

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Bactris  
gasipaes* Kunth (PUPUNHEIRA)**

**PARINTINS – AM  
JUNHO – 2019**

**KEDSON TAVARES RAMOS**

**INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Bactris gasipaes* Kunth (PUPUNHEIRA)**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

**ORIENTADORA: Profa. MsC. Naimy Farias de Castro**

**PARINTINS – AM  
JUNHO – 2019**

**KEDSON TAVARES RAMOS**

**INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Bactris gasipaes* Kunth (PUPUNHEIRA)**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

**ORIENTADORA: Profa. MsC. Naimy Farias de Castro**

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ pela Comissão Examinadora.

**BANCA EXAMINADORA**

---

MsC. Naimy Farias de Castro  
Presidente/Orientadora

---

Dr. Ademir Castro e Silva  
Membro Titular

---

Dr. Max Adilson Lima Costa  
Membro Titular

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar a Deus, pela vida e pela sabedoria a mim concedida na construção desse trabalho.

A minha orientadora Profa. MsC. Naimy Farias de Castro que não mediu esforços e dedicou o máximo do seu tempo com as orientações e sugestões para o aprimoramento deste trabalho, no compartilhar de suas experiências e sua visão crítica foram fundamentais na execução deste trabalho. Serei eternamente grato.

A todos os professores do Curso de Ciências Biológicas que ajudaram a construir as estruturas de nossa vida acadêmica.

Ao professor Dr. Ademir Castro e Silva na colaboração de métodos estatísticos.

As minhas colegas Amanda Xavier Pimentel e Daiane da Silva Ribeiro na ajuda durante todo o trabalho.

A minha mãe Anelilda Ribeiro Tavares pelo incentivo aos meus estudos e a todos os meus familiares. Só tenho a agradecer.

***Porque o SENHOR dá a sabedoria, e da sua boca vem o conhecimento e a inteligência. (Pv. 2:6)***

## RESUMO

A pupunha é uma espécie pertencente à família Arecaceae encontrada principalmente nas regiões tropicais. É cultivada pelos produtores rurais que comercializam nas feiras livres das cidades, é tida como fonte de alimento de subsistência pela população rural e possui grande valor comercial devido ao seu potencial na produção de palmito. Desta maneira o objetivo deste trabalho foi avaliar o processo germinativo e aspectos morfológicos da plântula sob a influência de diferentes substratos de três raças de *B. gasipaes* (pupunheira) de ocorrência na região do município de Parintins-AM. O experimento foi conduzido no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP-UEA), no Laboratório de Biologia e no Viveiro pertencente ao Projeto Pupunha. As sementes, foram adquiridas nas feiras livres do município de Parintins-AM. Após o tratamento as sementes foram cultivadas em diferentes tipos de substratos e tendo todo o cuidado necessário como plantio. Com isso foi possível avaliar todo processo germinativo e avaliar os resultados obtidos. Sendo assim, o primeiro sinal de germinação ocorreu aos 35 dias no substrato súbica na raça pupunha vermelha da pequena e amarela da grande no substrato adubo orgânico. As leituras germinativas das sementes ocorreram dos 35 dias até aos 49 dias e com isso foi possível determinar o melhor substrato na germinação das sementes e caracterizar o desenvolvimento vegetativo de plântulas.

**Palavras-chave:** Germinação, Pupunha, Substratos.

## ABSTRACT

The “pupunha” is a species belonging to the Family Arecaceae found mainly in tropical regions. It is cultivated who market in the free markets of the cities, is considered as a subsistence food source by the rural population and has great commercial value due to its potential in the production palm heart. The objective of this work was to evaluate the germination process and morphological aspects of the influence of different substrates of three breeds of *Bactris gasipaes* (peach palm) occurring in the region of Parintins – AM. The experiment was conducted in the Higher Studies Center of Parintins (CESP – UEA), the laboratory and in the nursery belonging to the Pupunha Project. In seeds were purchased at the free fairs of the municipality of Parintins – AM. After the treatment, the seeds were cultivated in the different type’s substrates and taking ail necessary care with the planting. With this, it was possible to evaluate the entire germination process and to evaluate the results obtained. Thus, the first sign of germination occurred at 35 days on the substrate of the pupunha in the small and yellow pupunha of the large on the organic fertilizer substrate. The seed germination readings occurred from 35 days to 49 days and it was possible to determine the best substrate in seed germination and to characterize the vegetative development of seedlings.

**Key words:** Germination, Pupunha, Substrates.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Três raças de pupunha adquiridas nas feiras livres da cidade de Parintins, oriundas da região da Gleba de Vila Amazônia.....	20
Figura 02: Processamento das sementes de pupunha no Laboratório. A) Descascamento dos frutos; B) Medições das sementes com uso de paquímetro.....	21
Figura 03: Tratamento das sementes de pupunha antes do plantio: imersão em água para retirada do excesso de polpa.....	21
Figura 04: Desenho experimental do plantio de sementes de diferentes raças de pupunha e substratos.....	22
Figura 05: Experimento do plantio de sementes de pupunha em processo de incubação no viveiro, em substrato de adubo orgânico e substrato de resíduos da madeira sucuba.....	23
Figura 06: Gráfico de correlação entre diâmetro e alturas das sementes nas três raças pelo teste de regressão logarítmica.....	26
Figura 07: Na pupunha amarela grande – PAG (A), aparecimento do botão germinativo em substrato adubo orgânico - SAO. Na pupunha vermelha pequena – PVP em B observa-se botão germinativo e em C o aparecimento de primeira bainha, lígula e raiz adventícia, no substrato resíduo de súcuba (SRS).....	27
Figura 08: Sementes com tampão fibroso no poro germinativo.....	28
Figura 09: Estádio de 42 dias de germinação da semente da pupunha vermelha pequena nos substrato sucuba e adubo orgânico, acompanhado do controle.....	29
Figura 10: Diferentes fases de germinação da raça PVP no substrato resíduos de sucuba (SRS) em 42 dias de semeadura.....	29
Figura 11: Estádio de 42 dias de germinação da semente PAP observando apenas o eriçamento das fibras do tampão fibroso.....	30
Figura 12: Estádio de 42 dias de germinação da semente PAG observando apenas o eriçamento das fibras do tampão fibroso no poro germinativo.....	30

Figura 13: Estadio de 49 dias de germinação da semente PVP mostrando o avanço do processo germinativo.....	31
Figura 14: Ausência de germinação na raça PAP, mas, com emergência de botão germinativo após 49 dias do plantio.....	32
Figura 15: Germinação da semente PAG em fase inicial após os 49 dias de semeadura.....	32
Figura 16: Características externas da germinação de <i>B. gasipaes</i> (pupunha) observado aos 49 dias de semeadura, raça PVP.....	33
Figura 17: Características internas da germinação de <i>B. gasipaes</i> (pupunha) observado aos 49 dias de semeadura, raça PVP.....	34
Figura 18: Abertura do poro germinativo na semente de pupunha ocasionado pela espécie <i>Harpaphe haydeniana</i> (embuá).....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Estatística descritiva da altura e diâmetro em diferentes raças. Letras iguais na horizontal significa que as médias não são iguais ao nível de 5% de significância ( $p < 0.05$ ). Entre parênteses o desvio padrão nas variáveis.....25

Tabela 02: Tabela 02: Medidas de massa dos frutos de *B. gasipaes* das raças Amarela Pequena, Vermelha Pequena e Amarela Grande. Letras iguais na horizontal significa que não existe diferença ao nível de 5% de significância. Entre parênteses significa o mínimo e o máximo respectivamente.....26

Tabela 03: Percentual germinativo das sementes de três raças de *B. gasipaes* no período de 105 dias.....35

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	10
1 REFERENCIAL TEÓRICO .....	11
1.1 ORIGEM, DISTRIBUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE <i>Bactris gasipaes</i> Kunth ..	11
2 OBJETIVOS .....	19
2.1 OBJETIVO GERAL .....	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
CONCLUSÃO .....	37
REFERÊNCIAS .....	38

## INTRODUÇÃO

A pupunheira é uma palmeira típica da região Amazônica. Seus frutos são muito apreciados pela população local, principalmente pelas famílias de baixa renda, devido à facilidade de acesso e baixo custo de aquisição. Por se tratar de uma espécie nativa da região amazônica faz-se necessário estudar o comportamento germinativo visto que as mesmas apresentam um endocarpo resistente e levam cerca de três meses para iniciarem o processo germinativo.

Para realização deste trabalho foram adquiridas três raças de pupunha nas feiras livres do município de Parintins-AM. Todas as sementes passaram por tratamentos descritos de acordo com a literatura disponível e foram semeadas nos diferentes substratos adquiridos no perímetro da cidade. Os acompanhamentos se deram durante quatro meses após o início do plantio até o término do resultado que se pretendia alcançar. As primeiras avaliações e registros ocorreram trinta e cinco dias após a semeadura e se estendeu até as mesmas começarem a apresentar os primeiros eófilos.

Sendo assim, este trabalho visou um estudo da germinação de sementes de *Bactris gasipaes* Kunth (Pupunheira) utilizando-se diferentes tipos de substratos, para avaliar o comportamento germinativo das diferentes raças. As mesmas estiveram submetidas as condições dos substratos e aos fatores abióticos da região amazônica.

É importante ressaltar também que o solo pode estar associado ao processo germinativo, pois os solos que existem na Amazônia são variados, com composições que vai de arenoso, argilosos e húmiferos. O desenvolvimento desta palmeira pode ter seu melhor desempenho em um ou mais tipos de solo, visto que essas plantas são bem adaptadas na região. Quanto a umidade as sementes precisam estar bem armazenadas para evitar a incidência de fungos. Uma vez tratadas o plantio deve ser feito de imediato, pois as mesmas com o passar do tempo perdem a sua viabilidade de germinação devido à perda excessiva de água e ao atingirem o nível crítico podem causar prejuízos ao produtor rural.

Nesse sentido, faz-se necessário conhecer e avaliar o processo de germinação da espécie nos diferentes tipos de solos com substratos para estudar as características morfológicas da plântula, radícula, do caule e folhas.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 ORIGEM, DISTRIBUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE *Bactris gasipaes* Kunth

A origem da pupunheira ainda é controvertida, mas de acordo com Mora Urpí (1999), sua origem é datada na pré-história sul-americana. Este autor afirma que a pupunha cultivada é o resultado da domesticação independente de várias espécies silvestres, encontradas desde a Bolívia até a Nicarágua, que tem sofrido inúmeras hibridações (VILCARROMERO, 2009). A espécie *Bactris gasipaes* Kunth (pupunheira), é originária do trópico úmido das Américas, surge como uma alternativa viável, tanto econômica, quanto ecológica, para a minimização desse problema. Essa espécie é uma alternativa de cultivo para produção sustentável de palmito, tendo em vista suas qualidades agrônômicas, industriais e comerciais. A pupunheira apresenta crescimento rápido, perfilhamento, rusticidade e alta sobrevivência. Além do palmito produzido, seu fruto é utilizado para alimentação (cozimento em água e sal), elaboração de farinha para consumo humano e animal, óleos e temperos. O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de palmito do mundo, dentre as espécies, as palmeiras açai (*Euterpe oleracea*) e juçara (*Euterpe edulis*), sendo 97% do palmito comercializado de origem extrativista, causando, desse modo, uma preocupação na sustentabilidade biológica e econômica (MORSBACH et al., 1998)

A pupunheira (*B. gasipaes*) tem sido objeto de pesquisas intensivas e desenvolvimento em várias partes da América tropical (CLEMENT, 1995), devido as suas características de precocidade, rusticidade e um rápido e elevado perfilhamento, tem despertado o interesse de agricultores pelo seu grande potencial na produção de palmito. Bovi (1997), afirma que o Brasil só teve interesse no cultivo desta palmeira para produção de palmito a partir de meados de 1988. As condições climáticas ideais para que a pupunheira apresente um maior desenvolvimento vegetativo e produtividade são precipitação em torno de 200 mm/ano, temperatura média anual de 22 °C e umidade relativa superior a 80%. Sua ocupação dá-se principalmente, em áreas com altitudes inferiores a 900 m (BOVI, 1998). A pupunheira perfilha, produzindo numerosos brotos basais que crescem rapidamente. Outra vantagem é o fato de a pupunheira não apresentar escurecimento enzimático, uma vez que não

apresenta em sua composição química as enzimas polifenoloxidase e peroxidase, um dos principais problemas no processamento de palmito de outras espécies de palmeira (FERREIRA, 1982).

Esta palmeira tem crescente relevância econômica, pelo cultivo para produção de palmito e de frutos de excelente qualidade. A alta demanda de palmito de boa qualidade tem despertado o interesse de agricultores e empresários, pela lucratividade do setor (ANEFALOS et al., 2007). Na Amazônia, embora a pupunha se desenvolva bem, sua produtividade é relativamente mais baixa em comparação com os grandes produtores, como a Costa Rica (VILCARROMERO, 2009). Desta forma, com o fim de proporcionar o aproveitamento do potencial econômico e a incorporação das palmeiras regionais na lista de produtos comerciais, torna-se necessária à ampliação dos estudos básicos e aplicados para um melhor conhecimento de sua diversidade, evolução, adaptação e desenvolvimento de métodos adequados para o manejo e utilização (MIRANDA et al., 2001).

A Amazônia possui valioso reservatório de recursos genéticos de espécies frutíferas (CALZAVARA, 1978). No entanto, grande área de vegetação natural tem sido suprimida para promover as atividades agropecuárias (VILCARROMERO, 2009). Apesar do grande número de espécies frutíferas, ainda é pouco o conhecimento quanto ao potencial de exploração econômica e de sua contribuição para o bem-estar humano, assim como para a economia nacional (CLEMENT et al., 1982). A pupunha é uma palmeira nativa do neotrópico úmido que foi domesticada pelos ameríndios (MORA URPI, 1999). Mora Urpi e Clement (1988) classificaram cerca de 8 raças primitivas de pupunha na Amazônia, e que as mesmas florescem desde o mês de agosto até outubro, com o principal período de frutificação entre dezembro e março.

## 1.2 AS SEMENTES DE PUPUNHA

As sementes de pupunha são classificadas como recalcitrantes (FERREIRA SANTOS, 1992; CARVALHO e MÜLLER, 1998), sendo sensíveis ao dessecamento. Almeyda e Martin (1980), embora os mesmos não mencionem valores, ressaltam a importância de manter as sementes de pupunha com umidade adequada, pois se atingirem um baixo nível de umidade pode-se perder a viabilidade de germinação. As

mesmas apresentam germinação lenta e desuniforme, o que pode ser atribuído a graus diferenciados de dormência (FERREIRA, 1996) configurando um problema para a produção de muda em escala comercial, já que torna difícil sua padronização (ALMEYDA e MARTIN, 1980). No interior da Amazônia, a pupunha constitui-se em uma valiosa e versátil planta de subsistência. Dela pode-se obter frutos para consumo direto (após o cozimento em água e sal), para fabricação de farinha de utilização humana e animal, óleo, além do palmito, que é de excelente qualidade (CLEMENT e MORA URPI, 1987). Segundo Labouriau (1983), a temperatura ótima é aquela onde ocorre a germinação máxima, no menor tempo médio.

Com isso alguns tratamentos físicos, mecânicos e químicos tem sido utilizado em sementes de várias espécies, dentre elas a pupunha com o objetivo de obter maior desempenho na germinação utilizando por exemplo, substratos no aceleração germinativo desta espécie. Entre os reguladores vegetais mais conhecidos estão as giberelinas, citoquininas, tiouréia, etileno, entre outros (ABELES, 1973). Nos últimos anos, devido à expansão do cultivo da pupunha visando principalmente à produção de palmito, intensificou-se o comércio de sementes, cujo valor varia conforme a qualidade do material fornecido: as sementes sem nenhuma seleção e, ou, obtidas de plantas com espinhos têm preço menor do que as sementes de plantas sem espinhos; essas últimas, quando pré-germinadas, são as que melhor remuneram os produtores (FERREIRA, 2005). A comercialização de plântulas (sementes pré-germinadas) tem encontrado limitações quanto aos parâmetros exatos para sua conservação. Em parte, esta falta de conhecimento se deve a abordagem superficial nos estudos com plântulas. Na maioria dos casos, estes são orientados a complementar informação de outros estudos, como de taxonomia e de ontogenia. Outras vezes, abordam temas relacionados a testes de germinação, com posterior descrição da plântula a fim de padronização (OLIVEIRA, 1993).

As sementes de pupunha são normalmente obtidas quando os frutos estão completamente maduros. Contudo, as maiores taxas de germinação e vigor das sementes são alcançadas, em média, aos 80 dias após a antese, aproximadamente um mês antes da completa maturação dos frutos (FERREIRA, 1996). A pupunheira apresenta uma única semente (diásporo), visto que apenas um dos carpelos desenvolve-se e dois ficam estéreis. A marca desses dois carpelos pode ser

observada no endocarpo, pois forma dois poros inativos (NEVES, 2018). O endocarpo apresenta um terceiro poro, sendo esse ativo, onde se encontra o embrião (GARCIA, 2015).

### 1.3 ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES DE PUPUNHA

Uma maneira de prolongar a viabilidade das sementes é acondicioná-las em baldes com tampas ou sacos plásticos fechados (500 a 5000 sementes por recipiente) e mantê-las em ambiente com temperatura aproximada de 20 °C; não se deve guardá-las em geladeira, onde a temperatura pode variar de 4 a 8 °C (FERREIRA, 1988). Antes de serem acondicionadas, as sementes devem ser tratadas com um fungicida e secas à sombra, por no máximo um dia, conforme a umidade relativa e a temperatura do ambiente, até alcançar em torno de 40% de umidade; sementes recém colhidas possuem aproximadamente 45% de água. Dessa maneira, permanecerão viáveis, sem grandes perdas, por aproximadamente 90 dias. Antes da semeadura, as sementes devem ser imersas em água corrente ou com troca diária de água por dois a três dias, de maneira a restabelecer o teor de água adequado para a germinação (FERREIRA, 2005).

Ainda de acordo este autor outra maneira prática de manter as sementes viáveis por mais tempo consiste no acondicionamento destas em sacos ou baldes plásticos fechados com serragem de madeira, fibras de coco, carvão moído ou vermiculita, utilizando para um determinado volume de sementes uma quantidade igual de um destes materiais. Independente do substrato utilizado, é importante que este seja levemente umedecido com água, para evitar a desidratação das sementes. Em ambiente natural, um dos inconvenientes deste método é a elevada ocorrência de germinação por volta de 60 dias de armazenamento. Por outro lado, a perda de viabilidade das sementes é mínima. Assim, esta prática, além de ser uma forma de armazenamento, pode ser considerada como um método de germinação e possibilita também o transporte das sementes a longas distâncias.

É necessário ainda, tomar cuidados quanto a contaminação de patógenos que podem causar a inviabilidade na germinação. Bovi (1998) ressalta que contaminação pode, também, acontecer por ocasião do manuseio e armazenamento inadequados.

Com isso, pode-se observar que com a ameaça do ataque de patógenos em novas áreas tendo a sementes como fonte de inóculo, faz-se necessário a inspeção e o tratamento desse material propagativo, a fim de verificar sua qualidade sanitária para evitar a disseminação de patógenos (SANTOS et al., 2011).

## 1.4 CONDIÇÕES DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES

### 1.4.1 Temperatura

As sementes de pupunha, quando atingem a maturidade fisiológica, apresentam grau de umidade elevado, acima de 40% (FERREIRA, 1996), que se perde com facilidade e pode afetar seriamente a germinação. Meerow (1991) indica temperaturas entre 20°C a 37°C como aceitáveis, destacando o intervalo entre 30°C e 35°C como a faixa que proporciona os melhores resultados de germinação das palmeiras.

As sementes germinam bem, tanto em temperatura ambiente (25 °C), quanto a 30 °C; com temperaturas acima de 40 °C são prejudiciais, pois causam a morte das sementes (VILLALOBOS e HERRERA, 1991). Em alguns trabalhos realizados visando um melhor desempenho acelerando o processo de germinação por meio do aumento da temperatura, não se obteve resultados esperados (VILLALOBOS e HERRERA, 1991; CLEMENT e DUDLEY, 1995).

### 1.4.2 A água

Com isso a água destaca-se entre os fatores que afetam o desenvolvimento vegetativo por ser o meio de difusão dos solutos nas células e solvente para a maioria das reações bioquímicas. Como a maioria das regiões produtoras de palmito (Amazonas, Pará, Rondônia e Acre) possuem elevados índices pluviométricos, há poucos trabalhos de pesquisa sobre a influência de irrigação de cultivos de pupunha (RAMOS et. al. 2002). A autora afirma ainda que a água funciona como regulador de temperatura e é básica na sustentação dos tecidos vegetais, dada a sua incompressibilidade. A absorção, a translocação e a transpiração da água pelas

plantas dependem das condições climáticas e edáficas, bem como de certas características fisiológicas próprias a planta (RAMOS, 2002).

O excesso de água pode inibir a germinação devido à formação de uma película ao redor da semente que impede a passagem de oxigênio e por favorecer a incidência de fungos (FIGLIOLA et al., 1993). Os teores de água do substrato devem ser baixos e constantes, sem saturação do meio. Martins et al., (2005) concluíram que o estresse hídrico promove redução da viabilidade e do vigor das sementes de pupunha.

Vizquez, (1981) estudou o comportamento fenológico da cultura de pupunha, pela determinação da morte e longevidade das folhas, época de maior produção, crescimento em altura e diâmetro do estipe em relação à precipitação mensal e total acumulada, números de dias chuvosos e número de dias secos mensais e totais acumulados. A análise estatística dos dados revelou correlações significativas entre os parâmetros avaliados e a precipitação. Baseado nestes resultados, o autor ressalta a possibilidade de que a irrigação seja economicamente recomendada para o cultivo de pupunheiras em regiões com baixos índices pluviométricos.

Ramos et al., (2002) avaliaram o desenvolvimento vegetativo de uma cultura de pupunheira, com três anos em Terra Roxa Estruturada, em função de níveis de depleção de água no solo. Dentre as variáveis de crescimento avaliadas, encontram-se maior desenvolvimento em diâmetro no caule, altura e maior número de folhas novas emitidas para o tratamento com maior intensidade de aplicação de água.

### **1.4.3 O solo**

A pupunheira se adapta a uma grande diversidade de solos em virtude de estar associada à micorrizas (MORA URPI, 1999), mas os melhores solos são aqueles profundos, bem drenados, textura areno-argilosa, de preferência que sejam planos para facilitar a colheita e o transporte da produção dos frutos.

A germinação rápida e uniforme, seguida por imediata emergência da plântula, são características altamente desejáveis na formação de muda, pois quanto mais tempo a plântula permanecer nos estádios iniciais de desenvolvimento (demorar em emergir do solo), mais vulnerável estará às condições adversas do meio (MARTINS

et al., 1999). Labouriau e Pacheco (1978) defendem a importância de estudos sobre os efeitos da temperatura na germinação desta palmeira, onde podem ser avaliadas mudanças no percentual germinativo e na velocidade do processo germinativo.

## 1.5 CARACTERÍSTICAS DA GERMINAÇÃO

### 1.5.1 Processo germinativo

A germinação das sementes de pupunha é do tipo adjacente ligulada e, também, pode ser considerada criptocotiledonar e hipógea (FERREIRA, 2005). O início da germinação é caracterizado pelo alongamento do embrião que resulta na emergência do pecíolo cotiledonar, o qual se intumescce e forma o botão germinativo; a partir daí modificações acontecem até a expansão do primeiro eófilo (FERREIRA 1996; MATTOS-SILVA e MORA URPI, 1996; SILVA et al., 2006). É recomendável que os substratos utilizados para germinação de sementes de palmeiras sejam bem drenados com boa capacidade de manter umidade adequada e não apresentar partículas excessivamente grandes. A dormência é considerada como o maior fator limitante da germinação, onde sementes viáveis e em condições ambientais favoráveis para germinar não germinam (CARVALHO e NAKAGAWA, 1983).

A maioria das sementes de palmeiras apresenta períodos de dormência variáveis, possivelmente devido às variações de cada espécie e as condições ecológicas de desenvolvimento (ALMEYDA e MARTIN, 1980; 1999). Os fatores que podem provocar dormência são embriões imaturos, impermeabilidade a troca gasosa ou água, resistência mecânica, inibidores químicos ou ainda a combinação de esses fatores (BEWLEY e BLACK, 1994). Em sementes de pupunha, os esforços para acelerar a germinação por ruptura do endocarpo e outros pré-tratamentos, envolvendo temperatura, substrato, reguladores de crescimento e outras substâncias químicas, não tem apresentado sucesso ou apresentam resultados inconsistentes (MORA URPI et al., 1997).

Mora Urpí, (1979) também recomendou uma técnica utilizando sacos plásticos fechados onde, segundo o autor os índices de germinação podem chegar a 100%. Ele

defende ainda que é necessário ter experiência na preparação das sementes, pois necessitam de cuidados, em se tratando de grande escala na produção os cuidados precisam ser redobrados.

As sementes podem ser semeadas também em sementeiras ou sacos plásticos utilizando-se diferentes tipos de substratos, que podem ser uma mistura de solo com material orgânico, ou um substrato composto apenas de serragem ou ainda com resíduos da palmeira Inajá *Maximiliana maripa* (Aubl.) Mart. Mora Urpí (1984) descreveu que a germinação em bolsas de plásticos tem uma maior porcentagem, mais esse método requer mais prática e conhecimento, pois as plântulas necessitam de um período maior de adaptação e cuidado após o transplante. A germinação de sementes é do tipo hipógea, muito variado dependendo de fatores internos e externos. O período de variação vai de 60 a 120 dias. A desigualdade na germinação pode ser atribuída, em parte, ao fato de que o processo de perda d'água não se manifesta uniformemente nas sementes individuais, principalmente espécies como a pupunheira, que apresentam acentuadas variações em forma de peso, forma e volume (CARVALHO e MULLER, 1998, citados por LEDO et.al, 2002).

### **1.5.2 Sistema radicular**

Há muito tempo sabe-se que o estudo do desenvolvimento das raízes, sua distribuição, extensão e atividade são de extrema importância para o entendimento da produção agrícola. O mesmo vale para as alterações provocadas no solo e na planta por razões naturais e pelo químico e físico do solo (PEARSON, 1974).

O desenvolvimento de metodologias que facilitem e tornem mais rápido o processo de obtenção de dados acerca do sistema radicular é importante no sentido de impulsionar os trabalhos de pesquisas sobre a interação solo-raiz (RAMOS, 2002). Com o avanço da informática, surgiram novas metodologias para análise do sistema radicular, dentre as quais destaca-se a utilização de câmeras de vídeos e análises de imagens (CRESTANA et. al., 1994).

O sistema radicular da pupunheira é do tipo fasciculado, com presença de raízes primárias, secundárias, terciárias e quaternárias (BOVI et al., 1999). Esses são

considerados os principais órgãos de absorção das palmeiras e podem ser desenvolvidos em solos ricos em nutrientes e matéria orgânica (TOMLINSON, 1990).

### 1.5.3 Crescimento da planta

De acordo com Magalhães, (1979) a análise de crescimento de planta consiste no método que descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo e também a relação com o substrato no desenvolvimento vegetativo de um vegetal. Benincasa, (1988), aborda crescimento vegetativo, onde se permite conhecer a funcionalidade e estrutura entre as diversas plantas. Ainda segundo o autor possibilita avaliar também o crescimento da planta em todo seu desenvolvimento na contribuição dos diferentes órgãos que compõe o crescimento total da planta.

O crescimento de plantas sobre diferentes condições ambientais pode ser mensurado de diversas maneiras: lineares, superficiais, peso e número de unidades estruturais. Entre nas dimensões lineares é possível citar a altura da planta, comprimento de ramificações, diâmetro de caule entre outras. O crescimento pode ser acompanhado a partir de unidades estruturais morfológicas ou anatômicas, como ramificações, folhas, flores, frutos e raízes. Estas medidas podem fornecer informações importantes quanto à fenologia e são muitas vezes usadas para detectar diferenças dos efeitos de tratamento (BENINCASA, 1988).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o processo germinativo e aspectos morfológicos da plântula sob a influência de diferentes substratos de três raças de *B. gasipaes* de ocorrência no município de Parintins.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o comportamento germinativo das sementes das diferentes raças;
- Caracterizar morfológicamente as plântulas em períodos de pós-germinação;

- Determinar a influências dos substratos no processo de germinação e desenvolvimento das plântulas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 SELEÇÃO DAS SEMENTES DE PUPUNHA

Foram adquiridas três raças de frutos da pupunheira nas feiras livres da cidade de Parintins – AM (Figura 01).

**Figura 01:** Três raças de pupunha adquiridas nas feiras livre da cidade de Parintins, oriundas da região da Gleba de Vila Amazônia.



\*PVP: Pupunha Vermelha Pequena; PAG: Pupunha Amarela Grande; PAP: Pupunha Amarela Pequena.

**Fonte:** Kedson T. Ramos e Amanda X. Pimentel (2019)

Os frutos foram levados ao laboratório de Biologia do CESP, onde foi realizado o descascamento seguido pelo despulpamento para retirada das sementes. Em seguida foi feita a mensuração quanto à massa, diâmetro e altura (Figura 02).

**Figura 02:** Processamento das sementes de pupunha no Laboratório. A) Descascamento dos frutos; B) Medições das sementes com uso de paquímetro.



Fonte: Kedson T. Ramos (2019)

O tratamento das sementes se deu de acordo com Silva, (2011) em que as sementes ficaram de molho por três dias com troca diária da água, para retirar o excesso de polpa (Figura 03). Durante a troca da água, as sementes eram atritadas umas às outras com auxílio de areia para eliminar os resíduos de polpa. As sementes que flutuaram foram descartadas pois, segundo o autor, são consideradas inférteis.

**Figura 03:** Tratamento das sementes de pupunha antes do plantio: imersão em água para retirada do excesso de polpa.



Fonte: Kedson T. Ramos (2019)

Quando estavam isentas de polpa, as sementes foram colocadas na água e tratadas com hipoclorito de sódio a 1% durante 15 minutos para evitar a contaminação das sementes por fungos ou bactérias e em seguida colocadas para secar a sombra sobre uma superfície limpa.

Neste trabalho foi realizado uma quebra de dormência com lixamento na base do poro germinativo com o objetivo de obter uma germinação em menos tempo.

### 3.2 Plantio

#### 3.2.1 Preparação dos solos e substratos

A preparação dos solos para o plantio foi realizada no Laboratório de Pesquisas Biológicas do CESP/UEA. Os substratos foram adquiridos no perímetro da cidade de Parintins. Os substratos utilizados no plantio foram: Substrato Adubo Orgânico (SAO) e Substrato Resíduos Súcuba (SRS) e Substrato Terra Preta (STP). O desenho do experimento foi organizado de acordo com o esquema na Figura 04.

**Figura 04:** Desenho experimental do plantio de sementes de diferentes raças de pupunha e substratos.

	Substrato Resíduos Súcuba (SRS)	Substrato Adubo orgânico (SAO)	Substrato Terra Preta (STP)
PVP			
PAP			
PAG			

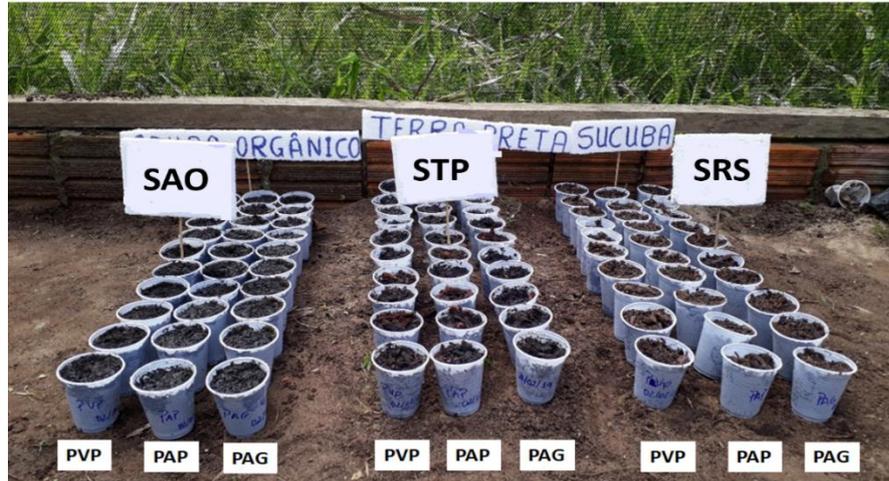
\*PVP: Pupunha Vermelha Pequena; PAP: Pupunha Amarela Pequena; PAG: Pupunha Amarela grande.

#### 3.2.2 Semeadura e cuidados com o plantio

Todos os ensaios de plantio foram realizados em copos descartáveis. Foram preparados 30 copos para cada raça com os substratos e a testemunha

e submetidos à germinação. Os ensaios foram e conduzidos no viveiro do curso de Biologia do CESP/UEA (Figura 05).

**Figura 05:** Experimento do plantio de sementes de pupunha em processo de incubação no viveiro, em substrato de adubo orgânico e substrato de resíduos da madeira sucuba.



**Fonte:** Kedson T. Ramos (2019)

A irrigação foi realizada regularmente, evitando a rega nos dias de chuva para não encharcar e comprometer a germinação das sementes.

### 3.2.3 Avaliação da germinação

O processo de germinação foi avaliado desde o início até ao desenvolvimento da plântula. A cada sete dias, até ao terceiro mês foi realizada a avaliação da germinação, sendo considerada germinada as sementes que apresentaram emergência de plântula, a partir do estágio de botão germinativo até a formação da primeira bainha.

Nas sementes germinadas foi identificado o estágio (fase) em que a plântula se encontrava, onde foi observando o botão germinativo, lígula, primeira bainha, segunda bainha, conforme critério recomendado pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992). As sementes que não germinaram foram classificadas como “sementes dormentes”, “sementes mortas” ou “sementes sem embrião”, após avaliação. Também foram realizadas as mensurações de comprimento, diâmetro do colo, número de folhas e altura das plântulas, segundo o método descrito por Clement e Bovi (2000).

### 3.3 Análises dos dados

Os dados de contagem da emergência foram feitos de acordo com o índice de velocidade de emergência segundo metodologia descrita por Maguire, (1962) e o tempo médio de emergência, segundo Edwards, (1934). Todos os dados numéricos foram tabulados e tratados estatisticamente, com análise de variância e teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Os resultados foram analisados e discutidos com base na literatura disponível.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho foram identificadas três raças de *B. gasipaes*. Conforme mostradas no Quadro 01. As raças são classificadas de acordo com Mora Urpi e Clement, (1988).

A massa do fruto é um caráter importante para a discriminação da variedade cultivada em três categorias: microcarpa, mesocarpa e macrocarpa (CLEMENT et.al., 2009). Os membros da categoria microcarpa são considerados raças primitivas com frutos pequenos pesando de 10 a 20g. Os da categoria mesocarpa são médios variando de 30 a 70g. Por sua vez, os frutos da categoria macrocarpa são maiores que 70g (SANTOS, 2014).

**Quadro 01:** Classificação das raças de pupunhas e quantidade de amostras utilizadas na pesquisa.

RAÇAS	CLASSIFICAÇÃO	QUANTIDADES (UNID)
Pupunha amarela pequena (PAP)	Microcarpa	30 frutos
Pupunha vermelha pequena (PVP)	Microcarpa	30 frutos
Pupunha amarela grande (PAG)	Mesocarpa	30 frutos

As sementes foram separadas de acordo com a altura e diâmetro. Os dados que originaram a análise da Tabela 01 está no apêndice 01. A análise descritiva da altura e diâmetro das três raças de pupunha é mostrada na Tabela 01.

**Tabela 01:** Estatística descritiva da altura e diâmetro em diferentes raças. Letras iguais na horizontal significa que as médias não são iguais ao nível de 5% de significância ( $p < 0.05$ ). Entre parênteses o desvio padrão nas variáveis.

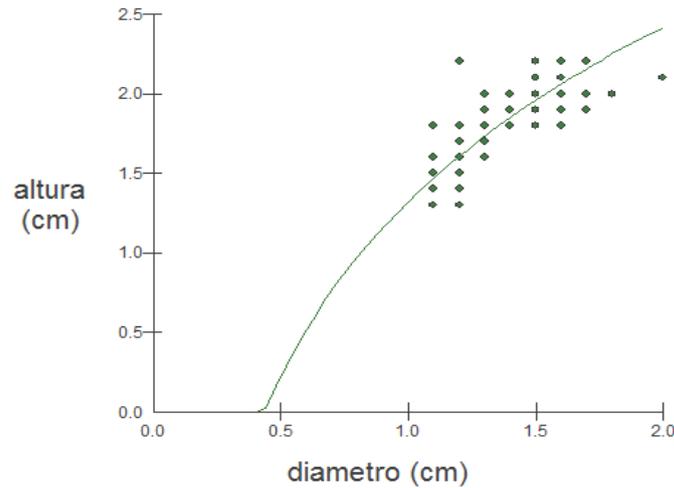
Raças	Amarela pequena	Vermelha pequena	Amarela grande
Altura	1,7 <sup>(a)</sup> (0,19)	1,4 <sup>(b)</sup> (0,12)	2,1 <sup>(c)</sup> (0,11)
Diâmetro	1,3 <sup>(a)</sup> (0,14)	1,5 <sup>(a)</sup> (1,79)	1,5 <sup>(a)</sup> (0,16)

**Nota:** Dados do autor

De modo geral, as sementes da raça amarela grande apresentam o maior valor em altura, seguida da raça amarela pequena e vermelha pequena. O teste de Tukey evidenciou diferenças entre as alturas das raças ao nível de 5% de significância. Dessa maneira, podemos afirmar que estatisticamente neste nível de significância a raça pupunha amarela da grande apresenta a maior altura da semente entre elas. Em relação ao diâmetro, o teste de ANOVA não verificou nenhuma diferença entre as sementes das diferentes raças.

Na tentativa de verificar a existência de uma correlação entre diâmetro e alturas das sementes nas três raças, aplicou-se o teste de regressão na busca do modelo estatístico que melhor correlacionasse essas duas variáveis. Tendo a altura como variável dependente e o diâmetro como independente, o melhor índice de determinação ( $R^2$ ) foi observado para o modelo logaritmo  $y = a + b \ln(x)$  com  $R^2 = 63,5\%$  (Figura 06).

**Figura 06:** Gráfico de correlação entre diâmetro e alturas das sementes nas três raças pelo teste de regressão logarítmica.



Nota: Dados do autor

Também neste trabalho foi realizada a medida de massa dos frutos de *B. gasipaes* com o objetivo de verificar se existisse diferença no peso, forma e volume. A partir dessas medidas foi possível fazer a análise estatística descritiva como mostrado na Tabela 02.

Tabela 02: Medidas de massa dos frutos de *B. gasipaes* das raças Amarela Pequena, Vermelha Pequena e Amarela Grande. Letras iguais na horizontal significa que não existe diferença ao nível de 5% de significância. Entre parênteses significa o mínimo e o máximo respectivamente.

Raças	Amarela pequena	Vermelha pequena	Amarela grande
Média	1,56 <sup>(a)</sup> (1,0 – 1,9)	1,72 <sup>(a,c)</sup> (1,3 – 2,2)	2,1 <sup>(b,d)</sup> (2,7 – 3,9)
Desvio Padrão	0,25	0,20	0,32

Nota: Dados do autor

De acordo com os dados mencionados na tabela o teste de Tukey comparou as raças de pupunha da amarela pequena com a pupunha vermelha pequena

evidenciando que não houve diferença nenhuma estatisticamente ao nível de 5% de significância, embora em valores absolutos apontarem a diferença, estatisticamente em função da pouca variabilidade em relação à média a massa das sementes da pupunha amarela da pequena e vermelha da pequena são iguais. Numa outra comparação da raça pupunha amarela pequena com a pupunha amarela da grande o teste evidenciou diferenças entre a massa das duas raças.

De modo geral a média da pupunha amarela da grande foi maior que a pupunha vermelha da pequena e amarela pequena. O teste de Tukey mostrou que a massa da amarela da grande é maior.

Para analisá-las, o processo de germinação foi realizado o acompanhamento até que surgisse o primeiro botão germinativo. A primeira emergência de germinação teve início aos 35 dias após o plantio e ocorreu em duas raças: na pupunha amarela grande (PAG) em apenas uma semente 3,3 % no substrato adubo orgânico (SAO) (Figura 07- A) e na pupunha vermelha pequena (PVP), no substrato resíduo de súcuba (SRS) já com o aparecimento de primeira bainha, lígula e raiz adventícia em uma das sementes 3,3% (Figuras 07 - B e C).

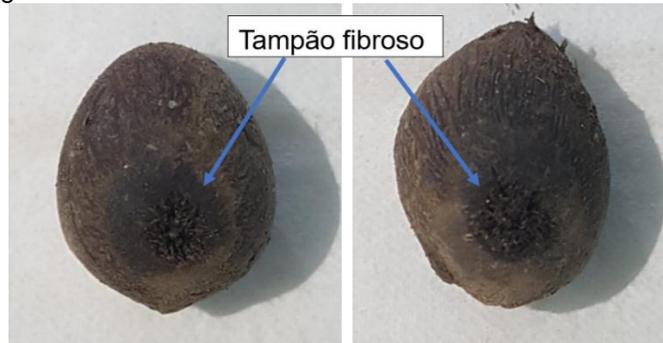
**Figura 07:** Na pupunha amarela grande – PAG (A), aparecimento do botão germinativo em substrato adubo orgânico - SAO. Na pupunha vermelha pequena – PVP em B observa-se botão germinativo e em C o aparecimento de primeira bainha, lígula e raiz adventícia, no substrato resíduo de súcuba (SRS).



Fonte: Naimy F. de Castro (2019)

Nas demais sementes na fase de 35 dias observou-se apenas não a presença de um tampão fibroso na base do poro germinativo como mostra nas sementes da Figura 08.

**Figura 08:** Sementes com tampão fibroso no poro germinativo.



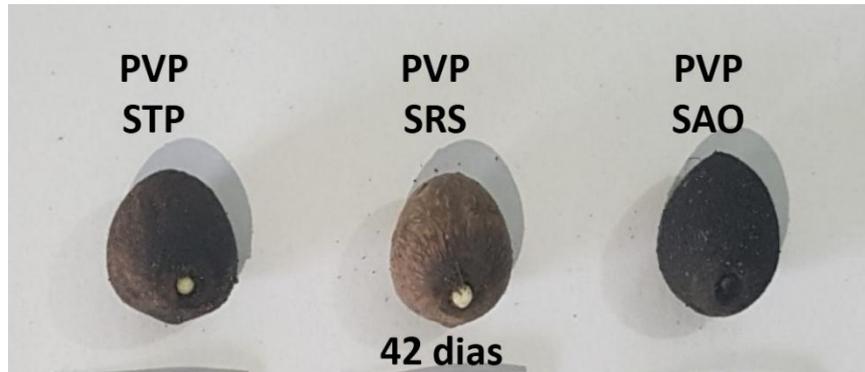
Fonte: Naimy F. de Castro (2019)

Desta maneira esperava-se que nesta fase todas as sementes das três raças germinassem, haja visto que as mesmas foram semeadas no mesmo período e sob as mesmas condições ambientais. Mas, o fato é que as germinações não ocorreram no mesmo período nas três raças, o que pode estar associado às formas de dormência diferenciadas ou às características físicas desigual das sementes. Segundo Meerow, (1991) as palmeiras, com poucas exceções, se propagam por sementes que apresentam germinação lenta, baixa e desuniforme.

Outro fator ainda que pode ter influenciado na germinação é o tamanho, a massa e forma da semente. Carvalho e Muller, (1998) consideram que a pouca uniformidade da germinação de pupunha pode estar relacionada a variações do peso, forma e volume das sementes.

Aos 42 dias de incubação foi realizado a segunda leitura de germinação. Nesta contagem foi possível observar um aumento no número de sementes germinadas. As leituras de germinação iniciaram pela raça de PVP. Foram selecionadas três sementes da mesma raça nos diferentes tipos de substratos. A seleção das sementes para a leitura de germinação aconteceu da seguinte maneira: foi retirada uma semente da raça pupunha vermelha da pequena no Substrato Terra Preta, uma do Substrato Resíduos Sucuba e uma semente do Substrato Adubo Orgânico que apresentavam botão germinativo, conforme mostra a figura 09.

**Figura 09:** Estádio de 42 dias de germinação da semente da pupunha vermelha pequena nos substrato sucuba e adubo orgânico, acompanhado do controle.



\* STP = Substrato Terra Preta; SRS = Substrato Resíduos Sucuba; Substrato Adubo Orgânico.

Fonte: Naimy F. de Castro (2019)

Ainda aos 42 dias de germinação a raça PVP, no substrato sucuba apresentou diferentes fases na germinação (Figura 10). Vilcarromero, (2009) afirma que os substratos utilizados para germinação de sementes de palmeiras devem ser bem drenados com boa capacidade de manter umidade adequada e não apresentar partículas excessivamente grandes, o que pode dificultar a germinação.

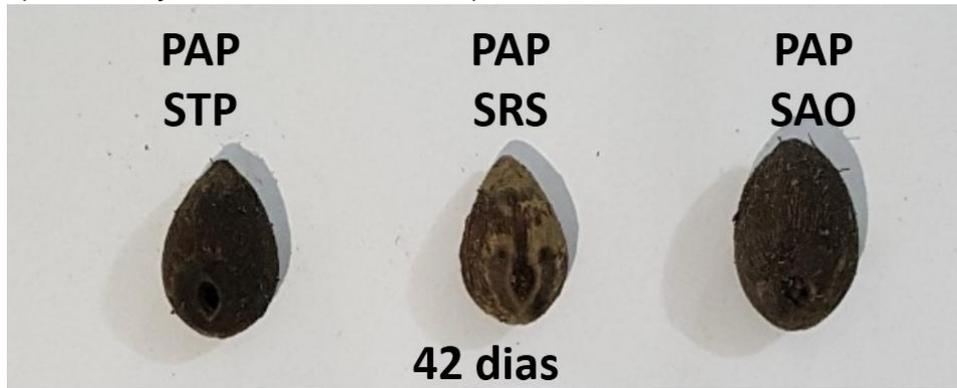
**Figura 10:** Diferentes fases de germinação da raça PVP no substrato resíduos de sucuba (SRS) em 42 dias de semeadura.



Fonte: Naimy F. de Castro (2019)

Na raça PAP aos 42 dias de semeadura, apresentava somente o eriçamento das fibras do tampão fibroso nos três tipos de substrato (Figura 11).

**Figura 11:** Estadio de 42 dias de germinação da semente PAP observando apenas o eriçamento das fibras do tampão fibroso.

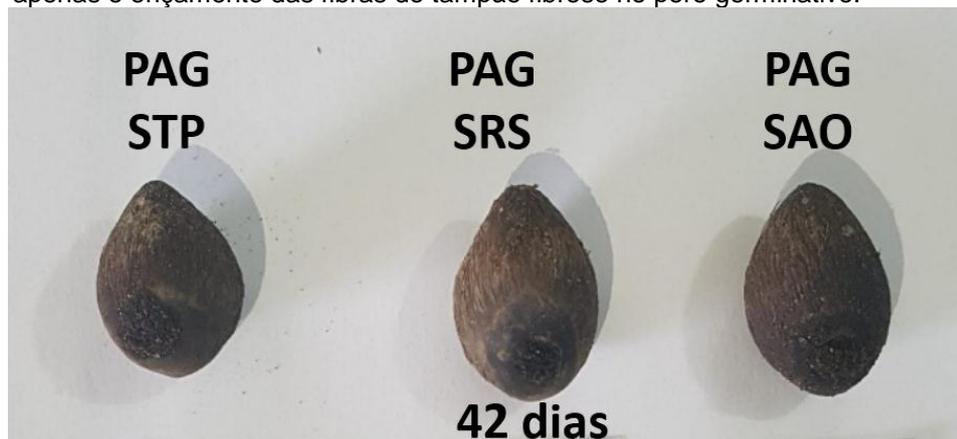


Fonte: Naimy F. de Castro (2019)

A dormência e o tamanho podem ter influenciado na não germinação das sementes neste período, pois as mesmas apresentam um endocarpo muito resistente. Segundo Mora Urpí, (1979) a semente apresenta um período de dormência variável que pode durar de um mês e meio até quatorze meses. É importante salientar que mesmo com a quebra de dormência realizada nas sementes, não houve germinação em nenhum tipo de substrato.

O eriçamento das fibras do tampão fibroso no poro germinativo também foi observado na raça PAG, aos 42 dias, e que praticamente todas as sementes estavam neste estadio (Figura 12).

**Figura 12:** Estadio de 42 dias de germinação da semente PAG observando apenas o eriçamento das fibras do tampão fibroso no poro germinativo.



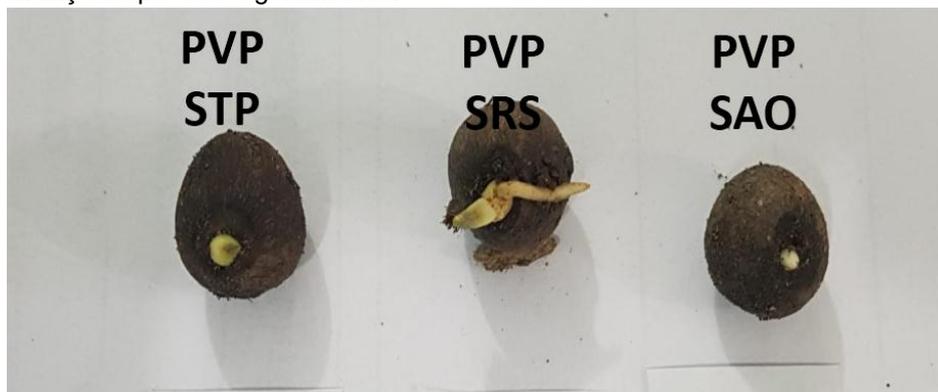
Fonte: Naimy F. de Castro (2019)

Este tipo de eriçamento das fibras que ocorre no poro onde se encontra o embrião é o primeiro sinal de germinação das sementes. Segundo Ferreira (2005), o primeiro sinal visível da germinação é o eriçamento das fibras do tampão fibroso, decorrente da emergência e intumescimento do pecíolo cotiledonar, que passa a se chamar botão germinativo.

O fato de não ocorrer germinação, pode ser em função da influência de fatores externos ou internos possam ter influenciado. Borges e Rena (1993), por exemplo, relatam que a diminuição das substâncias de reserva no endosperma, essenciais para a germinação e desenvolvimento das plântulas pode levar ao baixo nível de germinação nas sementes. Talvez este fator possa ter influenciado na não germinação desta raça nos substratos utilizados. Com isso acredita-se que com o passar do tempo o endosperma foi reduzido e não foi capaz fornecer a reserva de nutrientes necessários para o desenvolvimento do embrião, e conseqüentemente afetou todo o processo germinativo.

Passados sete dias, novas avaliações do processo germinativo foram realizadas. Aos 49 dias uma nova leitura da germinação foi realizada com as sementes de PVP (Figura 13).

**Figura 13:** Estadio de 49 dias de germinação da semente PVP mostrando o avanço do processo germinativo.



Fonte: Naimy F. de Castro (2019)

De acordo com a Figura 13, percebe-se que houve uma evolução na germinação, principalmente na presença do substrato resíduos de sucuba, enquanto as demais o processo se deu mais lento desde a leitura realizada nos 42 dias de semeadura.

Com relação aos resultados de germinação da raça PAP, as sementes ainda não apresentavam qualquer emergência de botão germinativo, porém, já se observava a saliência do tampão fibroso no poro de germinação da semente (Figura 14).

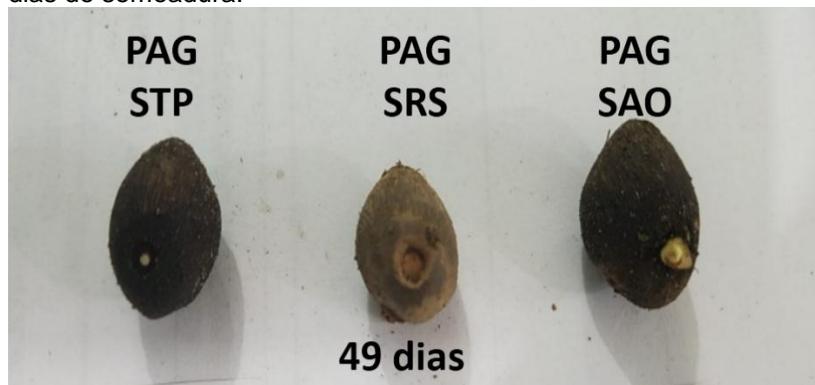
**Figura 14:** Ausência de germinação na raça PAP, mas, com emergência de botão germinativo após 49 dias do plantio.



Fonte: Naimy F. de Castro, 2019

De acordo com Ledo et.al (2002), as sementes de várias espécies frutíferas germinam quando colocadas no solo e em ambientes favoráveis, porém outras, nas mesmas condições, não germinam. Com isso acredita-se que as sementes da raça pupunha amarela pequena não se adaptou em nenhum tipo de substrato utilizado no plantio acarretando a não germinação desta raça. Na raça PAG, aos 49 dias de semeadura foi possível observar que algumas sementes já apresentavam botão germinativo (Figura 15).

**Figura 15:** Germinação da semente PAG em fase inicial após os 49 dias de semeadura.

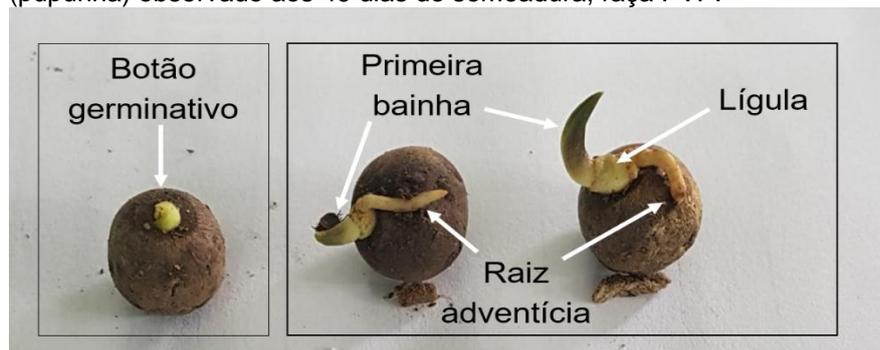


Fonte: Naimy F. De Castro, 2019

Por outro lado, diferente da raça PAG a germinação da raça PVP apresentou o botão germinativo, primeira bainha e lígula aos 42 dias, a raça PAG teve seu processo germinativo tardio, ocorrendo somente aos 49 dias manifestando apenas a saliência do botão germinativo. Ferreira (1996), afirma que as sementes de pupunha, quando atingem a maturidade fisiológica, apresentam grau de umidade elevado, acima de 40%, que se perde com facilidade afetando a germinação e com isso deixando a semente com baixo vigor germinativo.

Ao se avaliar as características da germinação, foi possível identificar as estruturas do desenvolvimento do embrião até a formação da primeira bainha, conforme mostra a Figura 16. Para efeito desta avaliação foi utilizado as sementes da raça pupunha vermelha pequena PVP, pois foi a que apresentou melhores resultados na germinação.

**Figura 16:** Características externas da germinação de *B. gasipaes* (pupunha) observado aos 49 dias de semeadura, raça PVP.



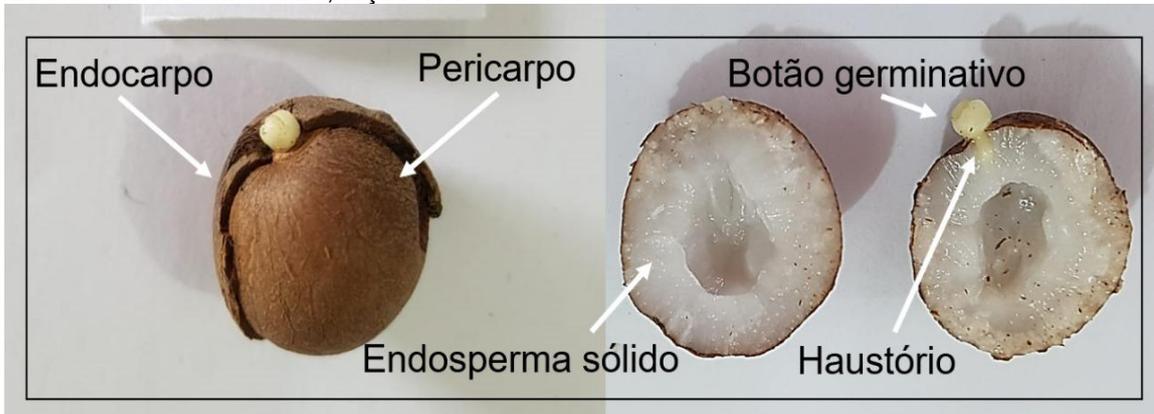
Fonte: Naimy F. De Castro, 2019

De maneira geral, foi possível identificar diferentes estruturas durante o processo germinativo, em uma semente da raça PVP. Na fase inicial, ocorre o surgimento do botão germinativo que se caracteriza por uma proeminência esbranquiçada, que com o desenvolvimento passa a ter coloração esverdeada, possivelmente devido o início da produção de clorofila. Com o avanço do desenvolvimento germinativo, o botão germinativo passa a ser chamado de lígula de onde dará início a duas novas estruturas: a primeira bainha de dará formação às folhas e a formação inicial de um raiz adventícia (Figura 16).

Para identificação das características internas da germinação foi realizado um corte longitudinal para observar as estruturas. Dessa forma foi possível visualizar com

mais nitidez o pericarpo e endocarpo, que apresentam uma coloração em tom marrom claro e o endosperma sólido (coco) com visualização do haustório (Figura 17).

**Figura 17:** Características internas da germinação de *B. gasipaes* (pupunha) observado aos 49 dias de semeadura, raça PVP.



Fonte: Naimy F. de Castro (2019)

A Figura 17 possibilita a visualização dos componentes internos e externo da semente de pupunha em fase de germinação. Cada estrutura exerce função importante para que a germinação ocorra de forma satisfatória, como é o caso do endosperma sólido que é uma reserva nutritiva para o embrião durante a fase de dormência. O pericarpo e endocarpo são estruturas de revestimento que servem para proteger a semente.

As leituras germinativas aconteceram até aos 49 dias de semeadura, porém os acompanhamentos e observações foram realizadas por um período de 105 dias para verificar se novas sementes germinavam. Nesse período poucas sementes entraram em processo de germinação. É importante destacar que a raça PAP não germinou até esse período de acompanhamento, apesar de ter apresentado saliência do tampão fibroso no poro de germinação da semente (figura 14).

Foi realizado um levantamento geral das germinações em todas as raças de pupunha nesta pesquisa. O percentual germinativo é mostrado na Tabela 03.

**Tabela 03:** Percentual germinativo das sementes de três raças de *B. gasipaes* no período de 105 dias.

Raças	Número de sementes semeadas	Percentual germinativo (%)
PVP	30	26,7%
PAP	30	0%
PAG	30	6,7%

**Nota:** Dados do autor

No período considerado apenas a raça PAP não apresentou germinação de suas sementes. Supõe-se que devido ao racimo (cacho) ter sido obtido muito maduro, afetou viabilidade da germinação dessas sementes, como afirma Ferreira (1996), que as maiores taxas de germinação e vigor das sementes são alcançadas, em média, aos 80 dias após a antese, aproximadamente um mês antes da completa maturação dos frutos. Sendo assim, acredita-se que a maturação dos frutos desta raça passaram do tempo de colheita, pois a cor do exocarpo dos frutos se apresentava numa cor muito amarela e em algumas ráquias do cacho alguns frutos estavam com incidência de fungos. Entretanto, a raça PVP apresentou maior percentual germinativo em relação a raça PAG e diferente da raça PAP os frutos das raças PVP e PAG tinham uma melhor maturidade.

Com isso, vários outros fatores podem ter influenciado na germinação das sementes, dentre eles a elevada umidade, pois as mesmas foram semeadas no período do inverno amazônico e que elas não toleram níveis altos de água principalmente no início do processo de germinação. Outro fator que pode estar associado à falta de germinação é a dureza do endocarpo contribuindo com dificuldade de acesso da água ao embrião da semente durante o processo de germinação. Yocum, (1964) afirma que a presença do endocarpo recobrando a superfície da semente de palmeiras dificulta o acesso da água, facilitando as infecções por microrganismo e podem atuar como inibidores da germinação.

Apesar de as sementes terem sido semeadas e armazenadas no viveiro, o grande índice pluviométrico na região aumentou a umidade das sementes causando o baixo vigor na germinação. Acredita-se, também que o viveiro por ser um espaço aberto, facilitou o fluxo de animais como lagartos e mucuras pelo local do plantio

ocasionando a derrubada de alguns copos espalhando as sementes na área do plantio.

Desta maneira, houve o ataque do predador *Harpaphe haydeniana* (embuá) que perfurou o poro germinativo da semente, inviabilizando a germinação (Figura 18).

**Figura 18:** Abertura do poro germinativo na semente de pupunha ocasionado pela espécie *Harpaphe haydeniana* (embuá).



Fonte: Kedson T. Ramos (2019)

De acordo com Ruppert e Barnes, (2005) os embuás são discretos e evitam a luz, sendo encontradas por debaixo de folhas, rochas, cascas de árvores, troncos e solo. Neste caso eles se associaram aos substratos do plantio perfurando a entrada do poro germinativo das sementes alimentando-se do endosperma das sementes ocasionando a inviabilidade de germinação.

Outro tipo de invertebrado encontrado foram as minhocas que se alimentam de detritos de vegetais e microrganismos dispersos no solo. Devido as constantes chuvas no período em que ocorreu o experimento, era comum encontrar algumas de minhocas pela superfície do solo após as chuvas torrenciais. Sodré, (1988) afirma que a chuva deixa o solo encharcado, fazendo com que as minhocas saem para a superfície pela falta de oxigênio no solo e pelo aumento do gás carbônico eliminado pelos milhões de microrganismos que o solo abriga.

## CONCLUSÃO

Portanto, os resultados obtidos neste trabalho são de suma relevância, pois as espécies de palmeiras apresentam peculiaridades e comportamentos de acordo com a sua capacidade de sobrevivência aos fatores abióticos de cada região e aos diferentes tipos de solos e substratos. As sementes da espécie *Bactris gasipaes* Kunth necessitam de cuidados e um intenso acompanhamento principalmente na fase germinativa, pois é onde as sementes estão mais vulneráveis ao ataque de pragas e fungos impedindo assim a germinação.

Conclui-se que, os substratos influenciaram na germinação das sementes, isso foi visível principalmente ao substrato súcuba que apresentou maior eficiência, seguido pelo adubo orgânico e por último a terra preta que apresentou baixo vigor no processo germinativo. Entre os substratos utilizados para a semeadura, o substrato resíduo de súcuba foi que apresentou melhor resultados na germinação das sementes, principalmente na raça pupunha vermelha da pequena

Também foi possível verificar que a germinação ocorre em períodos desiguais entre sementes da mesma raça e entre raças diferentes. É necessário maiores estudos para determinar com mais precisão os fatores que influenciam a germinação das raças estudadas.

## REFERÊNCIAS

- ABELES, F. 1973. Ethylene in plant biology. New York and London: Academic Press. 302pp.
- ALMEIDA, N.; MARTIN, F. W. 1980. The pejibaye. *In: Cultivation of neglected tropical fruits with promise*. Editora USDA. New Orleans, USA. 8pp.
- ANEFALOS, L. C.; MODOLO, V. A.; TUCCI, M. L. S. Expansão do Cultivo da Pupunheira no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, 2002-2006. **Informações Econômicas**, SP, v.37, n.10, out. 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: LAVARV/ SNAD, 365 p. 1992.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise do crescimento de plantas: (Noções Básicas)**, Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p. (Boletim Técnico 467a).
- BEWLEY, J.D.; Black, M. 1994. Seed, physiology of development and germination. 2° Ed. New York: plenum press. 657pp.
- BORGES, E.E. de L.; RENA, A.B. 1993. Germinação de sementes. *In: Aguiar, I.B. de, Piña-Rodrigues, F.C.M.; Figliolia, M.B (ed.). Sementes florestais tropicais*, Abrates. Brasília. p.83-135.
- BOVI, M.L.A.; VIEIRA, S.R.; SPIERING. S.H.; MONTEIRO, S.M.G; GALLO, P.B. Relações entre crescimento de pupunheira e alguns parâmetros físicos do solo. (compact. disc). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO*, 26 Rio de Janeiro, 1997. **Resumos**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. pg. 494.
- BOVI. M.L.A.; Palmito pupunha: informações básicas para cultivo. Campinas: Instituto Agrônômico, 1998. pg 50 (Boletim Técnico 173).

BOVI, M.L.A. Manejo agronômico da pupunheira: conhecimentos atuais e necessidades. In: Seminários de Agronegócios de Palmito de Pupunha na Amazônia, 1., Rondônia 1999. Rondônia: EMBRAPA-CPAF, 1999. p44-56. (Documentos 41).

BOVI, M. L. A. Palmito - pupunha (*Bactris gasipaes Kunth*). In: FAHL, J. I. et al. (Eds.). Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. 6. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1998. p. 269-271.

CALZAVARA, B.B.G. **As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico. Belém.** Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 103pp. (Boletim Técnico, 5). 1978.

CARVALHO, N.M.; Nakagawa, J. 1983. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 2ª edição. Campinas: Fundação Cargill, 429pp.

CARVALHO J.E.U.; Müller, C.H. 1998. Níveis de tolerância e letal de umidade em sementes de pupunheira, *Bactris gasipaes*. Revista Brasileira de Fruticultura, 20(3): 283-289.

CLEMENT, C.R.; Müller, C.H.; Flores, W.B.C. 1982. Recursos genéticos de espécies frutíferas da Amazônia Brasileira. **Acta amazônica**, 12(4): 677-695.

CLEMENT, C. R. Domestication of the Pejibaye Palm (*Bactris gasipaes*): Past and Present IN The palm – Tree of Life: Biology, Utilization and Conservation. New York Botanical Garden. Michael J. Balick. **Advances in Economic Botany** v. 6 p. 155-174, 1988.

CLEMENT, C.R. *Growth and analysis of pejibaye (Bactris gasipaes Kunth, Palmae) in Hawaii*. Honolulu, 1995. 221p. Thesis. (Ph.D.) – University of Hawaii.

CLEMENT, C.R.; BOVI, M.L.A. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimento com pupunheiras para palmito. **Acta Amazonica**, v. 30, n. 3, p. 349-362, 2000.

CLEMENT, Charles R. Pupunha – *Bactris gasipaes* In: Clay, J.W., Sampaio, P.T.B.; Clement, C.R. *Biodiversidade Amazônica: exemplos e estratégias de utilização*, p. 82-99, 2000.

CLEMENT, C.R. et al.. Domesticação e melhoramento de pupunha. In: BORÉM, A.; LOPES, M.T.G.; CLEMENT, C.R. Domesticação e melhoramento. Espécies amazônicas. Viçosa. Editora UFV, 2009, 386p.

CRESTANA, S., GUIMARÃES, M.F., JORGE, L.A.C. et al. Avaliação da distribuição de raízes no solo auxiliada por processamento de imagens digitais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 18, n.3, p 365-371, 1994.

EDWARDS, T.I. Relations of germinating soy beans to temperatura and length of incubation time. **Plant Physiology**, 9(1):30. 1934.

FERREIRA, V. L. P. Caracterização físico-química-bioquímica e organoléptica do palmito proveniente da palmeira *Guilielma gasipaes* Bayle (pupunha) em relação ao palmito de *Euterpe edulis* Mart (juçara). Piracicaba, 1982 73p. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo.

FERREIRA, S.A.N.; SANTOS, L.A. Viabilidade de sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.). **Acta Amazônica**, 22(3): 303-307, 1992.

FERREIRA, S.A.N. **Maturação fisiológica de sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth)**. Tese de doutorado. INPA/UA. Manaus, Brasil. 73p, 1996.

FERREIRA, S.A.N. 2005. Pupunha *Bactris gasipaes* Kunth – A recaceae. Manual de sementes da Amazônia. Fascículo (5). Manaus, Brasil.11p.

FIGLIOLA M. B.; OLIVEIRA E. C.; Piña-Rodrigues F. C. M. Análise de sementes. *In*: Aguiar I. B.; Piña-Rodrigues F. C. M.; Figliola M. B. (coord). **Sementes florestais tropicais**. ABRATES, Brasília. p. 137-174. 1993.

GARCIA, V. A. Desenvolvimento e maturação de frutos e sementes de espécies de *Arecaceae* (*Bactris gasipaes* Kunth., *Euterpe edulis* Mart. e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman). 2015. 118 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) -Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. OEA: Washington, 174pp. 1983.

LABOURIAU, L.G.; PACHECO A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant and Cell Physiology**, 19(3): 507-512. 1978.

LEDO, A. S.; MEDEIROS FILHO, S.; Ledo, F. J. S.; Araújo, E. C.. Efeito do tamanho da semente, do substrato e pré-tratamento na germinação de sementes de pupunha. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, 33(1): 29-32. 2002

MAGALHÃES, A. C. N. **Análise quantitativa do crescimento**. *In*: Fisiologia vegetal. São Paulo: EPU/EDUSP, 1979. v. I, p. 331-350.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, 2(2): 176-177. 1962.

MARTINS, S.S.; CRUZ, P.T.D.; SILVA, I.C.; VIDA, J.B.; TESSMANN, D.J. Alternativas de Substratos para Produção de Mudanças de Pupunheira. **Comunicado Técnico 154**. Embrapa, Colombo, PR. Dezembro, 2005.

MARTINS, C.C.; Nakagawa, J.; Bovi, M.L.A. 1999. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de Palmito-Vermelho (*Euterpe*

*espiritasantensis* Fernandes – Palmae). *Revista Brasileira de Sementes*, 21(1): 164-173.

MIRANDA, I.P.A.; Rabelo, A.; Bueno, C.R.; Barbosa, E.M.; Ribeiro, M.N.S. 2001. Frutos de Palmeiras da Amazônia. MCT/INPA.

Mora Urpí, J. 1979. Método práctico para germinación de semillas de pejibaye. *ASBANA*. 3(1):14-15.

MORA URPI, J.; WEBER, J.C.; CLEMENT, C.R. **Peach palm. *Bactris gasipaes* Kunth**. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 20. Gatersleben: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research - IPK; Rome: International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI, 1997. 83p.

MORA URPI, J. Origen y domesticación. **In: Palmito de Pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth): Su cultivo e industrialización**. San José, CR: Editorial de La Universidad de Costa Rica, p.17-24. 1999.

MORA URPI, J. Origen y domesticación. **In: Palmito de Pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth): Su cultivo e industrialización**. San José, CR: Editorial de La Universidad de Costa Rica, p.17-24. 1999.

MEEROW, A.W. 1991. Palm seed germination. *IFAS Cooperative Extension Bulletin*, 274:1-10.

MORSBACH, N.; RODRIGUES, A. S.; CHAIMSOHN, F. P.; TREITNY, M. R. **Pupunha para palmito**: cultivo no Paraná. Londrina: IAPAR, 1998. 56 p. (IAPAR. Circular, 103

NEVES, B. R. CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE PUPUNHA (*Bactris gasipaes* Kunth). Vitória da Conquista –BA: UESB, 2018. 74p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).

OLIVEIRA, E.C. Morfologia de plântulas. *In*: Aguiar, I. B.; Piña-Rodrigues F. C. M. 1993.;

PEARSON, R.W. Significance of roating pattern to crop production and some problems of root research. *In*: CARSON, E.W. **The plant root and its environment**. Charlottes: Univ. Press Virginia. 1974. p. 247-267

RAMOS, A. **Análise do desenvolvimento vegetativo e produtividade da palmeira Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) sob níveis de irrigação e adubação nitrogenada**. Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura; Piracicaba – SP, julho, 2002.

RAMOS, A. BOVI. M.L.A.; FOLEGATTI, M.V. Desenvolvimento vegetativo da pupunheira irrigada por gotejamento em função de diferentes níveis de depleção de água no solo. **Horticultura Brasileira**, v.20 n.1, p.28-33, mar 2002.

REIS, E. L. **Nutrição e Adubação da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) na Bahia**. Ceplac /Cepec.1997. Disponível em <http://www.ceplac.gov.br/paginas/pupunheira/download/CDTrabalhos/palestras/Edson%20Lopes%20%20Nutri%C3%A7%C3%A3o%20e%20aduba%C3%A7%C3%A3o%20da%20pupunheira.pdf>. Acesso em 24/11/2017.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R.D. Zoologia dos invertebrados. São Paulo: Rocca, 2005.

SANTOS, A. F.; PARISI, J. J.D.; MENTEN, J.O.M. (Eds). Patologia de Sementes Florestais.Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 236 p.

SANTOS, Brainer Willian Cruz dos. Análises biométricas de características bromatológicas de pupunha (*Bactris gasipaes* KUNTH) de maior teor de óleo provenientes de mercados de Porto Velho – Rondônia / Brainer Willian Cruz dos Santos. 2014. 55f.: il color; 29cm.

SILVA, V. L.; MÔRO, F. V.; DAMIÃO FILHO, C. F.; MÔRO, J. R.; SILVA, B. M. S.; CHARLO, H. C.O. 2006b. Morfologia e avaliação do crescimento inicial de plântulas de *Bactris gasipaes* Kunth. (Arecaceae) em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 28(3): 477-480.

SODRÉ, George Andrade. Minhocas: biologia, comportamentos e sistemas de criação. Ilhéus, BA, Brasil. CEPLAC/DEPED, 1988. 24p.

TOMLINSON, P.B. **The structural biology of palms**. Oxford: Clarendon Press, 1990. 463 p.

VILCARROMERO, A. R. J. **Germinação de sementes e conservação de plântulas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth)**. Dissertação de mestrado INPA/UFAM, Manaus, 2009.

VILLALOBOS, R.; HERRERA, J. 1991. Germinación de la semilla de pejibaye (*Bactris gasipaes*). I. Efecto de la temperatura y el sustrato. *Agronomía Costarricense*. 15(1/2):57-62.

VISQUEZ, N.F.S. Aspectos fenológicos de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.). San José, 1981. 60p. Dissertação (Mestrado) – Universidade da Costa Rica.

YOCUM, H.G. 1964. Factores affecting the germination of palm seeds. *American Horticultural Magazine, Washington*, 43(2): 200-201.

## APÊNDICES

### Apêndice 01

**Quadro 02:** Medidas dos caracteres físicos dos frutos de *B. gasipaes* da raça, Amarela Pequena, Vermelha Pequena e Amarela Grande para os atributos massa, Tamanho do fruto e Semente (altura e diâmetro) e espessura da polpa.

Número de Frutos	Amarela Pequena		Vermelha Pequena		Amarela Grande	
	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Altura (cm)	Diâmetro (cm)
1	1.8	1.3	1.6	1.3	2.0	1.5
2	1.8	1.4	1.5	1.2	2.0	1.5
3	2.0	1.3	1.4	1.2	1.9	1.4
4	1.8	1.4	1.6	1.1	1.8	1.3
5	1.7	1.3	1.5	1.2	2.0	1.5
6	1.8	1.1	1.6	1.2	2.0	1.5
7	1.8	1.3	1.4	1.2	2.1	1.6
8	1.9	1.4	1.5	1.2	2.2	1.7
9	1.8	1.6	1.4	1.2	2.2	1.6
10	1.9	1.7	1.4	1.1	2.0	1.6
11	1.8	1.5	1.6	1.2	2.2	1.7
12	1.9	1.4	1.4	1.2	2.0	1.4
13	1.8	1.3	1.5	1.1	2.2	1.6
14	2.0	1.4	1.5	1.2	2.1	2.0
15	1.8	1.2	1.4	1.2	2.2	1.2
16	1.8	1.2	1.4	1.1	2.2	1.6
17	1.7	1.3	1.4	1.1	2.2	1.7
18	1.9	1.3	1.5	1.2	2.0	1.5
19	1.9	1.3	1.3	1.1	2.2	1.5
20	1.3	1.2	1.3	1.1	2.2	1.2
21	1.8	1.4	1.5	1.2	2.0	1.7
22	1.9	1.5	1.3	1.1	2.2	1.5
23	1.8	1.2	1.5	1.2	2.0	1.5
24	1.8	1.3	1.4	1.2	1.9	1.6
25	1.8	1.3	1.6	1.2	1.9	1.6
26	1.7	1.2	1.4	1.1	2.2	1.5
27	1.8	1.2	1.3	1.1	2.1	1.5
28	1.7	1.2	1.4	1.2	2.0	1.8

29	1.9	1.4	1.4	1.1	2.1	1.5
30	1.8	1.3	1.3	1.1	2.0	1.5

## Apêndice 02

**Quadro 03:** Medidas de massa dos frutos de *B. gasipaes* das raças Amarela Pequena, Vermelha Pequena e Amarela Grande.

Número de Frutos	Amarela Pequena	Vermelha Pequena	Amarela Grande
	Massa (g)	Massa (g)	Massa (g)
1	1.5	2.1	3.1
2	1.4	1.7	3.3
3	1.8	1.7	3.0
4	1.7	1.7	3.3
5	1.3	1.7	2.7
6	1.1	2.0	3.1
7	1,7	1.8	3.3
8	1.9	1.7	3.7
9	1.4	1.6	3.4
10	1.5	1.5	2.9
11	1.6	1.7	3.9
12	1.8	1.7	2.7
13	1.7	1.6	3.6
14	1.8	1.8	3.1
15	1.6	1.7	3.6
16	1.3	2.1	3.7
17	1.4	2.2	3,7
18	1.7	1.9	2.8
19	1.7	1.6	3.3
20	1.0	1.6	3.7
21	1.8	1.8	3.3
22	1.9	1.7	3.2
23	1.5	1.8	2.8
24	1.7	1.7	3.0
25	1.9	1.7	2.9
26	1.3	1.8	3.2
27	1.5	1.5	3.1
28	1.6	1.3	3.3

29	1.8	1.4	2.9
30	1.6	1.4	3.3