PRÉ-EMBEBIÇÃO EM REGULADOR E ESTIMULANTE VEGETAL. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 31, n. 3, p. 693-698, maio/jun., 2007.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; NOGUEIRA, E.S.; PEIXOTO, M.C. ESTADO DA ARTE DA PESQUISA EM TECNOLOGIA DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; LELES, P.S.S.; BREIER, T.B. (Org.). Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais. Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais. Seropédica: UFRRJ, 2007, p.105- 1141.

POPINIGIS, F. FISILOGIA DA SEMENTE. Brasília: AGIPLAN, 1977. 189 p.

REIS, A.M.M.; CUNHA, R. EFEITO DO CONGELAMENTO SOBRE A VIABILIDADE DE SEMENTES DE *ANADENANTHERA PEREGRINA* (L.) SPEG. COM DIFERENTES CONTEÚDOS DE UMIDADE. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.32, n.10, p.1071-1079, 1997.

RIBAS, L. L; FOSSATI, L. C; NOGUEIRA, A. C. SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (MÁRICÁ). *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 18, no 1, p. 98-101, 1996.

ROBERTS, E.H. PREDICTING THE STORAGE LIFE OF SEEDS. *Seed Science and Technology*, Zürich, v.1, n.4, p.499-514, 1973.

SALOMÃO, A.N.; MUNDIN, R.C. EFEITO DE DIFERENTES GRAUS DE UMIDADE NA VIABILIDADE DE SEMENTES DE 11 ESPÉCIES ARBÓREAS DURANTE A CRIOPRESERVAÇÃO. *Informativo ABRATES*, Brasília, v.7, n.1/2, p.224, 1997.

SANNOMIYA, M.; FONSECA, V. B.; SILVA, M. A. et al. FLAVONOIDS AND ANTIULCEROGENIC ACTIVITY FROM *BYRSONIMA CRASSA* LEAVES EXTRACTS. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 97, p. 1-6, 2005.

SARMENTO, M.B.; VILLELA, F.A. SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DO SUL DO BRASIL. *Informativo ABRATES*, v.20, n.1,2, p.39-44, 2010.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E DA MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA (SEPLAN). Superintendência de Pesquisa e Zoneamento Ecológico-Econômico. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Base de Dados Geográficos do Tocantins - atualização 2012. Palmas, SEPLAN/DZE, janeiro/2012. CD-ROM. (Atualização de arquivos em escala 1:1.000.000 da Base de Dados Geográficos do Tocantins).

SOUZA, S. M.; PIRES, I. E. LIMA, P. C. F. 1980a. INFLUÊNCIA DA EMBALAGEM E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO NA LONGEVIDADE DE SEMENTES

FLORESTAIS. Pp. 15-24. In: Pesquisa Florestal no Nordeste Semi-árido: sementes e mudas. Boletim de Pesquisa n. 2, EMBRAPA - CPTSA, Petrolina.

SOUZA, S. M.; PIRES, I. E. LIMA, P. C. F. 1980b. EFEITO DO TIPO DE EMBALAGEM E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO NA PRESERVAÇÃO DE SEMENTES DE AROEIRA (*ASTRONIUM URUNDEUVA*) ENGL. Pp. 25-30. In: Pesquisa Florestal no Nordeste Semi-árido: sementes e mudas. Boletim de Pesquisa n. 2, EMBRAPA - CPTSA, Petrolina.

SCALON, S.P.Q; MUSSURY, R.M; , FILHO, H.S; FRANCELINO, C. S. F; FLORENCIO, D.K.A. ARMAZENAMENTO E TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS EM SEMENTES DE JACARANDÁ (*JACARANDA CUSPIDIFOLIA* MART.). Revista Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.2, p.179-185, 2006.

SCALON, S. P.Q; MUSSURY, R. M; WATHIER, F; GOMES, A.M; SILVA, K. A; PIEREZAN, L; FILHO, H.S. ARMAZENAMENTO, GERMINAÇÃO DE SEMENTES E CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *ENTEROLOBIUM CONTORTISILIQUM* (VELL.) MORONG. Acta Sci. Biol. Sci. Maringá, v. 27, no. 2, p. 107-112, April/June, 2005.

VARELA, P.V.; FERRAZ, I. K.; CARNEIRO, N. B.; CORRÊA, Y.M.B.; ANDRADE JR, M.A; SILVA, R.P. CLASSIFICAÇÃO DAS SEMENTES QUANTO AO COMPORTAMENTO PARA FINS DE ARMAZENAMENTO. In: Pesquisas florestais para a conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia. Manaus: INPA, 1998. p.172-184.

VASCONCELOS FILHO, S.C. CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DE FOLHAS, CALOGÊNESE E FITOQUÍMICA DE CALOS DE MURICI (*BRYSONIMA VERBACIFOLIA* (L.) RICH, EX JUSS.). Dissertação (mestrado) Viçosa, MG, 70p. 2008.

4-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMEN, R. D. A MODEL OF SEED DORMANCY. *Botanical Review*, v.34, n.1, p.1-30, 1968.

ALMEIDA, M. M. B.; SOUSA, P. H. M.; FONSCECA, M. L.; MAGALHÃES, C. E. C.; LOPES, M. F. G.; LEMOS, T. L. G. 2009. AVALIAÇÃO DE MACRO E MICROMINERAIS EM FRUTAS TROPICAIS CULTIVADAS NO NORDESTE BRASILEIRO. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 29, n. 3, p. 581-586.

ALVES, G.L.; FRANCO, M.R.B. HEADSPACE GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY OF VOLATILE COMPOUNDS IN MURICI (*BYRSONIMA CRASSIFOLIA* L. RICH). *Journal of Chromatography*, Amsterdam v.985, n.1-2, p.297-230, 2003.

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L. ICHASO, C.L.F. FRUTOS E SEMENTES: MORFOLOGIA APLICADA À SISTEMÁTICA DE DICOTILEDÔNEAS. Viçosa: UFV, 1999. 443p.

BUSATTO P. C.; NUNES, A. S.; COLMA, B. A; MASSON, G. L. SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE JATOBÁ (*HYMENAEACOURBARIL* L.). *Revista Verde (Mossoró – RN - Brasil)*, v. 8, n. 1, p. 154 – 160 , jan/mar de 2013.

BRASIL. CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA: CONFERÊNCIA PARA ADOÇÃO DO TEXTO ACORDADO DA CDB – ATO FINAL DE NAIROBI. Brasília: MMA/SBF, 2000. 60p. (Biodiversidade, 2).

CARVALHO, J. E. U; NASCIMENTO, W. M. O; CARACTERIZAÇÃO DOS PIRÊNIOS E MÉTODOS PARA ACELERAR A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MURUCI DO CLONE AÇU. *Revista Brasileira de Fruticultura*. vol.30 no.3 Jaboticabal Sept. 2008.

CARVALHO, J.E.U. de; NASCIMENTO, W.M.O. do; MÜLLER, C.H. PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS NATIVAS DA AMAZÔNIA. Fortaleza: Instituto Frutal, 2007. p. 87-99.

CARVALHO, J.E.U. de; MÜLLER, C.H. BIOMETRIA E RENDIMENTO PERCENTUAL DE POLPA DE FRUTAS NATIVAS DA AMAZÔNIA. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 4p. (Comunicado Técnico, 139).

CARVALHO, J.E.U. de; MÜLLER, C.H.; NASCIMENTO, W.M.O. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS NATIVAS DA AMAZÔNIA. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 18p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 203).

CAVALCANTE, P.B. FRUTAS COMESTÍVEIS NA AMAZÔNIA. 7.ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. 282p. (Coleção Adolpho Ducke).

CAVALCANTE, P.B. FRUTAS COMESTÍVEIS DA AMAZÔNIA. Belém: CNPq/ Museu Paraense Emílio Goeldi, 6 ed. 1996, 279p. (Coleção Adolpho Ducke).

COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, A. K. de; DIÓGENES, F.E. P. REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS. Recife, v.5, n.1, p.74-79, 2010.

FAO. EX SITU STORAGE OF SEEDS, POLLEN AND IN VITRO CULTURES OF PERENNIAL WOODY PLANT SPECIES. Rome: FAO, 1993. 83p. (FAO Forestry Paper, n.113).

GRUS, V. M. GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PAU-FERRO E CASSIA JAVANESA SUBMETIDAS A TRATAMENTOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA. Revista Brasileira de Sementes, v.2, n.6, p. 29-35, 1990.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H.A. PROTOCOL TO DETERMINE SEED STORAGE BEHAVIOUR. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 55p. (Technical Bulletin, 1).

LOMBELLO, R.A.;FORNI-MARTINS, E.R. MALPIGHIACEAE: CORRELATIONS BETWEEN HABIT, FRUIT TYPE AND BASIC CHROMOSOME NUMBER. Acta Botânica Brasílica, vol.17, n.2, p.171-178. 2003.

LORENZI, H.; MATOS, J. A. PLANTAS MEDICINAIS NO BRASIL: NATIVAS E EXÓTICAS CULTIVADAS. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. 520 p.
MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS SEMENTES. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

MARCOS FILHO, J. FISILOGIA DE SEMENTES DE PLANTAS CULTIVADAS. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MELLO, M.F.F.; VARELA, V.P. ASPECTOS MORFOLÓGICOS DE FRUTOS, SEMENTES, GERMINAÇÃO E PLÂNTULAS DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS DA AMAZÔNIA: I. *DINIZIA EXCELSADUCKE* (ANGELIM-PEDRA). II *CEDRELINGACATENAIFORMISDUCKE* (CEDRORANA) - LEGUMINOSAE: MIMOSOIDEAE. Revista Brasileira de Sementes, v.28, n.1, p.54-62, 2006.

PACHECO, M.V.; VALDEREZ PONTES MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C; FELICIANO, A.L.P.; PINTO. K.M.S. EFEITO DE TEMPERATURAS E SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *MYRACRODRUON URUNDEUVA* FR. ALL. (ANACARDIACEAE). Revista Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.359-367, 2006.

PEREIRA, J.O.P. & FREITAS, B.M. 2002. ESTUDO DA BIOLOGIA FLORAL E REQUERIMENTOS DE POLINIZAÇÃO DO MURICIZEIRO (*BYRSONIMA CRASSIFOLIA* L.). Rev. Cienc. Agron. 33(2):5-12.

RAMOS, A.; BIANCHETTI, A. METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE DE SEMENTES DE *ARACAURIA ANGUSTIFOLIA* (BERT.) KUNTZE. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 3, p. 9-16, 1990.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. FITOFISIONOMIAS DO BIOMA CERRADO In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S. P. (ed.). Cerrado: ambiente e flora. Brasília, Embrapa Cerrados, 1998. p.87-166.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. AS PRINCIPAIS FITOFISIONOMIAS DO BIOMA CERRADO. In.: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P; RIBEIRO, J. F. Ecologia e flora. Brasília: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152-212.

SAUTU, A.; BASKIN, J.M., BASKIN, C.C.; CONDIT, R. STUDIES ON THE BIOLOGY OF 100 NATIVE SPECIES OF TREES IN A SEASONAL MOIST TROPICAL FOREST, PANAMA, CENTRAL AMERICA. Maryland, Forest Ecology Management, Amsterdam, v.234, p.245-263. 2006.

SAUTU, A.; BASKIN, J.N., BASKIN, C.C.; DEAGO, J.; CONDIT, R. CLASSIFICATION AND ECOLOGICAL RELATIONSHIPS OF SEED DORMANCY IN A SEASONAL MOIST TROPICAL FOREST, PANAMA, CENTRAL AMERICA. Seed Science Research, Cambridge, v.17, p.127-140. 2007.

SILVA, E.M.; SOUZA, J.N.S.; ROGEZ, H.; REES, J.F.; LARONDELLE, Y. ANTIOXIDANT ACTIVITIES AND POLYPHENOLIC CONTENTS OF FIFTEEN SELECTED PLANT SPECIES FROM THE AMAZONIAN REGION. Food Chemistry, Reading, v.101, n.3, p. 1012-1018, 2007.

SOUZA, J.N.S.; SILVA, E.M.; LOIR, A.; REES, J.F.; ROGEZ, H.; LARONDELLE, Y. ANTIOXIDANT CAPACITY OF FOUR POLYPHENOL-RICH AMAZONIAN PLANT EXTRACTS: A CORRELATION STUDY USING CHEMICAL AND BIOLOGICAL IN VITRO ASSAYS. Food Chemistry, Reading, v.106, n.1, p. 331-339, 2008.