



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**GABRIELE DO NASCIMENTO FURTADO  
PAULA PILONI LIMA**

**Fenologia, Biometria de frutos e sementes, germinação em diferentes períodos de armazenamento e morfologia de plântulas de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.**

**BELÉM – PA  
2017**

**GABRIELE DO NASCIMENTO FURTADO  
PAULA PILONI LIMA**

**Fenologia, Biometria de frutos e sementes, germinação em diferentes períodos de armazenamento e morfologia de plântulas de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr. Selma Toyoko Ohashi.

**BELÉM – PA  
2017**

**GABRIELE DO NASCIMENTO FURTADO  
PAULA PILONI LIMA**

**Fenologia, Biometria de frutos e sementes, germinação em diferentes períodos de armazenamento e morfologia de plântulas de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Data da apresentação: 20/04/2017

BANCA EXAMINADORA

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Selma Toyoko Ohashi**

Orientadora

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Dênora Gomes de Araújo**

Primeira examinadora

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Gracialda Costa Ferreira**

Segunda examinadora

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Dedicamos este trabalho aos nossos pais por todo amor, dedicação, apoio e incentivo no decorrer desta jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela vida, pela saúde, proteção e estímulo em todos os anos da minha vida, em especial aos cinco últimos anos. Sua Graça e amor me acompanharam nessa jornada.

Agradeço aos meus pais, minha mãe em especial, por ter me ajudado e sempre ter me dado forças, amor, e muito carinho para que eu chegasse até aqui e é à ela que dedico esta vitória. Agradeço também aos meus irmãos que sempre me deram muito carinho. Agradeço meu primo Robson, meu irmão Anderson por ter me ajudado na execução deste trabalho.

Agradeço a minha segunda mãe Terezinha Leal, que me deu forças e encorajou-me a vencer mais esta batalha. Quantas conversas estimulantes e cheias de sabedoria que tivemos.

Como não agradecer ao meu companheiro e amigo John Almeida, o qual estive comigo nos momentos alegres e também difíceis, me ajudando e fornecendo todo o seu amor, carinho e atenção. Agradeço também à minha sogra que torce pela minha vitória e se dispõe a me ajudar.

Agradeço à amiga Roberta Leal e Nircele Leal, que desde o início me apoiaram, ajudaram nas horas mais necessárias e compartilharam comigo experiências extraordinárias.

As amigas Ramille Batista e Juciane Martins pela amizade, conversas animadas, e principalmente pela cumplicidade em toda jornada acadêmica.

Agradeço à minha Orientadora querida Selma Ohashi pela sua amizade, paciência e ensinamentos dado a mim com muita bondade. Tenho-a como um referencial de mulher batalhadora, guerreira e determinada. Esta jornada foi muito mais divertida com sua presença. Espero ser fruto daquilo que a senhora acreditou em me transformar. A você, minha eterna gratidão.

Agradeço aos amigos que me ajudaram direta e indiretamente para que eu alcançasse esta vitória, orando por mim e ajudando-me quando necessário.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Gabriele Furtado

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por tornar este sonho possível, dando-me forças e perseverança para vencer obstáculos.

Meu eterno agradecimento ao meu pai Israel Freire Lima, minha mãe Suely Piloni Lima e minha irmã Polyana Piloni Lima por não medirem esforços para que eu pudesse levar meus estudos adiante, por sempre confiarem e acreditarem em mim, pois não conseguiria sem o apoio, amor e dedicação que sempre tiveram, esta conquista é para vocês e por vocês, minhas vidas.

À toda minha família que de forma direta ou indireta torceram e acreditaram que meu sonho era possível.

E o que dizer ao meu namorado Diego de Sousa? Obrigada amor, pela paciência, pelo incentivo, pela força e principalmente pelo carinho. Valeu a pena toda distância, todo sofrimento, todas as renúncias. Valeu a pena esperar. Esta vitória é nossa!

A minha amiga Larissa Miranda que sempre esteve comigo desde o início da graduação, me dando forças e ajudando sempre no que foi preciso e Gessica Serejo que chegou para alegrar ainda mais a minha vida na Universidade. Amigas, agradeço pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Com vocês, as pausas entre um parágrafo e outro, melhoram tudo o que tenho produzido na vida, amizade que levarei para sempre comigo, amo vocês.

Todos os meus amigos que me ajudaram no desenvolvimento desde trabalho e aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

Em especial a minha orientadora Prof<sup>o</sup> Dr. Selma Toyoko Ohashi que sempre acreditou em meu potencial, por todos os preceitos repassados e contribuição na realização deste trabalho.

Ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia, e às pessoas com quem convivi ao longo desses cinco anos. A experiência de uma produção compartilhada na comunhão com amigos nesses espaços foram a melhor experiência da minha formação acadêmica.

A todos que passaram pela minha vida e contribuíram para a minha formação pessoal e profissional, meu sincero agradecimento.

Paula Piloni

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Localização Geográfica das dez matrizes utilizadas de <i>Andira inermis</i> (W. Whright) Kunth ex DC, Belém/Pará no período de 2015/2016.....	22
<b>Figura 2:</b> Precipitação pluviométrica em milímetro nos anos de 2015 e 2016.....	23
<b>Figura 3:</b> Atividade e Intendidade Botão Floral.....	27
<b>Figura 4:</b> Atividade e Intendidade Floração.....	28
<b>Figura 5:</b> Atividade e Intendidade Frutificação.....	29
<b>Figura 6:</b> Atividade e Intendidade Queda Foliar.....	30
<b>Figura 7:</b> Atividade e Intendidade Brotamento.....	31
<b>Figura 8:</b> Intervalo de classe do comprimento dos frutos de <i>Andira inermis</i> (W. Whright) Kunth ex DC.....	32
<b>Figura 9:</b> Intervalo de classe do largura dos frutos de <i>Andira inermis</i> (W. Whright) Kunth ex DC.....	32
<b>Figura 10:</b> Intervalo de classe do espessura dos frutos de <i>Andira inermis</i> (W. Whright) Kunth ex DC.....	33
<b>Figura 11:</b> Intervalo de classe do comprimento das sementes de <i>Andira inermis</i> (W. Whright) Kunth ex DC.....	34
<b>Figura 12:</b> Intervalo de classe do largura das sementes de <i>Andira inermis</i> (W. Whright) Kunth ex DC.....	34
<b>Figura 13:</b> Intervalo de classe do espessura das sementes de <i>Andira inermis</i> (W. Whright) Kunth ex DC.....	34
<b>Figura 14:</b> Aspectos de desenvolvimento pós-seminal de <i>Andira inermis</i> (W. Whright) Kunth ex DC. Legenda: sem – semente; tg – tegumento; rp – raiz principal; rs – raiz secundária; rt – raiz terciária; co – coifa; ep – epicótilo; pf – primórdios foliares; ca – catáfilo; 1 <sup>a</sup> fo – 1 <sup>a</sup> folha.....	38

## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1:** Análise estatística básica das dimensões dos frutos de *Andira inermis*. ...32

**Tabela 2:** Análise estatística básica das dimensões das sementes de *Andira inermis*.  
..... 33

**Tabela 3:** Resultado das médias dos tratamentos para os parâmetros Germinação (G%), Índice de velocidade de germinação (IVG), Tempo médio de Germinação (TMG) e Teor de água (U%) para cada tratamento. Coeficiente de Variação (CV%) para todos os parâmetros.....35



## LISTA DE SIGLAS

**AtvBF** - Atividade de Botão floral.

**AtvBR** - Atividade de Brotamento.

**AtvFL** - Atividade de Floração.

**AtvFR** - Atividade de Frutificação.

**AtvQF** - Atividade de Queda foliar.

**BF** - Botão Floral.

**BR** - Brotamento.

**CV** - Coeficiente de variação

**DAP** - Diâmetro Altura do Peito.

**FR** - Frutificação.

**G%** - Germinação.

**IBPGR** - International Board for Plant Genetic Resources.

**IntBF** - Intensidade de Botão floral.

**IntBR** - Intensidade de Brotamento.

**IntFL** - Intensidade de Floração.

**IntFR** - Intensidade de Frutificação.

**IntQF** - Intensidade de Queda foliar.

**IVG** - Índice de Velocidade de Emergência.

**ni** - número de sementes germinadas no intervalo entre cada contagem.

**p** - peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca.

**P** - peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida.

**QF** - Queda Foliar.

**s** - Desvio padrão

**t** - tara, peso do recipiente com sua tampa.

**ti** - tempo decorrido entre o início da germinação e a i-ésima contagem.

**TMG** - tempo médio de germinação.

**U** - % de umidade

## RESUMO

*Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC. é uma espécie de hábito arbóreo, que apresenta ampla distribuição geográfica e tem importância ecológica e paisagística por apresentar copa densa, produzir ótima sombra. O objetivo deste estudo foi estudar a fenologia, determinar as características biométricas dos frutos e sementes, verificar a influência dos períodos de armazenamento na germinação e descrever a morfologia de plântulas. O acompanhamento fenológico foi realizado em uma população plantada para arborização do Campus da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, onde foram selecionadas dez matrizes, as quais foram observadas quinzenalmente no período de dois anos (2015/2016) considerando uma escala intervalar semi-quantitativa de cinco categorias (0 a 4) com intervalo de 25% entre cada categoria, permitindo estimar a porcentagem de intensidade da fenofase em cada indivíduo, levando-se em consideração os seguintes parâmetros: a) Botão Floral – BF; b) Floração – FL; c) Frutificação – FR; d) Queda Foliar – QF; e) Brotamento – BR. Para a morfologia de frutos e sementes, foram coletados 100 frutos de cada matriz, os quais foram beneficiados e realizada a biometria e logo após misturadas em uma amostra composta e separando-as em bandejas plásticas para cada período de armazenamento. Para o acompanhamento da germinação em diferentes períodos de armazenamento foram utilizadas 80 sementes acondicionadas em sala refrigerada a 18° C com obtenção de dados de grau de umidade e germinação em períodos de armazenamento de 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28 dias. O grau de umidade foi obtido pelo método de estufa a 105°C ± 3°C com secagem das sementes inteiras por um período de 24 horas. Para obtenção da germinação em cada período, foram semeadas 8 repetições de 10 sementes em sacos de polietileno tendo como substrato a terra preta. Em termos fenológicos e para a população estudada verificou-se que a *Andira inermis* floresce no período de julho a setembro, variando entre os anos e dispersam seus frutos entre novembro a janeiro. Seus frutos são grandes com dimensões médias de 45,06 mm de comprimento, 34,31 mm de largura e 33,52 mm de espessura, contendo sementes com dimensões médias de 39,02 mm; 29,05 mm e 27,32 mm, respectivamente. As sementes apresentaram um alto teor de água com média de 46,37% logo após o beneficiamento, e mínima de 34,87% aos 12 dias de armazenamento. A taxa de germinação variou entre os períodos de armazenamento com queda acentuada ao longo do tempo atingindo até 6% aos 20 dias. Com os resultados obtidos pode-se concluir que a *Andira inermis* tem padrão fenológico reprodutivo anual, a germinação tem início em torno de 24 dias e estende-se até aos 40 dias e que as sementes armazenadas em sala refrigerada a 24°C, aos 28 dias apresentam taxas germinativas de 15%.

**Palavras-chave:** Fenofases, Sementes recalcitrantes, Teor de água.

## ABSTRACT

*Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC. is a species of arboreal habit, that presents displays broad geographic distribution and has ecological and paisagística importance for presenting dense crown. The objective of this study was to study phenology, to determine the biometric characteristics of the fruits and seeds, to verify the influence of the periods of storage in the germination and to describe the morphology of seedlings. Phenological monitoring was carried out in a population planted for afforestation at the Campus of the Federal Rural University of Amazônia, Belém Campus, where ten matrices, which were observed biweekly in the two-year period (2015/2016), considering a semi-quantitative interval scale of five categories (0 to 4) with a 25% interval between each category, allowing the estimation of the percentage of intensity of the phenophase in each individual, taking into account the following parameters: a) Floral Button - FB; b) Flowering - FL; c) Fruiting - FR; d) Leaf Fall - LF; e) Budding – BU. For the morphology of fruits and seeds, 100 fruits of each matrix were collected, which were benefited and performed the biometry and soon after being mixed in a composite sample and separating them in plastic trays for each period of storage. In order to follow the germination in different storage periods, 80 seeds were stored in a room cooled at 18°C with data of humidity and germination in storage periods of 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28 days. The degree of humidity was obtained by the greenhouse method at 105°C ± 3°C with drying of the whole seeds for a period of 24 hours. To obtain the germination in each period, 8 replicates of 10 seeds were sown in polyethylene bags having as substrate the black soil. In the phenological terms and for the studied population it was verified that the *Andira inermis* flowers in the period from July to September, varying between the years and dispersing their fruits between November and January. Its fruits are large with average dimensions of 45.06 mm long, 34.31 mm wide and 33.52 mm thick, containing seeds with a mean size of 39.02 mm; 29.05 mm and 27.32 mm respectively. The seeds had a high water content with a mean of 46.37% soon after the processing, and a minimum of 34.87% at 12 days of storage. The germination rate ranged from storage periods with marked drop over time reaching up to 6% at 20 days. With the results obtained, it can be concluded that *Andira inermis* has an annual reproductive phenological pattern, germination begins around 24 days and extends up to 40 days and that the seeds stored in a refrigerated room at 24 °C at 28 Days have germinal rates of 15%.

**Key words:** Phenophase, Recurrent seeds, Water content.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2.1 Objetivo geral .....	16
2.2 Objetivos específicos .....	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	17
3.1 Espécie.....	17
3.2 Fenologia .....	18
3.3 Biometria de frutos e sementes .....	18
3.5 Classificações das sementes quanto ao seu comportamento fisiológico no armazenamento. ....	20
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
4.1 Área de Estudo fenológico.....	21
4.2 Coleta de frutos e caracterização biométrica .....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5.1 Monitoramento fenológico .....	26
5.1.1 Botão floral.....	26
5.1.2 Floração .....	27
5.1.3 Frutificação .....	28
5.1.4 Queda Foliar .....	29
5.1.5 Brotamento .....	30
5.2 Biometria do fruto de <i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC.....	31
5.3 Biometria da semente de <i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC.....	33
5.5.....	36
Aspectos morfológicos da germinação e desenvolvimento da plântula .....	36
7. ....	40
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....	40

## 1. INTRODUÇÃO

A elevada diversidade de espécies é uma característica natural dos ecossistemas tropicais, como é constatada no bioma amazônico, no qual existe uma grande diversidade biológica e de complexas interações entre as espécies, o que as tornam primordiais para a manutenção e equilíbrio dos mesmos (MARTINS, 2015). O estudo sobre as espécies são importantes para dar base sobre o conhecimento e manutenção desses ecossistemas, e com isto, minimizar os impactos da grande transformação que vem ocorrendo através da ação antrópica e contribuir na busca por alternativas de conservação das espécies ocorrentes nesses ecossistemas.

Dentro deste enfoque encontra-se *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC. de hábito arbóreo, é bastante vistosa apresentando copa densa e produtora de ótima sombra, quando florida, atraem diversos polinizadores, porém, seus frutos são prontamente disseminados por morcegos. É bastante utilizada em arborização urbana, carpintarias, construções de embarcações rústicas e reflorestamento (LORENZI, 2009).

A utilização de sementes de boa qualidade constitui fator determinante para o êxito do empreendimento florestal, e o principal atributo da qualidade a ser considerado é a capacidade germinativa das sementes, pois, sem ela, a semente não tem valor para a semeadura, e dela também dependem a qualidade das mudas e o sucesso de um reflorestamento (MORAES, 2007).

Dessa forma, o conhecimento das estruturas morfológicas dos frutos, sementes e plântulas florestais, é importante para diversos fins como: nos laboratórios de análise de sementes, na identificação e na diferenciação de espécies, no reconhecimento da planta no campo, na taxonomia e na silvicultura (AMORIM et al., 1996).

Conjecturando a atual tendência, fica claro que a conservação dos recursos naturais exigirá uma demanda intensa de produção e plantios de mudas- o que, por sua vez, torna-se inviável sem a produção de sementes- em áreas que precisam ser restauradas.

Dessa forma, desenvolver trabalhos relacionados com produção de mudas, armazenamento das sementes, beneficiamento, obedecendo a critérios de avaliação e instalação do experimento de acordo com trabalhos já existentes, torna-se extremamente viável e econômico.

Nessas circunstâncias, a fenologia é de fundamental importância para a produção de mudas, silvicultura, manejo florestal e ecologia, tendo em vista que estuda os ritmos das fases biológicas de floração, frutificação e mudança foliar e a relação entre os fenômenos naturais de temperatura, umidade relativa, precipitação e insolação (PINTO et al., 2005). Assim, para um planejamento de coleta de sementes para obtenção de lotes em grandes volumes, a fenologia permite uma programação ao longo dos anos para subsidiar estoques de sementes viáveis para produção de mudas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Estudar a fenologia, determinar as características biométricas dos frutos e sementes, verificar a influência dos períodos de armazenamento na germinação e descrever a morfologia de plântulas de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Conhecer padrões das fenofases reprodutivas e vegetativas da árvore durante o ciclo anual da espécie;
- Obter dados básicos de biometria de frutos e sementes;
- Estudar o efeito do período de armazenamento na germinação;
- Descrever a morfologia de plântulas de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Espécie

*Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC., é uma Fabaceae com distribuição natural na Argentina, Belize, Bolívia, Costa Rica, Equador, Guatemala, Estados Unidos, Guiana Francesa, Panamá, México, Peru, Paraguai, Suriname, Honduras, Venezuela, Caribe, Colômbia e Brasil (TRÓPICOS, 2017). No Brasil, ocorre no Amapá, Amazonas, Pará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, nas matas ciliares (LORENZI e MATOS, 2002; GUSMÃO; FERREIRA e OHASHI, 2012). No Estado de Santa Catarina ocorre apenas uma espécie, com distribuição restrita ao litoral Norte, habitando a Floresta Ombrófila Densa e as restingas (CAMARGO, 2008). Também há registros de ocorrência em matas estacionais secas e savanas, e em florestas úmidas da região neotropical da África (PENNINGTON, 2003).

O nome *Andira* é do tupi e significa morcego, referindo-se aos frutos que servem de alimento a esses animais (BARROSO et al., 1991), por isso, vulgarmente conhecida como Morcegueira, Sucupira-da-várzea, Pau-de-morcego, Morcego, Uxi-morcego, Angelim, Angelim-doce, Uchirana, Cumarurana, Almendro-de-rio, *Andira*, *Andirá-uxi*, *Andiroba-jareua* (LORENZI, 2009).

Esta espécie caracteriza-se por apresentar hábito arbóreo e ser perenifólia, com altura em torno de 6-18 m, copa densa e arredondada, tronco reto e cilíndrico de 40-70 cm de diâmetro (LORENZI e MATOS, 2002).

As folhas são compostas, imparipinadas, pecioladas, com pecíolo e raque foliar pubescente. Folíolos oblongos, margem lisa, ápice acuminado, base retusa, peciolulados, glabros na superfície superior, na superfície inferior apresenta nervura principal pubescente, cartáceos a subcoriáceos; estípulas oblongas, acuminadas, apergaminhadas, glabras (GUSMÃO, FERREIRA e OHASHI, 2012).

A inflorescência de *Andira inermis* é disposta em panículas terminais, densifloras com flores róseo-arroxeadas em torno de 15-35 cm de comprimento, as flores são bissexuais, zigomórficas, dialipétala, e heteroclamídeas com uma pétala superior maior, chamada estandarte, que é tipicamente bem colorida, e duas pétalas inferiores, que são envolvidas pela pétala superior, com nove estames e o androceu é diadelfo, o ovário súpero com suturas pubescentes (vermelho-ferrugínea) e só há um carpelo (GUSMÃO, FERREIRA e OHASHI, 2012).

Seus frutos são do tipo elíptico-ovóide, glabro, carnosos, endocarpo lenhoso, monospérmico, quando aberto, tem cheiro característico de timbó. Os frutos permanecem na árvore por muitos meses (GUSMÃO, FERREIRA e OHASHI, 2012).

A produção de sementes ocorre, anualmente em moderada quantidade de sementes viáveis, sendo indicada para recuperação de matas ciliares por possuir alta afinidade com áreas baixas e úmidas (LORENZI, 2009). As espécies deste gênero encontram-se entre as raras leguminosas dispersadas por vertebrados (CAMARGO, 2008).

### **3.2 Fenologia**

A fenologia estuda os eventos biológicos recorrentes das plantas e que interagem diretamente com os recursos da floresta, bem como, com o meio ambiente. Através desse estudo, é possível verificar a disponibilidade dos recursos ao longo do ano, permitindo indicar épocas ideais para colheita de sementes ou frutos (SCUDELLER et al., 2009).

Os eventos biológicos como a floração, frutificação/disseminação e mudança foliar de um vegetal acontecem periodicamente, influenciados pelo ambiente, especialmente as mudanças de temperatura, impulsionadas pelas condições meteorológicas e climáticas (SCHWARTZ, 2003). A compreensão dos padrões reprodutivos (fenofases) de plantas também proporciona o conhecimento da organização e distribuição temporal dos recursos (flores e frutos) para o melhor entendimento da dinâmica de reprodução e regeneração das plantas, bem como a relação entre as plantas e os animais (CALVIN e PIÑA-RODRIGUES, 2005).

Em florestas tropicais envolvendo observação direta de plantas, em sua maioria, têm utilizado dois métodos de avaliação: 1. qualitativa, definindo apenas a presença ou ausência da fenofase considerada e 2. semi-quantitativa, com a aplicação de categorias de quantificação que estimam a intensidade do evento fenológico em cada indivíduo (BENCKE e MORELLATO, 2002).

### **3.3 Biometria de frutos e sementes**

Estudos de biometria de frutos e sementes são importantes para o entendimento da variabilidade existente entre as espécies, para a taxonomia e para a identificação de variedades (PINTO et al., 2003; CARDOSO e LOMÔNACO, 2003).



A biometria dos frutos constitui um instrumento importante para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie, e as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais, fornecendo importantes informações para a caracterização dos aspectos ecológicos como o tipo de dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas (OLIVEIRA, 1993; CARVALHO et al., 2003; MATHEUS e LOPES, 2007). Já a classificação das sementes por tamanho ou por peso é uma estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Piña-Rodrigues e Aguiar (1993) afirmara que dentro da mesma espécie, existem variações individuais devidas às influências de fatores bióticos e abióticos, durante o desenvolvimento das sementes e à variabilidade genética. Assim, o tamanho e a massa da semente podem variar entre plantas da mesma espécie, de ano para ano e, também, dentro de uma mesma planta.

### **3.4 Germinação**

O ciclo de vida em plantas superiores compreende o desenvolvimento de uma semente seguido por sua germinação e o desenvolvimento pós-germinativos por meio do crescimento da planta, ambos os períodos são marcados por eventos fisiológicos específicos relacionados às mudanças distintas no peso fresco, no peso seco e no conteúdo de água (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

Segundo Camargo (2008) germinação é o conjunto de processos fisiológicos e físicos sofridos por um corpo reprodutivo, como semente, grão de pólen, esporo ou zigoto, imediatamente antes e no momento da primeira indicação visível de crescimento. O mesmo autor ainda diz que, o processo só ocorrerá se as condições internas e externas estiverem favoráveis, como, por exemplo, suprimento adequado de água e temperatura.

A água tem um papel-chave em todos os processos, na medida em que a semente muda de um estado metabolicamente ativo para um estado inativo após a maturação, por efeito da dessecação, retornando depois ao estado metabolicamente ativo durante a germinação (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

A identificação das plantas no estágio de plântula conduz a três principais direções: primeiro, para a contribuição de um melhor entendimento da biologia da espécie; segundo, levando a uma ampliação dos estudos taxonômicos das espécies

e, por último, fundamentando trabalhos de levantamento ecológico nos aspectos de regeneração por semente em condições naturais, e na ocupação e estabelecimento ambiental por qualquer espécie (SALES, 1987).

Para análise do ciclo biológico das espécies e para melhor compreender os mecanismos naturais de um ecossistema florestal, é necessário dispor do maior número de informações possíveis sobre o ciclo vegetativo da espécie, nesse sentido, o estudo morfológico das sementes e comportamento germinativo é indispensável (KUNIYOSHI, 1983).

### **3.5 Classificações das sementes quanto ao seu comportamento fisiológico no armazenamento.**

Para muitas espécies arbóreas nativas, a produção de sementes é irregular, podendo ser escassa em determinados anos e abundante em outros (CARNEIRO e AGUIAR, 1993). Desse modo, o armazenamento das sementes é uma forma de regular sua disponibilidade para fins de recuperação de áreas degradadas, reflorestamento e plantios comerciais, além de representar a maneira mais simples, viável e econômica de conservar e preservar a variabilidade genética vegetal *ex situ*, por meio do estabelecimento de banco de germoplasma (SLAGER, 2003).

Entretanto, para a maioria das sementes arbóreas nativas, o conhecimento das condições ideais para manutenção da qualidade das sementes ao longo do armazenamento é limitado ou inexistente, dada a grande diversidade de espécies da flora brasileira (CARVALHO et al., 2006).

A água apresenta um papel essencial durante o processo de maturação. Em sementes ortodoxas ocorre uma rápida secagem após a maturação enquanto que em sementes de comportamento recalcitrante esta secagem não ocorre ou é muito pequena (BARBEDO e MARCOS FILHO, 1998), esta denominação foi inicialmente proposto por Roberts (1973).

Roberts (1973) classificou as sementes em dois grupos em relação à tolerância à secagem e a temperaturas baixa: sementes ortodoxas e recalcitrantes. Sementes ortodoxas toleram a secagem a baixos níveis de umidade e temperaturas baixas no armazenamento, estas sementes podem ser secas até cerca de 5% de umidade, acondicionadas em embalagem hermética e submetidas à temperatura de -180 C, o que permite a conservação da viabilidade por longo prazo (IBPGR – InternationalBoard for PlantGeneticResources, citado pela FAO, 1993).

As sementes recalcitrantes não sobrevivem à secagem a baixos níveis de umidade e não podem ser armazenadas por longo prazo (Roberts, 1973). Um comportamento intermediário entre o ortodoxo e recalcitrante foi proposto por Ellis et al. (1990). Neste caso, as sementes toleram a desidratação somente até o grau de umidade entre 7,0% e 10% e não toleram temperaturas baixas por tempo prolongado. Esses três padrões de comportamento no armazenamento são encontrados em sementes de diferentes espécies tropicais (HONG, LININGTON e ELLIS, 1996).

### **3.6 Morfologia da germinação**

O conhecimento da germinação, envolvendo os aspectos morfológicos é importante para estudos taxonômicos, ecológicos e agronômicos (FERREIRA et al., 2001). Tal conhecimento fornece importantes informações, pois, auxilia na identificação das estruturas essenciais da plântula, em estudos sobre a ecologia da espécie, para facilitar a interpretação dos testes de germinação em laboratório (OLIVEIRA, 1993). Estes estudos também contribuem para o estudo dos mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural da espécie. O sucesso do reflorestamento e da implantação de sistemas agroflorestais depende de informações básicas sobre as espécies que compõem os diferentes arranjos (MELO et al., 2004).

KAGEYAWA (1989) também afirma sobre a importância do conhecimento da morfologia, da germinação como imprescindível para compreender o ciclo biológico e os processos de estabelecimento da planta em seu habitat.

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 Área de Estudo fenológico**

As árvores da população utilizada para as observações fenológicas deste estudo estão localizadas na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) nas coordenadas 01°27'29,04"S; 48°26'05,91"W no município de Belém/PA situada à margem esquerda da Baía do Guajará e apresenta altitude de 8 m acima do nível do mar (Figura 1). A temperatura média do ar fica em torno de 27°C, umidade relativa do ar de 84,2% e índice pluviométrico médio de 2.759 mm para 2015 e 2.816 mm para o ano de 2016. (INMET, 2016).

**Figura 1:** Localização Geográfica das dez matrizes utilizadas de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC, Belém/Pará no período de 2015/2016.



Fonte: Autores (2017).

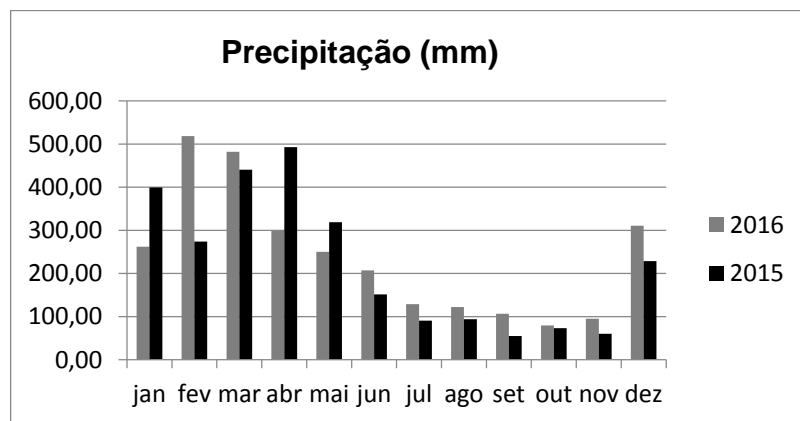
O período de observações compreendeu o segundo semestre de 2015 e o ano de 2016. Foram selecionadas dez matrizes em idade reprodutiva as quais estão distribuídas dentro do campus da UFRA com distância variando de 10 a 200 m entre si e com altura e diâmetro a 1,30 m do solo (DAP) médios de 7,95 m e 2,93 m, respectivamente.

Para observação das fenofases vegetativas e reprodutivas, seguiu a metodologia sugerida por Fournier e Charpantier (1975) que afirmaram o número mínimo de 10 amostras e que as mesmas devem ser selecionadas obedecendo a ordem de aparição na área.

Os parâmetros utilizados para tais observações foram: a) Botão Floral - BF; b) Floração - FL; c) Frutificação - FR; d) Queda Foliar - QF; e) Brotamento - BR. Será adotado o método Percentual de intensidade de Fournier (1974), para este, os valores foram obtidos quinzenalmente em campo através de uma escala intervalar semi-quantitativa de cinco categorias (0 a 4) com intervalo de 25% entre cada categoria, permitindo estimar a porcentagem de intensidade da fenofase em cada indivíduo. Tais valores foram transformados em uma média ponderada e submetidos à análise de Coeficiente de Spearman ( $r$ ), o qual permitiu verificar, estatisticamente,

a relação existente entre as fenofases e também entre a precipitação pluviométrica (mm). Usamos o termo **correlação positiva** quando  $r > 0$ , e nesse caso a medida que  $x$  cresce também cresce  $y$ , e **correlação negativa** quando  $r < 0$ , e nesse caso a medida que  $x$  cresce,  $y$  decresce (em média). Quanto maior o valor de  $r$  (positivo ou negativo), mais forte a associação (SHYMAKURA, 2006). O período de maior concentração de precipitação pluviométrica referiu-se à estação chuvosa que ocorreu de dezembro a maio, e os períodos de menor precipitação pluviométrica a estação seca, verificada nos meses de junho a novembro (INMET, 2016).

**Figura 2:** precipitação pluviométrica em milímetros nos anos de 2015 e 2016.



Foi considerado também a sincronia ou índice de atividade, método no qual é constatada somente a presença ou ausência da fenofase no indivíduo, não estimando a intensidade ou quantidade (MORELLATO et al., 1990). Esse método de análise tem caráter quantitativo em nível populacional, indicando a porcentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico, representado com os números 0 (ausência) e 1 (ocorrência) e classifica a sincronia existente entre os indivíduos em intervalos de 20-60% (baixa sincronia) e >60% (alta sincronia).

#### 4.2 Coleta de frutos e caracterização biométrica

De cada matriz, coletaram-se no chão na área de projeção da copa 100 frutos que não apresentaram danificações aparentes. Todos os frutos foram beneficiados através do despulpamento manual com o auxílio de peneira e faca. Os frutos e sementes foram medidos quanto ao comprimento, largura e espessura utilizando um paquímetro digital com precisão de 0,01mm, separados em quatro intervalos de classes de frequência e anotado para, posteriormente, serem submetidos à análise

de estatística básica. Considerou-se comprimento a medida do ápice à base da semente, largura e espessura a região mediana da semente

### **4.3 Teor de água e Teste de germinação**

Para a determinação do teor de água, as sementes foram misturadas formando uma amostra composta e armazenadas em sala refrigerada a 24°C, em oito bandejas plásticas contendo 84 sementes (4 sementes foram utilizadas para a determinação do teor de água), cada, sem tampa e dispostas uma ao lado da outra. Determinou-se o período de armazenamento de 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, dias de armazenamento. O teor de água das sementes foi determinado através do Método de estufa a 105°C ± 3°C por um período de 24 horas onde foram obtidos pela fórmula (1), descrito por Brasil (2009). Para este teste, foram utilizados quatro repetições de cada tratamento, neste caso, cada repetição teve apenas uma única semente (cortada em quatro partes). À medida que se realizava o teste de teor de água, as sementes de cada período eram semeadas.

$$\% \text{ de Umidade (U)} = 100(P-p) / P-t \quad (1)$$

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.

Para o teste de germinação, as sementes foram semeadas em sacos de polietileno com dimensão 17 cm x 24 cm x 05 cm, utilizando-se como substrato a terra preta e substrato comercial na proporção de 3:1, respectivamente.. Os resultados foram obtidos através das seguintes fórmulas:

- Germinação (G%)

$$\%G = \frac{\text{número total de sementes germinadas} \times 100}{\text{número total de sementes da amostra}}$$

Posteriormente será realizada uma transformação para [arcsen (x/100)0,5]. Na transformação arco seno, os dados transformados são os que extrapolaram a amplitude de 30 e 70%. Quando o número de observações for menor que 50 (N <

50), a proporção 0% deve ser substituída por  $4/1 \cdot N$  e a proporção 100% para  $100 - 4/1 \cdot N$ , antes de transformar os dados em arco seno  $\sqrt{x(\%)}$  (FERREIRA, 2011).

- Índice de Velocidade de Emergência (IVG):

$$IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + (G3/N3) + \dots + (Gn/Nn)$$

Em que:

- G1, G2, G3,..., Gn = número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem;
- N1, N2, N3,..., Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

- Tempo Médio de Germinação (TMG):

$$TMG = \Sigma (ni \cdot ti) / \Sigma ni,$$

Em que:

- TMG = tempo médio de germinação (dias),
- ni = número de sementes germinadas no intervalo entre cada contagem;
- ti = tempo decorrido entre o início da germinação e a i-ésima contagem.

Para o estudo da influência do período de armazenamento no teste de germinação foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado com oito tratamentos de 8 repetições de 10 sementes. Para a análise dos dados, foi utilizado o programa estatístico The Assistat Software Version 7.7, os quais foram submetidos à análise de variância e o teste F, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### **4.4 Aspectos morfológicos da germinação e desenvolvimento de plântulas**

Para descrição da germinação e desenvolvimento da plântula, a partir do 20<sup>a</sup> dia após a semeadura, foram escolhidas, aleatoriamente, sementes semeadas nos sacos de polietileno e retiradas para averiguação do desenvolvimento, as quais foram registradas através de fotos, e, colocadas novamente em seus respectivos locais de origem. No intervalo de dois em dois dias retirava-se outra vez para observações.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Monitoramento fenológico

#### 5.1.1 Botão floral

Em 2015, o botão floral tornou-se evidente na primeira semana de julho com 15% de intensidade e 20% de atividade, estendendo-se até o mês de setembro, com aumento e diminuição gradual nos três meses de ocorrência (Figura 3). O pico de intensidade ocorreu na segunda quinzena de julho com 17,5% e o pico de atividade na primeira quinzena de agosto com 40%. Nos meses de ocorrência a sincronia entre os indivíduos foi considerada pouco sincrônica (20-60%).

Em 2016, a fenofase manifestou-se apenas no mês de julho com intensidade de 15% na primeira semana e pico de 22,5% na segunda quinzena. Quanto à atividade, ocorreu apenas em três indivíduos nas duas quinzenas, demonstrando também, pouca sincronia entre eles (Figura 3).

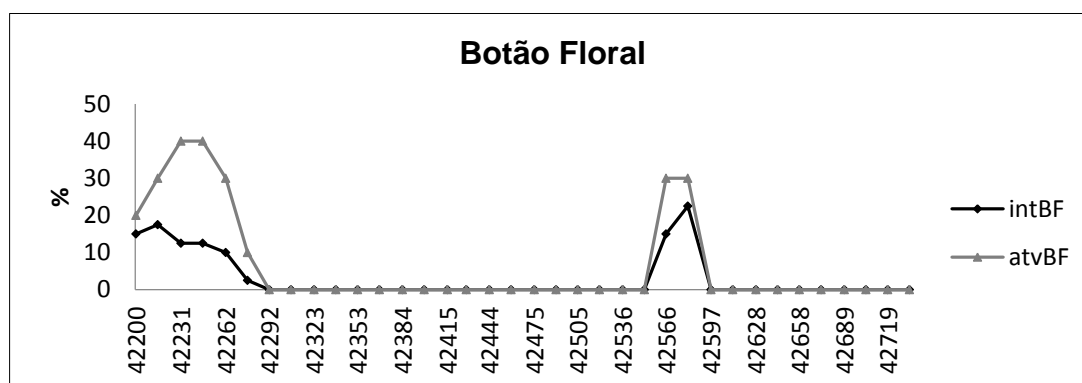
Em ambos os anos a fenofase ocorreu no período seco, logo após a diminuição da chuva.

Analisando individualmente as matrizes que manifestaram a fenofase, apresentaram intensidade variando de 25% a 100%.

O Coeficiente de Spearman não demonstrou correlação significativa com a precipitação pluviométrica em ambos os parâmetros, mas, apontou correlação positiva significativa com a fenofase floração ( $r_s=0,99$ ;  $p<0,01$ ), o que já era esperado. Quanto a intensidade, a correlação demonstrou significância positiva entre e brotamento e floração ( $r_s= 0,99$ ;  $p<0,01$ ), e correlação significativa negativa com queda foliar ( $r_s= -0,45$ ;  $p<0,05$ ).



**Figura 3:** Atividade e intensidade Botão Floral.



Fonte: Autores (2017).

### 5.1.2 Floração

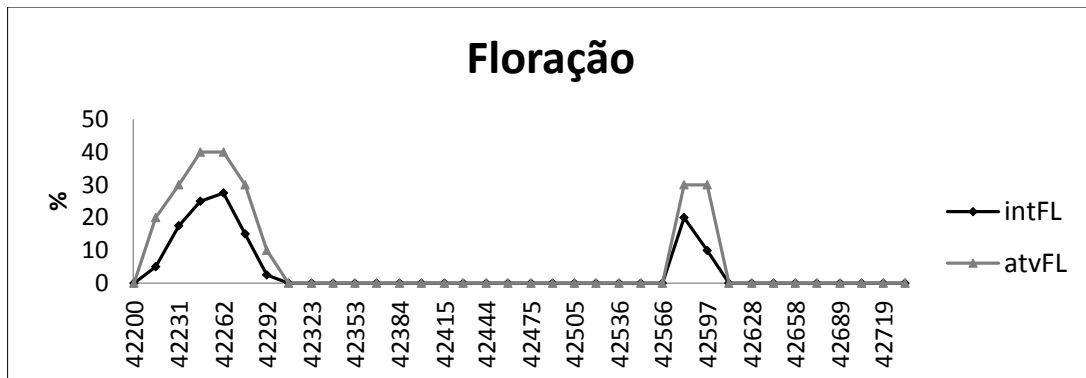
A floração tornou-se evidente na segunda quinzena de julho/2015 com atividade de 20% e intensidade de 5%, manifestando-se até a primeira quinzena de outubro. Os picos de atividade e intensidade ocorreram na primeira quinzena de setembro, com 40% e 27,5%, respectivamente e decaindo para 10% e 2,5% na quinzena seguinte. Também apresentou baixa sincronia entre os indivíduos (Figura 4).

Em 2016, o período de manifestação da fenofase, se comparado ao ano de 2015, foi bem inferior, durando apenas a segunda quinzena de julho e estendendo-se para a primeira quinzena de agosto (Figura 4). O pico de manifestação foi de 20% de intensidade e 30% de atividade na primeira quinzena. Na segunda quinzena a intensidade decaiu para 10% e atividade permaneceu com 30%. Em ambos os anos, os indivíduos apresentaram pouca sincronia (20-60%). Esta fenofase ocorreu no período em que a precipitação pluviométrica estava baixa.

Analisando individualmente as matrizes que manifestaram a fenofase, apresentaram intensidade variando de 25% a 100%. Martínez (2008) relata que a maior frequência relativa de ocorrência das fenofases de botão floral e floração foi registrada entre os meses de agosto, o mesmo encontrado neste trabalho.

O Coeficiente de Spearman demonstrou uma correlação positiva com a fenofase Botão Floral no parâmetro atividade ( $r_s=0,99$ ;  $p<0,01$ ) e correlação negativa com a precipitação pluviométrica ( $r_s= -0,71$ ;  $p<0,01$ ). Com relação ao índice de intensidade, houve correlação negativa significativa com a fenofase Queda Foliar ( $r_s= -0,46$ ;  $p= <0,05$ ) e correlação positiva com Botão Floral ( $r_s= 0,99$ ;  $p= <0,01$ ).

**Figura 4:** Atividade e intensidade Floração.



Fonte: Autores (2017).

### 5.1.3 Frutificação

Em 2015, ficou evidente no período de **Agosto a Janeiro** - manifestando-se na segunda quinzena de agosto com 5% de intensidade e 20% de atividade, aumentando quinzenalmente seus índices, atingindo o pico de 27,5% de intensidade e 40% de atividade na segunda quinzena de novembro, diminuindo gradativamente até a segunda quinzena de dezembro com 22,5% de intensidade e 30% de atividade (Figura 5). Em janeiro, atingiu 15% de intensidade na primeira quinzena, decaindo para 5%, enquanto que o índice de atividade foi de 30% e 10%, respectivamente. A sincronia foi baixa para esta fenofase (< 60%).

Em 2016, ficou evidente no período de **agosto a dezembro** - manifestando-se na primeira semana de agosto com 12,5% de intensidade, aumentando gradativamente até atingir o pico de 27,5% na segunda quinzena de novembro, e decaindo para 12,5% em dezembro (Figura 5). Em todos os meses do ano de 2016 a manifestação da fenofase ocorreu com índice de atividade de 30%, demonstrando baixa sincronia entre os indivíduos.

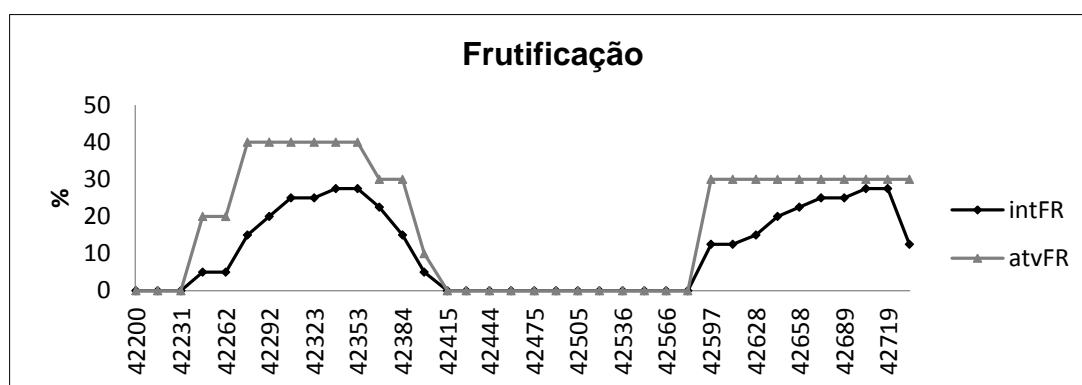
Para um planejamento de coleta de frutos/sementes, vale ressaltar que, apesar dos frutos manifestarem-se em um período longo, eles só ficarão maduros e disponíveis para coleta quando começarem a serem dispersos, e isso ocorre no final da fenofase, neste caso, a partir de dezembro. Observou-se também que, o número de flores convertidos em frutos, é bem menor do que o esperado, em média, as inflorescências da *Andira inermis* formam 38 flores, porém, apenas de 2 a 4 frutos são formados.

A frutificação ocorreu no período seco, todavia, próximo ao início do período chuvoso dando condições de germinação às sementes.

Analisando individualmente as matrizes que manifestaram a fenofase, apresentaram intensidade variando de 25% a 100%.

O coeficiente de Spearman indicou no índice de atividade correlação negativa significativa com a variável Precipitação ( $r_s = -0,71$ ;  $p = <0,01$ ). Quanto ao índice de intensidade, indicou uma correlação negativa significativa com a variável precipitação ( $r_s = -0,76$ ;  $p = <0,01$ ) e Queda Foliar ( $r_s = -0,43$ ;  $p = <0,05$ ).

**Figura 5:** atividade e intensidade Frutificação.



Fonte: Autores (2017).

#### 5.1.4 Queda Foliar

A fenofase vegetativa foi constante ao longo do período de observação, com valores de 100% de atividade em ambos os anos e em todos os indivíduos (Figura 6), perdendo suas folhas em intensidade diferentes.

Em 2015, o pico de intensidade ocorreu no mês de março com 52,5%, e mínima de 25% no mês de janeiro. De janeiro a maio, a intensidade manifestou-se de maneira mais evidente, decaindo nos meses de agosto a setembro, e novamente, aumentando no período de outubro a dezembro, com pico de 45% de intensidade na primeira quinzena de dezembro (Figura 6).

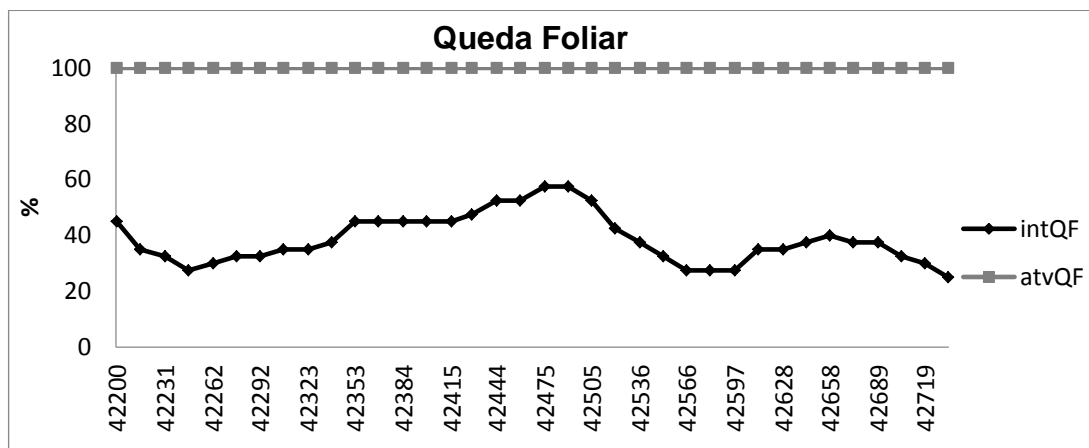
De todas as fenofases observadas, a Queda Foliar foi a única que apresentou alta sincronia (>60%).

Em 2016, o pico de intensidade ocorreu no mês de abril, apresentando 57,5% de intensidade nas duas quinzenas e mínima de 25% no mês de dezembro. De janeiro a abril, a intensidade foi aumentando gradativamente e a partir de maio, foi

diminuindo até o mês de agosto, aumentando novamente nos meses seguintes, com pico de intensidade na primeira quinzena de outubro de 40% (Figura 6).

O coeficiente de Spearman demonstrou que no índice de intensidade há uma correlação negativa significativa entre as fenofases Botão Floral ( $r_s = -0,45$ ;  $p = <0,05$ ), Floração ( $r_s = -0,46$ ;  $p = <0,05$ ), Frutificação ( $r_s = -0,43$ ;  $p = <0,05$ ). e Brotamento ( $r_s = -0,49$ ;  $p = <0,02$ ), e correlação positiva com a variável precipitação ( $r_s = 0,54$ ;  $p = <0,01$ ).

**Figura 6:** atividade e intensidade Queda foliar.



Fonte: Autores (2017).

### 5.1.5 Brotamento

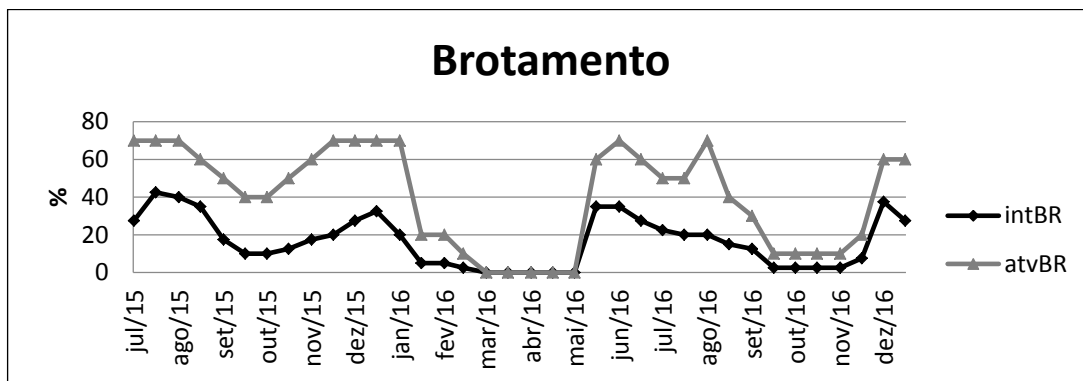
Esta fenofase manifestou-se praticamente em todo o período de estudo, exceto nos meses de março a maio de 2016.

Em 2015, Os picos de intensidade e atividade estão concentrados em julho e dezembro, com 42,5% e 70%, e 32,5% e 70%, respectivamente. A menor intensidade ocorreu no mês de março com 2,5% ocorrendo apenas em um único indivíduo (Figura 7). Através dos dados não ficou evidente um padrão de manifestação ao longo do ano.

Em 2016, os picos de intensidade ocorreram nos meses de maio, junho e dezembro com 35%, 35% e 37,5%, respectivamente. Enquanto que os picos de atividade ocorreram nos meses de maio, junho, agosto e dezembro com 60%, 70%, 70% e 60%, respectivamente. A menor manifestação ocorreu nos meses de setembro a novembro com 2,5% de intensidade e 10% de atividade em ambos os meses (Figura 7).

O Coeficiente de Spearman demonstrou correlação positiva significativa com a fenofase Botão Floral ( $r_s = 0,41$ ;  $p = <0,02$ ), e correlação negativa significativa com a variável Queda Foliar ( $r_s = -0,49$ ;  $p = <0,02$ ) no índice de intensidade.

**Figura 7:** atividade e intensidade Brotamento.



Fonte: Autores (2017).

## 5.2 Biometria do fruto de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.

Para a família Fabaceae existem inúmeros trabalhos já publicados caracterizando biometricamente os frutos, na qual foram observados valores médios de comprimento, largura e espessura CRUZ, MARTINS e CARVALHO, 2001; MELO, MENDONÇA e MENDES, 2004; CARVALHO, MIRANDA e SANTOS, 2005). Observados também no presente trabalho.

Para os frutos de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC., foram encontradas as seguintes médias de acordo com a estatística descritiva das dimensões biométricas do fruto: 45,06 mm para comprimento, 34,31 mm para largura e 33,52 mm para espessura, com desvio padrão de 12,23 mm, 9,21 mm e 8,53 mm, respectivamente (Tabela 1), esses resultados indicam que frutos dessa espécie são semelhantes, se comparado com a espécie *Dipteryx alata* Vog., tendo uma média de 53,70 mm para comprimento, 37,61 mm para largura e 28,76 para espessura (ZUFFO et al., 2014).

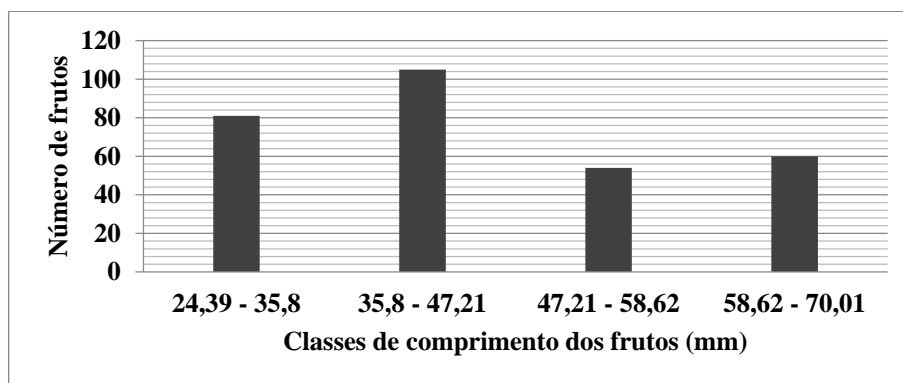
**Tabela 1:** Análise estatística básica das dimensões dos frutos de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.

Dimensões	Mínimo	Média	Máximo	s	CV%
Comprimento (mm)	24,39	45,06	70,01	12,23	27,13
Largura (mm)	18,65	34,31	50,48	9,21	26,85
Espessura (mm)	18,78	33,52	48,25	8,53	25,46

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

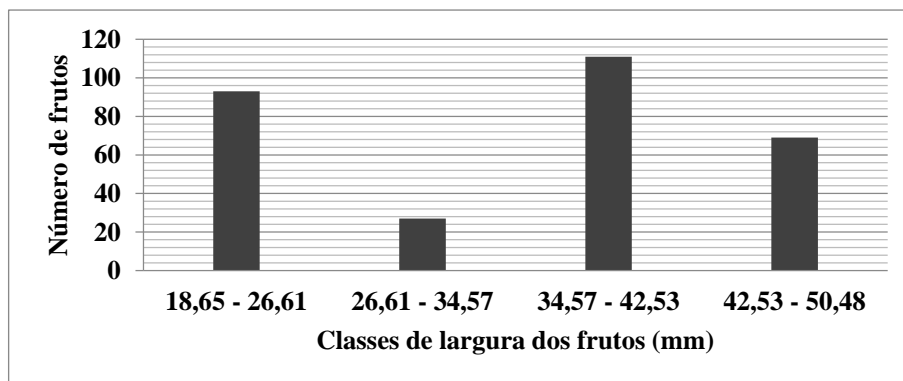
A amplitude de variação foi de 24,39 mm a 70,01 mm para comprimento do fruto, com maior concentração de dados no intervalo de 35,8 a 47,21 mm com 105 frutos. Para a largura do fruto a amplitude foi de 18,65 a 50,48 mm, com maior concentração de dados no intervalo de 34,57 a 42,53 mm com 111 frutos. Quanto à espessura, a amplitude foi de 18,78 a 48,25, com maior número de sementes no intervalo de 34,12 a 41,79 mm contendo 110 sementes, como pode ser observado nas Figuras 8, 9 e 10.

**Figura 8:** Intervalo de classe do comprimento dos frutos de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.



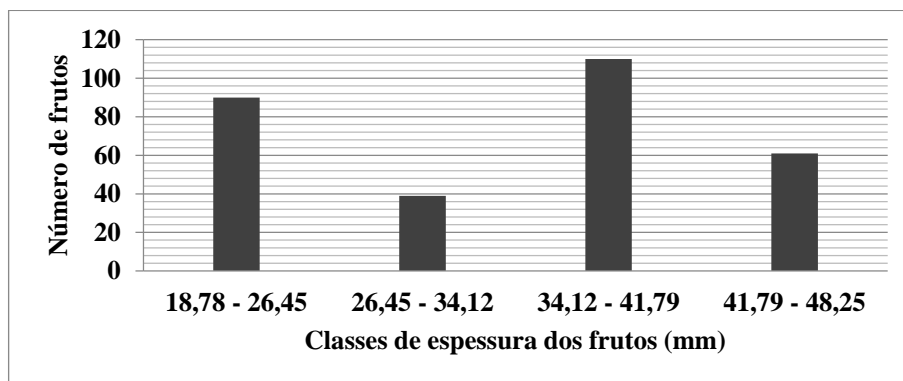
Fonte: Dados da pesquisa (2017).

**Figura 9:** Intervalo de classe da largura dos frutos de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

**Figura 101:** Intervalo de classe da espessura dos frutos de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

### 5.3 Biometria da semente de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.

Conforme a estatística descritiva das dimensões biométricas da semente foi possível constatar, no presente trabalho o seguinte dado biométrico da média de comprimento 39,02 mm, largura de 29,05 mm e espessura de 27,32 mm (Tabela 2), resultado esse semelhante aos das sementes da espécie *Dipteryx alata* Vog., no qual, observou-se o valor de comprimento 32,91 mm (ZUFFO et al., 2014).

**Tabela 2:** Análise estatística básica das dimensões das sementes de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.

Dimensões	Mín	Média	Máx	S	CV%
Comprimento (mm)	23,07	39,02	57,07	8,54	21,88
Largura (mm)	18,7	29,05	50,45	5,46	18,8
Espessura (mm)	15,19	27,32	38,12	4,74	17,35

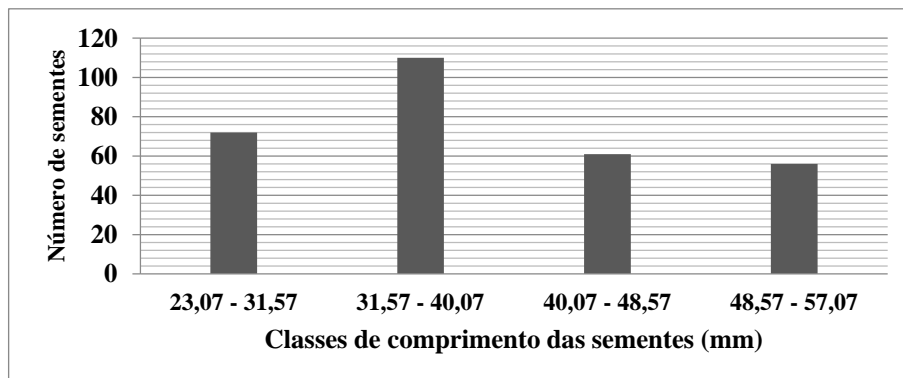
Fonte: Dados da pesquisa (2017).

A amplitude de variação foi de 23,07 mm a 57,57 mm para comprimento do fruto, com maior concentração de dados no intervalo de 31,57 a 40,07 mm. Para a largura do fruto a amplitude foi de 18,7 a 50,45 mm, com maior concentração de dados no intervalo de 26,64 a 34,58 mm. Quanto à espessura, a amplitude foi de 15,19 a 38,12 mm com maior número de sementes no intervalo de 26,65 a 32,38 mm, como pode ser observado nas figuras 11, 12 e 13.

É notório comentar a ocorrência de uma grande variação em todas as variáveis biométricas das sementes analisadas. Conforme, Oliveira et al (2009) a

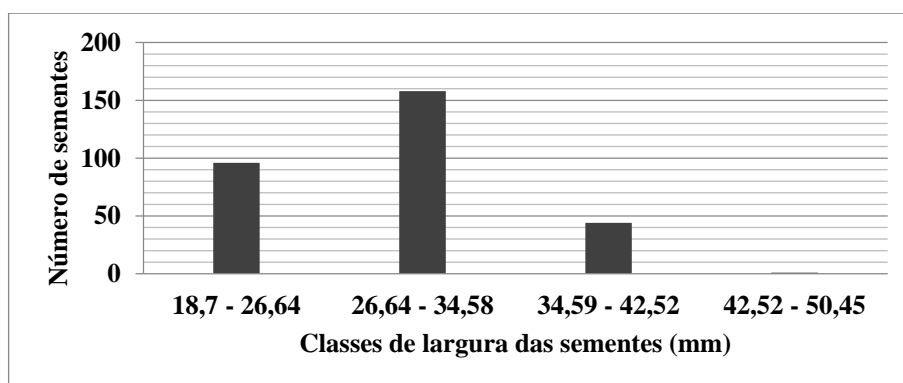
variação no tamanho das sementes, por exemplo, pode interferir na sua qualidade fisiológica, a qual ainda é muito pouco pesquisada em espécies florestais.

**Figura 11:** Intervalo de classe do comprimento das sementes de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.



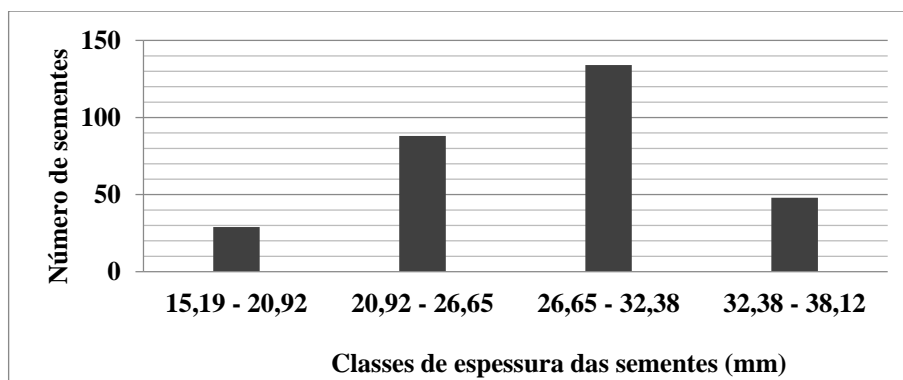
Fonte: Autores (2017).

**Figura 12:** Intervalo de classe da largura das sementes de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.



Fonte: Autores (2017).

**Figura 13:** Intervalo de classe da espessura das sementes de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.



Fonte: Autores (2017).

Para Gonçalves et al (2013) o conhecimento da variação biométrica de caracteres de frutos e sementes é importante para o melhoramento dessas



características, seja no sentido de aumentar ou uniformizar as características, podendo ser exploradas por programas de melhoramento, visando a seleção e melhoramento genético desta fruteira para obtenção de cultivares que propiciem frutos com características importantes para a comercialização.

#### 5.4 Teor de água e germinação

A tabela 3 apresenta os resultados de Teor de água, percentagem de germinação, Índice de velocidade de germinação e Tempo médio de germinação das sementes para os diferentes períodos de armazenamento avaliados.

**Tabela 3:** Resultado das médias dos tratamentos para os parâmetros Germinação (G%), Índice de velocidade de germinação (IVG), Tempo médio de Germinação (TMG) e Teor de água (U%) para cada tratamento. Coeficiente de Variação (CV%) para todos os parâmetros.

TRAT/ Tempo de armazenamento	(U%)	G%	IVG	TMG
1- 0 dias	46,37 a*	66 a	0,20 a	32,11 a
2- 4 dias	43,07 ab	55 ab	0,17 ab	33,14 a
3- 8 dias	41,25 ab	35 bc	0,11 bc	22,56 a
4- 12 dias	34,87 c	31 bc	0,10 bc	32,76 a
5- 16 dias	39,59 bc	29 cd	0,09 cd	34,30 a
6- 20 dias	40,14 abc	6 d	0,02 d	22,40 a
7- 24 dias	41,25 ab	15 cd	0,04 cd	26,17 a
8- 28 dias	41,6 ab	15 cd	0,04 cd	31,48 a
<b>CV (%)</b>	7,92	65,24	66,4	16,64

\*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autores (2017).

A germinação na fase inicial de armazenamento (Trat. 1) foi de 66%, apresentando um teor de água de 46,37%. O tratamento 2 apresentou taxa de germinação de 55% e teor de água de 43,07%. Ambos os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas significantes entre si nos parâmetros G%, IVG e TMG, contudo, demonstram serem os melhores tratamentos se comparado aos demais.

O tratamento 3 demonstrou que sementes de *Andira inermis* armazenadas num período de 8 dias, apresentou taxa de germinação de 35%, taxa esta que representa, praticamente, a metade da maior taxa de germinação ocorrida neste experimento. À medida que o tempo de armazenamento vai aumentando, ocorre

diminuição gradual na taxa de germinação. Estatisticamente, o teor de água não diferiu significativamente entre os tratamentos 1, 2 e 3.

Foi observado que, a partir do tratamento 5, com 16 dias de armazenamento, o teor de água foi aumentando, provavelmente deve-se ao fato de que, o local de armazenamento das sementes não manteve um equilíbrio constante de temperatura, favorecendo a absorção da água pelas sementes. Outro fator importante e que pode ter influenciado no aumento de água das sementes é que no período de análise do tratamento 5, 6, 7 e 8 (segunda quinzena de dezembro/2016), houve um aumento da umidade ambiente.

Para os tratamentos seguintes, a taxa percentual de germinação foi diretamente proporcional aos teores de água em cada período de armazenamento. Os tratamentos 5, 7 e 8, estatisticamente, não apresentaram diferença significativa nos parâmetros G%, IVG e TMG. Quanto ao TMG, todos os tratamentos foram iguais de acordo com a análise de variância. O CV (%) em relação à média demonstrou que o teor de água (U%) em cada período de armazenamento foi de 7,72% apresentando uma baixa dispersão, ou seja, os dados são homogêneos, o TMG apresentou uma média dispersão com 16,64%. O tratamento 6 elevou o CV (%) para 65,24% no parâmetro G% e 66,4% no parâmetro IVG, pois foge do padrão esperado.

### **5.5 Aspectos morfológicos da germinação e desenvolvimento da plântula**

A espécie apresenta germinação hipógea criptocotiledonar e unipolar conforme já descrito por Marín e Flores (2002) e ao 24º dia após a semeadura, a plântula apresenta em média 14 cm de comprimento de raiz principal (Figura 14.2) e ao 26º dia apresentou 4 cm de comprimento da parte aérea, que se alonga antes da expansão da primeira folha, e com continuação do crescimento das raízes principal e secundária, com 15 cm de comprimento e 2 cm, respectivamente (Figura 14.4). O caule se alonga com vários catáfilos e normalmente duas ou três folhas expandem-se simultaneamente (Figura 14.3, 14.4, 14.5 e 14.6).

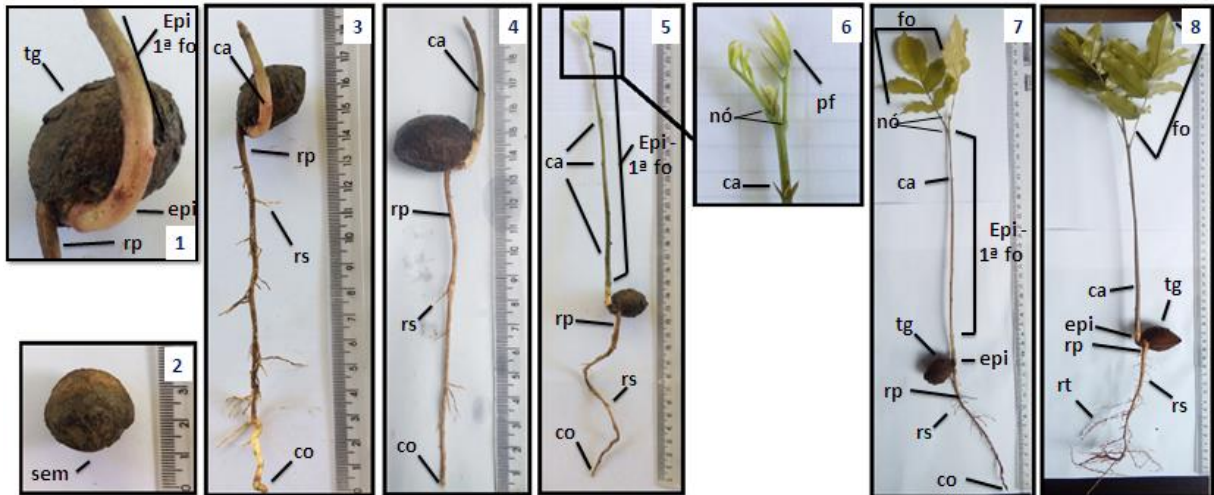
A formação da plântula ocorre em média, 30 dias após a semeadura, cuja plântula já apresenta todas as estruturas essenciais e em perfeito estado de desenvolvimento (Figura 14.8). A raiz primária caracteriza-se por ser comprida,

resistente, de coloração marrom e as raízes secundárias e terciárias densas e finas, cor castanho mais claro do que a raiz primária.

O Hipocótilo não se desenvolve, os cotilédones permanecem dentro da semente. As primeiras folhas são alternas, compostas, imparipinadas, glabras e apresentam 5 folíolos de coloração verde clara.

Com 44 dias após a semeadura, a muda apresenta em torno de 35 cm de comprimento de parte aérea, com folhas completamente formadas e sistema radicular bem desenvolvido (raiz primária, secundária e terciária). As plântulas possuem um crescimento rápido assim que emergem atingindo até 40 cm com 15 dias após a germinação, e depois ficam por semanas sem apresentar crescimento aparente (Figura 14.9).

**Figura 14:** Aspectos de desenvolvimento pós-seminal de *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC. Legenda: sem – semente; tg – tegumento; rp – raiz principal; rs – raiz secundária; rt – raiz terciária; co – coifa; ep – epicótilo; pf – primórdios foliares; ca – catáfilo; 1ª fo – 1ª folha.



Fonte: Autores (2017).

## 6. CONCLUSÃO

Em termos fenológicos verificou-se que a *Andira inermis* floresce no período de julho a setembro variando entre os anos e, dispersam seus frutos entre novembro a janeiro. Tal espécie apresenta padrão fenológico reprodutivo anual. Para um planejamento de coleta de frutos, de acordo com as observações, o mês de dezembro é ideal, pois a maior dispersão do propágulo aconteceu nesse mês nos dois anos estudados.

Quanto à análise biométrica, o tamanho médio dos frutos é de 45,06 mm de comprimento, 34,31 mm de largura e 33,52 mm de espessura. Quanto às sementes, apresentaram médias de 39,02 mm de comprimento, 29,05 mm de largura e 27,32 mm de espessura.

As sementes foram consideradas recalcitrantes e apresentaram um alto teor de água com média de 46,37% logo após o beneficiamento, e mínima de 34,87% num período de 30 dias. Demonstrou-se através desse estudo que as sementes armazenadas em até 4 dias em sala refrigerada a 24°C, apresentam taxas germinativas superiores a 50%.

## 7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALAN M. ZUFFO; FABRÍCIO R. ANDRADE E JOACIR M. ZUFFO JÚNIOR, **Caracterização biométrica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.) na região leste de Mato Grosso, Brasil**. Revista de Ciências Agrárias, 2014.
- AMORIM, I. L. **Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais da região de Lavras – MG**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Departamento de Silvicultura, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.
- BARBEDO, C. J. e MARCOS-FILHO, J. **Tolerância à dessecação de sementes**. Acta Botânica Brasílica, São Paulo, 12 (2): 145-164, 1998.
- BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; GUIMARÃES, E. F.; LIMA, H. C. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**, vol 2, Imprensa Universitária, Minas Gerais, p. 377, 1991.
- BENCKE, C. S. C. e MORELLATO, L. P. C. **Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação**. Revista Brasil. Bot., V.25, n.3, p.269-275, set. 2002.
- BENCKE, C. S. C. e MORELLATO, L.P.C. **Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil**. Revista Brasileira de Botânica 25: 237-248.2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regra para análise de sementes**. Secretaria de defesa agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- CALVIN, G. P.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. **Fenologia e produção de sementes de (*Euterpe edulis* Mart.) em trecho de floresta de altitude do município de Miguel Pereira-RJ**. Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, v, 25, n.1, p.33-40, jan-jun, 2005.
- CAMARGO, J. L. C. et al. **Guia de Propágulos e Plântulas da Amazônia**, Manaus: INPA, 2008.
- CARAVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; OLIVEIRA, W. M. **Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.25, p.326-328, 2003.
- CARDOSO, G. L.; LOMÔNACO, C. **Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae) em uma área de transição cerrado vereda**. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 131-140, mar. 2003.
- CARNEIRO, J. G. A.; AGUIAR, I. B. **Armazenamento de sementes**. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOGLIA, M. B. (Coord.). Sementes florestais tropicais. Brasília, df; ABRATES. P. 333-350, 1993.
- CARVALHO, L. R.; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C. **Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento**. Revista Brasileira de Sementes, v. 28, n. 2, p. 15-25, 2006.

- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p. 2000.
- CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. **Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá- curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae – Caesalpinioideae)**. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 161-165, 2001.
- ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, E. H. **An intermediate category of seed storage behaviour I. Coffee**. Journal of Experimental Botany, Cambridge, v. 41, n. 230, p. 1167-1174, Sept. 1990.
- FAO. **Ex situ storage of seeds, pollen and in vitro cultures of perennial woody plant species**. Rome: (Forestry Paper, 113) 1993.
- FARIAS, M. R., DAVIDE, A.C. **Aspecto morfológico do fruto, semente e plântulas de 4 espécies florestais nativas**. Informativo Abrates: 113. 1993.
- FERREIRA, A. G; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre : Artmed, 2004.
- FERREIRA, P. V. **Análise de Variância**. CECA-UFAL, 2011. Disponível em: <https://prodvegetal.files.wordpress.com/2012/03/cap-4.pdf>.
- FERREIRA, R.A.; VIEIRA, M.G.G.C.; VON PINHO, E.U.R.; TONETTI, O.A.O. **Morfologia de sementes e de plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira branca (*Pterodon pubescens* Benth - Fabaceae) pelo teste de tetrazólio**. Revista Brasileira de Sementes, v.23, n.1, p.108-115, 2001.
- FOURNIER, L. A. e CHARPANTIER, C. **El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales**. Turrialba 25:45-48. 1975.
- FOURNIER, L.A. **Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles**. Turrialba 24:422-423.1974.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011.
- GONÇALVES, L.G.V.; ANDRADE, F.R.; MARIMON JUNIOR, B.H.; SCHOSSLER, T.R.; LENZA, E.; MARIMON, B.S. **Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil**. Revista de Ciências Agrárias, vol. 36, n. 1, p. 31–40. 2013.
- GUSMÃO, M. T. A; FERREIRA, G. C.; OHASHI, S. T. **Espécies Florestais nativas e exóticas na Amazônia Oriental**, Belém/PA, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2012.
- HONG, T. D.; LININGTON, S.; ELLIS, R. H. **Seed storage behaviour: a compendium**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, (IPGRI. Handbooks for Genebanks).1996.

INMET – Normais climatológicas – **Dados climatológicos 2015 a 2016.**

KAGEYAWA, P.Y. e VIANA, V.M. 1989. **Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais.** In: Anais do simpósio brasileiro sobre tecnologia e sementes florestais. (série documentos), 2: 248

KUNIYOSHI, Y. S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com Araucaria.** 233f, Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, vol, 2 / 3, Ed, Nova Odessa, SP: Instituto Plantum, 2009.

LORENZI, H.; MATTOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**, Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, p. 300, 2002.

MARÍN, W. A.; FLORES, E. M. **Spécies descriptions: *Andira inermis* (W. Wright) Kunt ex DC.** Part II. Escuela de biologia, Universidad de Costa Rica and. Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica, Costa Rica, respectively, 2002.

MARTÍNEZ, G. B. **Estudos de espécies florestais e forrageiras de áreas de várzea do Baixo Amazonas – Pará**, para uso em sistemas silvipastoris / Gladys Beatriz Martinez. – Belém, PA, 2008 Gladys Beatriz Martínez. – Belém, PA, 2008.106 fls.

MARTINS, S. V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados.** 2. Ed. – Viçosa, MG: Ed. UFV, p. 120, 2015.

MATHEUS, M. T.; LOPES, J.C. **Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina riegata* L.** Revista Brasileira de Sementes, v.29, n.3, p.08-17, 2007.

MELO, M. da G. G. de; MENDONÇA, M. S. de; MENDES, A. M. da S. **Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Duck var. *adenotricha* (Ducke) Lee e Lang.) (Leguminosae-Caesalpinioideae).** Acta Amazonica, Manaus, v. 34, n. 1, p. 9-14, 2004.

MELO, M. G. G.; MENDONÇA, M. S.; MENDES, A. M. S. **Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee e Lang.) (Leguminosae-caesalpinioideae).** Acta Amazônica, VOL. 34(1) : 9 – 14. 2004

MORAES, J. V. **Morfologia e germinação de sementes de *Poecilanthe parviflora* Bentham (Fabaceae – Faboideae).** Jaboticabal, 2007.

MORELLATO, L. P. C., LEITÃO FILHO, H. F., RODRIGUES, R.R. e JOLY, C. A. 1990. **Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiá São Paulo.** Revista Brasileira de Biologia 50:149-162. 1990.

OLIVEIRA, A. B. de; MEDEIROS-FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E.; BRUNO, R. de L. **A. Emergência de plântulas de *Copernicia hospita* Martius em função do**



**tamanho da sementes, do substrato e do ambiente.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 31, n. 1, p. 281-287, 2009.

OLIVEIRA, E. C. **Morfologia de plântulas. Sementes florestais tropicais.** Brasília: ABRATES, p. 175 – 214. 1993.

OLIVEIRA, E. C.; AGUIAR, I. B.; PINA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Morfologia de plântulas florestais.** Sementes florestais tropicais. Brasília, DF: ABRATES. p.137-174. 1993.

OLIVEIRA, E.C. **Morfologia e análise de plântulas florestais.** In: AGUIAR; I.B.; PINA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Ed.) Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. p.175-214.

PENNINGTON, R. T. **Monograph of *Andira* (Leguminosa-Papilionoideae), Systematic Botany Monographs**, 64, 144p, 2003. Disponível em: [https://www.jstor.org/stable/25027903?seq=4#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/25027903?seq=4#page_scan_tab_contents)

PINA RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B.; OLIVEIRA, E. C. **Análise de sementes**, In: AGUIAR, I. B.; PINA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. (Eds,) **Sementes florestais tropicais**, Brasília: ABRATES. p. 137-174. 1993.

PINA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. **Maturação e dispersão de sementes.** In: AGUIAR, I.B.; PINA-RODRIGUES, I.B.; FIGLIOLIA, M.B. Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES. p.215-274, 1993.

PINTO, A. M.; et al. **Fenologia de *Simarouba amara* aubl, na reserva florestal Adolpho ducke, Manaus, AM**, ACTA AMAZÔNICA VOL, 35(3): 347 – 352. 2005.

PINTO, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, S. C.; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. **Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, p. 1059-1066, 2003.

ROBERTS, E. H. **Predicting the storage life of seed.** **Seed Science eTechnology.** V.1, p. 499-514, 1973.

SALES, H. G. **Expressão morfológica de sementes e plântulas I. *Cephalocereus fluminensis* (Miq.) Britton e Rose (Cactaceae).** Revista Brasileira de sementes, 9(1): 73-81.1987.

SCHWARTZ, M, D, **Introduction, In, Phenology: an integrative environmental science**, London: Springer, p. 3-7 2003, Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534707001309>

SCUDELLER, V. V.; RAMOS, R. A.; CRUZ, M. E. G. **Flora fanerogâmica da floresta de terra firme na RDS Tupé.** In: SANTOS-SILVA, E. N.(Orgs.). Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central.. p. 109-120. Manaus: UEA, 2009.

SHIMAKURA, S. E. **Interpretação do coeficiente de correlação.** 2006. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~silvia/CE003/node74.html>>. Acesso em: 20/03/2017.

SILVA, G. M. C.; SILVA, H.; ALMEIDA, M. V. A.; CAVALCANTE, M. L. F.; MARTINS, P. L. **Morfologia do fruto, semente e plântula do Mororó (ou pata de vaca) – *Bauhinia forficata* Linn**, Revista de Biologia e Ciência da Terra, v,3, nº2, 2003.

SILVA, K. B.; ALVES E. U.; BRUNO, R. L. A.; MATOS, V. P.; GONÇALVES, E. P. **Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas de *Erythrina velutina* WILLD, Leguminosae – papilionoideae**, 2008.

SILVA, L. M. M. e MATOS, V. P. **Germinação de sementes de frutos normais e anômolos, morfologia do fruto, da semente, da germinação e das plântulas de *Jatropha curcas* L.** In: Reunião Nordestina de Botânica. Resumos. Teresina, Brasil. p. 87, 1993.

TRÓPICOS.org. **Missouri Botanical Garden**. 04 apr 2017. Disponível em: <http://www.tropicos.org/name/13048538>.

VAN SLAGEREN, M. W. **The millennium seed bank: building partnerships in arid regions for the conservation of wild species**. *Journal of Arid Environments*, v. 54, n. 1, p. 195-201, 2003.