



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS DE CURITIBANOS  
CURSO DE CIÊNCIAS RURAIS**

**BRUNA ORTIZ DOS SANTOS**

**BIOMETRIA, DORMÊNCIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE  
*Butia eriospatha* (MARTIUS EX DRUDE) BECCARI**

**CURITIBANOS**

**Junho/2015**

Bruna Ortiz dos Santos

Biometria, dormência e germinação de sementes de *Butia eriospatha* (Martius ex  
Drude) Beccari

Projeto apresentado como exigência da disciplina Projetos em Ciências Rurais, do curso de Graduação em Ciências Rurais, ministrada pelos professores Lírio Luiz Dal Vesco e Júlia Carina Niemeyer, sob orientação da professora Andressa Vasconcelos Flores.

CURITIBANOS

Junho/2015

## RESUMO

*Butia eriospantha* (Martius ex Drude) Beccari conhecido popularmente como butiá-da-serra é uma espécie nativa do bioma Mata Atlântica, encontrada no sul do Brasil, pertencente à família Arecaceae. Por ser uma palmeira que possui diferentes finalidades, esta passou a ser motivo de comércio ilegal nacional e internacional, e, por consequência da grande exploração e pouca regeneração natural, além da predação por bovinos e por apresentar uma germinação lenta, *B. eriospatha* encontra-se atualmente na lista das espécies brasileiras ameaçadas de extinção. Pouco se sabe sobre sua germinação e os mecanismos envolvidos nesse processo, assim como pouco se conhece sobre as características biométricas de seus frutos e sementes. Desse modo o principal objetivo deste trabalho é desenvolver metodologias para testes em laboratório que avaliam o processo de germinação e o vigor de sementes de *B. eriospatha*. Serão coletados frutos de sete matrizes (palmeiras), localizadas no município de Curitiba/SC, após as análises biométrica dos frutos, pirênios e sementes, serão realizados os testes de germinação, iniciando com o teste para a verificação da dormência, na sequência, teste para a verificação do substrato mais adequado, além disso, serão analisados também os efeitos das temperaturas de 25 e 30°C sob a germinação, e a curva de embebição será determinada. Ainda, as matrizes serão avaliadas quanto ao vigor das sementes, através do desenvolvimento de metodologias para testes de condutividade elétrica e tetrazólio. Espera-se após as análises dos experimentos, recomendar metodologias adequadas para os testes em laboratório, que auxiliarão na diferenciação de lotes de sementes, bem como nos programas de multiplicação em viveiros, através do qual serão obtidas mudas de melhor qualidade, o que possibilita a retirada desta espécie da lista de espécies ameaçadas de extinção.

**Palavras-chave:** Butiá-da-Serra, butiazeiro, conservação, frutífera nativa, germinação, dormência.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. JUSTIFICATIVA</b> .....	3
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	4
3.1 Espécie <i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc .....	4
3.2 Escolha e coleta das matrizes .....	5
3.3 Importância da biometria das sementes .....	5
3.4 Processo de germinação .....	6
3.5 Dormência em sementes .....	6
3.6 Substrato .....	8
3.7 Curva de embebição .....	8
3.8 Teste de tetrazólio e condutividade elétrica .....	9
<b>4. HIPÓTESE</b> .....	10
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	10
5.1 Objetivo Geral .....	10
5.2 Objetivos Específicos .....	10
<b>6. METODOLOGIA</b> .....	11
6.1 Localização e coleta .....	11
6.2 Biometria dos frutos e sementes .....	11
6.3 Teste de germinação .....	11
6.4 Curva de Embebição .....	13
6.5 Teste de Condutividade Elétrica .....	14
6.6 Análises Estatísticas .....	14
<b>7. RESULTADOS ESPERADOS</b> .....	15
<b>8. CRONOGRAMA</b> .....	17
<b>9. ORÇAMENTO</b> .....	18
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	19

## 1. INTRODUÇÃO

A família Arecaceae ou família das palmeiras, são angiospermas monocotiledôneas, apresentam distribuição pan-tropical, com algumas espécies adaptadas a climas mais frios. A classificação taxonômica desta família abrange 2.361 espécies dentro de 189 gêneros (CORRÊA et al., 2009).

O gênero *Butia* (Becc.) Beccari, é amplamente distribuído no Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai. É caracterizado por plantas monóicas que se desenvolvem bem ao sol ou em locais pouco sombreados, podendo ser encontradas em diferentes ambientes, desde campo aberto até vegetação de restinga, ou associados à mata de araucária. No sul do Brasil, é registrada a ocorrência de *B. capitata* (Mart.) Becc., *B. odorata* (Barb. Rodr.), *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., *B. paraguayensis* (Barb. Rodr.), *B. yatay* (Mart.) Becc (CORRÊA et al., 2009) e *Butia catarinenses* Noblick & Lorenzi (SAMPAIO, 2011).

Dentre as espécies do gênero de ocorrência natural no sul do Brasil encontra-se *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc, conhecida popularmente como butiá-da-serra (CORRÊA et al., 2009). Esta espécie possui grande potencial paisagístico (com adaptação para clima frio); além da possibilidade de consumo dos frutos in natura ou ainda na elaboração de sucos, geléias e bebidas alcoólicas (BUTTOW et al., 2009).

Atualmente o butiá encontra-se na Lista Vermelha da IUCN (2014), sendo de suma importância desenvolver estratégias para sua preservação.

Conforme Noblick (2003) a classificação da espécie quanto ao risco de extinção é vulnerável, ou seja, estima-se que em 10 anos a população da espécie seja reduzida em 80% devido a declínio na área de ocorrência ou declínio na qualidade do hábitat.

Acredita-se que uma das causas da extinção dos butiazais é a redução de área ocupada pelos mesmos devido à expansão do setor primário e ainda ao fato de os butiazais remanescentes serem encontrados em associação com a atividade pecuária, em zonas de pastagem nativa assim como em áreas cultivadas com forrageiras introduzidas nessas áreas, o manejo bovino é apontado como o principal responsável pelo envelhecimento da população de butiá, devido ao pisoteio e ingestão das novas mudas no período de falta de forragem. Além disso, a supressão das condições ambientais requeridas pelo butiá para se estabelecer devido à densa trama aérea que as forrageiras

introduzidas apresentam, impedem a germinação e estabelecimento das plântulas (SCHLINDWEIN, 2012).

Nazareno (2013) destaca que além da criação de bovinos e as mudanças no uso do solo por cultivos anuais, existem outros agravantes considerados ameaças de extinção do *B. eriospatha* são eles: alta taxa de exploração dos frutos, reflorestamentos com espécies exóticas, venda ilegal de espécimes adultos tanto nacionalmente como internacionalmente e o fato das populações encontradas atualmente serem formadas apenas por indivíduos velhos com cerca de 100 anos de idade.

Somado a todos esses problemas está o fato de que seguindo o padrão da maioria das palmeiras, essa espécie apresenta uma germinação muito lenta e desuniforme, sendo que este processo pode levar meses ou até anos para acontecer (MEEROW; BROCHAT, 1991). Pouco se conhece sobre as características necessárias para a germinação dessa espécie, mas sabe-se que o embrião não apresenta dormência (COSTA et al., 2014), o que leva a considerar dormência exógena causada pelos tecidos que circundam o embrião como principal impedimento para a germinação.

A falta de conhecimentos mais aprofundados sobre a tecnologia das sementes e dinâmica de germinação da espécie *B. eriospatha*, impedem que se estabeleçam programas de multiplicação da mesma em viveiros que viabilizem a comercialização de mudas que podem ser utilizadas para trabalhos de restauração ambiental ou trabalhos paisagísticos, que ocasionaria a retirada dessa espécie da lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção.

## 2. JUSTIFICATIVA

O *B. eriospatha* é uma das espécies brasileiras que corre o risco de extinção, pois é uma palmeira que apresenta um grande potencial em usos paisagísticos, e por consequência vem sofrendo com o comércio ilegal, além disso, outro problema é sua baixa regeneração natural, devido a baixa taxa de germinação, e ainda, ao fato de que a maioria desses indivíduos naturais localizam-se em áreas de pastagens, ocorrendo a predação por animais, especialmente bovinos, que se alimentam das poucas sementes que germinam e geram plântulas (NAZARENO, 2013). Todos estes fatores demonstram que a espécie possui problemas de propagação, o que torna o seu estudo um desafio, já que existem poucas informações sobre *B. eriospatha* na literatura.

Sendo assim, é de suma importância identificar as possíveis causas da baixa germinação das sementes da espécie, bem como caracterizar os seus frutos e sementes, e desenvolver metodologias para padronização dos testes laboratoriais com as sementes.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Espécie *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc

A espécie *Butia eriospatha* (Martius ex Drude) Beccari (Arecaceae) é nativa do bioma Mata Atlântica, povoando áreas de Floresta Ombrófila Mista e Formações Campestres, no Brasil são encontrados nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

Também conhecida como butiá-da-serra, macuma ou butiazeiro, a espécie possui caule simples, do tipo estipe, ereto, com aproximadamente 50 cm de diâmetro e 3 à 6 m de altura. Seus frutos são comestíveis, e muito apreciado pela fauna silvestre, são suculentos e globulosos, o mesocarpo apresenta sabor adocicado e o epicarpo apresenta coloração amarela na maturidade, as inflorescências são densamente ramificadas, com flores masculinas e femininas, seu estipe é usado em construções rústicas (MINARDI, 2011). As folhas são pinadas, azul-esverdeadas, apresentando 1 metro ou mais de comprimento, as fibras das folhas podem ser usadas para fabricação de chapéus, cestos, cordas e enchimentos de colchões e estofados. (MINARDI, 2011).

De acordo com Costa e Marchi (2008), o número de sementes varia entre 1 a 3 por fruto, estas são alongadas e medem aproximadamente 5 mm à 1 cm, apresentam coloração marrom- acinzentada e são envoltos pelo endocarpo, o endocarpo é a camada mais interna dos frutos, que apresenta um revestimento duro, lignificado e impermeável ao ar e água, e o embrião encontra-se imerso no endosperma, e é relativamente pequeno e cilíndrico.

Assim como em outras espécies de butiá, os frutos maduros podem ser consumidos in natura ou usados na elaboração de sucos, geléias e bebidas alcoólicas (BUTTOW et al., 2009). Além disso, o butiá se destaca por possuir alto valor ornamental, sendo amplamente utilizado em projetos paisagísticos (MINARDI, 2011), apresentando diversas oportunidades de uso econômico.

Conforme Nazareno (2013) as causas da vulnerabilidade à ameaça de extinção da espécie é devido à exploração descontrolada de seus frutos, ao comércio ilegal de plantas adultas nos mercados local e internacional, ao tempo que as sementes levam para germinar, as plântulas crescem e se desenvolvem lentamente, outro fator é presença do gado nas áreas de incidência e, à degradação e diminuição de seu hábitat devido aos reflorestamentos com espécies exóticas, outro fator que afeta indiretamente é a falta de



estudos científicos, pois o conhecimento é fundamental em planos de conservação e uso sustentável da espécie.

### **3.2 Escolha e coleta das matrizes**

Para qualquer planejamento de produção de mudas, seja para recuperação de áreas degradadas, para comercialização ou conservação de recursos genéticos, as sementes devem apresentar boa qualidade, por isso os cuidados durante as etapas de colheita, extração, secagem e beneficiamento são fundamentais, pois podem ocorrer danos como perda de viabilidade (NOGUEIRA; MEDEIROS, 2007) afetando diretamente a germinação das sementes e qualidade das mudas.

Segundo Botezelli et al., (2000), as plantas da mesma espécie existem diferenças fenotípicas, portanto é necessário escolher as melhores plantas que serão denominadas matrizes, estas possuem características notavelmente superiores, na altura, diâmetro, forma de tronco, tamanho e forma da copa, na frutificação, vigor, produção de sementes e qualidade da madeira.

Conforme Nogueira e Medeiros (2007), a escolha das matrizes segue de acordo com a finalidade. Características como boas condições fitossanitárias, produção de sementes e vigor, são empregadas a qualquer utilidade, para fins de restauração de áreas degradadas, o procedimento mais adequado é escolher aleatoriamente, não analisando a forma de copa, fuste e outros aspectos produtivos, e no caso de espécies em extinção, o ideal é escolher frutos e sementes de todas as árvores encontradas, independente das características.

### **3.3 Importância da biometria das sementes**

A biometria dos frutos e sementes é uma importante ferramenta para identificação da variabilidade genética em populações da mesma espécie, atribuindo informações importantes para a caracterização de aspectos ecológicos como o tipo de dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas, podendo assim, ser utilizado em programas de melhoramento genético (OLIVEIRA- BENTO, 2012).

Oliveira- bento (2012) ressalta que classificar as sementes por tamanho ou por peso é uma forma que pode ser adotada para homogeneizar a emergência das plântulas e obter mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor.

### **3.4 Processo de germinação**

Robinson (2015) afirma que a maioria das palmeiras pode demorar anos para germinar, e a taxa média de germinação normalmente é menor que 20% na natureza, este mesmo autor ainda explica que colher frutos completamente maduros acarretam em melhores resultados, porém nem todos amadurecem ao mesmo tempo provocando uma germinação desuniforme.

Os tratamentos de pré-semeadura como, a imersão em água, para acelerar a embebição, a estratificação em baixas ou altas temperaturas, a escarificação do opérculo, a retirada das sementes dos frutos para eliminação de um possível inibidor natural, são fatores que auxiliam a germinação de sementes de palmeiras (ROBINSON, 2015).

Conforme Carvalho e Nakagawa (2000), a água causa importantes efeitos no processo de germinação, pois através da absorção ocorrem efeitos como, o aumento de volume, ou seja, a dilatação da semente, acarretando o rompimento do tegumento, e por consequência, gerando a emergência do eixo embrionário do interior da semente.

Outro fator que afeta diretamente o metabolismo das sementes é a temperatura, ela é responsável não somente pela velocidade da germinação, mas também pelo percentual final da germinação (NERY, 2007).

### **3.5 Dormência em sementes**

A inexistência temporária da germinação pode ser definida como dormência, esse fenômeno pode ocorrer mesmo quando a semente é submetida a condições adequadas para a sua germinação (umidade, luz, temperatura e oxigênio) (VIVIAN et al., 2008). Conforme Costa e Marchi (2008), a dormência é um mecanismo que distribui a germinação no tempo e no espaço para promover e garantir a sobrevivência das espécies.

Segundo Vivian et al., (2008), as causas da dormência são provenientes de dois mecanismos básicos, sendo o primeiro relacionado a eventos internos das sementes (embrião) e o segundo, às características externas (tegumento, endosperma ou as barreiras impostas pelo fruto), podendo ela ser dividida em dois tipos: dormência primária ou natural, quando os mecanismos de dormência ocorrem ainda na planta-mãe,

e secundária ou induzida quando os mecanismos de estabelecimento da dormência ocorrem após a dispersão das sementes.

A dormência pode ainda ser subdividida em seis mecanismos diferentes, sendo elas: dormência fisiológica, que é caracterizada quando o embrião apresenta algum mecanismo fisiológico específico que impeça a protrusão da raiz primária; dormência morfológica, onde espécies que apresentam embrião imaturo, ou seja, sementes em que o embrião não completou o seu crescimento ou desenvolvimento final; dormência química visto que esta é completamente diferente da dormência endógena, onde apresenta inibidores no pericarpo dos frutos, na qual elementos se deslocam para as sementes antes da dispersão ou desligamento da planta mãe, impossibilitando o crescimento do embrião e a germinação; dormência mecânica definida como a inibição da germinação pela presença de frutos duros ou com parede lenhosa, atribuída, normalmente, ao endocarpo ou estendida ao mesocarpo de espécies nativas florestais; dormência física, encontrada em espécies que apresentam sementes grandes, cujo embrião armazena grande parte das reservas necessárias para o processo de germinação. Este mecanismo está associado à impermeabilidade à água, com proteção de camadas de células simples ou duplas lignificadas (VIVIAN et al., 2008).

Segundo Costa e Marchi (2008), a dormência em sementes de palmeiras é muito diversificada, variando para cada espécie, mas sabe-se que a maioria das causas esta principalmente relacionada a impermeabilidade à penetração de água para o embrião e endosperma.

Os métodos empregados para a superação da dormência em palmeiras são, a escarificação química, que auxilia as sementes a realizar trocas com o meio, escarificação mecânica, onde as sementes sofrem um processo de raspagem sobre uma superfície áspera, facilitando assim a absorção de água, outro método empregado é a estratificação, que corresponde à um tratamento úmido a baixas temperaturas, facilitando trocas gasosas e embebição de água pelo embrião, outro processo é o choque de temperatura, alternando temperaturas que variam em 20°C em períodos de 8 a 12 horas, existem também estratégias por meio de água quente, utilizada em sementes que apresentam impermeabilidade do tegumento, realizando a imersão das sementes em água na temperatura de 76 à 100°C, determinando um tempo específico para cada espécie (VIEIRA; FERNANDES, 1997).

### **3.6 Substrato**

Além dos fatores internos e externos de qualidade das sementes, a escolha do substrato é essencial, pois é onde o sistema radicular irá se desenvolver. Devido a isso, a escolha e manejo correto dos substratos são relevantes para a obtenção de mudas de qualidade. Existem diferentes tipos de substrato, porém o meio ideal de crescimento deve apresentar características como, homogeneidade, ph ideal, baixa densidade, boa porosidade, ter boa capacidade de retenção de água, deve ser isento de pragas e organismos patogênicos (SANTOS et al., 2000).

Outros fatores que devem ser levados em consideração na escolha do substrato segundo a RAS (BRASIL, 2009), é o tamanho da semente, sua exigência com relação à quantidade de água, sua sensibilidade à luz, a facilidade que o mesmo oferece para a realização das contagens e para a avaliação das plântulas. Os tipos de substratos mais usados para testes de germinação em laboratório são papel e areia. Neste trabalho serão utilizados os seguintes substratos, areia, rolo de papel germitest e vermiculita.

### **3.7 Curva de embebição**

Quando as sementes são viáveis e não são dormentes, a embebição de água estimula o processo de transformações metabólicas que resultam na emergência da raiz primária (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

De acordo com Zuch et al., (2012), a quantidade de água absorvida pela semente depende muito das suas características, dos fatores ambientais que está sendo submetida, da cultivar e da própria espécie, como por exemplo a composição química, teor de umidade inicial e a constituição do tegumento.

A embebição acontece em três fases, sendo na fase I, a ocorrência da reativação do metabolismo, podendo verificar um rápido aumento da respiração e aumento da hidratação dos tecidos das sementes, na fase II acontece a indução do crescimento e estabilização da atividade respiratória, e na fase III, verifica-se um aumento na absorção da água e ocorre novamente um aumento na atividade respiratória, e relacionado a maior disponibilidade de oxigênio, acarretando a ruptura da testa provocada pela emergência da radícula e o crescimento da plântula ( DANTAS, 2008).

### **3.8 Teste de tetrazólio e condutividade elétrica**

Quando se testa a germinação em sementes é ideal que sejam conhecidos alguns conceitos envolvidos na mesma como viabilidade e vigor; enquanto a viabilidade das sementes é expressa pelo número de sementes presentes em um lote com capacidade de germinar; o vigor de sementes não é uma propriedade única e mensurável, mas sim um conceito descrito por vários aspectos de representação no campo (FRANZIN; ROVERS, 2013). De maneira mais prática, o vigor de sementes pode ser descrito quando se compara dois lotes de sementes em condições diferentes e se analisa qual dos lotes apresentou maiores taxas de germinação sob mesmas condições, o lote que apresenta maior taxa de germinação em ambas as condições tem sementes com maior vigor que o outro.

BRASIL (2009) recomenda a aplicação de testes para determinar a viabilidade e avaliar o vigor das sementes testadas, para isso aplicasse o teste de tetrazólio e o teste de condutividade que a traves de diferentes métodos indicam a viabilidade e o vigor das sementes testadas.

O teste de tetrazólio é um teste bioquímico no qual se utiliza o indicador incolor 2,3, 5 trifênil cloreto ou brometo de tetrazólio para corar os tecidos vivos da sementes buscando a indicar a viabilidade e vigor da mesma, esse teste se baseia na taxa de redução que supostamente ocorre durante a respiração dos tecidos vivos da semente, durante esse processo ocorre liberação de íons de hidrogênio que quando em contato com o tetrazólio fazem com que o mesmo seja reduzido a um composto vermelho, estável e não difusível chamado trifênil formazam, através dessa redução sementes viáveis e de maior vigor se tornam vermelhas e sementes não viáveis e de menor vigor não adquirem essa coloração o que possibilita a distinção entre as mesmas (BRASIL, 2009).

O teste de condutividade elétrica por sua vez, auxilia na determinação do vigor das sementes através da integridade do sistema de membranas celulares. Quando mergulhados em água devidamente deionizada, ocorre liberação de solutos citoplasmáticos, a intensidade dessa liberação depende do grau de desorganização das membranas. Quanto maior a quantidade de eletrólitos liberados maior o grau de desorganização celular da membrana, menor a capacidade da mesma de se regenerar de danos leves ou extensos e menor é o seu vigor e vice versa (PESKE et al., 2003).

## **4. HIPÓTESE**

Os diferentes métodos para promover a germinação do butiá agregará maior conhecimento sobre a espécie, visto que ela é vulnerável a extinção. Desta forma é possível estabelecer programas de multiplicação em viveiros que possibilitam a comercialização de mudas. Estas mudas podem ser utilizadas tanto em trabalhos de restauração ambiental quanto para trabalhos paisagísticos. Isto permitirá, futuramente, retirar esta espécie da lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo Geral**

Desenvolver metodologias para testes em laboratório que avaliam o processo de germinação e o vigor de sementes de *Butia eriospatha*.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Realizar análises biométricas dos frutos e sementes.
- Determinar a curva padrão de embebição para as sementes, o potencial de germinação, a existência e o tipo de dormência nas sementes de butiá-da-serra.
- Determinar o substrato e a temperatura mais adequados para a germinação em laboratório.
- Desenvolver protocolos para os testes de tetrazólio e condutividade elétrica.

## **6. METODOLOGIA**

### **6.1 Localização e coleta**

A população de *B. eriospatha* que será estudada encontra-se no município de Curitiba – SC. Os frutos de butiá serão coletados em sete matrizes (distantes 100 m entre si), e logo após beneficiados por meio de despulpamento manual. Sendo, em seguida os pirênios secos ao sol, para posterior abertura por meio de aplicação de pressão mecânica gradual e liberação das sementes (amêndoas). As sementes danificadas ou atacadas por insetos serão descartadas. Após este procedimento as sementes serão submetidas às diferentes análises, sendo armazenadas em temperatura ambiente.

### **6.2 Biometria dos frutos e sementes**

Para as análises biométricas serão tomados aleatoriamente 100 frutos com polpa de cada matriz, nos quais serão obtidas as medidas para as seguintes características: o diâmetro longitudinal, o diâmetro equatorial, a massa fresca do fruto, após os mesmos serão despolpados e serão medidas as mesmas características dos frutos despolpados. Após a secagem dos pirênios, e obtenção das sementes, serão tomados o diâmetro e comprimento da semente, número de sementes por fruto e a massa da semente (MOURA et al., 2010). Para a definição da umidade das sementes, serão utilizados 4 repetição de 25 sementes (BRASIL, 2009).

Para análise dos dados os mesmos serão submetidos à análise de variância e quando necessário, submetidos a teste de médias (Tukey), a 5% de probabilidade pelo pacote estatístico Statistica.

### **6.3 Teste de germinação**

Uma vez isoladas, as sementes serão desinfestadas através da imersão em solução de álcool etílico a 70% por 1 minuto e após em solução de hipoclorito de sódio por 15 minutos seguidos de tríplice lavagem por 15 segundos em água destilada

conforme citado por Fior et al. (2011). Sendo após submetidas aos experimentos descritos abaixo.

O teste de germinação será dividido em quatro experimentos sendo estes:

### **I – Experimento para a verificação da dormência e sua superação**

Adaptando a metodologia usada por Oliveira et al. (2013) para *Butia capitata*, serão tomadas ao acaso 200 sementes de cada matriz e dessas 200, com o auxílio de um stéreo microscópio, 100 sementes terão o opérculo removido, promovendo abertura total da cavidade embrionária. As outras 100 sementes restantes serão utilizadas como testemunha, sem remoção do opérculo. As sementes serão dispostas em rolos de papel germitest, previamente umedecida conforme determinado por Brasil (2009). Serão realizadas 4 repetições de 25 sementes para cada tratamento.

Após a semeadura os rolos de papel germitest serão acondicionados em germinador sob temperatura de 25°C e luz constante. Serão consideradas germinadas as sementes que emitirem radícula (2 mm). Os substratos serão umedecidos sempre que necessário.

Serão realizadas avaliações diariamente até o início da germinação e então a cada três 3 dias. Serão determinados o índice de velocidade de germinação adaptando a metodologia citada por Miranda et al. (2012) e a porcentagem de germinação conforme Brasil (2009).

### **II – Experimento para determinação do substrato mais adequado para a germinação em laboratório**

Para o teste de germinação serão utilizados os seguintes substratos: areia média, vermiculita e rolo de papel germitest. As sementes serão dispostas em caixas de polietileno tipo gerbox preenchidas com os substratos previamente umedecidos a 60% da sua capacidade de retenção conforme determinado por Brasil (2009), com exceção do substrato rolo de papel germitest, as sementes serão dispostas sobre o papel previamente umedecido, segundo o teste realizado por Miranda et al. (2012) o mesmo volume de substrato será admitido para os tratamentos areia e vermiculita (135 cm<sup>3</sup>). No



tratamento com papel filtro serão utilizada duas folhas para esse teste. Serão realizadas quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento.

Após a semeadura os recipientes serão acondicionados em germinador, sob temperatura de 25°C e luz constante. A coleta de dados ocorrerá diariamente após a semeadura até o início da germinação e depois a cada três dias. Serão consideradas germinadas as sementes que emitirem radícula (2 mm). O IVG será determinado conforme citado por Miranda et al.(2012) e a determinação da porcentagem de germinação ocorrerá seguindo as instruções das RAS (BRASIL, 2009). O experimento será umedecido sempre que necessário.

### **III - Experimento para avaliar o efeito da temperatura sobre a germinação**

Para a determinação da melhor temperatura, após a semeadura os recipientes serão dispostos em germinador regulado à temperatura fixa de 25 e 30°C com luz constante. Serão coletados dados diariamente após a semeadura até o início da germinação e então a cada três dias. A porcentagem de germinação será determinada conforme descrito nas RAS (BRASIL, 2009) e o IVG com metodologia adaptada de Miranda et al. (2012). Serão consideradas germinadas as sementes que emitirem radícula (2 mm). Os substratos serão umedecidos sempre que necessário.

### **IV – Acompanhamento do processo germinativo e desenvolvimento da plântula**

Para o acompanhamento do processo germinativo e o desenvolvimento das plântulas, as sementes serão dispostas em rolo papel germitest. Serão realizadas quatro repetições de 25 sementes. O experimento será umedecido sempre que necessário e para a avaliação serão realizados registros fotográficos.

#### **6.4 Curva de Embebição**

Seguindo a metodologia de Oliveira (2011), 100 sementes de cada matriz serão dispostas em rolo de papel germitest e em seguida dispostas em germinadores de sementes regulados à 25°C e luz constante. A determinação da curva de embebição será através da pesagem das sementes, realizadas em intervalos de tempo pré-determinados,

sendo a cada 3 horas no primeiro dia, 6 horas no segundo dia e 12 horas no terceiro e a cada 24 horas a partir do quarto dia até o décimo segundo dia, a partir do décimo segundo dia as medições serão realizadas em intervalos de 48 horas, até que o teste atinja 50% de germinação

### **6.5 Teste de Condutividade Elétrica**

O vigor das sementes será determinado através do teste de condutividade elétrica, para tanto serão realizados ensaios para determinação de metodologia adequada.

Segundo metodologia adaptada de Rodrigues et al. (2004), serão tomadas quatro repetições de 25 sementes, as quais serão pesadas em balança de precisão 0,0001g e colocadas em copos plásticos contendo 50, 75, e 100 mL de água destilada ou deionizada, após a imersão em água as mesmas devem ser colocadas a 25°C por 24 horas. As leituras serão realizadas de duas em duas horas, com condutivímetro até a estabilização da condutividade. Os valores obtidos para cada tratamento serão expressos em  $\mu\text{s/cm/g}$  de sementes.

Após essas 24 horas o aparelho, condutivímetro, deve ser calibrado com solução de cloreto de potássio (KCl), e a condutividade dessa solução deve ser de 1,273  $\mu\text{s/cm}$  a 20°C. Após calibração deve-se proceder uma padronização da água onde as sementes serão depositadas para medir a condutividade, para tanto deve-se observar se o aparelho está limpo e então medir a condutividade da água. Essa condutividade deve ser de no máximo 2  $\mu\text{s/cm}$  para água deionizada e no máximo 5  $\mu\text{s/cm}$  para água destilada ambas a 20°C, se as águas apresentarem condutividades maiores que as descritas não devem ser utilizadas.

### **6.6 Análises Estatísticas**

Dados originais coletados de cada parâmetro serão compilados em planilhas Excel e, transformados se necessário e, em seguida submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e ao teste Tukey (5%), para diferenciação das médias quando necessário. Será utilizado o pacote estatístico Statistica.

## 7. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se com as análises biométricas adquirir maior conhecimento sobre a morfologia das sementes e dos frutos despulpados do butiá, para posterior classificação de lotes de sementes com base em características biométricas.

Com o teste de germinação espera-se determinar a existência ou não da dormência, e então desenvolver um método de superação da dormência das sementes de *Butia eriospatha* em laboratório. Ainda pretende-se determinar qual o efeito das temperaturas de 25 e 30°C sobre a germinação de sementes de *B. eriospatha* obtendo-se assim dados para a elaboração de metodologia adequada para o teste de germinação em laboratório para a espécie. Além disso, com o teste de germinação também se deseja gerar conhecimento sobre as diferentes fases da germinação das sementes e do desenvolvimento das plântulas dessa espécie.

Com o teste de tetrazólio e os dados de condutividade elétrica, pretende-se confirmar os resultados obtidos no teste de germinação quanto ao vigor das sementes, diferenciando sementes viáveis e inviáveis, e descrevendo a capacidade das mesmas de formar plântulas normais e saudáveis em diferentes condições. Assim, criar metodologia para o teste de condutividade elétrica e tetrazólio para a espécie.

## 8. CRONOGRAMA

Atividades	2016												2017					
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
Visita às populações	X																	
Coleta dos frutos		X																
Biometria *		X																
Despolpa dos frutos			X															
Biometria **			X	X	X													
Teste de germinação					X	X	X	X										
Determinação da curva de embebição								X	X	X								
Teste de tetrazólio e de condutividade ***											X	X	X					
Confecção do relatório				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

\* Biometria dos frutos com polpa.

\*\* Biometria dos frutos despulpados, processo de quebra do endocarpo, e biometria das sementes.

\*\*\* Teste de tetrazólio e adequação de metodologia para teste de condutividade elétrica.

## 9. ORÇAMENTO

<b>Descrição</b>	<b>Qtidade. (un.)</b>	<b>Valor Unitário (R\$)</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
<b>MATERIAL PERMANENTE</b>			
Germinador de Sementes	1	4.860,00	4.860,00
Condutivímetro	1	1.720,50	1.720,50
Balança Semi- Analica	2	1.500,00	3.000,00
Paquímetro	1	80,00	80,00
Stéreo Microscópio	2	1.390,00	2.780,00
<b>Subtotal</b>			12.440,50
<b>MATERIAL DE CONSUMO</b>			
Martelos	2	25,00	50,00
Pinças	2	20,00	40,00
Copos Plásticos	1 pc	8,50	8,50
Peneiras	2	15,00	30,00
Bisturi	2	12,00	24,00
Podão	2	345,00	690,00
Areia	-	43,00	43,00
Vermiculita	-	50,00	50,00
Papel Germitest	1cx	200,00	200,00
Caixas gerbox 11x11x3,5cm	30	13,00	390,00
<b>Subtotal</b>			1.525,50
Combustível (saídas à campo)	-	-	250,00
<b>Subtotal</b>			250,00
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>14.216,00</b>

## REFERÊNCIAS

- AMARANTE, C. V. T.; MEGGUER, C. A. Qualidade pós-colheita de frutos de butiá em função do estágio de maturação na colheita e do manejo da temperatura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 1, p. 46-53, 2008.
- BARBOSA, R. I.; LIMA, A. D.; JUNIOR, M. M. **Biometria de frutos de Buriti (Maurita flexuosa L.F.- Arecaceae)**: Produção de polpa e óleo em uma área de savana em Roraima. v. 5, n. 10. Belém, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : MAPA/ACS, p. 399, 2009.
- BUTTOW, M. V; BARBIERI, R. L; NEITZKE, R. S.; HEIDEN, G. Conhecimento tradicional associado ao uso de butiás (*Butia* spp, arecaceae) no sul do Brasil. **Rev. Bras. Fruticultura**. [online]. v. 31, n. 4, p. 1069-1075, 2009.
- BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (baru). **Rev. Cerne**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 09-18, 2000.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal, 2000.
- CORRÊA, L. B. et al. Caracterização Cariológica de de Palmeiras do Gênero *Butia* (Arecaceae). **Rev. Bras. Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 4, p. 1111-1116, dez. 2009.
- COSTA, C. J.; MARCHI, E. C. S. Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de agroenergia. **Informativo Abrates**. v. 18, n.1,2,3. p. 39-50, 2008.
- DANTAS, B. F.; CORREIA, J. S.; MARINHO, L. B. ; ARAGAO, C. A. Alterações bioquímicas durante a embebição de sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.). **Rev. Bras. Sementes** [online], Londrina, v. 30, n. 1, p. 221-227, 2008
- FIOR, C. S.; SOUZA, P. V. D.; SCHWARZ, S. F. Emergência De Plântulas de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick em Casa de Vegetação. **Rev. Árvore**, Vicososa, v. 37, n. 7, p. 503-510, 2013.
- FORTE, F.; ROSSATO, M.; PAULETTI, G. **Germinação de sementes de butiá**, 2007. Disponível em:<  
<http://www.ucs.br/ucs/tplJovens2007/pesquisa/jovenspesquisadores2007/resumo/vida/francieleforte.pdf>>. Acesso em 15 mai. 2015.
- FRANZIN, S. M.; ROVERS, T. **O que é vigor de sementes?** Disponível em:<  
<http://coral.ufsm.br/sementes/textos/vigor.pdf>>. Acesso em: 20 abril 2015.

- LORENZI, H.; KAHN, F.; NOBLICK, L. R.; FERREIRA, E. F. **Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2010.
- MENEZES JUNIOR, F. O. G.; FERNANDES, H. S.; MAUCH, C. R.; SILVA, J. B. Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido. **Hortic. Bras.** [online]. v. 18, n. 3, p. 164-170, 2000.
- MINARDI, B. D. Cultivo in vitro de embriões zigóticos de *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc. **Insula Rev. Botânica**, Florianópolis, v. 40, p.70-81, out. 2011.
- MIRANDA, C. C.; SOUZA, D. M. S.; MANHONE, P. R.; OLIVEIRA, P. C.; BREIER, T. B. Germinação de Sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. Com Diferentes Substratos em Condições Laboratoriais. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, p. 26-31, 19 jan. 2012.
- MOURA, R. C.; LOPES, P. S. N., BRANDÃO JUNIOR, D. S.; GOMES, J. G.; PEREIRA, M. B. Biometria de frutos e sementes de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotrop**, S.l., v. 10, n. 2, p. 415-419, fev. 2010.
- NAZARENO, A. G. Conservação de *Butia eriospatha* ( Martius ex Drude) Beccari (Arecaceae): uma espécie da flora brasileira ameaçada de extinção. 2013. 141 f. Tese (Doutorado) - **Recursos Genéticos Vegetais**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2013.
- NERY, F. C.; VIEIRA, C. V.; ALVARENGA, A. A.; JUSTO, C. F.; DOUSSEAU, S. Efeito da temperatura e do tegumento na germinação de sementes de *Calophyllum brasiliense*. **Ciênc. agrotec.** [online]. v. 31, n. 6, p. 1872-1877, 2007.
- NOBLICK, L. R. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2003. Disponível em:< <http://www.iucnredlist.org/>> Acesso em 12 mai 2015.
- NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. **Embrapa Florestas: Coleta de Sementes Florestais Nativas**, Colombo – PR, nov. 2007.
- OLIVEIRA-BENTO, S. R. S. Biometria de frutos e sementes, germinação e armazenamento de sementes de flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. 2012. 144 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - **Etnoconhecimento, caracterização e propagação de plantas**, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró - RN, 2012.
- OLIVEIRA, N. C. C.; LOPES, P. S. N.; RIBEIRO, M. O.; MERCADANTE-SIMÕES, M. O.; OLIVEIRA, L. A. A.; SILVÉRIO, F. O. Seed structure, germination, and reserve mobilization in *Butia capitata* (Arecaceae). **Trees**, v. 28, n. 1, p. 1633-1645, 2013.
- PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas - RS, 2003.

ROBINSON, M.L. **Cultivated palm seed germination**. Reno: Cooperative Extension Bulletin. University of Nevada. [Online]. Disponível em: <<https://www.unce.unr.edu/publications/files/ho/2002/sp0209.pdf>>. Acesso em: 01 mai 2015.

RODRIGUES, F. C. M. P.; FIGLIOLA, M. B.; PEIXOTO, M. C. Testes de qualidade. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 283-298, 2004.

SAMPAIO, L. K. A. **Etnobotânica e Estrutura Populacional do Butiá, *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi (Arecaceae) na comunidade dos Areais da Ribanceira de Imbituba/SC**. 2011. 131 f. Dissertação (Mestrado) Ilha de Santa Catarina. Florianópolis, 05, abr. 2011. Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Ciências Biológicas Departamento de Botânica Pós Graduação em Biologia Vegetal, 2011.

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (l.f.) d. don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

SCHLINDWEIN, G. **Implicações ecológicas da dormência de sementes de *Butia odorata* (Arecaceae)**. 2012. 132 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes: Processos para quebra de dormência das sementes. **Instituto de pesquisa e estudos florestais**, nov. 1997.

VIVIAN, R.; SILVA, A.A.; GIMENES, Jr., M.; FAGAN, E.B.; RUIZ, S.T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. **Planta daninha** [online]. v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008.

ZUCHI, J.; PANOZZO, L. E.; HEBERLE, E.; ARAUJO, E. F. Curva de embebição e condutividade elétrica de sementes de mamona classificadas por tamanho. **Rev. Bras. sementes** [online]. v. 34, n. 3, p. 504- 509, 2012.