

Germinação das sementes e análise citogenética em duas espécies de palmeiras⁽¹⁾

ALICE BATTISTIN⁽²⁾; ANA LUISA SESSEGOLO MARQUES DE ALMEIDA⁽³⁾;
REINALDO SIMÕES GONÇALVES⁽⁴⁾; MARIA HELENA FERMINO⁽⁵⁾; JOSÉ RICARDO PFEIFER SILVEIRA⁽⁶⁾;
ÂNGELA CRISTINA BUSNELLO⁽⁷⁾; MAYARA VENDRAMIN PASQUETTI⁽⁸⁾

RESUMO

Euterpe edulis e *Archontophoenix alexandrae* são palmeiras usadas para ornamentação e extração do palmito. Foram avaliados a germinação e o IVG das sementes, o comportamento dos cromossomos mitóticos e meióticos e a quantificação de pólen viável. Para cada espécie, em cada localidade e em cada substrato, foram usadas 60 sementes. As análises dos cromossomos mitóticos e a identificação diferencial dos nucléolos foram feitas na zona meristemática da raiz primária. Os corantes usados foram giemsa 2% (m/v) e AgNO₃ 50% (m/v), respectivamente. A análise dos cromossomos na microsporogênese e a viabilidade do pólen foram feitas em anteras de botões florais, coradas com carmin propiônico 2% (m/v). A maior porcentagem de germinação e IVG das sementes, nas duas espécies, foi observada nas amostras provenientes de Maquiné em substrato contendo vermiculita. *A. alexandrae* é um diploide com $2n=2x=32$ cromossomos com fórmula cariotípica $14m+12sm+4st+2t$. *E. edulis* é um diploide com $2n=2x=36$ cromossomos com fórmula cariotípica $16m+12sm+8t$. Ambas possuem um par de cromossomos submetacêntricos com constrição secundária intermediária, contendo nucléolos com genes ribossômicos ativos. Nas duas espécies, análises da microsporogênese e pólen mostraram alto percentual de células normais em todas as fases da meiose I e II, resultando elevados índice meiótico (tétrades normais) e viabilidade do pólen, indicando que estas são espécies nas quais os genes se expressam normalmente nas condições ambientais em que vivem e não apresentam problemas na formação de células reprodutoras masculinas.

Palavras-chave: *Euterpe edulis*, *Archontophoenix alexandrae*, mitose, meiose, cromossomo, tetrade, viabilidade do pólen.

ABSTRACT

Germination of the seeds and cytogenetic analysis in two species of palms

Euterpe edulis and *Archontophoenix alexandrae* are palm trees used for ornamentation purpose and palm heart extraction. Seed germination and VGI, mitotic and meiotic chromosome behavior and quantification of pollen were assessed. For each species in each location and in each substrates, 60 seeds were used. Mitotic chromosome analyses and identification of differential nucleoli were made in meristem zone of primary root. Giemsa 2% (m/v) and AgNO₃ 50% (m/v) were used as dyes, respectively. Chromosomes analysis in microsporogenesis and pollen viability were made on anthers of buds and stained with carmine propionic 2% (m/v). The greatest index of germination and VGI of the seeds, in two species, were observed in samples from Maquiné in a substract containing vermiculite. *A. alexandrae* is a diploid with $2n=2x=32$ chromosomes with karyotype $m+12sm+4st+2t$. *E. edulis* is a diploid with $2n=2x=36$ chromosomes with karyotype $16m + 12sm + 8t$. Both have a submetacentric pair of chromosomes with intermediate secondary constriction containing nucleoli with active ribosome genes. In these two species microsporogenesis and pollen analyses showed high percentage of normal cells at all stages of meiosis I and II resulting a high meiotic index (normal tetrads) and pollen viability, indicating that in these species the genes are expressed normally in environmental conditions in which they live and do not present problems in the formation of male reproductive cells.

Keywords: *Euterpe edulis*, *Archontophoenix alexandrae*, mitosis, meiosis, chromosome, tetrads, pollen viability.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Euterpe edulis* Mart., conhecida como palmeira juçara, pertence à família Arecaceae, é nativa do Brasil e ocorre na Mata Atlântica (SAWAZAKI et al., 1998). É a mais apreciada entre os palmitos, por isso, com o passar dos anos, foi iniciada uma coleta extrativista. Uma

das alternativas, na tentativa de evitar a extinção desta espécie, tem sido o cultivo de espécies exóticas. Entre elas, destaca-se a palmeira real australiana da família Arecaceae, *Archontophoenix alexandrae* (F. Muell.) H. Wendl. and Drude, introduzida no Brasil na década de 70 como planta ornamental, que, segundo LORENZI et al.(2005), no sul e sudeste do Brasil, está sendo usada para extração do

⁽¹⁾ Recebido em 07/12/2010 e aceito para publicação em 08/09/2011.

⁽²⁾ Bióloga Dra. Agronomia. Pesquisadora voluntária da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária-FEPAGRO. R. Gonçalves Dias, 570. Sala 334. – Menino Deus – Porto Alegre/RS CEP 90130-060. E-mail: alice-battistin@fepagro.rs.gov.br

⁽³⁾ Bolsista de Iniciação Científica Fapergs

⁽⁴⁾ Bel. Química Dr. Físico-Química. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS. E-mail: reinaldo@iq.ufrgs.br

⁽⁵⁾ Eng^a. Agr^a. Dra. Agronomia. Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária-FEPAGRO. E-mail: maria-fermino@fepagro.rs.gov.br

⁽⁶⁾ Eng^o Agr^o. Dr. Fitopatologia. Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária-FEPAGRO. E-mail: jose-silveira@fepagro.rs.gov.br

⁽⁷⁾ Bolsista FDRH-RS.

⁽⁸⁾ Aluna Ciências Biológicas Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS. E-mail: mayarapp@gmail.com.

- Projeto financiado pela FINEP-FAPERGS no programa PAPPE.

palmito.

Em qualquer espécie vegetal superior, seja ela nativa ou exótica, o conhecimento dos padrões de florescimento, frutificação, germinação das sementes, número de cromossomos e comportamento meiótico são básicos para compreender o processo evolutivo e o sucesso reprodutivo.

ANDRADE e PEREIRA (1997), estudando o comportamento do armazenamento de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.), concluíram que a sensibilidade das sementes ao armazenamento sob baixas temperaturas permite classificá-las como recalcitrantes. Sementes recalcitrantes são aquelas que, quando desidratadas abaixo de graus de umidade relativamente altos (12% a 30%), perdem a viabilidade e mesmo armazenadas em condições úmidas apresentam longevidade que varia entre poucas semanas e alguns meses (ROBERTS, 1973). A identificação correta do comportamento de armazenamento das sementes de uma espécie é de fundamental importância para a escolha da estratégia de conservação (ANDRADE e PEREIRA, 1997).

A fase reprodutiva, na maioria das plantas superiores, se inicia com a floração, passando pela frutificação e culminando com a maturação das sementes. Durante este período, a planta depende de dois fatores importantes que influenciam nas diferenças apresentadas pelas florações e frutificações de um ano para outro que são as variações ambientais fotoperíodo, umidade e temperatura e a presença de polinizadores e dispersores. Para WRIGHT (1996), a floração de plantas tropicais pode ser afetada por padrões sazonais de precipitação, irradiação e mecanismos de resistência a secas. FISCH et al. (2000) sugeriram que o clima tem um importante papel no sucesso reprodutivo da *Euterpe edulis* e que variações no ambiente físico sejam as principais causas das irregularidades de floração nos indivíduos, portanto, o monitoramento fenológico e climatológico são ferramentas importantes para previsão da sua produção anual. FAVRETO et al. (2010) observaram um padrão de variação dos eventos fenológicos reprodutivos associado à latitude e altitude e que existe uma relação quadrática significativa entre épocas de floração e maturação dos frutos, demonstrando que o tempo necessário entre elas depende da época em que ocorre a floração. A palmeira real australiana floresce e frutifica, abundantemente, por toda a primavera, verão e outono (LORENZI, 1996 e 2005; RAMOS e HECK, 2001; VALLILO et al., 2004).

No período em que inicia a floração, a planta desloca maior quantidade de energia para produzir suas células reprodutoras (gametas), garantindo desta forma a geração de novos indivíduos. No período inicial, ou seja, antes da abertura das flores, a planta faz a macrosporogênese, que é a transformação de células somáticas em células reprodutoras femininas, e a microsporogênese, que é a transformação de células somáticas em células reprodutoras masculinas, que, quando maduras, constituem os grãos de pólen.

RÖSER (1994) descreveu cariologicamente 56 taxa de Arecaceae, sendo os gêneros *Euterpe* e *Archontophoenix* incluídos na subfamília Arecoideae. Do gênero *Euterpe*, estudou o cariótipo da espécie microcarpa, com $2n=36$ cromossomos metafásicos, e do gênero *Archontophoenix*, a espécie cunninghamiana com $2n= c. 32$. O mesmo autor

caracterizou regiões específicas do DNA de várias espécies pelo uso de técnicas com fluorocromos, bandas-C e NOR (Regiões Organizadoras Nucleolares), tendo feito a contagem do número cromossômico haploide em células mãe do grão de pólen.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação das sementes, analisar cromossomos mitóticos, analisar a microsporogênese e quantificar o número de pólenes viáveis nas espécies *Euterpe edulis* Mart. e *Archontophoenix alexandrae* (F. Muell.) H. Wendl. and Drude.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Frutos das espécies *Euterpe edulis* Mart. e *Archontophoenix alexandrae* (F. Muell.) H. Wendl. and Drude foram coletadas nos Municípios de Vale do Sol/RS, localizado na Região ecoclimática da Encosta Inferior da Serra do Nordeste com temperatura média anual 19.3°C, temperatura média das máximas 26.4°C e das mínimas 13.8°C, e de Maquiné/RS, localizado na região ecoclimática Litoral Norte com temperatura média anual 19.1 °C, temperatura média das máximas 23.5°C e das mínimas 15.0 °C (MALUF e CAIAFFO, 2001).

Duzentos e quarenta frutos de cada espécie em cada localidade, colhidos no cacho em estágio de maturação uniforme visual, foram trazidos para o laboratório de sementes da Fepagro/Sede/RS em embalagens impermeáveis. Os frutos foram despulpados e as sementes submetidas ao processo de limpeza, submersas em uma mistura de água destilada (80%) e água sanitária (20%) com cloro ativo 2,5% p/p, num período de 20 minutos. Após, as sementes foram distribuídas em caixas gerbox nos substratos vermiculita (granulometria média), algodão, areia (autoclavada) e turfa, previamente esterilizados, e colocados em germinador com temperatura variando entre 20-30°C e fotoperíodo de 8 horas luz. Os substratos contendo as sementes foram regados com água destilada à medida que secavam. Para cada espécie, em cada localidade e em cada meio, foram usadas 60 sementes, perfazendo um total de 960 unidades. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 4 repetições, usando 15 sementes por repetição. Os dados foram transformados em $\arcsen \sqrt{y/100}$, tendo sido calculado também o Índice de Velocidade de Germinação (VGI) para cada substrato e localidades.

As análises dos cromossomos mitóticos e identificação diferencial dos nucléolos foram feitas na zona meristemática da raiz principal de 10 sementes germinadas. Os corantes usados foram giemsa 2% (m/v) e $AgNO_3$ 50% (m/v), respectivamente, seguindo a metodologia proposta por BATTISTIN et al. (1999) com modificações, usando para o pré-tratamento paradiclorobenzeno durante 24 horas na geladeira e o corante giemsa 2% (m/v) para os cromossomos.

As análises do comportamento dos cromossomos na microsporogênese e a viabilidade do pólen foram feitas em anteras de botões florais coletados nas plantas a campo, em duas localidades, em dois anos consecutivos. Os botões florais foram pré-tratados com álcool etílico/ácido acético nas proporções (3:1), transferidos para álcool

70% e estocados na geladeira até o momento das análises. O corante usado foi o carmin propiônico 2% (m/v). A contagem do pólen viável e inviável baseou-se na coloração do protoplasma.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de *Archontophoenix alexandrae* se iniciou 16 dias após a semeadura e se estendeu por um período de 12 dias, tendo a maior parte das sementes germinado do sétimo ao décimo dia após o início da germinação. De acordo com CASTELLANI et al. (2001), as sementes da palmeira real australiana demoram cerca de 12 a 20 dias para iniciar a protrusão da raiz primária, enquanto LORENZI et al. (2005) afirmaram que as sementes levam cerca de 75 dias para germinar. Em *Euterpe edulis*, a germinação se iniciou 25 dias após a semeadura e se estendeu por um período de cinco dias nas sementes provenientes do Vale do Sol e por nove dias nas sementes de Maquiné. TAVARES et al. (2008) simularam condições de mata com diferentes níveis de sombreamento e analisaram sua influência na germinação das sementes de *Euterpe edulis*, constatando que as sementes iniciaram sua germinação 103 dias após a semeadura.

Nas Tabelas 1 e 2 estão as comparações entre as médias de porcentagem de germinação e IVG de sementes submetidas aos diferentes substratos. Tanto para *Archontophoenix alexandrae* (Tabela 1), como para *Euterpe edulis* (Tabela 2), o teste Tukey revelou diferença significativa entre a média da porcentagem de germinação e IVG das duas localidades, e a mais alta ocorrência se deu com as sementes provenientes de Maquiné. Entre os substratos, pelo teste Dunn's, a vermiculita mostrou ser o melhor substrato tanto no percentual de germinação como no IVG, nas duas espécies. O resultado do trabalho está consoante com ANDRADE et al. (1999), que afirmam ser o substrato vermiculita juntamente nas temperaturas de 20-30°C adequado à realização de testes de germinação em sementes de palmito.

As médias das porcentagens de germinação e o IVG das sementes provenientes do Vale do Sol foram mais baixas em todos os substratos, com exceção da turfa na *Euterpe edulis*, quando comparadas com as sementes provenientes de Maquiné, tanto para a espécie *Archontophoenix alexandrae* quanto para a *Euterpe edulis*. Estas diferenças podem ter ocorrido pela influência de fatores ambientais agindo sobre fatores genéticos, permitindo a expressão diferencial de genes, pelo fato de as coletas terem sido feitas em plantas de regiões ecológicas diferentes.

Archontophoenix alexandrae é um diploide com $2n=2x=32$ cromossomos (Figura 1a), tendo uma média de $3,10\mu\text{m}$ de comprimento, com amplitude de variação de $1,55\mu\text{m}$ para o menor cromossomo e de $4,28\mu\text{m}$ para o maior. No tecido meristemático diploide, foram encontradas células polissômicas com 59 e 64 cromossomos, perfazendo 1,5% do total. Cada célula interfásica possui número máximo de nucléolos igual a dois (Figura 1b), indicando a presença de constrições secundárias com genes ribossomais ativos, constituindo as NORS metafásicas. *Euterpe edulis* também é um diploide, com cariótipo

$2n=2x=36$ cromossomos (Figura 1c), comprimento médio de $2,86\mu\text{m}$ e amplitude de variação compreendida entre $1,47\mu\text{m}$ do menor para $4,63\mu\text{m}$ do maior cromossomo. O número máximo de nucléolos é igual a dois em cada célula interfásica (Figura 1d). Para RÖSER (1994), na subfamília Arecoideae, cujo centro de diversificação ocorre nos trópicos do velho mundo, a variação no número de cromossomos entre os gêneros está compreendida entre $2n=36$ e $2n=28$, com a maior frequência observada de $2n=32$ e $2n=34$. Os cromossomos metafásicos são predominantemente metacêntricos e submetacêntricos e, mais raramente, subtlocêntricos. Bandas NOR variam entre dois e quatro. A espécie *Euterpe edulis*, embora só seja encontrada no Novo Mundo, conservou o número de cromossomos $2n=2x=36$, com fórmula cariotípica $16m+12sm+8t$, com um par de submetacêntricos satelitados com constrição secundária intermediária (Figura 1c). Provavelmente tenha se originado da subtribo Euterpeinae. *Archontophoenix alexandrae*, com $2n=2x=32$ cromossomos, fórmula cariotípica $14m+12sm+4st+2t$, também possui um par de submetacêntricos com constrição secundária intermediária (Figura 1a). Durante a evolução cariotípica, desenvolveu características da subtribo Butiinae. Segundo SYBENGA (1998), o número de cromossomos e o conhecimento do cariótipo são os parâmetros mais utilizados para caracterização citológica de uma espécie que, juntamente com outros caracteres, fornece informações para o esclarecimento das alterações genéticas ocorridas durante a evolução.

Os resultados da análise da microsporogênese e do pólen (Tabela 3) e (Figuras 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g) mostraram altas porcentagens de células normais em todas as fases da meiose I e II, tanto na associação como na disjunção dos cromossomos, culminando com alto índice meiótico (tétrades normais) e alta viabilidade do pólen, indicando serem espécies em que seus genes se expressam normalmente naquelas condições ambientais em que vivem e não apresentam problemas na formação de células reprodutoras masculinas. OLIVEIRA et al. (2001), analisando a viabilidade do pólen em genótipos de açazeiro, constataram que a maioria dos genótipos mostrou alta viabilidade com médias de 84,8% para botões e de 93,2% para flores recém-abertas. No nosso trabalho foi confirmado o alto índice de viabilidade do pólen nas duas espécies, 97,60% na palmeira real australiana e 97,04% na juçara.

Entre as poucas anormalidades encontradas nas células em meiose predominaram: metáfase I com cromossomos fora da placa equatorial, telófase I com um/dois cromossomos retardatários, díades, tríades e pentíades (Figuras 3a, 3b), que, juntas, somaram aproximadamente 4% na *Archontophoenix alexandrae* e 3,6% na *Euterpe edulis*. Diante de grande quantidade de sementes que as espécies produzem, as baixas porcentagens de anormalidades não representam problemas na meiose da microsporogênese, nestas espécies. Acreditamos que esta seja uma das estratégias para manutenção e conservação de indivíduos por gerações sucessivas adaptados às condições do clima brasileiro. Segundo ZAMBRANA et al. (2007), a maioria das espécies de Areceae produzem grande quantidade de flores e frutos, possuem uma ampla distribuição geográfica,

abundante produtividade e diversidade e são de expressiva importância alimentar, ornamental, medicinal, sociocultural e econômica.

4. CONCLUSÕES

Nas espécies *Euterpe edulis* Mart. e *Archontophoenix alexandrae* (F. Muell.) H. Wendl. and Drude., o substrato vermiculita, em temperatura variando entre 20-30°C. e fotoperíodo de 8 horas luz, mostrou ser melhor tanto no percentual de germinação como no IVG.

Archontophoenix alexandrae é um diploide com $2n=2x=32$ cromossomos e *Euterpe edulis* é um diploide, com $2n=2x=36$ cromossomos. As duas espécies possuem em cada célula interfásica 2 nucléolos com genes ribossômicos ativos. A porcentagem de viabilidade do pólen é de 97,60% na palmeira real australiana e de 97,04% na juçara, indicando serem espécies adaptadas às condições do clima brasileiro.

AGRADECIMENTOS

À Finep e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (Fapergs), pelo financiamento do projeto através do Programa de Apoio a Pesquisa nas Empresas – PAPPE (Edital FAPERGS 007-2004).

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. C. S.de; PEREIRA, T. S. Comportamento de armazenamento de sementes de Palmeiteiro (*Euterpe edulis* Mart.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília/DF, v.32, n.10, p.987-991, 1997.
- ANDRADE, A.C.S. de; LOUREIRO, M. B.; SOUZA, A. D.O.; RAMOS, F. N.; CRUZ, A.P.M. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmeiteiro (*Euterpe edulis* Mart.). **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.23, n.3, p.279-283, 1999.
- BATTISTIN, A.; BIONDO, E; COELHO, M.G.L. Chromosomal characterization of three native and one cultivated species of *Lathyrus* L. in southern Brazil. **Genetics and Molecular Biology**. Ribeirão Preto-SP, v.22, n.4, p.557-563, 1999.
- CASTELLANI, E.D.; SILVA, A.; DEMATTÊ, M.E.S.P. Conservação de sementes de palmeira seafórtia. **Revista Brasileira de Horticultra Ornamental**. Campinas-SP, v. 7, n.2, p.135-141, 2001.
- FAVRETO, R.; MELLO, R.S.P.; BAPTISTA, L.R.M.de Growth of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) under Forest and agroforestry in southern Brazil. **Agroforestry Systems** (Print). v.80, n.2, p.303-313, 2010.
- FISCH, S.T.V.; NOGUEIRA JR, L R.; MANTOVANI, W. Fenologia reprodutiva do *Euterpe edulis* Mart. na Reserva Ecológica do Trabiçu (Pindamonhangaba- SP). **Revista Biociências**. Taubaté-SP, v.6, n.2, p.31-37, 2000.
- LORENZI, H. **Palmeiras no Brasil: exóticas e nativas**. Nova Odessa-SP: Plantarum, 1996, 156 p.
- LORENZI, H. et al. **Palmeira no Brasil: exóticas e nativas**. 2.ed. Nova Odessa-SP: Plantarum, 2005, 303p.
- MALUF, J.R.T.; CAIAFFO, M.R.R. Regiões ecoclimáticas do Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12./ REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 3, Fortaleza, 2001. **Água e agrometeorologia no novo milênio**. 2001. p.151-152.
- OLIVEIRA de, M. de S.P.; MAUÉS, M.M.; KALUME, M.A.A.de. Viabilidade de pólen *in vivo* e *in vitro* em genótipos de Açazeiro. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília-DF, v.15, n.1, p.27-33, 2001.
- RAMOS, M.G.; HECK, T.C. **Cultivo da palmeira real-da-austrália para a produção de palmito**. Florianópolis, 2001. 32 p. (Boletim didático, 40).
- ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**. Zurich, v.1, n.3, p. 499-514, 1973.
- RÖSER, M. Pathways of karyological differentiation in palms (Arecaceae). **Plants Systematics and Evolution**. Viena, v.189, p.83-122, 1994.
- SAWAZAKI, H.E.; BOVI, M.L.A.; SODEK, L.; COLOMBO, C.A. Diversidade genética em palmeiras através de isoenzimas e RAPD. **Revista Brasileira de Biologia**. São Carlos-SP, v.58, n.4, p.681-691, 1998.
- SYBENGA, J. Forty years of cytogenetics in plant breeding, a personal view. In: LELLEY, T. **Current Topics in plant cytogenetics related to plant improvement**. Vienna: University Press, 1998. p.22-23.
- TAVARES, A.R.; RAMOS, D.P.; AGUIAR, F.F.A.; KANASHIRO, S. Jussara palm seed germination under different shade levels. **Horticultura Brasileira**. v.26, n.4, p. 492-494, 2008.
- VALLILO, M.S.; CRESTANA, C. de S.M.; AUDEPIMENTEL, S.; TAVARES, M.; KUMAGAI, E.E.; GARBELOTTI, M.L de. Composição química das sementes de *Archontophoenix alexandrae* H. Wendl & Druve (Arecaceae). **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.28, n.5, p.676-679, 2004.
- WRIGHT, S.J. Phenological Responses to Seasonality in Tropical Forest Plants. In: MULKEY, S.S.; CHAZDON, R.L.; SMITH, A.L. (eds.). **Tropical Forest Plant Ecophysiology**. New York-USA, 1996, p. 440-460.
- ZAMBRANA, N.Y.P.; BYG, A.; SVENNING, C.C.; MORAES, M.; GRANDEZ, C.; BALSLEV, H. Diversity of palm uses in the western Amazon. **Biodiversity and Conservation**, v.16, n.10, p.2771-2787, 2007.

Tabela 1. Porcentagem de germinação de sementes e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de *Archontophoenix alexandrae*, coletadas em dois locais: Vale do Sol/RS e Maquiné/RS, estratificadas em quatro substratos: vermiculita, algodão, areia e turfa

Table 1. Percentual of germination of seeds and Velocity of Germination Index (GVI) of *Archontophoenix alexandrae*, from: Vale do Sol/RS e Maquiné/RS, stratified in four substrats: vermiculite, cotton, sand and turf

Substrato	Percentual de germinação		IVG	
	Local		Local	
	Vale do Sol	Maquiné	Vale do Sol	Maquiné
Vermiculita	55 a	87 a	1,72 ns	2,25 ns
Algodão	42 b	85 ab	1,11 ns	2,25 ns
Areia	48 ab	75 ab	1,42 ns	1,59 ns
Turfa	42 b	60 b	1,32 ns	1,58 ns
Média	46 B	76 A	1,391 B	1,916 A

Médias seguidas por letras iguais minúsculas na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Dunn's. Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na mesma linha não diferem entre si ao nível de 1% pelo teste de Tukey.

Average followed by a minuscule letter in the same column has no difference between them corresponding to 5% of Dunn's test. Average followed by a capital letter in the same line should agree with them at 1% in level by Tukey test.

Tabela 2. Porcentagem de germinação de sementes e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de *Euterpe edulis*, coletadas em dois locais: Vale do Sol/RS e Maquiné/RS, estratificadas em quatro substratos: vermiculita, algodão, areia e turfa

Table 2. Percentual of germination of seeds and Velocity of Germination Index (GVI) of *Euterpe edulis*, from: Vale do Sol/RS e Maquiné/RS, stratified in four substrats: vermiculite, cotton, sand and turf

Substrato	Percentual de germinação		IVG	
	Local		Local	
	Vale do Sol	Maquiné	Vale do Sol	Maquiné
Vermiculita	37 b	93 a	2,54 ab	5,10 a
Algodão	22 c	82 b	2,09 bc	5,25 a
Areia	18 c	87 ab	1,40 c	5,61 a
Turfa	45 a	68 b	3,37 a	2,95 b
Média	30 B	82 A	2,35 B	4,73 A

Médias seguidas por letras iguais minúsculas na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Dunn's. Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na mesma linha não diferem entre si ao nível de 1% pelo teste de Tukey.

Average followed by a minuscule letter in the same column has no difference between them corresponding to 5% of Dunn's test. Average followed by a capital letter in the same line should agree with them at 1% in level by Tukey test.

Tabela 3. Análise da microsporogênese, tétrades e pólen de *Archontophoenix alexandrae* e *Euterpe edulis*, coletadas em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, nos anos 2006 e 2007

Table 3. Microsporogenesis analysis of tetrads and pollen of *Archontophoenix alexandrae* and *Euterpe edulis*, collected in Santa Catarina and Rio Grande do Sul, in 2006 and 2007

				Espécies	
				<i>Archontophoenix alexandrae</i> (n=16)	<i>Euterpe edulis</i> (n=18)
Meiose I	Associação	Diacinese I/Metáfase I	CN %	1244 96,25	1312 98,30
	Disjunção	Anáfase I/Telófase I	CN %	656 96,75	744 97,74
Meiose II		Metáfase II	CN %	332 96,58	212 93,30
	Disjunção	Anáfase II/Telófase II	CN %	388 97,50	1740 98,00
Tétrades			Normal %	5068 89,49	4608 93,83
Pólen			Normal %	7941 97,60	7112 97,04

n = Número haplóide da espécie. CN = Células normais. % = de células normais.

n = Haploid number of the species. CN = Normal cells. % = of normal cells.

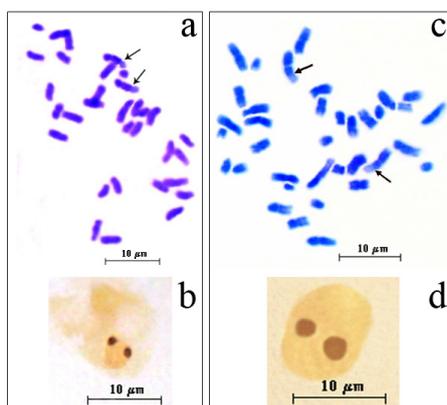


Figura 1. *Archontofoenix alexandrae*: a) metáfase mitótica $2n = 32$ cromossomos; b) número máximo de nucléolos por célula interfásica = 2. *Euterpe edulis*: c) metáfase mitótica $2n = 36$ cromossomos; d) número máximo de nucléolos por célula interfásica = 2. As setas indicam constrições secundárias

Figure 1. *Archontofoenix alexandrae*: a) mitotic metaphase $2n = 32$ chromosomes; b) maximum number of nucleoli for interphase cell = 2. *Euterpe edulis*: c) mitotic metaphase $2n = 36$ chromosomes; d) maximum number of nucleoli for interphase cell = 2. Arrows indicate secondary constrictions

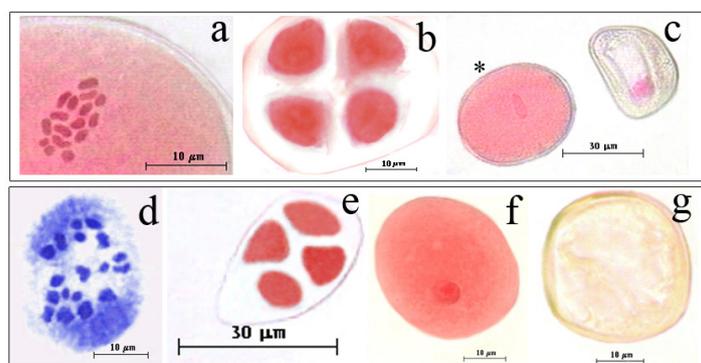


Figura 2. *Archontofoenix alexandrae*: a) diacinese com 16 (II) cromossomos; b) tétrede normal; c) pólen viável (*) e inviável. *Euterpe edulis*: d) diacinese com 18 (II) cromossomos; e) tétrede normal; f) pólen viável; g) pólen inviável

Figure 2. *Archontofoenix alexandrae*: a) diakinesis with 16 (II) chromosomes; b) normal tetrad; c) viable (*) and nonviable pollen. *Euterpe edulis*: d) diakinesis with 18 (II) chromosomes; e) normal tetrad; f) viable pollen; g) nonviable pollen

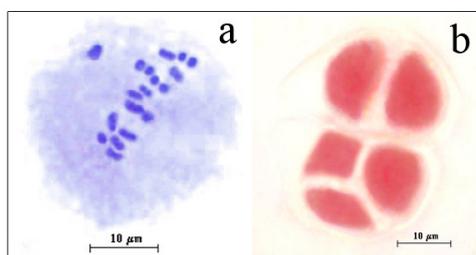


Figura 3. Irregularidades meióticas: *Euterpe edulis*: a) metáfase I com um cromossomo fora da placa equatorial.

Archontofoenix alexandrae: b) díade e tríade

Figure 3. Meiotics irregularities: *Euterpe edulis*: a) metaphase I with a chromosome outside of the equatorial plate.

Archontofoenix alexandrae: b) dyad and triad