

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
JONAS RAFAEL VARGAS

***Butia eriospatha* (Arecaceae): COMPORTAMENTO MEIÓTICO, PALINOLOGIA E
BIOMETRIA DE FRUTOS**

Curitibanos
2015

JONAS RAFAEL VARGAS

***Butia eriospatha* (Arecaceae): COMPORTAMENTO MEIÓTICO, PALINOLOGIA E
BIOMETRIA DE FRUTOS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de graduação em
Agronomia do *campus* Curitibanos da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.
Orientadora: Prof^a. Dr. Andressa
Vasconcelos Flores

Curitibanos
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Vargas, Jonas Rafael

Butia eriospatha (Arecaceae): Comportamento Meiótico,
Palinologia e Biometria de Frutos / Jonas Rafael Vargas ;
orientadora, Andressa Vasconcelos Flores - Curitibanos,
SC, 2015.

38 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos. Graduação em Agronomia.

Inclui referências

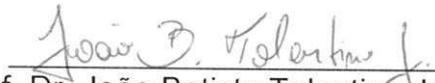
1. Agronomia. 2. Butia. 3. Biometria. 4. Palinologia.
5. Viabilidade. I. Flores, Andressa Vasconcelos. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Agronomia. III. Título.

Jonas Rafael Vargas

Butia eriospatha (ARECACEAE): COMPORTAMENTO MEIÓTICO,
PALINOLOGIA E BIOMETRIA DE FRUTOS

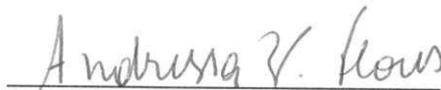
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Agronomia.

Curitiba, 23 de Junho de 2015.

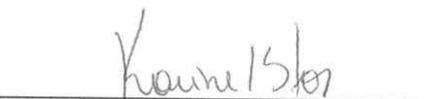


Prof. Dr. João Batista Tolentino Junior
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Prof.^a Dr.^a Andressa Vasconcelos Flores
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a Dr.^a Karine Louise dos Santos,
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a Dr.^a Patricia Maria O. Pierre Castro,
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo apoio e por me ensinar a acreditar em Deus.

A Deus por me instigar a entender como as coisas funcionam.

A professora Andressa por toda dedicação e por acreditar em mim desde o princípio sem nem me conhecer, tornando esse projeto possível.

Ao Kevim Muniz Ventura por ser minha rocha e sempre me trazer de volta a realidade das crises existenciais durante todo o trabalho e pela ajuda nas formatações.

A professora Patrícia que me adotou no meio do caminho com todo seu entusiasmo.

Aos amigos e amigas pelo suporte.

Meu muito obrigado

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios percentuais da viabilidade polínica de <i>B. eriospatha</i>	18
Tabela 2 - Valores médios percentuais da viabilidade polínica de <i>B. eriospatha</i> conforme o comprimento das brácteas.....	19
Tabela 3 - Classificação morfológica dos grãos de pólen de <i>B. eriospatha</i>	24
Tabela 4 - Morfometria dos grãos de pólen de <i>B. eriospatha</i>	24
Tabela 5 - Biometria de frutos despolidos de <i>B. eriospatha</i>	34
Tabela 6 - Biometria de sementes de <i>B. eriospatha</i>	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comportamento meiótico de <i>B. eriospatha</i>	17
Figura 2 - Micrografias de grãos de pólen de <i>B. eriospatha</i> submetidos a diferentes testes colorimétricos.	21
Figura 3 - Micrografias de grãos de pólen de <i>B. eriospatha</i> submetidos a testes citoquímicos.	23
Figura 4 - Micrografias de grãos de pólen de <i>B. eriospatha</i> submetidos à técnica de acetólise.....	25
Figura 5: Esquema de medições nas sementes de <i>B. eriospatha</i>	32
Figura 6: Passos da Biometria de frutos e sementes de <i>B. eriospatha</i>	33

SUMÁRIO

ARTIGO 1 – COMPORTAMENTO MEIÓTICO E PALINOLOGIA DE <i>Butia eriospatha</i> (ARECACEAE)	10
1 INTRODUÇÃO	10
2 MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 COLETA DE MATERIAL	12
2.2 ANÁLISE MEIÓTICA	12
2.3 VIABILIDADE POLÍNICA	13
2.4 ANÁLISE CITOQUÍMICA DOS GRÃOS DE PÓLEN	13
2.5 MORFOLOGIA DOS GRÃOS DE PÓLEN	14
2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
3.1 COMPORTAMENTO MEIÓTICO	16
3.2 VIABILIDADE POLÍNICA	17
3.3 CITOQUÍMICA	22
3.4 MORFOLOGIA DOS GRÃOS DE PÓLEN	23
4 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27
ARTIGO 2 - BIOMETRIA DE FRUTOS DESPOLPADOS (PIRÊNIO) E SEMENTES DE <i>Butia eriospatha</i> (MART. EX DRUDE) BECC	30
1 INTRODUÇÃO	30
2 MATERIAL E MÉTODOS	32
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37
CONCLUSÕES GERAIS	38

RESUMO

A espécie *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc (Arecaceae) é nativa da região sul do Brasil e Uruguai e se encontra na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção. O conhecimento das características reprodutivas de espécies silvestres é muito importante uma vez que podem ser utilizadas como base para serviços de melhoramento e outros estudos que podem levar a uma melhor conservação da mesma. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo realizar análise e registro do comportamento meiótico, análises palinológicas por meio da determinação da viabilidade, citoquímica e morfologia dos grãos de pólen, assim como, realizar análises biométricas com os frutos e sementes de *B. eriospatha*. O comportamento meiótico se mostrou regular e sem anormalidades, e o número cromossômico da espécie foi de $2n \ 2x=32$. A viabilidade polínica determinada por colorimetria revelou que os corantes testados foram eficientes, demonstrando altas médias de viabilidade de 82,50%. O teste citoquímico demonstrou que os grãos de pólen são amido e lipídeo-positivos, e os mesmos foram classificados como grandes, mônades, prolatos, monosulcados e com ornamentação micro-reticulada. Dentre as variáveis estudadas em relação à biometria de frutos e sementes, houve grande variação no número de sementes por frutos e altura das sementes, que apresentaram grau de umidade de 14,31%.

Palavras-chave: Butiá. Biometria. Pólen. Viabilidade. Meiose.

ABSTRACT

The species *Butia eriospatha* (Mart. Ex Drude) Becc (Arecaceae) is native to southern Brazil and Uruguay and is on the list of endangered Brazilian species. Knowledge of the reproductive characteristics of wild species are very important since they can be used as a basis for breeding and other studies that can lead to better maintenance of it. Thus, this study aimed to carry out analysis and record of meiotic behavior, pollen analysis by determining the viability, morphology and cytochemistry of pollen grains and perform biometric analysis with the fruits and seeds of *B. eriospatha*. The meiotic behavior showed regular, and the chromosome number of the species was $2n\ 2x=32$. The pollen viability determined by colorimetry revealed that the dyes tested were effective, showing high averages viability of 82.50%. The cytochemical test showed that the pollen grains are starch and lipid-positive and they were classified as large, monads, prolate, monosulcate and with microreticulated ornamentation. There was great variation in the number of seeds per fruit and height of the seeds, which had moisture content of 14.31%.

Keywords: *Butia*. Biometrics. Pollen. Viability. Meiosis.

ARTIGO 1 – COMPORTAMENTO MEIÓTICO E PALINOLOGIA DE *Butia eriospatha* (ARECACEAE)

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Butia eriospatha* (Mart ex drude) Becc, é nativa da região sul do Brasil e ocorre na mata atlântica assim como no Uruguai e Argentina e se encontra na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção (NAZARENO, 2013). Compondo o gênero *Butia* essa espécie é caracterizada por apresentar um estipe solitário, reto ou levemente inclinada que pode atingir de 4 a 5 metros. As folhas são verde-acinzentadas, podem atingir de 117 a 140 cm e ocorrem no número de 20 a 25 por planta (LORENZI et al., 2010).

A inflorescência de *B. eriospatha* é ramificada. A bráctea peduncular, que recobre a inflorescência, é lenhosa e revestida por um espesso indumento lanuginoso castanho avermelhado e pode apresentar de 118 a 135 cm. As raques atingem de 40 a 90 cm e as raquillas de 8 a 10 cm ocorrendo de 50 a 125 raquillas por inflorescência (LORENZI et al., 2010). As plantas de *B. eriospatha* são monóicas, protândricas e autocompatíveis. As mesmas se reproduzem por fecundação cruzada podendo ocorrer autofecundação (NAZARENO, 2013). Além do denso tomento lanoso que recobre as brácteas essa espécie se diferencia das demais por suas pequenas flores femininas e seus frutos arredondados (LORENZI et al., 2010).

Existe uma falta de estudos abordando as características reprodutivas dessa espécie. Dentre esses estudos podemos citar o conhecimento do comportamento meiótico, trabalhos com análises palinológicas determinando a viabilidade, citoquímica e morfologia dos grãos de pólen entre outros. Esses estudos são importantes, pois espécies ainda não domesticadas podem apresentar anormalidades durante o processo meiótico, afetando negativamente a produção de sementes, assim como a polinização (POZZOBOM et al., 2011; DAMASCENO; JUNIOR et al., 2010; BIONE et al, 2000). Além do comportamento meiótico, as análises palinológicas são de extrema importância e os dados obtidos com as mesmas podem ser utilizados em trabalhos de melhoramento possibilitando a obtenção de grãos de pólen com altas viabilidades e com as estruturas específicas que melhorem os resultados dos mesmos, assim como podem ser utilizados para diferenciar espécies dentro de um gênero e diagnosticar diferenças dentro de famílias botânicas (MENCK et al., 1990; SALGADO-LABOURIAU, 1973).

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo estudar as características reprodutivas de *B. eriospatha* registrando o comportamento meiótico dessa espécie; realizar análises palinológicas com os grãos de pólen determinando a viabilidade dos mesmos com os corantes Carmim Acético 5%, Solução de Alexander e Cloreto de Trifenil Tetrazólio; proceder análise Citoquímica dos grãos de pólen dessa espécie com os corantes Lugol e Sudan IV assim como classificar morfológicamente os mesmos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 COLETA DE MATERIAL

Foram coletadas seis brácteas com diferentes tamanhos de cinco palmeiras matrizes, selecionadas de acordo com características como estipe reto e saudável, dossel bem formado e denso e quantidade de brácteas presentes; para a obtenção de células meióticas em diferentes estágios de desenvolvimento e de grãos de pólen. Das inflorescências, coletaram-se ráquias de diferentes posições e as mesmas foram fixadas em solução de Carnoy (álcool etílico e ácido acético 3:1). Estas foram armazenadas em freezer. As brácteas coletadas apresentaram tamanhos de 41 cm, 49 cm, 57,5 cm, 93 cm, 95 cm e 125 cm.

2.2 ANÁLISE MEIÓTICA

Para a análise meiótica foi utilizada a metodologia de suspensão celular conforme descrita por Viccini *et al.* (2005). Desse modo anteras da inflorescência de *B. eriospatha* foram isoladas e transferidas para um microtubo de 0,3 mL adaptado, com uma tela de poliéster (60 µm). As anteras foram lavadas com água destilada para remoção da solução fixadora e então foram imersas em solução enzimática por 4 horas a 37°C em banho-maria. Após a maceração enzimática, as anteras foram lavadas para remoção do excesso de enzimas e então colocou-se o tubo adaptado em outro tubo contendo água destilada. As anteras foram maceradas com auxílio de um estilete adaptado para a retirada da células-mãe de grão de pólen. A suspensão celular foi então levada para centrifugação por três minutos a velocidade de 3000 rpm por três vezes. Após as duas primeiras centrifugações realizou-se a retirada cuidadosa dosobrenadante e foi adicionado água destilada. Após a última centrifugação a água destilada foi removida e adicionou-se ao microtubo 1,0 mL de fixador Carnoy (etanol:ácido acético 3:1) gelado.

Para o preparo das lâminas três gotas foram aplicadas sobre uma lâmina. As lâminas foram secas em placa aquecedora a 100°C e submetidas, por dez segundos, a solução de ácido acético 45% e secas novamente. Para a coloração, as lâminas foram mergulhadas em corante Giemsa 5% por quatro minutos e lavadas em água destilada. As lâminas foram analisadas em microscópio de luz de campo claro.

2.3 VIABILIDADE POLÍNICA

A determinação da viabilidade dos grãos de pólen foi realizada pelo método colorimétrico. Foram utilizados três corantes para a determinação da viabilidade sendo eles, Carmim acético 5%, Solução de Alexander e Cloreto de trifenil tetrazólio (TTC). Para os corantes Carmim acético 5% e Composto de Alexander seguiu-se a seguinte metodologia:

Anteras de diferentes plantas matrizes foram isolada sobre lâminas de vidro e o pólen foi retirado das mesmas sob microscópio estereoscópio modelo Leika EZ4 com o auxílio de pinças. Vale ressaltar que a extração do pólen das anteras ocorreu sob adição de solução fixadora de modo a não permitir que as anteras e/ou o pólen ficassem secos e sobre a lâmina. Uma vez extraídos, adicionou-se às lâminas uma gota de cada corante, separadamente.

Para o tratamento com corante tetrazólio anteras foram isoladas, colocadas em microtubos de 1,5 mL e submersas em solução de 2, 3, 5 - trifeniltetrazolio a 1%. Os microtubos foram armazenados na ausência de luz a 25°C durante quatro horas. Decorrido esse tempo, as anteras foram isoladas em lâminas onde tiveram o pólen já corado extraído e as lâminas foram então avaliadas em microscópio eletrônico microscópio de luz de campo claro. Vale ressaltar que como esse método esta sendo descrito pela primeira vez para a espécie, previamente foram testadas três outras metodologias sendo elas tratamento do pólen extraído diretamente nas laminas, e submersão do pólen já extraído em tetrazólio em microtubos, ambos armazenados no escuro a 25°C por quatro horas. Após esses testes constatou-se que o método de imersão das anteras em tetrazólio se mostrou mais eficiente de modo que esse foi o método escolhido para o teste de viabilidade com tetrazólio.

Para cada planta, foram preparadas cinco lâminas para cada corante. A avaliação da viabilidade dos grãos de pólen consistiu na contagem sob microscópio do número de grãos viáveis e inviáveis em 10 campos de visão aleatórios da lâmina.

Comparou-se a viabilidade do pólen de quatro palmeiras matrizes totalizando 20 lâminas e a contagem de 200 campos de visão por corante.

2.4 ANÁLISE CITOQUÍMICA DOS GRÃOS DE PÓLEN

Para a análise citoquímica foi empregada a metodologia citada por Lins et al. (2010) com modificações. Assim, sob estereomicroscópio, anteras previamente fixadas foram seccionadas sobre lâminas de vidro para a liberação de grãos de

pólen. Para a análise da presença de amido, foi adicionada uma gota de corante Lugol e o material foi coberto com lamínula. Para avaliar a presença de lipídeos, foi realizado o mesmo procedimento descrito anteriormente e foi adicionado o corante Sudan IV. Foram preparadas 10 lâminas para cada um dos corantes.

2.5 MORFOLOGIA DOS GRÃOS DE PÓLEN

Para a análise da morfologia dos grãos de pólen, empregou-se a técnica padrão de acetólise definida por Erdtman (1960). Anteras provenientes das inflorescências previamente fixadas foram separadas sob microscópio estereoscópio Leica EZ4 e em seguida colocadas em um microtubo de 2 mL contendo ácido acético P.A. O material foi então macerado com o auxílio de um estilete adaptado para a liberação dos grãos de pólen e em seguida submetido a cinco centrifugações, sendo que todas as ocorreram a velocidade de 2500 rpm por 10 minutos. Após a primeira centrifugação, o sobrenadante foi retirado e o tubo preenchido com água destilada. Após a segunda centrifugação, descartou-se o sobrenadante e adicionou-se solução acetolítica contendo anidrido acético e ácido sulfúrico na proporção 9:1. Posteriormente, microtubos foram submetidos à temperatura de 85°C durante dois minutos em banho-maria. Após a terceira centrifugação, o sobrenadante foi retirado e foi adicionada água destilada com duas gotas de álcool etílico. Ao finalizar a quarta centrifugação, o sobrenadante foi retirado e foi adicionada água destilada. Após a última centrifugação, o sobrenadante foi retirado novamente com o auxílio de uma pipeta de Pasteur sendo adicionada água glicerinada (água destilada:glicerina 1:1). O microtubo foi submetido a nova centrifugação e ao fim dessa o sobrenadante foi totalmente removido e o pellet depositado no fundo, composto pelos grãos de pólen, usado para montagem das lâminas. Foram preparadas cinco lâminas/indivíduo.

As lâminas foram preparadas e analisadas em microscópio de luz de epifluorescência Olympus BX-60 acoplado com câmera digital Olympus DP73. Em cada lâmina foram selecionados aleatoriamente cinco campos de visão e nesses campos foram tomadas as medidas de 10 grãos de pólen, totalizando 50. As medidas tomadas foram diâmetro menor ou equatorial (E), diâmetro maior ou polar (P), espessura da exina e ainda o comprimento e abertura do sulco. Estabeleceu-se a relação P/E para os grãos de pólen e com essa razão os mesmos foram

classificados quanto ao tamanho, agrupamento, forma e ornamentação conforme descrito por Punt et al. (1994) e Willard et al (2004).

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados referentes à viabilidade polínica foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas com teste de Skott-Knott (1974) a 5% de probabilidade com o programa estatístico Assistat versão 7.7.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPORTAMENTO MEIÓTICO

Após a análise e registro do comportamento meiótico, realizados pela primeira vez em *B. eriospatha*, constatou-se que a meiose das células mãe do grão de pólen ocorre de forma regular não apresentando anormalidades em nenhuma das fases analisadas (Figura 1). Nessa figura é possível observar fases da prófase I, telófase I e tétrade. As células meióticas apresentaram um diâmetro médio de 55,27 μ m.

Na figura 1A, é observado o leptóteno, fase na qual a cromatina inicia o processo de condensação. A próxima fase observada corresponde ao zigóteno (Figura 1B) em que os cromossomos começam a ser visualizados como filamentos alongados. É nessa fase que se dá o início do pareamento dos cromossomos homólogos e os mesmos se organizam no interior da célula formando uma estrutura denominada bouquet. Na figura 1C é possível observar o paquíteno, momento no qual ocorre o *crossing over* ou permuta genética, onde os homólogos trocam partes entre si. Esse processo é essencial para ampliar a variabilidade genética, contribuindo com a formação de gametas variáveis. Em todas as fases descritas acima foi visualizado o nucléolo, indicado pelas setas. A diacinese (Figura 1D) possibilitou a determinação do número cromossômico dos indivíduos analisados. Foi possível observar a presença de 16 bivalentes, indicando que os mesmos possuem $2n=2x=32$ cromossomos. Esse número está de acordo com o relatado por Corrêa *et al* (2009) que caracterizou por meio de análises mitóticas, o cariótipo de cinco espécies do gênero, incluindo *B. eriospatha*. Nessa fase também foi possível observar a presença de dois cromossomos associados ao nucléolo (cabeça de seta).

Na figura 1E é apresentada a telófase I; nessa fase ocorreu a migração do material genético para os polos opostos da célula, e com a reorganização do nucléolo e do envoltório nuclear, são observados dois núcleos-filhos (n). Por um breve período de tempo, esta célula entra novamente em intérfase, que dessa vez é chamada de intercinese. Após esse período a célula inicia a meiose II, culminando na formação de quatro células-filhas (tétrade) (Figura 1F). Cada núcleo haploide resultante da meiose originará um grão de pólen.

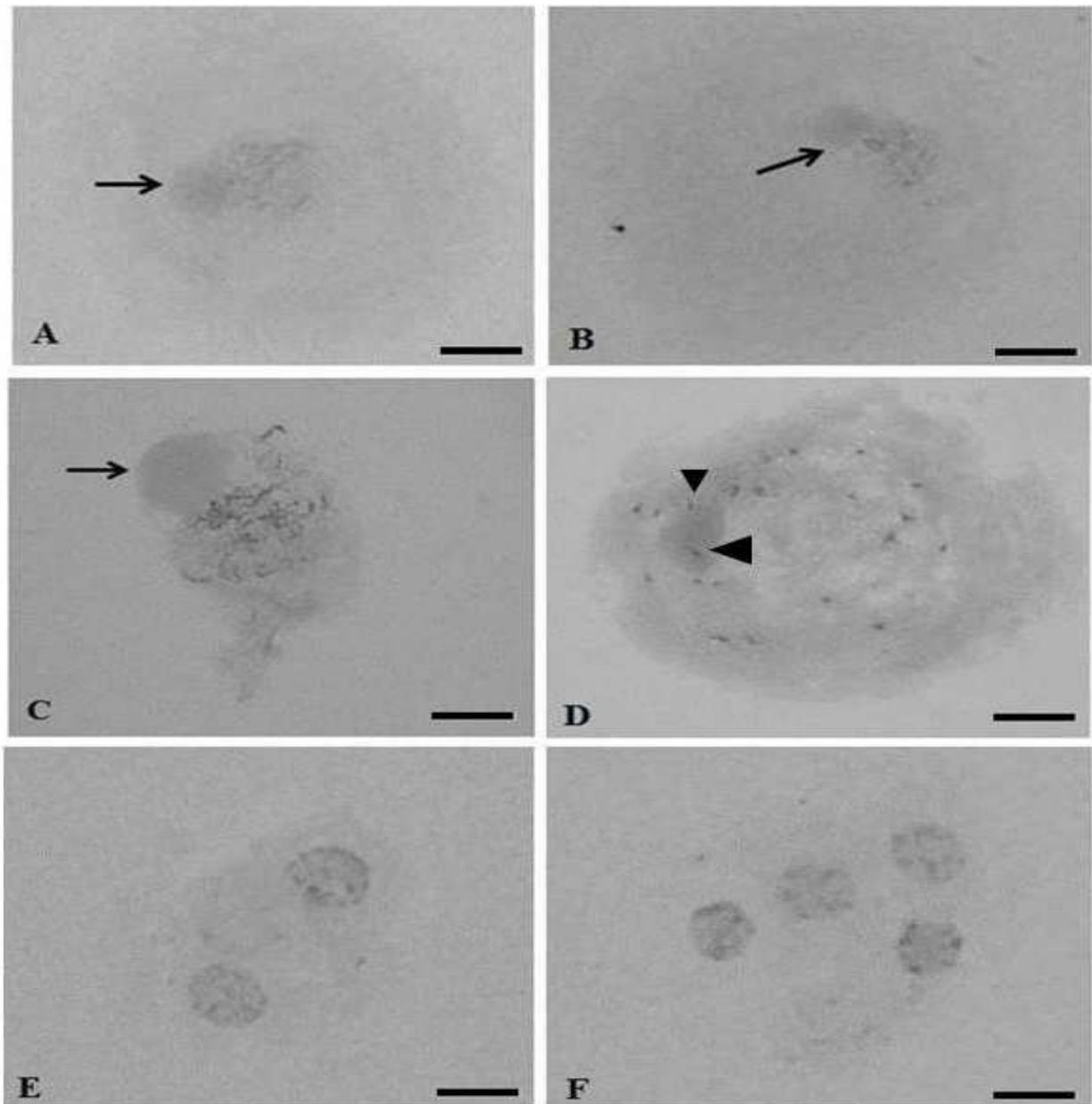


Figura 1 - Comportamento meiótico de *B. Eriospatha* Fonte: Produção própria do autor. (A) Leptóteno; (B) Zigóteno; (C) Paquíteno; (D) Diacinese; (E) Telófase e (F) Tétrade. Barra= 10µm. As setas mostram os nucléolos. Cabeças de setas mostram dois cromossomos associados ao nucléolo.

Foi observado que a idade das plantas de *B. eriospatha*, descritas por Nazareno (2014) como centenárias, não apresentou efeitos no comportamento meiótico da população estudada.

3.2 VIABILIDADE POLÍNICA

Estimativas de viabilidade polínica constituem um importante parâmetro em análises de fluxo gênico e em programas de melhoramento genético de plantas (Botto, 1997). Tais estudos são importantes em espécies como *B. eriospatha* e foram realizados pela primeira vez no presente estudo. O fornecimento de dados

dessa natureza constitui uma valiosa contribuição para o entendimento dos seus aspectos reprodutivos.

Os três corantes utilizados para determinar a viabilidade dos grãos de pólen se mostraram eficientes para uso com essa espécie, já que apresentaram altas taxas de viabilidade, com média de 82,50%. Quando as médias de cada corante foram comparadas em teste de Scott-Knott as mesmas não diferiram significativamente entre si (Tabela 1) demonstrando que todos os corantes podem ser utilizados para o teste de viabilidade em grãos de pólen de *B. eriospatha*.

Tabela 1 - Valores médios percentuais da viabilidade polínica de *B. eriospatha*

Corantes	Viabilidade polínica (%)
Carmim acético 5%	82,50
Solução de Alexander	93,50
2,3,5 Cloreto de trifeniltetrazólio (TTC)	71,50

Fonte: Produção própria do Autor

Se quando comparados entre si os corantes não apresentaram diferença significativa, quando as medias foram comparadas levando em consideração os diferentes tamanhos das brácteas coletadas 57,5 cm; 93,0 cm; 95,0 cm; 125,0 cm, observou-se que apenas a solução de Alexander não apresentou variação significativa mantendo altas taxas de viabilidade indiferente do tamanho da bráctea. Os corantes, carmim acético e TTC por sua vez apresentaram variação significativa, diagnosticando taxas médias de viabilidade em grãos de pólen das brácteas maiores que 95 cm como pode ser observado na tabela 2. As brácteas menores que 50 cm não apresentaram grãos de pólen maduros e por isso não foram utilizados para testes de viabilidade, revelando que as mesmas não devem ser coletadas para esse tipo de análise.

As altas taxas de viabilidade diagnosticadas por todos os corantes em brácteas de 50 a 93 cm permite-nos inferir que com esses comprimentos as inflorescências já apresentam grãos de pólen maduros e viáveis. Essa viabilidade, porém, apresenta redução conforme a bráctea se aproxima de sua abertura, pois as taxas de viabilidade são menores nas brácteas maiores que 93 cm.

Tabela 2 - Valores médios percentuais da viabilidade polínica de *B. eriospatha* conforme o comprimento das brácteas

	Bráctea (cm)	Carmim acético 5% (%)	Solução de Alexander (%)	TTC (%)
Planta 3	57,5	88,0 aA	90,0 aA	74,0 aA
Planta 4	93,0	98,0 aA	98,0 aA	84,0 bA
Planta 5	95,0	96,0 aA	89,0 aA	63,0 bB
Planta 6	125,0	49,0 cB	97,0 aA	65,0 bB

Fonte: Produção própria do autor. Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si nas linhas e médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna. Foi aplicado teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

A redução significativa das viabilidades determinadas pelo Carmim acético e TTC com a bráctea de 125 cm (Tabela 2) indica que próximo à abertura das inflorescências os grãos de pólen sofrem algum processo que reduz a viabilidade dos mesmos. Vale ressaltar que com 125 cm, a bráctea quando aberta já apresentava flores em antese. Autores como Souza et al. (2002) e Scorza e Sherman (1995) descrevem que após maduros, com o envelhecimento do grão de pólen o mesmo tem a sua viabilidade reduzida. Desse modo é possível concluir que brácteas de *B. eriospatha* a partir de 93 cm já apresentam grãos de pólen maduros e viáveis. Esse conhecimento é importante, pois permite a obtenção de grãos de pólen com maior viabilidade que podem ser utilizados em cruzamentos específicos, as vezes requeridos em trabalhos de melhoramento (MENCK et al., 1990).

O método colorimétrico, utilizado para determinar a viabilidade de grãos de pólen é usualmente descrito como superestimado e as diferenças encontradas nas viabilidades diagnosticadas pelos três corantes podem encontrar explicação em seus métodos de ação (BÁEZ et al. 2002 e PLINE et al. 2002).

A solução de Alexander é composta por dois corantes sendo esses o verde malaquita e a fucsina ácida. O verde malaquita reage com a parede celular corando a mesma de verde e a fucsina ácida reage com o protoplasma do grão de pólen que adquire coloração púrpura. Grãos corados apenas de verde são considerados inviáveis e os grãos corados de púrpura são considerados viáveis. Esse corante diferencia os grãos de pólen maduros daqueles que foram abortados no início do desenvolvimento e desse modo não apresentam protoplasma (ALEXANDER, 1969; HOFFMAN e VERASSIM; 2011).

A viabilidade diagnosticada por esse corante é superestimada já que os grãos de pólen que podem ter sido abortados durante o processo de desenvolvimento não são mais viáveis e ainda assim apresentam protoplasma e são então corados. Esse fato ajuda a entender a estabilidade na viabilidade dos grãos de pólen corados com esse corante indiferente do comprimento das brácteas.

O carmim acético reage, corando os cromossomos presentes em grãos de pólen não abortados, grãos de pólen inviáveis e aqueles ainda imaturos fazendo com que os mesmos adquiram coloração avermelhada, se tornando tão superestimado quanto a Solução de Alexander. Quando corados com Carmim acético os grãos de pólen avermelhados são considerados viáveis e os sem coloração inviáveis (STANLEY e LINSKENS,1974). O corante tetrazólio (TTC) apresenta um método de ação diferenciado dos demais corantes, pois o composto 2, 3, 5-trifeniltetrazólio apresenta no processo de coloração uma reação enzimática que cora apenas tecidos que estão respirando. Grãos de pólen viáveis corados com TTC apresentam coloração vermelha enquanto grãos inviáveis não apresentam coloração alguma (HOFFMAN e VERASSIM; 2011).

Trabalhos realizados com diferentes espécies descrevem que entre os corantes utilizados para determinar a viabilidade polínica, o tetrazólio é o que apresenta valores mais próximos da realidade uma vez que suas medias são muito semelhantes às obtidas em trabalhos cuja a determinação da viabilidade polínica foi realizada por meio de germinação *in vitro* (MUNHOZ et al., 2008) . Ressaltamos que esses estudos não foram desenvolvidos no presente estudo, mas de acordo com os resultados obtidos, recomenda-se o uso de tetrazólio como o corante mais apropriado para determinação da viabilidade de grãos de pólen de *B. eriospatha*.

A figura 2 mostra micrografias de grãos de pólen corados com os diferentes empregados no presente estudo.

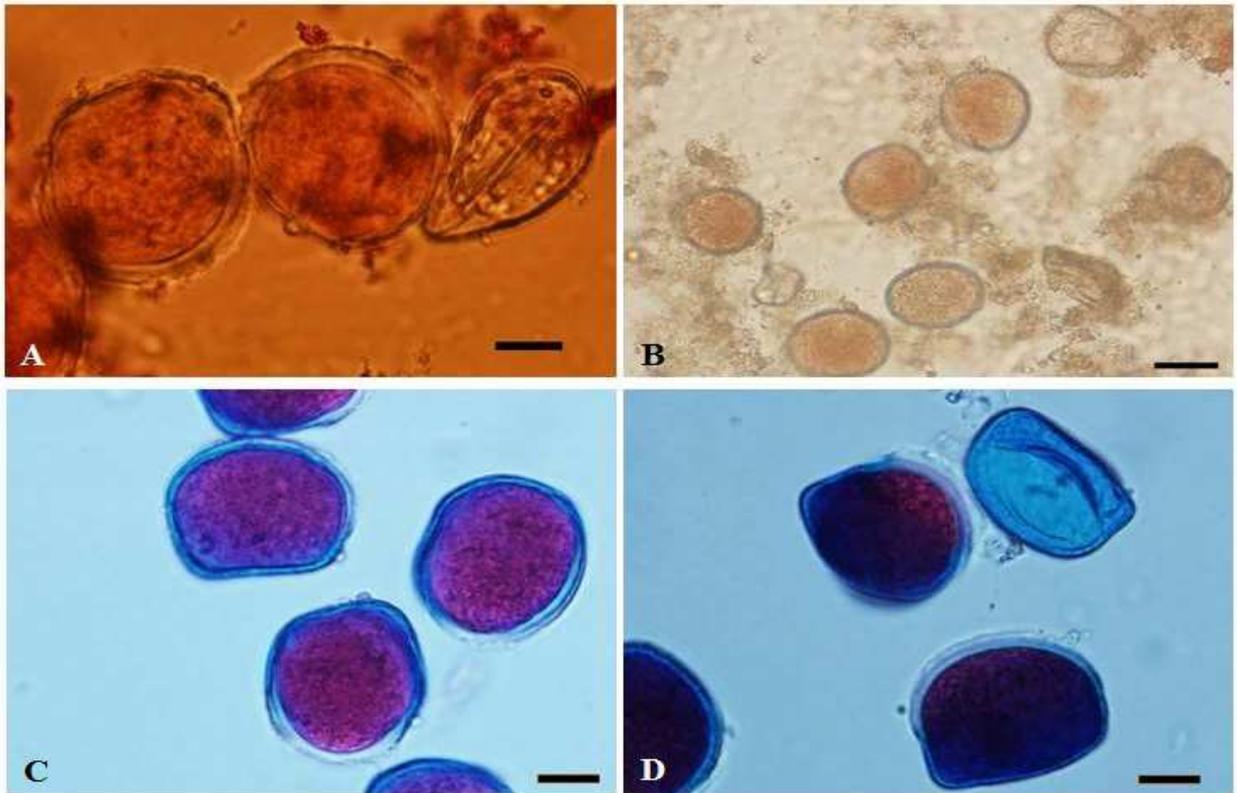


Figura 2- Micrografias de grãos de pólen de *B. eriospatha* submetidos a diferentes testes colorimétricos. Fonte: Produção própria do autor. (A) Grãos de pólen corados com carmim acético 5%. A seta indica grão de pólen inviável. (B) Grãos de pólen corados com TTC. A seta indica grão de pólen inviável. (C-D) Grãos de pólen corados com solução de alexander. Grãos de pólen viáveis com coloração roxa e grãos inviáveis com coloração verde-azulada. A seta indica grão de pólen inviável. Barras=10 μ m

O alto percentual de viabilidade polínica observado nos indivíduos da população analisada pode ser explicado pela regularidade do comportamento meiótico. Um processo meiótico regular culmina na formação de grãos de pólen que, quando maduros apresentarão altas taxa de viabilidade e estruturas específicas pra garantir a polinização, como substâncias de reserva e o pollenkit.

De acordo com Pozzobom et al (2011), a elevada instabilidade meiótica, associada à alterações cromossômicas resultam na formação de plantas atípicas, macho-estéreis ou incapazes de formar grãos de pólen, podem prejudicar a obtenção dos padrões mínimos exigidos para a produção de sementes assim como afetar a polinização. Estudos dessa natureza em espécies ainda não domesticadas ou melhoradas se fazem importante, pois essas podem apresentar anormalidades durante o processo meiótico diminuindo a viabilidade polínica e consequentemente acarretando problemas na produção de frutos e sementes (DAMASCENO e JUNIOR et al., 2010; BIONE et al, 2000).

3.3 CITOQUÍMICA

Após a coloração com Lugol e Sudan IV constatou-se que os grãos de pólen de *B. eriospatha* apresentam tanto amido quanto lipídio como substâncias de reserva, apresentando coloração marrom e avermelhada, respectivamente (Figura 3).

Como observa-se na figura 3B os grãos de pólen corados para determinação de lipídios apresentaram altas quantidades de substâncias lipofílicas tanto em seu interior como em bolsões presentes na exina. Esses bolsões, denominados de pollenkit são oriundos das células do tapete que durante o processo e formação dos grãos de pólen se degeneram resultando no depósito de diferentes substâncias em espaços presentes na exina do grão de pólen e ao redor da mesma. Esse fenômeno é mais descrito em angiospermas monocotiledôneas com pólenes com agrupamento do tipo mônade, como é o caso do butiá, ou grãos com agrupamento em díades (PACCINI e HESSE, 2005).

Paccini e Hesse (2005) descreveram mais de 20 funções relacionadas ao pollenkit; entre elas pode-se citar: garantir a adesão do pólen à antera; facilitar a dispersão do pólen melhorando a adesão do mesmo a polinizadores; proteger os grãos de pólen da perda de água e de raios UV; manter grãos de pólen unidos durante o transporte; tornar os mesmos mais atrativos a insetos polinizadores e protegê-los de insetos que não sejam polinizadores da espécie; proteger os grãos de pólen de hidrolases e enzimas extracelulares; facilitar a adesão do pólen ao estigma; assim como facilitar a reidratação do mesmo. A função na reidratação pode parecer contraditória já que o pollenkit é composto em sua maioria por lipídios, porém, mesmo sendo composto por substâncias lipofílicas ele não sela todo o grão de pólen garantindo sua reidratação o que muitas vezes pode permitir ou não a germinação do mesmo.

Essas funções são desempenhadas em determinadas fases de desenvolvimento dos grãos de pólen e algumas delas podem ocorrer em mais de uma fase como, por exemplo, a ação do pollenkit como proteção contra fungos e bactérias. O pollenkit pode ser depositado no grão de pólen durante todas as fases da microesporogênese indo da prófase I até ao final da tétrade (PACCINI e HESSE, 2005).

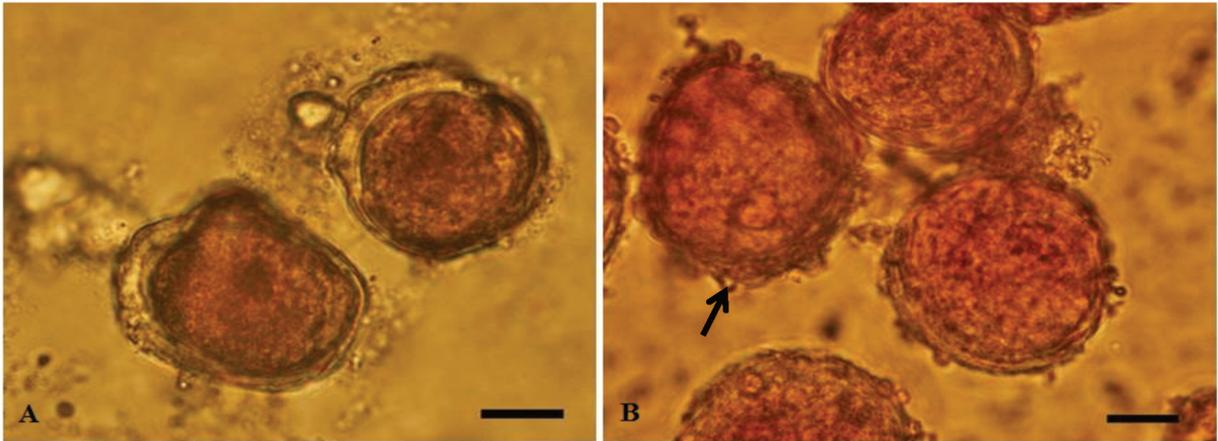


Figura 3 - Micrografias de grãos de pólen de *B. eriospatha* submetidos a testes citoquímicos. Fonte: Produção própria do autor. A) Grãos de pólen amido-positivos corados com lugol. B) Grãos de pólen lipídeo-positivos corados com Sudan IV. Barra=10 μ m. Seta indica o Pollenkit.

No que se trata do amido (Figura 3A), a presença do mesmo no grão do pólen está diretamente relacionado com sua importância como fonte de energia para a formação do tubo polínico e todos os processos celulares que ocorrem durante a germinação. A presença de amido no grão de pólen pode variar conforme o tipo de polinização, tempo de sobrevivência e tamanho do tubo polínico. De forma geral os grãos de pólen maduros possuem ou não amido, e acredita-se que grãos de pólen ricos em amido apresentam uma viabilidade temporal menor que aqueles sem amido, uma vez que quando não possuem amido, apresentam sacarose como reserva o que previne contra a desidratação garantindo que o mesmo persista por mais tempo na natureza, porém, essa viabilidade temporal tem ligação direta com o tamanho do grão de pólen (PACINI et al.; 2006).

Descrever a viabilidade de um grão de pólen com base na presença de amido assim como lipídio, requer primeiro mais estudos referentes à composição dos mesmos durante todas as fases de desenvolvimento uma vez que durante o mesmo pode ocorrer de dois a três picos de biossíntese dessas substâncias e as mesmas podem ou não, ser totalmente degradadas.

3.4 MORFOLOGIA DOS GRÃOS DE PÓLEN

A variação na morfologia do grão de pólen de uma espécie permite agrupar e diferenciar populações e os estudos com a morfologia podem ser utilizados como ferramenta taxonômica para estudar famílias botânicas (SALGADO-LABOURIAU, 1973)

A análise dos grãos de pólen acetolisados de indivíduos de *B. eriospatha* revelou que os mesmos apresentam morfologia muito similar ao relatado na literatura para essa espécie (Tabela 3). Foram encontradas diferenças apenas em relação à forma dos mesmos.

Tabela 3 - Classificação morfológica dos grãos de pólen de *B. eriospatha*.

Agrupamento	Mônades
Tamanho	Grande
Forma	Prolato
Polaridade	Heteropolar
Tipo de abertura	Monosulcado
Escultura	Micro reticulado

Fonte: Produção própria do autor

Bauerman et al.(2010), trabalhando com uma população de *B. eriospatha* do Rio Grande do Sul, classificou morfologicamente os grãos de pólen dessa espécie descrevendo-os como prolato esfeirodal. Essa variação nos permite inferir que *B. eriospatha* pode apresentar variações interpopulacionais na morfologia de seus grãos de pólen. Para entender quais os mecanismos envolvidos com essa variação mais estudos são necessários a fim de se comparar outras populações da espécie, bem como condições genéticas e/ou ambientais que podem exercer efeitos sobre a morfologia dos mesmos. A tabela 4 mostra as medidas tomadas para realizar a classificação dos grãos de pólen de *B. eriospatha*.

Tabela 4 - Morfometria dos grãos de pólen de *B. eriospatha*.

	Diâmetro Polar (μm)	Diâmetro Equatorial (μm)	Exina (μm)	Sulco	
				Comprimento (μm)	Abertura (μm)
Planta A	55,48 \pm 3,16	30,96 \pm 3,00	2,56 \pm 0,42	43,28 \pm 5,13	3,71 \pm 1,84
Planta B	52,17 \pm 3,25	33,92 \pm 3,91	2,15 \pm 0,50	37,41 \pm 5,94	2,63 \pm 1,06
Média	53,82	32,44	2,35	40,34	3,17

Fonte: Produção própria do autor.

Na figura 4 são observadas micrografias dos grãos de pólen de *B. eriospatha* em acetólise. As figuras 4A e 4B apresentam grãos de pólen em sua visão distal

sendo que, em ambos é possível ver com clareza o sulco atravessando o grão de pólen de um polo distal ao. Na figura 4C o grão de pólen é observado em seu plano equatorial que corresponde ao seu menor diâmetro.



Figura 4 - Micrografias de grãos de pólen de *B. eriospatha* submetidos à técnica de acetólise. Fonte: Produção própria do autor. (A, B) Visão distal dos grãos de pólen. (C) Plano equatorial. Barra=10µm.

4 CONCLUSÃO

Foi possível registrar, pela primeira vez, o comportamento meiótico na microsporogênese de *B. eriospatha*, determinando o número cromossômico da mesma. O teste de viabilidade com os grãos de pólen dessa espécie revelou que os três corantes testados foram eficientes detectando altas taxas de viabilidade. Dentre os corantes empregados, o Cloreto de trifênil tetrazólio é o mais indicado para esses estudos.

A análise citoquímica revelou que os grãos de pólen de *B. eriospatha* possuem amido e lipídeo-positivos. Os grãos de pólen foram classificados morfológicamente e apresentaram formato diferente do descrito na literatura para a espécie. Mais estudos envolvendo as temáticas abordadas nesse trabalho são recomendados de forma a conhecer a viabilidade dos grãos de pólen em diferentes horas de coleta, comparar a morfologia dos grãos de pólen em diferentes populações, determinar a viabilidade dos grãos de pólen por outros métodos além do colorimétrico e conhecer o perfil de síntese e degradação das substâncias de reserva presentes nesses grãos de pólen.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, M. P. Differential staining of aborted and non aborted pollen. **Biotechnic & Histochemistry**, London, v. 44, n. 3, p. 117-122, 1969.
- BAUERMANN, S. G.; EVALDT, A. C. P.; ZANCHIN, J. R.; BORDIGNON, S. A. DE. Diferenciação polínica de *Butia*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Syagrus* e *Thrinax* e implicações paleoecológicas de *Arecaceae* para o Rio Grande do Sul. **Iheringia**, Canoas, v. 65, n. 1, p.35-46, jun. 2010.
- BOTTO, V.O. Cruzamiento interspecíficos en *Eucalyptus* sp. In: Actas del XI Congreso Forestal Mundial, Antalya, Turquía 8:1-9. 1997. Disponível em http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/v8/es/v8s_e5.htm (acesso em junho/2015).
- CORRÊA, L. B.; BARBIERI, R. L.; R. L.; ROSSATO, M.; BUTTOW, M. V.; HEIDEN, G. **Karyological characterization of *Butia* (*Arecaceae*) palm trees**. *Rev. Bras. Frutic.* 31.1111 – 1116. 2009.
- DAMASCENO JUNIOR, P. C.; PEREIRA, T. N. S.; FREITAS-NETO, M.; PEREIRA, M. G. Meiotic behavior of *Caricapapaya* and *Vasconcellea monoica*. *Caryologia*, Firenze, v. 63, n. 1, p. 229-236, 2010.
- HESSE, M.; HALBRITTER, H.; ZETTER, R.; WEBER, M.; Buchner, R.; FROSCHE-RADIVO, A.; ULRICH, S. **Pollen Terminology: An illustrated handbook**. Vienna: Springer, 266 p. 2009.
- HOFFMANN, G. M., VARASSIN, I. G. **Variação da viabilidade polínica em *Tibouchina* (*Melastomataceae*)**. Rio de Janeiro. *Rodriguésia*. Vol. 62. N.1. p 222 – 228. 2011.
- LINS, L. C. R. de; SOARES, T. L.; COSTA, M. A. P. de; SANTOS-SEREJO, J. A.; SILVA, S. de O. e. Uso de diferentes corantes na determinação da viabilidade de grãos de pólen de bananeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21. 2010, Natal. **Anais**: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.
- LORENZI, H.; KAHN, F.; NOBLICK, L. R.; FERREIRA, E. F. **Flora Brasileira: *Arecaceae* (Palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 368 p. 2010.
- MENCK, A. L. M.; ODA, S.; MARCHI, E. L.; KOVALSKI, M. E. Influência do sistema de coleta de botões florais na viabilidade de pólen de *Eucalyptus* spp. **IPEF**, Suzano, v. 44, n. 43, p. 20-23, 1990. BIONE NCP; PAGLIARINI MS; TOLEDO JFF. Meiotic behavior of several Brazilian soybean varieties. *Genetics and Molecular Biology* 23: 623-631. 2000.
- MUNHOZ, M. et al. Viabilidade polínica de *Caricapapaya* L.: uma comparação metodológica. **Rev. Bras. Bot.**, [s.l.], v. 31, n. 2, p.209-214, 2008. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s0100-84042008000200003.

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) - Curso de Ciências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

NOBLICK, L. R. **The IUCN Red List of Threatened Species.** 2003. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/details/summary/38462/0>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

OLIVEIRA, N. P. de. **ESTUDOS POLÍNICOS, CITOGENÉTICA E QUANTIDADE DE DNA NUCLEAR EM ESPÉCIES DE *Oenocarpus* MART. (ARECACEAE).** 2012. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

PACINI, E., HESSE, M. Pollenkitt – its composition and functions. Vienna. Elsevier. 2005.

PACINI, E; GUARNIERI, M; NEPI, M. Pollen carbohydrates and water content during development, presentation, and dispersal: a short review. **Protoplasma**, S.L 228: 73-77. 2006.

PLINE, W.A., EDMISTEN K.L., OLIVER, T., WILCUT, J.W., WELLS, R. & ALLEN, N.S. Use of digital image analysis, viability stains, and germination assays to estimate conventional and glyphosate-resistant cotton pollen viability. **Crop Science** 42:2193-2200. 2002.

POZZOBON, M, T. et al. Meiose e viabilidade polínica em linhagens avançadas de pimenta. **Horticultura Brasileira**, [s.l.], v. 29, n. 2, p.212-216, 2011. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s0102-05362011000200013.

PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. & LE THOMAS, A. 1994. **Glossary of pollen and spore terminology.** Utrecht, L.P.P.Foundation. Disponível em <http://www.bio.uu.nl/~palaeo/glossary/glos-int.htm> Acesso em 30 jun. 2015

SALGADO-LABOURIAU, M.L. **Contribuição à palinologia dos cerrados.** Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 291p. 1973.

SCORZA, R.; SHERMAN, W. B. Peaches. In: JANIK, J.; MOORE, J. N. (Eds.). **Fruit breeding.** New York: John & Sons, p. 325-440. 1995.

STANLEY, R. G.; LINSKENS, H. F. Pollen: biology, biochemistry and management. 1.ed. Berlin: Springer - Verlag, 307p. 1974.

TIANG, C.; HE, Y.; PAWLOWSKI, W. P. Chromosome Organization and Dynamics during Interphase, Mitosis, and Meiosis in Plants. **Plant Physiology**, Ithaca, v. 158, n. 1, p.26-34, jan. 2012.

VICCINI, L. F.; PIERRE, P. M. O.; PRAÇA, M. M.; COSTA, D. C. S.; ROMANEL, E.C.; SOUSA, S. M.; PEIXOTO, P. H. P.; SALIMENA, F. R. G. **Chromosome numbers in the genus *Lippia* (Verbenaceae).** *Plant Systematics and Evolution*, 256: 171-178, 2005.

WILLARD, D.A.; BERNHARDT, C.E.; WEIMER, L.; COOPER, S.; GAMEZ, D.; JENSEN, J. **Atlas of pollen and spores of the Florida everglades**. *Palynology* 28:125-227. 2004.

ARTIGO 2 - BIOMETRIA DE FRUTOS DESPOLPADOS (PIRÊNIO) E SEMENTES DE *Butia eriospatha* (MART. EX DRUDE) BECC

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc é nativa da região sul do Brasil e Uruguai e hoje se encontra na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção (LORENZI et al., 2010; BRASIL, INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 6, DE 23 DE SETEMBRO DE 2008).

Compondo o gênero *Butia* que pertence à família Arecaceae essa espécie é caracterizada como uma palmeira de estipe solitário ereto ou levemente inclinado com folhas verde-acinzentadas de 1,17 a 1,40 m de comprimento e pode ser diferenciada das demais espécies do gênero *Butia* devido a presença do denso tomento lanoso que reveste a bráctea peduncular, por suas pequenas flores femininas e ainda pelos seus frutos globosos (LORENZI et al., 2010).

Os frutos da espécie *B. eriospatha* são muito semelhantes aos frutos de *B. capitata* e são formados por exocarpo, mesocarpo, endocarpo e sementes. O exocarpo apresenta coloração amarelada, o mesocarpo é fibroso e o endocarpo lenhoso (MOURA et al., 2010).

Essa espécie conta com vários potenciais de uso que podem ser levados em consideração para trabalhos de conservação da mesma. LORENZI et al., (2010) descreve o potencial paisagístico de *B. eriospatha* já que é uma palmeira que se desenvolve em baixas temperaturas, Coradin (2011) cita que os frutos de *B. eriospatha* podem ser utilizados para consumo *in natura* assim como para preparo de sorvetes, picolés, doces, geleias, lasanhas entre outros usos que descrevem seu potencial alimentício. Outro potencial é o de uso para trabalhos de restauração ambiental, já que a mesma é descrita por Reis e Kageyama (2003) como uma espécie bagueira.

Mesmo apresentando vários potenciais, e estando ameaçada de extinção, poucos se conhece sobre essa espécie e as características de seus frutos e sementes.

Trabalhos com biometria são importantes, pois servem como base para seleção de plantas em estudos com a mesma e também auxiliam na diferenciação de espécies do mesmo gênero assim como permitem observar a existência de variabilidade genética dentro de populações da mesma espécie (CRUZ et al., 2003; GUSMÃO, VIEIRA e FONSECA, 2006).

Tendo em vista a problemática relacionada à espécie, o presente trabalho tem como objetivo realizar análises biométricas de frutos despolpados e sementes de *B. Eriopatha* através da determinação das medias para diâmetro longitudinal e equatorial dos frutos despolpados e ainda da altura em sementes; quantificação da massa fresca dos frutos e número de sementes presente nos mesmos e determinação do grau de umidade das sementes de *B. Eriopatha*

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram coletados no chão em uma população de *B. eriospatha* no município de Curitibaanos – SC, uma vez coletados os mesmos foram beneficiados com várias lavagens em água corrente para retirada de vestígios de polpa e impurezas e então secos a sombra. Após o beneficiamento foram tomados aleatoriamente 100 pirênios (frutos despulpados) e com o auxílio de paquímetro digital (figura 6), e balança analítica determinou-se o diâmetro equatorial (DE), o diâmetro longitudinal (DL) e a massa fresca (MF).

Após tomadas as medidas dos diásporos os mesmos foram abertos com auxílio de martelo e alicate para o isolamento das sementes. Uma vez isoladas as sementes, se contabilizou o número de sementes por fruto.

Nas sementes, também com o auxílio de paquímetro digital, determinou-se as medidas para DL, DE e a altura (H). Conforme metodologia citada por Brasil (2009) determinou-se o grau de umidade das sementes. Os dados obtidos foram submetido a análises estatística descritivas para os valores de DL, DE, MF e número de sementes por fruto. Na figura 5A e 5B pode se observar esquema de como foram feitas as medições nas sementes e em frutos 5A.

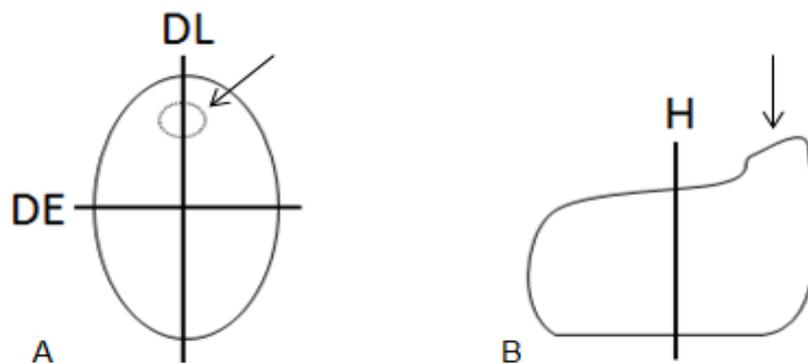


Figura 5: Esquema de medições nas sementes de *B. eriospatha*. Fonte: Produção própria do autor. (A) Vista superior. (B) Vista lateral. (DL) diâmetro longitudinal; (DE) diâmetro equatorial; (H) altura. Setas indicam a posição do opérculo na semente.



Figura 6: Passos da biometria de frutos e sementes de *B. eriospatha*. Fonte: Produção própria do autor. (A) População de coleta; (B) Beneficiamento; (C) Pirênio (endocarpo mais sementes); (D) Sementes isoladas de um mesmo fruto; (E) Determinação do diâmetro longitudinal e (F) Determinação do teor de água das sementes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da biometria dos frutos e sementes de *B. eriospatha* podem ser observados nas tabelas 5 e 6.

A Tabela 6 traz as médias das medidas tomadas dos frutos de butiá. Pode-se observar que não houve grandes variações nos tamanhos dos frutos já que os desvios padrões para DL e DE foram pequenos. A maior variação foi observada no número de sementes por fruto que apresentou um valor médio de 1,95 com desvio padrão de 0,64. Essa alta variação se deve ao fato de que foram encontradas de 1 a 3 sementes por frutos. Esse dado ainda não foi descrito para a espécie *B. eriospatha*. Enquanto, Moura et al.; (2010) descrevem para *Butia capitata* a não ocorrência de mais de duas sementes por fruto, outros trabalhos com *B. capitata* demonstram a ocorrência de nenhuma, 1, 2 ou 3 sementes, revelando que há nessa característica grande variação a nível de espécies e de gênero (RIVAS; BARILANI, 2004; PEDRON et al., 2004; MARCATO; PIRANI, 2006). Quando os frutos continham uma semente apenas, a mesma ocupava todo o espaço interno do endocarpo. Com relação ao formato, os frutos apresentam uma relação média DL/DE igual a 1,17. Uma vez que o diâmetro longitudinal em média foi maior que o diâmetro equatorial, caracteriza os diásporos como tendo formado alongado. O valor de massa fresca média encontrada esta diretamente relacionado com o número de sementes por fruto e a alturas das mesmas (Tabela 6) e por isso não apresenta grande variação, pois quando o número de sementes diminui a altura das sementes aumenta de modo que as sementes ocupem todo o espaço interno do endocarpo, resultando em uma estabilidade na massa fresca dos frutos.

Tabela 5 - Biometria de frutos despolidos de *B. eriospatha*.

	DL (mm)	DE (mm)	MF (g)	Semente/Fruto
Frutos	15,13 (±1,23)	12,85 (±1,15)	1,43(± 0,36)	1,95 (±0,64)

FONTE: Produção própria do autor. (DL) Diâmetro longitudinal; (DE) Diâmetro equatorial (MF) Massa fresca.

Na tabela 6 podem ser observados os resultados da biometria das sementes de *B. eriospatha*.

Tabela 6 - Biometria de sementes de *B. eriospatha*.

	DL (mm)	DE (mm)	H (mm)	Grau de umidade (%)
Sementes	10,18 ($\pm 0,86$)	8,46 ($\pm 1,02$)	5,43 ($\pm 3,41$)	14,31

Fonte: Produção própria do autor. (DL) Diâmetro longitudinal; (DE) Diâmetro equatorial; (H) Altura
 Para as sementes, a variação nas medidas foi maior no quesito altura sendo possível encontrar sementes com altura variando de 2,02 mm a 8,84 mm.

As sementes de butiá apresentaram grau de umidade de 14,31%. Valores semelhantes são descritos para algumas espécies da família Arecaceae (RODRIGUES et al., 2015). Essa porcentagem baixa de umidade permite inferir que as sementes de butiá não apresentam comportamento recalcitrante uma vez que para isso deveriam apresentar umidade entre 30 e 70 % (MARCOS FILHO, 2005), porém, não podem ser descritas como ortodoxas sem que mais estudos de tolerância a dessecação, armazenamento e viabilidade para concluir a classificação das sementes dessa espécie de acordo com seu grau de umidade sejam desenvolvidos

4 CONCLUSÃO

Realizadas as análises biométricas com frutos e sementes de *B. eriospatha*, é possível concluir que os frutos despoldados (pirênio) apresentam variações nas medidas tomadas, sendo que a maior delas pode ser observada no número de sementes por fruto e na altura de sementes. Os pirênios são alongados e as sementes apresentam um grau de umidade de 14,31%. As variações encontradas mostram que existe grande variabilidade dentro da população estudada. A análise descritiva realizada nesse trabalho não levou em consideração características relacionadas a população e componentes da mesma.

Mais estudos relacionados à biometria dos frutos e sementes, de modo a descrever não apenas os frutos despoldados, mas realizar a caracterização dos frutos frescos, conhecer a composição da polpa, relacionar a biometria dos frutos e sementes com a viabilidade e vigor das sementes, assim como estudar a diferença nas características biométricas conforme características ambientais da população em outras populações, entre outros, são recomendados de modo a gerar mais conhecimento sobre essa espécie e suas características morfológicas.

REFERÊNCIAS

- 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, 399p. 2009.
- LORENZI, H.; KAHN, F.; NOBLICK, L. R.; FERREIRA, E. F. **Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2010. 368 p.
- MARCATO, A.C. PIRANI, J.R. **Flora de Grão Mogol Minas Gerais: Palmae (Arecaceae)**. Bol. Bot.Univ. São Paulo 24:1-8. 2006.
- MARCOS-FILHO, J. 2005. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**, FEALQ, Piracicaba.495p.
- MOURA, R. C de; LOPES, P. S. N; JUNIOR, D da S. B.; 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 Neotropica. Vol.10, N. 2. Campinas. Abril/junho. 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) - Curso de Ciências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- NOBLICK, L. R. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2003. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/details/summary/38462/0>>. Acesso em: 19 abr. 2014.
- PEDRON, F.A., MENEZES, J.P. & MENEZES, N.L. **Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro**. Cienc. Rural. 34(2):585-586. 2004.
- RIVAS, M. & BARILANI, A. **Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay**. Agrociência 8(1):11-20. 2004.
- RODRIGUES, J. K., MENDONÇA, M. S de, GENTIL, D. F. de O. **Aspectos biométricos, morfoanatômicos e histoquímicos do pirênio de *Bactris maraja* (Arecaceae)**. Rodriguesia. Vol. 66. N. 1. Rio de Janeiro. 2015.
- GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. de A.; FONSECA, É. M. da. **BIOMETRIA DE FRUTOS E ENDOCARPOS DE MURICI (BYRSONIMA VERBASCIFOLIA RICH. EX A. JUSS.)**. **Cerne**, [s.l.], v. 12, n. 1, p.84-91, mar. 2006.
- CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. **Biometria de frutos e sementes e germinação de Curupixá (*Micropholis cf. venulosa* MART. & EICHLER- Sapotaceae)**. **Acta Amazônica**, Manaus, v.33, n.3,p.389-398,2003.
- BRASIL, INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 6, DE 23 DE SETEMBRO DE 2008. CORADIN. L. (Ed.). **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro - Região Sul**. Brasília: Biodiversidade 40, 934 p. 2011.

CONCLUSÕES GERAIS

Percebe-se que há grande campo de pesquisa disponível para a espécie *B. eriospatha*. Os resultados obtidos mostraram grande variação na maioria das características avaliadas nos frutos e sementes da população estudada. Os indivíduos centenários presentes nessa população apresentaram meiose padrão, que culmina na formação de grãos de pólen com altas taxas de viabilidade e com estruturas específicas para garantir a polinização eficiente e então formação de sementes viáveis, possibilitando a obtenção de mudas em grande escala viabilizando o uso de *B. eriospatha* em trabalhos de restauração e paisagismo, e ao mesmo tempo, garantindo a conservação da mesma.