

**KILMA MANSO RAIMUNDO DA ROCHA**

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DA PALMEIRA LICURI  
(*Syagrus coronata* (MART.) BECC.) (ARECACEAE) NA  
ECORREGIÃO DO RASO DA CATARINA, BAHIA**

RECIFE  
Pernambuco - Brasil  
Maio – 2009

**KILMA MANSO RAIMUNDO DA ROCHA**

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DA PALMEIRA LICURI  
(*Syagrus coronata* (MART.) BECC.) (ARECACEAE) NA  
ECORREGIÃO DO RASO DA CATARINA, BAHIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Área de Concentração em Silvicultura, para obtenção do Título de Mestre.

**Orientadora**

Profa. Dra. LÚCIA DE FÁTIMA DE C. CHAVES

**Co-orientadores**

Prof. Dr. MARCO ANTÔNIO DO A. PASSOS

Profa. Dra. ISABEL CRISTINA S. MACHADO

RECIFE  
Pernambuco - Brasil  
Maio - 2009

Ficha catalográfica

R119b Rocha, Kilma Manso Raimundo da  
Biologia Reprodutiva da Palmeira Licuri (*Syagrus coronata*)  
(Mart.) Becc. (Arecaceae) na Ecorregião do Raso da Catarina,  
Bahia / Kilma Manso Raimundo da Rocha. – 2009.  
98 f. : il.

Orientador: Lucia de Fátima de Carvalho Chaves  
Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) -  
Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento  
de Ciência Florestal.  
Inclui referências.

CDD 634.9

1. Biologia reprodutiva
2. Morfometria
3. Estruturas reprodutivas
4. Arecaceae
5. *Syagrus coronata*
6. Caatinga
7. Conservação de recursos florestais
  - I. Chaves, Lucia de Fátima de Carvalho
  - II. Título

**KILMA MANSO RAIMUNDO DA ROCHA**

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DA PALMEIRA LICURI (*Syagrus coronata* (MART.) BECC.) (ARECACEAE) NA ECORREGIÃO DO RASO DA CATARINA, BAHIA**

APROVADA em 27 / 05 / 2009.

**Banca Examinadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa  
Departamento de Botânica (UFPE)  
EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Cibele Cardoso de Castro  
Departamento de Botânica (UFRPE)  
EXAMINADORA

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Tadeu Jankovsky  
Departamento de Ciência Florestal (UFRPE)  
EXAMINADOR

**Orientadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lúcia de Fátima de Carvalho Chaves  
Departamento de Ciência Florestal (UFRPE)  
PRESIDENTE DA BANCA

RECIFE

Pernambuco - Brasil

Maio – 2009

## **DEDICATÓRIA**

A todos que labutam em prol da proteção e conservação do meio ambiente!

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por tudo!

A meus pais, pelo carinho e por todas as oportunidades e apoio sempre ofertados.

A meus amigos, por toda amizade e apoio.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de desenvolver este estudo.

Aos componentes do comitê de orientação, por todo o arcabouço de conhecimentos transmitidos, pela confiança no trabalho desenvolvido e, acima de tudo, pela amizade.

À Organização para Conservação do Meio Ambiente – ECO, por todo o apoio financeiro e operacional fornecidos ao longo de todo o período da pesquisa, que se mostraram imprescindíveis à realização deste trabalho.

À Fundação Blue Macaw (Londres/Inglaterra), em especial ao Tony Pittman; à Fundação Lymington (Juquitiba/Brasil), em especial ao casal Willian e Linda Karl Witkoff; e à Parrots International (Los Angeles/EUA), em especial ao casal Mark e Marie Stafford, pelo inestimável suporte financeiro e envio de materiais necessários à realização das atividades de campo.

Ao biólogo MSc. Judas Tadeu de Medeiros-Costa, pelo incentivo e inúmeras sugestões fornecidas, desde a concepção do projeto até o término do estudo, que por toda a sua indubitável contribuição ao estudo das palmeiras no Nordeste e no Brasil mostrou-se de incomensurável valia.

À bióloga Dra. Tarcila Nádia, pelas inúmeras ajudas concedidas no Laboratório de Biologia Floral e Reprodutiva do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, pelas inúmeras ajudas concedidas e pelo grande companheirismo.

Ao Professor PhD José Antônio Aleixo da Silva pelas inúmeras contribuições e por haver gentilmente cedido a sua condição de co-orientador para possibilitar o ingresso formal da Professora Dra. Isabel Cristina Sobreira Machado em decorrência das complementações requeridas ao desenvolvimento da pesquisa.

À Professora Dra. Izabel Cristina de Luna Galindo e a MSc. Carolina Malala pelo amplo suporte e inúmeras contribuições imprescindíveis nas análises de solos.

À Professora MSc. Isabelle Maria Jacqueline Meunier, por todo o apoio nas análises e tratamentos estatísticos dos dados.

Biologia Reprodutiva da Palmeira Licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) (Arecaceae) na...

À Engenheira Florestal Dra. Ângela Maria de Miranda Freitas pelas inúmeras contribuições e inestimável suporte na elaboração desta dissertação.

Ao Engenheiro Florestal MSc. Marcos Vinício Gomes pelo imenso apoio nas atividades de campo.

Aos proprietários que cederam as áreas onde foram implantados os experimentos e foram desenvolvidas as pesquisas de campo.

Aos colegas que tanto auxiliaram nas demandas inerentes à obtenção de dados, especialmente agradeço a Mamãe, pelo apoio diuturno nas “quase incomensuráveis” contagens das estruturas reprodutivas da palmeira, bem como na elaboração de desenhos de estruturas reprodutivas.

À bióloga MSc. Rute Gregório pela imensa contribuição na realização de desenhos de estruturas reprodutivas.

Ao Sr. Mark Stafford pela cessão de uso de imagem fotográfica de propriedade da Parrots International.

Aos funcionários do Departamento de Ciência Florestal, por toda a prestatividade e carinho.

Às funcionárias do Laboratório de Biologia da Universidade do Estado da Bahia, pela prestatividade e apoio nas atividades de biometria de estruturas reprodutivas.

Aos mateiros, que tanto me ajudaram nas atividades de campo.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade pela concessão da Autorização para Atividades com Finalidade Científica do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade N. 18.215-1, para fins de coleta dos materiais biológicos demandados pela pesquisa.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente concorreram para a consecução desta pesquisa, expresso os meus sinceros agradecimentos.

## ÍNDICE

|  | Pág. |
|--|------|
| <b>LISTA DE FIGURAS</b> .....  | ix   |
| <b>LISTA DE TABELAS</b> .....  | x    |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS, NOMENCLATURAS E SÍMBOLOS</b> .....   | xii  |
| <b>RESUMO</b> .....  | xiii |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | xv   |
| <br>   |      |
| <b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....   | 1    |
| <br>   |      |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....  | 6    |
| 2.1. Família Arecaceae.....  | 6    |
| 2.1.1. Distribuição Geográfica.....  | 7    |
| 2.1.2. Importância Sócio-econômica.....  | 8    |
| 2.1.3. Importância Ecológica.....  | 9    |
| 2.2. Gênero <i>Syagrus</i> .....   | 9    |
| 2.2.1. Distribuição Geográfica.....  | 10   |
| 2.3. <i>Syagrus coronata</i> (Mart) Becc.....  | 11   |
| 2.3.1. Distribuição Geográfica.....  | 12   |
| 2.3.2. Importância Sócio-Econômica.....  | 13   |
| 2.3.3. Importância Ecológica.....  | 15   |
| 2.4. Morfometria de Estruturas Reprodutivas de Arecaceae.....  | 17   |
| 2.5. Biologia Floral e Reprodutiva de Arecaceae.....   | 18   |
| <br>   |      |
| <b>Referências</b> .....   | 20   |
| <br>   |      |
| <b>CAPÍTULO 1 . MORFOMETRIA DAS ESTRUTURAS REPRODUTIVAS DE</b><br><b><i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.</b> ..... | 26   |
| <br>   |      |
| <b>1. Introdução</b> .....   | 26   |
| <b>2. Material e Métodos</b> .....   | 28   |



|   |           |
|---|-----------|
| 2.1. Caracterização da Área de Estudo.....  | 28        |
| 2.2. Coleta, Acompanhamento e Biometria de Estruturas Reprodutivas.....                       | 29        |
| 2.2.1. Avaliações Morfométricas.....  | 29        |
| 2.2.1.1. Espádice fechada.....  | 30        |
| 2.2.1.2. Inflorescência.....  | 30        |
| 2.2.1.3. Flores Pistiladas e Estaminadas.....   | 30        |
| 2.2.1.4. Infrutescência.....  | 31        |
| 2.2.1.5. Frutos e Pirênios.....   | 31        |
| <b>3. Resultados e Discussão.....</b>   | <b>32</b> |
| 3.1. Caracterização Morfométrica do Espádice.....   | 32        |
| 3.2. Caracterização Morfométrica da Inflorescência.....                                       | 32        |
| 3.2.1. Caracterização Morfométrica da Flor Pistilada.....                                     | 39        |
| 3.2.2. Caracterização Morfométrica da Flor Estaminada.....                                    | 40        |
| 3.3. Caracterização Morfométrica da Infrutescência.....                                       | 41        |
| 3.3.1. Caracterização Morfométrica do Fruto.....  | 42        |
| 3.3.2. Caracterização Morfométrica do Pirênio.....  | 43        |
| <b>4. Conclusão.....</b>  | <b>44</b> |
| <b>Referências Bibliográficas.....</b>  | <b>46</b> |
| <br>  |           |
| <b>CAPÍTULO 2. BIOLOGIA FLORAL E REPRODUTIVA DE <i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.....</b> | <b>49</b> |
| <br>  |           |
| <b>1. Introdução.....</b>   | <b>49</b> |
| <b>2. Material e Métodos.....</b>   | <b>52</b> |
| 2.1. Área de Estudo.....  | 52        |
| 2.2. Espécie Estudada.....  | 52        |
| 2.3. Biologia floral.....   | 53        |
| 2.3.1. Razão Pólen/Óvulo.....   | 53        |
| 2.3.2. Viabilidade Polínica.....  | 54        |
| 2.4. Sistema Reprodutivo.....   | 55        |
| 2.5. Visitantes Florais.....  | 56        |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.6. Possíveis Agentes Dispersores de Diásporos..... | 57        |
| <b>3. Resultados e Discussão.....</b>                | <b>59</b> |
| 3.1. Razão Pólen/Óvulo de inflorescência.....        | 59        |
| 3.2. Viabilidade Polínica.....                       | 61        |
| 3.3. Sistema Reprodutivo.....                        | 62        |
| 3.4. Visitantes Florais.....                         | 66        |
| 3.5. Possíveis Dispersores de Diásporos.....         | 71        |
| <b>4. Conclusões.....</b>                            | <b>74</b> |
| <b>Referências.....</b>                              | <b>76</b> |
| <br>   |           |
| <b>SUGESTÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>         | <b>82</b> |

## LISTA DE FIGURAS

### CAPITULO 1

**Figura 1** Morfologia das flores de *Syagrus coronata*. A – Flor pistilada; B – Pistilo com detalhe no anel de estaminódios vestigiais (aev) na base, no ovário (ov) e no estigma trífido (est); C – Flor estaminada; D – Estame com detalhe nas anteras (ant) e nos filetes (fil); E – Ampliação da antera. Escalas = 1 mm (desenhos de Rute Gregório – figuras A, C, D e E, e de Jandira Manso – figura B). 41

**Figura 2** Morfologia de estruturas reprodutivas de *Syagrus coronata*. A – Espádice intumescido; B – Inflorescência em fase de botões florais expostos; C – Inflorescência em fase de ântese de flores estaminadas; D – Flor pistilada em ântese; E – Flor estaminada em ântese com detalhe no pistilóide; F – Infrutescência com frutos desenvolvidos; G – Frutos com detalhe no endosperma; H – Pirênio. 45

### CAPITULO 2

**Figura 1** Biologia reprodutiva de *Syagrus coronata*. A – Sincronia de fases masculina e feminina entre inflorescências de um mesmo indivíduo (possibilidade de geitonogamia); B – Exemplar de *Trigona spinipes* visitando flores estaminadas; C – Exemplar de *Apis mellifera* visitando flores estaminadas; D – Exemplar de *Trigona spinipes* visitando flores pistiladas; E – Exemplar de *Apis mellifera* visitando flores pistiladas; F – Frutos dispersos por *Anodorhynchus leari* sobre o solo; G – Exemplares de *Anodorhynchus leari* se alimentando de frutos diretamente sobre as infrutescências; H – Exemplar de *Tayassu* sp. em busca de alimento sob copas de indivíduos de *S. coronata*; I - Partes de frutos de *S. coronata* indicando áreas de forrageamento de *Anodorhynchus leari* (consumo completo do endosperma). 75

## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO 1

|                 |  |    |
|-----------------|--|----|
| <b>Tabela 1</b> | Resultados da análise de solo da área de pesquisa. pH = Índice de acidez do solo; CTC potencial = Capacidade de troca catiônica potencial; CTC efetiva = Capacidade de troca catiônica efetiva   | 28 |
| <b>Tabela 2</b> | Biometria de espádice fechado, inflorescência e seus componentes, quantitativo médio de flores pistiladas, estaminadas e totais por inflorescência, e razão média entre flores pistiladas e estaminadas de inflorescências de <i>Syagrus coronata</i> , com respectivos valores de desvio padrão (n = 10)                                | 34 |
| <b>Tabela 3</b> | Valores médios de quantitativo, comprimento e adensamento de ráquulas, de quantitativos e adensamento de flores em ráquulas, e, de dimensões e peso de flores pistiladas e estaminadas de ráquulas nas porções basal, mediana e apical de inflorescências de <i>Syagrus coronata</i> , com respectivos valores de desvio padrão (n = 50) | 36 |
| <b>Tabela 4</b> | Biometria de flores pistiladas de <i>Syagrus coronata</i> e seus componentes, com respectivos valores de desvio padrão (n = 150)   | 39 |
| <b>Tabela 5</b> | Biometria de flores estaminadas de <i>Syagrus coronata</i> e seus componentes, com respectivos valores de desvio padrão (n = 150)  | 40 |
| <b>Tabela 6</b> | Biometria de frutos de <i>Syagrus coronata</i> e seus componentes, com respectivos valores de desvio padrão (n = 100)  | 42 |
| <b>Tabela 7</b> | Biometria de pirênios de <i>Syagrus coronata</i> , com respectivos valores de desvio padrão (n = 100)  | 43 |

## CAPITULO 2

- Tabela 1** Número médio de grãos de pólen por flor, quantidade de flores pistiladas e estaminadas por inflorescência, razão pólen/óvulo (P/O) e viabilidade polínica de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., com seus respectivos valores de desvio padrão (n=40) 60
- Tabela 2** Resultados dos testes de formação natural de frutos, autopolinização espontânea, anemofilia e agamospermia em *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., em população natural localizada em Paulo Afonso/BA, com respectivos valores de desvio padrão 63
- Tabela 3** Visitantes florais, recurso buscado, freqüência e resultado de visitas verificadas em flores de *Syagrus coronata* de indivíduos nativos situados em área de caatinga localizada na Ecorregião do Raso da Catarina, Paulo Afonso/BA. Em que: AB = abrigo; NE = néctar; PN = pólen; EG = engano; RE = Resina; RR = rara ( $\text{visitas.hora}^{-1} < 5$ ); FB = freqüência baixa ( $5 \leq \text{visitas.hora}^{-1} \leq 10$ ); FT = freqüente ( $10 < \text{visitas.hora}^{-1} \leq 20$ ); FA = freqüência alta ( $\text{visitas.hora}^{-1} > 20$ ); PE = permanente (abrigado na inflorescência); PO = polinização; PI = pilhagem; CO = cópula; EQ = elevada quantidade (acima de 100 indivíduos) 67
- Tabela 4** Possíveis dispersores de diásporos, recompensa buscada, freqüência de visitação e resultado de visitas verificadas em frutos de *Syagrus coronata* de indivíduos nativos situados em área de caatinga localizada na Ecorregião do Raso da Catarina, Paulo Afonso/BA. Em que: FIP = frutos imaturos – pericarpo; FIE = frutos imaturos – endocarpo; FMP = frutos maduros – pericarpo; FME = frutos maduros – endocarpo; RR = rara ( $\text{visitas.hora}^{-1} < 1$ ); FB = freqüência baixa ( $1 \leq \text{visitas.hora}^{-1} \leq 3$ ); FT = freqüente ( $3 < \text{visitas.hora}^{-1} \leq 5$ ); FA = freqüência alta ( $\text{visitas.hora}^{-1} > 5$ ); PRE = predação; DES = despulpamento; TRA = transporte 71

## **LISTA DE ABREVIATURAS, NOMENCLATURAS E SÍMBOLOS**

CICMAAL – Comitê Internacional de Conservação e Manejo da Arara-azul-de-Lear

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IUCN – União Internacional de Conservação da Natureza

WGS 84 – World Geodesic System – 84

cm - Centímetro

ha - Hectare

SR – Sucesso Reprodutivo

VP – Viabilidade Polínica

**ROCHA, KILMA MANSO RAIMUNDO DA**, Biologia Reprodutiva da Palmeira Licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) (Arecaceae) na Ecorregião do Raso da Catarina, Bahia. 2009. Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Lúcia de Fátima de Carvalho Chaves. Co-orientadores: Dr. Marco Antônio do Amaral Passos e Dr<sup>a</sup> Isabel Cristina Sobreira Machado.

## RESUMO

A necessidade de obtenção de informações aprofundadas sobre a biologia de uma espécie vegetal, notadamente da biologia reprodutiva, mostra-se imprescindível para fins de proporcionar o seu manejo adequado. *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., palmeira conhecida como licuri, apresenta notória importância social e ecológica, principalmente na região semi-árida nordestina, onde se destaca pela importância para alimentação da fauna silvestre, especialmente da rara arara-azul-de-Lear; entretanto, encontra-se em situação de declínio populacional, demandando por estudos do sistema reprodutivo para fins de compreensão do processo e sucesso reprodutivo da espécie. Esta pesquisa constitui-se de dois estudos complementares, o primeiro relativo à morfometria de estruturas reprodutivas e o segundo relativo à biologia floral e reprodutiva de *Syagrus coronata*, ambos desenvolvidos em uma área localizada no município de Paulo Afonso/BA. Foram selecionados e identificados 40 indivíduos adultos em uma população natural. Para o estudo de descrição morfométrica de estruturas reprodutivas foram realizadas coletas e acompanhamento de desenvolvimento de estruturas reprodutivas em dez indivíduos distintos. Constatou-se que *Syagrus coronata* apresenta espádice interfoliar; inflorescência tipo panícula, pedunculada, com 66,9 ( $\pm$  13,8) ráquias, possuindo um total de 11.741,8 ( $\pm$  3.392,6) flores de coloração amarela, das quais 10.915,9 ( $\pm$  3.115,4) são estaminadas e 825,9 ( $\pm$  501,9) pistiladas. Apresenta protandria acentuada de cerca de dez dias. A infrutescência apresenta 333,4 ( $\pm$  185,2) frutos (drupa) com pirênio elipsóide marrom. Para o estudo da biologia floral e reprodutiva da espécie foram caracterizados o sistema reprodutivo e as síndromes de polinização e dispersão; através da determinação da razão P/O e viabilidade polínica, e realização de experimentos de polinização controlada, constando de testes para verificar a ocorrência de auto-polinização, de anemofilia e de agamospermia em 30

indivíduos distintos. Também foram identificados os visitantes florais e possíveis dispersores de diásporos. A razão P/O da inflorescência é  $1,76 \cdot 10^6 (\pm 0,12)$  e a viabilidade polínica de botões florais correspondeu a 96,9% ( $\pm 0,74$ ). Embora seja autocompatível, há uma elevada tendência de ocorrência de polinização cruzada, devido à existência de acentuada dicogamia (protandria). Não foi verificada a formação de frutos apomíticos. Foi constatado que a entomofilia é responsável por 67,2%, enquanto a anemofilia é responsável por 32,8% da polinização das flores. Os principais visitantes florais nas inflorescências e flores foram as abelhas *Trigona spinipes* e *Apis mellifera* (Apidae) e o besouro *Microstrates ypsilon* (Curculionidae). Sendo *T. spinipes* o principal agente polinizador. A dispersão dos frutos é estritamente zoocórica, podendo atuar como agentes dispersores as aves *Anodorhynchus leari* e *Penelope* sp. e os mamíferos *Dasyprocta* sp., *Thrichomys* sp. e *Tayassu* sp. bem como espécies de gado dos gêneros *Bos* sp., *Capra* sp. e *Ovinis* sp. em áreas antropizadas sujeitas ao pastoreio. Decorrente das estratégias, recompensa floral, alta viabilidade polínica e elevadíssima razão P/O constatados, bem como, da formação de frutos nos experimentos de polinização cruzada e de autopolinização e ocasional sincronia de fenofases masculina e feminina num mesmo indivíduo, conclui-se que esta espécie é xenógama facultativa. Espera que este estudo possa contribuir para subsidiar projetos de revigoração populacional e incrementar as possibilidades de manejo sustentado desta espécie nativa.



**ROCHA, KILMA MANSO RAIMUNDO DA**, Reproductive Biology of the Licuri Palm (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) (Arecaceae) at the Ecorregião do Raso da Catarina, Bahia.. 2009. Advisor: Dr<sup>a</sup>. Lúcia de Fátima de Carvalho Chaves. Committee: Dr. Marco Antônio do Amaral Passos and Dr<sup>a</sup> Isabel Cristina Sobreira Machado.

## **ABSTRACT**

The necessity of deeper knowledge of the biology of a vegetable species, mainly about the reproductive biology, is very important for appropriate management. *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. is a palm known as licuri, which has a very high social and ecological importance mainly in the Northeastern semi-arid region of Brazil, because of its importance for the feeding of wildlife, mainly the rare Lear's macaw. However, it is in a situation of population decline which requests for studies on the reproductive system with the purpose of comprehension of the reproductive process and success of the species. This research contains two complementary studies about *Syagrus coronata*, the first one is about the morphometry of the reproductive structures and the second is about the floral and reproductive biology; both of them were carried out in an area located in the municipality of Paulo Afonso/BA. Forty adult individuals were selected and identified in a natural licuri palm population. For the study of the morphometric description of the reproductive structures, monthly visits were made during March to December of 2008, with the purpose of collecting and verifying the development of reproductive structures of ten different individuals. It was observed that *Syagrus coronata* has interfoliar spadix; peduncular inflorescence panicle type with 66,9 ( $\pm$  13,8) rachillas, which bear a total of 11.741,8 ( $\pm$  3.392,6) yellow flowers, with 10.915,9 ( $\pm$  3.115,4) staminate flowers and 825,9 ( $\pm$  501,9) pistillate flowers. It presents an accentuated protandry (about ten days). The infruitscence presents 333,4 ( $\pm$  185,2) fruits (drupe), with an ellipsoid and brown pyrene. To the study the floral and reproductive biology of *S. coronata*, the reproductive system and the pollination and dispersion syndromes were characterized. Through the determination of the P/O ratio and pollen viability, and by making controlled pollination experiments, tests were made to verify the occurrence of self pollination, anemophily and agamospermy in 30 different individuals. Floral visitors and

possible seed dispersers were also identified. The P/O ratio of inflorescence is  $1,76 \cdot 10^6 (\pm 0,12)$  and the mean pollen viability obtained from floral bud is 96,9% ( $\pm 0,74$ ). Although it is self-compatible, there is a high tendency of cross-pollination, due to the existence of accentuated dichogamy (protandry). The formation of apomitic fruits was not verified. It was observed that entomophily is responsible for 67,2%, while the wind pollination is responsible for 32,8% of the pollination of flowers. The main floral visitors in the inflorescences and flowers were the bees *Trigona spinipes* and *Apis mellifera* (Apidae) and the beetle *Microstrates ypsilon* (Curculionidae). *T. spinipes* is the main pollinator agent. The seed dispersal is strictly zoochoric, thus could act as disperser agents the birds *Anodorhynchus leari* and *Penelope* sp. and the mammals *Dasyprocta* sp., *Thrichomys* sp. and *Tayassu* sp., as well as, species of cattle from the genus *Bos* sp., *Capra* sp. and *Ovinis* sp. in disturbed areas subject to the pasturage. Due to its strategies, floral reward, high pollen viability and very high pollen-ovule ratio, as well as, the formation of fruits in the experiments in cross-pollination and in self pollination, in addition to the occasional synchrony between female and male phases in different inflorescences in the same individual, lead to the conclusion that this species is facultatively xenogamous. It is hoped that this study can help to subsidize population enrichment projects and to enlarge the possibilities of sustainable management of this native species.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A Caatinga, único bioma genuinamente brasileiro, abrange uma área aproximada de 734.478 km<sup>2</sup>, equivalente a cerca de 70% da região Nordeste e 11% do território brasileiro, na qual se diferenciam 12 distintas tipologias caracterizadas pela capacidade peculiar de adaptação aos habitats semi-áridos, e cuja ocorrência inclui partes dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. É rico em diversidade, e, sobretudo, em endemismos, haja vista que das 932 espécies de vegetais registradas para a região, 318 são endêmicas, e de modo análogo, destaca-se a riqueza de espécies representantes da avifauna e herptofauna, que também apresentam inúmeros endemismos, tanto em termos regionais como locais (TABARELLI e VICENTE, 2004).

Como principal fornecedora de recursos para as populações rurais, a Caatinga condiciona sobremaneira as atividades humanas na região semi-árida nordestina, configurando-se na base de produção de lenha, frutos, fibras, plantas medicinais, forragem para o gado, mel, dentre outros produtos, denotando-se de altíssima importância para a população e para a economia regional. Todavia, por apresentar a região semi-árida mais densamente povoada do mundo, o nordeste brasileiro é caracterizado, conseqüentemente, pela excessiva pressão antrópica exercida sobre os recursos naturais (BRASIL, 2008).

Decorrente do fato de os recursos naturais se consubstanciarem praticamente nas únicas possibilidades de obtenção de renda que propiciam a permanência e a sobrevivência de grande parte da população das áreas rurais, aliado ao baixo nível de conscientização ambiental dos habitantes, tem havido o progressivo depauperamento da diversidade da Caatinga, resultando em que os eventos de extinção se tornem invariavelmente a regra (SILVA et al., 2004).

Entretanto, malgrado toda a sua importância sócio-ambiental, que levou a UNESCO a incluir, no ano de 2001, o Bioma Caatinga na Rede Mundial de Reservas da Biosfera, através do Programa *Man and Biosphere* – MaB (PAES e DIAS, 2008), ainda se denota a elevada carência de ações de conservação da biodiversidade. Condição evidenciada principalmente pelo reduzido quantitativo de áreas protegidas sob a forma de unidades de conservação de proteção

integral, que, conforme Tabarelli e Vicente (2004), equivalem a menos de 2% da área de abrangência do bioma.

Ressalta-se, portanto, a paradoxal necessidade de incremento das ações de proteção da Caatinga em meio à busca progressiva de atividades produtivas que propiciem a ampliação dos usos dos recursos existentes, com o propósito de assegurar uma melhor condição de sobrevivência à sua população, evidenciando a importância de ações de conservação que garantam o uso sustentado dos recursos naturais que gerem oportunidades de utilização continuada, sem que se comprometam as suas capacidades de utilização para as demais gerações.

Por conseguinte, a convivência das populações humanas deve ser sempre permeada por preceitos de conservação ambiental que propiciem a sustentabilidade do bioma. Porquanto que a Caatinga representa um patrimônio biológico singular que demanda pela veemência de ações de conservação das espécies nativas, notadamente aquelas que apresentam algum interesse de exploração pelas populações humanas.

Assim, dentre as centenas de espécies naturalmente ocorrentes no bioma Caatinga, merecem especial destaque aquelas representantes da família Arecaceae, porquanto que as palmeiras estão presentes em quase toda a abrangência do seu território e apresentam elevada importância ambiental e sócio-econômica regional.

Devido à distribuição predominantemente pantropical e seu elevado número de representantes, que segundo Souza e Lorenzi (2008) corresponde a cerca de 2.000 espécies, as palmeiras estão entre as famílias vegetais mais características da flora tropical; representam um dos grupos de maior importância ecológica, tanto por sua abundância em grande parte dos ecossistemas, como também pelo elevado nível de interações que apresentam com outros organismos.

Além da indiscutível importância sócio-econômica de muitas de suas espécies, posto que quase todas as suas partes são aproveitáveis em usos distintos, que vão desde a alimentação humana e animal até a utilização de suas partes para a confecção de artesanato e utensílios, para obtenção de

insumos com aplicação industrial, tais como o óleo e a cera, bem como para fins ornamentais (TOMLINSON, 1961; MOORE, 1973; JUDD et al., 1999).

Dentre as Arecaceae de ocorrência natural na Caatinga destaca-se *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., que é considerada uma das mais importantes palmeiras da região semi-árida brasileira, é regionalmente conhecida como licuri (DRUMOND, 2007) e constitui-se numa espécie de relevante importância social e econômica e de notória importância ecológica nas suas áreas de ocorrência (NOBLICK, 1986).

Esta palmeira apresenta incomensurável valor sócioambiental pelo fato de ser empregada na alimentação, tanto humana como animal – a polpa e as amêndoas são consumidas *in natura*, sendo utilizadas para a fabricação de cocadas e também são utilizadas para extração de óleo empregado na culinária regional (BONDAR, 1938) – além dos usos na confecção de artesanatos e utensílios domésticos (bolsas, chapéus, esteiras, vassouras, etc.) e, na indústria (produção de óleo, cera e saponáceos); e adicionalmente, deve-se ressaltar a sua extrema importância como fonte de alimento para a fauna silvestre, posto a sua capacidade de produção contínua de recursos, tendo em vista que, segundo Bondar (1942), a frutificação ocorre mesmo em períodos severos de escassez de chuvas.

Ressalta-se a particular importância desta palmeira para a arara-azul-de-Lear (*Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856), posto que seus frutos se constituem no seu principal item alimentar. Esta ave, endêmica da Ecorregião do Raso da Catarina, encontra-se extremamente ameaçada de extinção, devido ao tráfico (ROCHA, 2005) e a escassa oferta de alimentos da vegetação nativa local. Encontra-se, portanto, em situação de elevado risco, encontrando-se listada na Lista Oficial da Fauna Silvestre Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2003). Denota-se assim que ações de conservação da arara-azul-de-Lear devem ser baseadas necessariamente na recuperação das populações nativas da palmeira licuri (IBAMA, 2006; CEMAVE, 2008).

Todavia, apesar de todos os benefícios gerados às populações de suas áreas de ocorrência, tanto direta como indiretamente, motivo pelo qual é também conhecido como “árvore salvadora da vida” (BONDAR, 1938), *Syagrus coronata* vem sofrendo grande degradação de suas populações nativas,

ocasionado principalmente pela adoção de práticas agrícolas inapropriadas, a exemplo de queimadas (HART, 1995), supressão indiscriminada da vegetação nativa e, notadamente, pela exploração em larga escala e o sobrepastoreio de gado que tem lavado à rápida redução de suas populações naturais (DRUMOND et al., 2004). Esta situação de declínio populacional certamente contribuiu para que esta palmeira viesse a ser enquadrada na categoria vulnerável na listagem de espécies de palmeiras ameaçadas devido ao uso econômico ou ornamental da IUCN (IUCN, 1996).

Este panorama de ameaça à manutenção das populações nativas de *S. coronata* em decorrência da exploração não sustentada, e conseqüentemente, de ameaça à integridade dos ecossistemas e demais componentes da biota diretamente associados à palmeira pela cadeia trófica, notadamente a arara-azul-de-Lear, demandou do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, por recomendação do Comitê Internacional para Conservação e Manejo da Arara-azul-de-Lear – CICMAAL, a edição da Instrução Normativa N<sup>o</sup>. 147/2007 (IBAMA, 2007) e, posteriormente, da Instrução Normativa N<sup>o</sup>. 191/2008 (IBAMA, 2008), as quais objetivaram proibir o corte e, concomitantemente, normatizar as atividades extrativas para fins de assegurar o uso sustentável dos recursos do licuri. Dessa maneira, o Governo Federal atendia à recomendação de implementação de ações de recuperação e manejo da espécie proposta pelo Grupo de Especialistas em Palmeiras da IUCN, que ressaltava, já naquela época, a necessidade do estabelecimento imediato de ações de recuperação das populações senescentes de *S. coronata* localizadas em áreas sujeitas à atividade pecuária (IUCN, 1996).

É urgente a necessidade de estabelecimento de ações de conservação para a palmeira licuri, bem como para toda a Caatinga, posto à sua incomensurável importância para a vida das populações rurais. Impende sejam adotados modelos sustentáveis de exploração dos recursos, que se mostrem efetivamente capazes de assegurar a continuidade de uso e que concorram concomitantemente para a melhoria na qualidade de vida do povo sertanejo, ao tempo em que garantam a adequada oferta de recursos para a fauna silvestre.

Assim, ante este contexto, este trabalho objetivou a obtenção de conhecimentos sobre a dinâmica reprodutiva de *S. coronata*, incluindo a

morfometria, biologia floral e sistema reprodutivo, os quais no seu conjunto são imprescindíveis para subsidiar ações de manejo e conservação *in situ* da espécie.

Os resultados deste trabalho são apresentados nos dois capítulos que compõem esta dissertação. No capítulo 1, intitulado “Caracterização morfométrica das estruturas reprodutivas de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.”, são apresentados os resultados das medições das estruturas reprodutivas da palmeira licuri, bem como a descrição morfológica obtidos em população nativa localizada no município de Paulo Afonso/BA. No capítulo 2, intitulado “Biologia floral e reprodutiva de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.”, são apresentados os resultados dos experimentos para determinação do sistema reprodutivo, bem como, os resultados de parâmetros florais, das observações de visitantes florais e de dispersores de diásporos da palmeira licuri verificados em população nativa localizada no município de Paulo Afonso/BA.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Família Arecaceae

A família Arecaceae Schultz Sch, única representante da Ordem Arecales, é considerada um dos grupos de vegetais mais antigos da terra, porquanto que os seus vestígios remontam a mais de 120 milhões de anos (LORENZI et al, 2004). Embora sendo controverso o que teria sido o mais antigo registro fóssil de palmeiras no mundo, equivalente a impressões de folhas semelhantes às de palmeiras, foram encontradas em sedimentos correspondentes a um período de 135 a 181 milhões de anos. Todavia, o primeiro registro fóssil verdadeiramente pertencente a uma espécie de palmeira, descrita como *Palmoxyton cliffwoodensis*, foi encontrado na formação Magothy ocorrente em Nova Jersey, e data de 63 a 90 milhões de anos, período correspondente ao Cretáceo Superior (TUTA apud MEDEIROS-COSTA, 1982).

A família Arecaceae é referida por Ribeiro et al. (1999) como uma das maiores do mundo, e que devido à sua forma e aspecto é a mais característica da flora tropical. Está amplamente distribuída nos trópicos com diversos hábitos e habitats.

Existe grande divergência acerca do quantitativo de representantes da família em toda a Terra. Enquanto o Grupo de Especialistas em Palmeiras da IUCN mencionam que o montante corresponde a cerca de 2.300 espécies, reunidas em aproximadamente de 200 gêneros (UICN, 1996), Joly (1998) estima que há aproximadamente 236 gêneros e 3.400 espécies, ao passo que Judd et al. (1999) calculam em 200 gêneros e 2.780 espécies, enquanto que Lorenzi et al. (2004) calculam que há cerca de 2.600 espécies reunidas em mais de 240 gêneros. Por sua vez, Souza e Lorenzi (2008) afirmam que a família é representada por 2.000 espécies, reunidas em cerca de 200 gêneros.

Analogamente, há divergências para o quantitativo de espécies referidas para o Brasil, posto que conforme Henderson e Scariot (1993) há a ocorrência de 200 espécies distribuídas em 39 gêneros; enquanto que, para Souza e Lorenzi (2008) há ocorrência de 43 gêneros e cerca de 200 espécies. No entanto, apesar desta discordância de valores, há consenso sobre a riqueza de



representantes dessa família no Brasil, aspecto que concorreu para a denominação de “Pindorama” dada pelos povos indígenas, para designar o território ocupado pelas palmeiras (LORENZI et al., 2004). E especificamente para a região Nordeste, Henderson e Medeiros-Costa (2006) descrevem 70 espécies distribuídas em 16 gêneros.

Conforme Lorenzi et al. (2004), os representantes desta família são em sua maioria lenhosos, e, por conseguinte se diferenciam da maior parte das Monocotiledoneae, que é principalmente composta por espécies herbáceas. Apresentam morfologia bastante variada, com sistema radicular geralmente subterrâneo e ocasionalmente aéreo; estipe geralmente não ramificado, que pode ser solitário ou cespitoso, sendo usualmente aéreo e ocasionalmente subterrâneo. Conforme os mesmos autores, as folhas analogamente, apresentam uma extensa variedade de formas, tamanhos e divisões. E as inflorescências podem ser infrafoliares, interfoliares e suprafoliares, que podem ser do tipo espiga, racemo ou panícula.

As flores são pouco atraentes por serem muito pequenas, geralmente desprovidas de colorido vistoso, podendo ser hermafroditas ou unissexuadas, daí que podem apresentar representantes tanto dióicos como monóicos, sendo estes últimos os mais comuns (ALVES e DEMATTÊ, 1987). Os frutos também apresentam grande variedade de tipos, formas, tamanhos e coloração, a ponto de alguns serem dificilmente associados a esta família; suas sementes, igualmente, apresentam formas, tamanhos e coloração bastante variados, sendo usualmente unitárias (LORENZI et al., 2004).

### **2.1.1. Distribuição Geográfica**

Distribuídas por todas as regiões do mundo, todavia com a maior parte das espécies concentradas nas regiões tropicais e subtropicais, as palmeiras apresentam, portanto, distribuição pantropical. Os principais centros de diversidade são as regiões tropicais da Ásia, Indonésia, Ilhas do Pacífico e América do Sul e Central (LORENZI et al., 2004).

As palmeiras possuem representantes com dispersão tanto cosmopolita como endêmica. Henderson et al. (1995) consideram *Acrocomia* Mart., *Euterpe* Mart. e *Bactris* Jacq. ex Scop., dentre outros, gêneros de distribuição ampla no

Continente Americano; e, por seu turno, Noblick (1986) enumera como exemplos de representantes de distribuição altamente restrita, e portanto, endêmicas de regiões com condições edafoclimáticas específicas, algumas espécies de *Syagrus*, cujas áreas de ocorrência limitam-se a tão somente um único município, a exemplo de *Syagrus harleyi* (Glassman), ocorrente apenas na região do município de Mucugê/BA.

Para a região Nordeste brasileira são referidas 70 espécies de Arecaceae, distribuídas em 16 gêneros, sendo o gênero *Syagrus* o que apresenta maior representatividade em termos de números de espécies, correspondente a 16 (HENDERSON e MEDEIROS-COSTA, 2006).

Como palmeiras de ocorrência natural no bioma Caatinga no estado da Bahia, Noblick (1986) descreveu as espécies *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., *Syagrus comosa* (Mart.) Mart., *Syagrus flexuosa* (Mart.) Becc., *Syagrus vagans* (Bondar) A. D. Hawkes, *Syagrus x. matafome* (Bondar) Glassman, *Syagrus microphylla* Burret, *Syagrus werdermannii* Burret e *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore.

### **2.1.2. Importância Sócio-econômica**

As palmeiras são, conforme Noblick (1986), depois das gramíneas, o segundo grupo dentre as monocotiledôneas em termos de importância econômica; e, conforme IUCN (1996), constitui-se, dentre todos os grupos vegetais, na terceira família mais utilizável do mundo, ficando atrás apenas das gramíneas e leguminosas.

Inúmeras espécies de palmeiras nativas têm grande importância na economia de subsistência e alto potencial sócio-econômico para as diversas comunidades (JARDIM e STEWART, 1994), especialmente nos estados da região Norte e Nordeste.

A elevada importância sócio-econômica deve-se notadamente à possibilidade de obtenção de inúmeros produtos com as suas partes, permitindo usos desde materiais para a construção de habitações rústicas como folhas e estipes; a confecção de itens de artesanato; alimentação humana e animal, através do consumo de frutos, palmito e óleo e produção de

cera (TOMLINSON, 1961; MOORE, 1973; ALVES e DEMATTÊ, 1987; JUDD et al., 1999).

Ademais, é efetivamente digna de destaque a utilização de partes das palmeiras na alimentação, tanto humana como animal, mediante o uso de folhas, frutos e sementes. Ressaltando-se, dentre os produtos obtidos destinados à alimentação humana, o óleo, o leite, os frutos e o palmito, que tanto podem ser consumidos diretamente, como também empregados na preparação de diversos alimentos (TOMLINSON, 1961; MOORE, 1973; NOBLICK, 1986; LEITE, 2001; LORENZI et al., 2004).

### **2.1.3. Importância Ecológica**

As palmeiras se destacam por apresentar grande papel ecológico nas formações vegetais de ocorrência (PERES, 1994). Representantes desta família estão presentes em praticamente todos os ecossistemas tropicais terrestres e apresentam grande diversidade de hábitos, aspecto que sugere uma notória diversidade de papéis ambientais, sendo, por isso comumente empregadas na recomposição dos ecossistemas florestais degradados (LEITE, 2001).

Segundo Donatti (2004) as palmeiras são freqüentemente denominadas de “espécie-chave” em ecossistemas devido à sua capacidade de produção continuada de recursos decorrente da baixa sincronia de frutificação, em relação a outras espécies do ecossistema. Estas plantas fornecem alimento para uma série de frugívoros, tais como aves, mamíferos, répteis, peixes e insetos (GLANZ et al., 1982; SMYTHE et al., 1982; PERES, 1994; REIS, 1995; GALETTI e ALEIXO, 1998).

### **2.2. Gênero *Syagrus***

Conforme Lorenzi et al. (2004), o gênero *Syagrus* é considerado grande, sendo composto por 36 espécies, das quais 30 têm ocorrência no Brasil. Estes mesmos autores também descrevem a ocorrência de alguns híbridos naturais interespecíficos, que nas áreas de sobreposição de distribuição geográfica das espécies participantes, a exemplo de *Syagrus* x. *costae* Glassman, híbrido fértil resultante do cruzamento entre *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. e *Syagrus*

*cearensis* Noblick, encontrado em áreas da região do agreste do estado de Pernambuco; bem como, a ocorrência de um híbrido intergenérico com *Butia*.

O termo *Syagrus* deriva do latim e tem como significado “um tipo de palmeira”. As espécies brasileiras representantes do gênero são, em sua maioria, solitárias, podendo também ser cespitosas, cujo estipe pode ser de bastante elevado (altura superior a 30 metros) a muito curto, ou ainda ser subterrâneo. As folhas são sempre pinadas, cujas pinas estão usualmente agrupadas e dispostas em mais de um plano (LORENZI et al., 2004).

As inflorescências são sempre interfolias, primariamente ramificadas ou algumas vezes espigadas, com poucos ou numerosos ramos florais. Apresentam bráctea peduncular quase sempre lenhosa e persistente, usualmente estriada na superfície externa. As flores são sempre unissexuais e dispostas em tríades, compostas por uma central pistilada ladeada por duas estaminadas, apresentando estas últimas sempre seis estames (LORENZI et al., 2004).

Os frutos podem ser globosos, ovóides ou elipsóides, cujo mesocarpo é suculento e fibroso e o endocarpo é ósseo de coloração marrom-escuro, contendo três poros basais e encerrando em seu interior apenas uma ou duas sementes. O endosperma da semente é geralmente homogêneo, podendo ser ruminado em algumas espécies (LORENZI et al., 2004).

### **2.2.1. Distribuição Geográfica**

Este gênero tem distribuição neotropical, cuja ocorrência é praticamente restrita à América do Sul, sendo as regiões do Brasil Central e do leste brasileiro consideradas como centros de dispersão (LORENZI et al., 2004).

Para o Nordeste brasileiro, Henderson e Medeiros-Costa (2006) descrevem 16 espécies de *Syagrus*, sete das quais ocorrentes no bioma Caatinga.

Possui grande destaque na Caatinga em decorrência do predomínio do número de suas espécies em detrimento das de outros gêneros de Arecaceae, haja vista que segundo Noblick (1986) das oito espécies de Arecaceae ocorrentes na região semi-árida do estado da Bahia, sete pertencem ao gênero *Syagrus*.

### 2.3. *Syagrus coronata* (Mart) Becc.

Considerada uma das mais importantes espécies de palmeiras da região semi-árida do nordeste brasileiro, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., regionalmente conhecido como licuri, licurizeiro, ouricuri, aricuri, alicuri, nicuri, dicorí, urucuri, coqueiro dicori e coqueiro cabeçudo (DRUMOND, 2007), constitui-se numa espécie nativa de grande importância social e econômica e de salutar importância ecológica nas áreas de ocorrência (NOBLICK, 1986).

*Syagrus coronata* foi primeiramente descrita por Martius em 1826, tendo como basônimo *Cocos coronata* Martius. Posteriormente, em 1900, passou a ser classificada *Cocos quinquefaria* Barbosa Rodrigues; e, em 1910, como *Glaziova treubiana* Beccari; em 1916, como *Syagrus quinquefaria* (Barbosa Rodrigues) Beccari e também como *Syagrus treubiana* (Beccari) Beccari; quando finalmente, também no ano de 1916, Beccari fez nova combinação, inserindo-a no gênero *Syagrus*, designando-a *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (MEDEIROS-COSTA, 1982). Segundo o mesmo autor, o epíteto refere-se à característica disposição das folhas na coroa.

O licuri se caracteriza por apresentar porte mediano, atingindo cerca de dez metros de altura e 25 cm de diâmetro à altura do peito, sempre apresentando estipe único. As folhas de coloração verde clara atingem comprimento de até três metros, e se distribuem sempre em cinco fileiras arranjadas comumente numa seqüência de espiral ao longo do estipe; são pinadas e as pinas se dispõem em vários planos. A porção superior do estipe se apresenta recoberta pela base persistente das bainhas das folhas mais velhas (MEDEIROS-COSTA, 1982; LORENZI et al., 2004).

Conforme Medeiros-Costa (1982), as características mais práticas que permitem a sua diferenciação das outras palmeiras do gênero *Syagrus* que apresentam porte e estruturas morfológicas semelhantes são, especificamente, a disposição das folhas unicamente em cinco fileiras, usualmente de forma espirada ao longo do estipe, e a presença de projeções fibrosas semelhantes a espinhos nas margens do pecíolo foliar.

É uma espécie monóica, com inflorescência do tipo panícula, interfoliar, ramificada, pendente, protegida por espata coriácea (LORENZI et al., 2004). As flores, de coloração amarelo-clara, são unissexuadas e ambos os sexos estão

presentes numa mesma inflorescência sendo as flores pistiladas sempre dispostas em meio a duas estaminadas, num arranjo denominado de tríade (MEDEIROS-COSTA, 1982; LORENZI *et al.*, 2004).

O fruto é uma drupa, oval-elipsóide, apiculado, monospermo, que apresenta exocarpo fibroso-tênuo, mesocarpo fibroso-mucilaginoso comestível e endocarpo duro (MEDEIROS-COSTA, 1982). Enquanto verde possui o endosperma líquido, mas que se torna sólido no processo de amadurecimento (CREPALDI *et al.*, 2001); com a maturação a sua coloração altera-se para amarelo ou laranja (BONDAR, 1938).

Conforme Rocha e Chaves (2008) a infrutescência apresenta, em média, 374,6 frutos, de dimensões médias de 2,7 cm de comprimento e 2,1 cm de diâmetro. Segundo Crepaldi *et al.* (2001), em termos de composição nutricional, os frutos são considerados altamente energéticos, tendo em vista que apresentam um valor calórico de 635,9 kcal.100 g<sup>-1</sup>, distribuídos em 108,6 kcal.100 g<sup>-1</sup> para a polpa e 527,3 kcal.100 g<sup>-1</sup> para a amêndoa, em que se denota a constituição bioquímica da amêndoa equivalente a 49,2% de lipídeos e 11,5% de proteínas; enquanto que a polpa dos frutos apresenta um teor de carboidratos totais equivalente a 13,2%.

Santos e Santos (2002) descrevem que o licuri inicia sua frutificação seis anos após o plantio e apresenta uma produção média anual de frutos de aproximadamente 2.000 kg/ha.

### **2.3.1. Distribuição Geográfica**

Com distribuição geográfica relativamente ampla, *Syagrus coronata* ocorre tanto no bioma Caatinga como na Mata Atlântica. Conforme Noblick (1986) apresenta nítida preferência pelas regiões secas e áridas da Caatinga, distribuindo-se desde o norte de Minas Gerais até o sul de Pernambuco, abrangendo as porções central e oriental do estado da Bahia e, bem como, os estados de Sergipe e de Alagoas, desde o litoral até as zonas secas.

Para Bondar (1942), na Bahia se encontravam as maiores concentrações de licurizais, especialmente nos municípios de Itiúba, Maracás, Milagres, Monte Santo, Santa Terezinha e Senhor do Bonfim, sendo

considerada como a palmeira de maior dispersão nesse estado, com ocorrência de povoamentos naturais em boa parte de seu território.

Na década de 1960, a Fundação Comissão de Planejamento Econômico da Bahia (CPE) realizou um estudo do potencial econômico do licuri e, citando o pesquisador Gregório Bondar, destacou que o povoamento desta palmeira na Bahia era de cinco bilhões de plantas, com um adensamento médio de 200 palmeiras por hectare, distribuídas em bosques espontâneos que alcançavam metade do território estadual, correspondente a uma área de 25 milhões de hectares. O mesmo estudo descreve ainda a ocorrência de grande variação na densidade populacional nas áreas de ocorrência, indo de poucas dezenas a alguns milhares de indivíduos por hectare, como no caso da Zona de Senhor do Bonfim, aonde o adensamento de licurizeiros chegava a apresentar 4.600 plantas por hectare (CPE 1961).

Em estudo recente, Santos-Netos e Camandaroba (2008), na Ecorregião do Raso da Catarina, nos municípios de Canudos, Euclides da Cunha, Jeremoabo, Santa Brígida e Paulo Afonso, todos no Estado da Bahia, constataram que a densidade média de licurizeiros é de apenas 94 palmeiras por hectare, dos quais 38 são palmeiras adultas, 53 são mudas e 3 são senescentes. Em uma localidade do município de Canudos foi constatado o maior valor de adensamento, correspondente a 124 licurizeiros por hectare e, também numa localidade do mesmo município, foi constatado o mais baixo valor de adensamento populacional, equivalente a apenas 4 licurizeiros por hectare.

### **2.3.2. Importância Sócio-econômica**

Esta espécie apresenta grande importância sócio-econômica nas áreas de ocorrência natural, especialmente naquelas situadas em regiões semi-áridas, vez que desta planta podem ser aproveitados praticamente todos os seus componentes (DRUMOND, 2007, LOPES, 2007; RAMALHO, 2008).

Desse modo, podem ser enumerados como exemplos de usos de seus recursos, 1) o consumo da amêndoa *in natura* das amêndoas dos frutos pelas populações humanas (BONDAR, 1938); 2) o beneficiamento das amêndoas para a fabricação de cocadas, óleo e leite de licuri (BONDAR, 1938); 3) o

emprego das suas folhas para a confecção de sacolas, chapéus, vassouras e espanadores (BONDAR, 1942; MEDEIROS-COSTA, 1982); 4) as folhas são também usadas na cobertura de casebres (NOBLICK, 1986) e produção de artefatos artesanais, como chapéus, esteiras e abanos (MEDEIROS-COSTA, 1982); 5) o beneficiamento das amêndoas para a produção de doces, sorvetes e extração do óleo e do leite para fins culinários (NOBLICK, 1986); 6) o arraçoamento do gado em períodos de seca a partir de folhas trituradas (BONDAR, 1938), frutos e inflorescências, por conseguinte é considerada pelos criadores de gado uma espécie forrageira de reserva para os períodos de estiagem severa comuns no semi-árido nordestino (HART, 1995); 7) o óleo extraído das amêndoas é empregado na fabricação de saponáceos, considerados de alta qualidade, sendo considerado o melhor óleo para a produção de sabão (NOBLICK, 1986; SANTOS e SANTOS, 2002); 8) o endocarpo é utilizado na fabricação de artesanato regional (LORENZI et al., 2004); 9) o emprego da palmeira para fins ornamentais decorrente do aspecto característico de distribuição das folhas em volta do estipe, porém o uso ainda é bastante incipiente. (LORENZI et al., 2004); 10) o uso do óleo para fins cosméticos e industriais, a exemplo da potencial utilização do óleo para a produção de biodiesel (DRUMOND, 2007); 11) a raspagem das folhas produz a cera que é empregada na fabricação de papel carbono, graxa para sapatos, móveis e pintura de automóveis (RAMALHO, 2008).

Portanto, em decorrência de ser uma planta totalmente aproveitável e de os licurizais nativos sempre terem sido explorados apenas de forma extrativista, tipo de exploração cujo histórico remonta aos tempos coloniais, constata-se que esta situação tem concorrido para que as populações nativas desta palmeira venham sofrendo grande depauperamento causado pela exploração indiscriminada em larga escala (KILL, 2002; DRUMOND et al., 2004). Aspectos que aliados à adoção de práticas agropecuárias que desrespeitam os preceitos de conservação da natureza, especialmente as queimadas, a supressão indiscriminada de vegetação nativa, e notadamente, o sobrepastoreio de gado que tem dificultado em muitas áreas, a regeneração natural de suas populações nativas. (HART, 1995).



Este cenário de declínio populacional, constatado desde a década de 40, levou o licuri a contar com proteção legal específica com a promulgação do Decreto-Lei de 17 de setembro de 1941, que criou o Serviço de Defesa do Licurizeiro, ao tempo em que determinou as primeiras normas de manejo, objetivando a exploração racional desta palmeira (CPE, 1961), possivelmente em decorrência da elevada demanda gerada pela exportação do óleo e da cera do licuri ocorrida no final da década de 30 e início da década de 40 (HART, 1995). Esta medida legal, contudo, apesar de ter contribuído para evitar que milhares de palmeiras fossem cortadas ou queimadas nos anos subseqüentes (HART, 1995), não foi capaz de coibir as formas inadequadas de uso e exploração predatória que vêm causando a destruição dos licurizais nativos, posto o fato de ser uma palmeira totalmente aproveitável (DRUMOND, 2007).

Essa situação certamente contribuiu para o licuri ser enquadrado, no ano de 1996, como Espécie Vulnerável na listagem de espécies de vegetais em situação de risco da União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), ocasião em que o seu Grupo de Especialistas em Palmeiras recomendou a implementação de ações de recuperação e manejo da espécie, ressaltando a necessidade do estabelecimento imediato de atividades para a recuperação de populações senescentes de *S. coronata* localizadas em áreas sujeitas à atividade pecuária (IUCN, 1996).

Aspecto que corrobora com a afirmação de Giulietti et al. (2004) de que é notório o impacto negativo do sobrepastoreio sobre a regeneração natural de espécies vegetais, porquanto que a excessiva pressão de forrageamento tem efeitos marcantes para as populações de animais e plantas nativas.

### **2.3.3. Importância Ecológica**

*Syagrus coronata* tem irrefutável importância ecológica devido à elevada densidade de indivíduos nas populações naturais, bem como por representar notório papel na alimentação humana e de animais domésticos e silvestres (DRUMOND, 2007; RAMALHO, 2008).

Representa, portanto, importantíssima fonte de recursos para a fauna nativa, em especial no bioma Caatinga, tendo em vista que é uma espécie capaz de produzir continuamente recursos ao longo do ano, ainda que em

períodos de seca (BONDAR, 1938). Condição que concorre para que possa ser considerada uma espécie-chave na Caatinga.

Ressalta-se a importância singular desta palmeira para a manutenção e crescimento da população nativa da ave *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856) (arara-azul-de-Lear), haja vista que os seus frutos são considerados os principais componentes de sua dieta (HART, 1995; IBAMA, 2006; SANTOS-NETO e GOMES, 2007; SANTOS-NETO e CAMANDAROBA, 2008).

Notadamente pelo fato desta espécie de ave ser endêmica da Ecorregião do Raso da Catarina e estar extremamente ameaçada de extinção, tanto devido ao tráfico realizado por quadrilhas especializadas (ROCHA, 2005) e, bem como devido à escassa oferta de alimentos da vegetação nativa na sua região de ocorrência, encontra-se em situação de elevado risco (IBAMA, 2006). Por isso, encontra-se categorizada como Ameaçada de Extinção na Lista Oficial da Fauna Silvestre Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2008), como Espécie Ameaçada pela União Internacional de Proteção da Natureza – IUCN (IUCN, 2009), e também está listada no Apêndice I da CITES – Convenção Internacional sobre o Comércio de Espécies em Perigo de Extinção (CITES, 2009).

Por conseguinte, as ações levadas a cabo para a conservação desta ave estão inexoravelmente atreladas à recuperação e conservação da população nativa da palmeira licuri (IBAMA, 2006; CEMAVE/IBAMA, 2008), a exemplo da promulgação, pelo Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, da Instrução Normativa Nº 147/2007, que posteriormente foi revogada pela Instrução Normativa Nº 191/2008, cujos propósitos primordiais são proibir completamente o corte da palmeira licuri e, principalmente, estabelecer a normatização dos critérios da exploração sustentável dos seus recursos em toda a área de ocorrência, visando especialmente assegurar a oferta permanente de frutos para os diversos componentes da fauna nativa que estão associados à palmeira pela cadeia trófica, notadamente a arara-azul-de-Lear (IBAMA, 2007; IBAMA, 2008).

## 2.4. Morfometria de Estruturas Reprodutivas de Arecaceae

Informações sobre os órgãos reprodutivos das plantas são imprescindíveis para subsidiar estudos de conservação, notadamente sobre a sua morfologia e estrutura (SOUZA et al., 2003).

Dentre os trabalhos referentes à descrição morfológica de estruturas reprodutivas de Arecaceae, são poucos aqueles específicos para espécies do gênero *Syagrus*, não obstante a extrema importância destas informações para o entendimento de diversos aspectos concernentes à biologia reprodutiva (BACELAR-LIMA et al., 2006; TELLES et al., 2007). Contribuindo, ao tempo, para o esclarecimento de dúvidas taxonômicas relacionadas ao grupo (TELLES et al., 2007).

Ademais, conforme Melo et al. (2004), mostra-se igualmente importante os conhecimentos de morfologia de frutos e sementes na classificação de grupos ecológicos e identificação botânica das espécies, notadamente pelo fato de favorecer o reconhecimento em bancos de sementes do solo.

Das pesquisas abordando a morfologia de estruturas reprodutivas de espécies de *Syagrus*, citam-se o trabalho de revisão genérica realizado por Noblick (1996); o de Leite (2001) sobre divergência morfométrica em *S. romanzoffiana* (Cham.) Glassman; o estudo de Lopes (2007) sobre a morfologia e fenologia reprodutiva de *S. vagans* (Bondar) A. D. Hawkes; e, o de Telles et al. (2007) sobre a morfologia floral de *S. inajai* (Spruce) Becc.

Especificamente com relação à espécie *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. têm-se, tão somente, três trabalhos que descrevem diversos aspectos das estruturas reprodutivas da espécie, o de Bondar (1938), atinente à descrição genérica das estruturas da planta e suas potencialidades econômicas; o de Medeiros-Costa (1982) relativo às palmeiras de ocorrência no Estado de Pernambuco, em que são abordados alguns aspectos das estrutura reprodutiva de interesse taxonômico; e, a pesquisa de Rocha e Chaves (2008), sobre a morfometria de estruturas reprodutivas de *S. coronata* (Mart.) Becc. em populações naturais localizadas na Caatinga.

## 2.5. Biologia Floral e Reprodutiva de Arecaceae

Conforme Lenzi e Orth (2004), a compreensão das características de morfologia e biologia reprodutiva é fundamental para o entendimento do sucesso reprodutivo das espécies vegetais.

O conhecimento sobre a biologia floral de uma espécie é imprescindível para subsidiar trabalhos de manejo, de melhoramento genético, de domesticação de espécies nativas, e, na medida em que proporcionam a interpretação de mecanismos atinentes à polinização e concorrem para elucidar as relações existentes entre as plantas e o ambiente. (OLIVEIRA et al., 2003).

Estudos de biologia reprodutiva de palmeiras têm revelado uma ampla gama de adaptações das plantas para se adequar às características comportamentais de seus polinizadores (HENDERSON, 1986; BØGH, 1996). Os agentes dispersores de pólen mais comuns são os besouros, seguidos por abelhas e moscas (BARFOD et al., 2003).

Em diversos gêneros de palmeiras tropicais os estudos sobre a biologia reprodutiva têm indicado ser a síndrome de cantarofilia a mais freqüente modalidade de polinização, que algumas vezes é extremamente especializada, entretanto também é referida a combinação de duas ou mais síndromes (BULLOCK, 1981; BEACH, 1984; HENDERSON, 1986; SCARIOT et al., 1991).

O odor emitido pelas inflorescências, especialmente mediante o processo de termogênese, é referido como o principal atrativo de polinizadores das palmeiras, notadamente de insetos (KÜCHMEISTER et al., 1998; SCARIOT et al., 1991).

São descritos como principais polinizadores os coleópteros das famílias Curculionidae, Nitidulidae e Escarabaeidae (HENDERSON, 1986; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 1990; OLIVEIRA et al., 2003). Os representantes da família Curculionidae que são considerados polinizadores de palmeiras pertencem à Tribo Derelomini, cujos gêneros *Phyllotrox*, *Derelominus*, *Derelomus*, *Meredolus*, *Notolomus*, *Nodocnemus*, *Derelomorphus*, *Prosoestus* e *Elaeidobius* são restritos às inflorescências das palmeiras (HENDERSON, 1986).

Em adição, são também referidas como polinizadores inúmeras espécies de abelhas, notadamente as do gênero *Trigona* e *Apis*, que coletam o pólen das flores masculinas e polinizam as flores femininas (HENDERSON et al., 1995). Havendo, entretanto, uma especificidade de interação usualmente baixa entre as abelhas e as palmeiras, vez que estas compartilham os polinizadores com um amplo número de outras espécies, considerando que muitas espécies apresentam flores generalistas (BARFOD et al. 2003).

Silberbauer-Gottsberger (1990) e Henderson (1986) afirmam que é pouco provável a hipótese da anemofilia ser o único tipo de polinização ocorrente na família Arecaceae, dada a importância da polinização entomófila na reprodução dos representantes da família.

Espera-se assim, que os conhecimentos oriundos desta pesquisa possam efetivamente concorrer para embasar cientificamente as ações de recuperação e conservação das populações nativas da palmeira licuri que venham a ser desenvolvidas na Caatinga, e dessa forma mitiguem progressivamente os perniciosos efeitos decorrentes do acentuado decréscimo e da senescência populacional verificadas em grande parte da sua área de ocorrência no bioma.

## REFERÊNCIAS

ALVES, M. R. P.; DEMATTÊ, M. E. S. P. **Palmeiras: características botânicas e evolução**. Campinas: Fundação Cargil, 1987, 129p.

BACELAR-LIMA, C. G.; MENDONÇA, M. S.; BARBOSA, T. C. T. S. Morfologia floral de uma população de tucumã *Astrocaryum aculeatum* G. Mey. (Arecaceae) na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v.36, n.4, p.407-412, 2006.

BARFOD, A. S.; BURHOLT, T.; BORCHSENIUS, F. Contrasting pollination modes in three species of *Licuala* (Arecaceae: Coryphoideae). **Telopea**, Surrey, v.10, n.1, p.207-223, 2003.

BEACH, J. H. The reproductive biology of the peach or «pejibayé» palm (*Bactris gasipaes*) and a wild congener (*B. porschiana*) in the Atlantic Lowlands of Costa Rica. **Príncipes**, Surrey, v.28, n.3, p.107-119, 1984.

BONDAR, G. **O licurizeiro *Cocos coronata* Mart. e suas potencialidades na economia brasileira**. Salvador: Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia. 1938, 18p.

BONDAR, G. **As ceras no Brasil e o licuri *Cocos coronata* Mart. na Bahia**. Salvador: Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia, 1942, 86p.

Brasil, Ministério do Meio Ambiente. **Manejo Sustentável dos Recursos Florestais da Caatinga**. Natal: MMA, 2008, 28p.

BULLOCK, S.H. Notes on the phenology of inflorescences and pollination of some rain forest palms in Costa Rica. **Príncipes**, Surrey, v.3, n.25, p.101-105, 1981.

CEMAVE. **Projetos de conservação de campo/Arara-azul-de-Lear**. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/cemave/>. Acesso em: 30 set. 2008.

CITES. Disponível em <http://www.cites.org/>. Acesso em: 20/01/2009.

CPE. **Perspectivas de Expansão da Agricultura Baiana - Licuri**. Salvador: Fundação Comissão de Planejamento Econômico, 1961, 37p.

CREPALDI, I. C.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; RIOS, M. D. G.; PENTEADO, M. V. C.; SALATINO, A. Composição Nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, p.155-159, 2001.

DONATTI, C. I. **Conseqüência da defaunação na dispersão e predação de sementes e no recrutamento de plântulas de palmeiras brejaúva (*Astrocaryum aculeatissimum*) na Mata Atlântica**. 2004. 76 fl. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agronomia da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

DRUMOND, M. A. et al. Estratégias de uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; UFPE, 2004, p.329-340.

DRUMOND, M. A. **Licuri *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007, 16 p.

GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palms heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic Forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.35, n.1, p.216-293, 1998.

GIULIETTI, A. M et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: Áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p.45-113.

GLANZ, W. E.; THORINGTON Jr, R. W.; GIACALONE-MADDEN, J.; HEANEY, L. R. Seasonal food use and demographic trends in *Sciurus granatensis*. In: LEIGH Jr., E. G.; RAND, A. S.; WINDSOR, D. M. (eds). **The ecology of a tropical forest: seasonal rhythms and long-term changes**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1982. p.239-252.

HART, J. K. The Lear's Macaw. In: ABRAMSON, J.; SPEER, B. L.; THOMSEN, J. B. **The large macaws**. Fort Bragg: Raintree publications, 1995. p.468-483.

HENDERSON, A.; MEDEIROS-COSTA, J. T. Arecaceae. In: BARBOSA, M. R. de V.; SOTHERS, C.; MAYO, S.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; MESQUITA, A. C. de (Org.). **Checklist das plantas do nordeste brasileiro: angiospermas e gymnospermas**. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2006. p.33-34.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. New Jersey: Princeton University Press, 1995, 252p.

HENDERSON, A.; SCARIOT, A. A flora da Reserva Ducke, I: Palmae (Arecaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v.23, n.4, p.349-369, 1993.

HENDERSON, A. A review of pollination studies in the Palmae. **The Botanical Review**, New York, v.52, n.3, p.221-259, 1986.

IBAMA. **Instrução Normativa N° 191/2008**. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/leislacao>. Acesso em 30/11/2008.

IBAMA - **Instrução Normativa N° 147/2007**. Disponível em <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em 30/09/2007.

IBAMA – Brazilian Institute of Environment and Natural Renewable Resources. **Management plan for the Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*)**. Brasília: IBAMA/Fauna Species Protection Coordination, 2006, 80p.

IUCN - International Union for the Conservation of Nature. **Palms: Their Conservation and Sustained Utilization**. Cambridge: IUCN/SSC Palm Specialist Group, 1996, 116p.

IUCN. Disponível em <http://www.iucn.org/>. Acesso em: 20/02/2009.

JARDIM, M. A. G.; STEWART, P. J. Aspectos etnobotânicos e ecológicos de palmeiras no Município de Novo Airão, Estado do Amazonas, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Série Botânica**, Belém, v.10, n.1, p.69-76, 1994.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. **Plant Systematics**. Sunderland: Sinauer Associates, Inc., 1999, 464p.

KILL, L. H. P. **Caatinga: Patrimônio brasileiro ameaçado**. Disponível em: [www.agroline.com.br](http://www.agroline.com.br). Acesso: 30 set. 2008.

LENZI, M.; ORTH, A. I. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v.17, n.2, p.67-89, 2004.



LOPES, V. da S. **Morfologia e Fenologia Reprodutiva do Ariri (*Syagrus vagans* (Bondar) Hawkes)-Arecaceae- numa área de caatinga do Município de Senhor do Bonfim-BA.** 2007. 70f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2007.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; COSTA, J. T. M.; FERREIRA, E. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004, 416p.

MEDEIROS-COSTA, J. T. **As palmeiras (Palmae) nativas em Pernambuco, Brasil.** 1982. 140f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1982.

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

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº03/2003. **Diário Oficial da União**, nº 101, Seção 1, p.88-97 (28.05.2003), 2003.

MOORE, H. E. Jr. Palms in the tropical forest ecosystems of Africa and South America. In: MEGGARS, B. J.; AYENSU, E. S.; DUCKWORTH, W. D. (eds). **Tropical forest ecosystems in Africa and South America: a comparative review.** Washington: Smithsonian Institution Press, 1993. p.63-88.

NOBLICK, L. R. Palmeiras das caatingas da Bahia e suas potencialidades econômicas. In: SIMPÓSIO SOBRE A CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL. 1986, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: UEFS, 1986, p.99-115.

NOBLICK, L. R. *Syagrus*. **The Palm Journal**, Lawrence, v.126, n.1, p.12-46, 1996.

OLIVEIRA, M. S. P.; COUTURIER, G.; BESERRA, P. Biologia da polinização da palmeira tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) em Belém, Pará, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.17, n. 3, p.343-353, 2003.

PAES, M. L. N; DIAS, I. F. O. **Plano de Manejo da Estação Ecológica Raso da Catarina.** Brasília: IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos

Recursos Naturais Renováveis/Diretoria de Ecossistemas/Coordenação Geral de Unidades de Conservação, 2008, 326p.

PERES, C. A. Composition, density, and fruiting phenology of arborescent palms in an amazon terra firme forest. **Biotropica**, Lawrence, v.26, n.1, p.285-294, 1994.

RAMALHO, C. I. **Estrutura da Vegetação e distribuição espacial do licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em dois municípios do Centro Norte da Bahia, Brasil.** 2008. 131 fl. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma floresta ombrófila densa montana da encosta atlântica em Blumenau, SC.** 1995.154 fl. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1995.

RIBEIRO, J. E. L. S. et al. **Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central.** Manaus: INPA, 1999, 816p.

ROCHA, K. M. R. O Raso da Catarina. **Revista Phoenix Magazine**, São Paulo, n. 6, p.30-32, 2005.

ROCHA, K. M. R.; CHAVES, L. F. C. Biometria de estruturas reprodutivas de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Arecaceae) em populações nativas localizadas no bioma Caatinga. In: 5º SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, 2008, Brasília. **Anais...** Brasília: Universidade de Brasília, 2008. p.851-856.

SANTOS-NETO, J. R.; GOMES, D. M. Predação de milho por arara-azul-de-Lear, *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856) (Aves: Psittacidae), em sua área de ocorrência no Sertão da Bahia. **Ornithologia**, João Pessoa, v. 2, n.1, p.41-46, 2007.

SANTOS-NETO, J. R.; CAMANDAROBA, M. Mapeamentos dos sítios de alimentação da arara-azul-de-Lear *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856). **Ornithologia**, João Pessoa, v.3, n.1, p.1-17, 2008.

SCARIOT, A.; LIERAS, E.; HAY, J. D. Reproductive biology of the palm *Acrocomia aculeata* in Central Brazil. **Biotropica**, New York, v.23, n.1, p. 12-22, 1991.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Pollination and evolution in palms. **Phyton**, Horn, v.30, n.2, p.213-223, 1990.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. **Biodiversidade da Caatinga: Áreas e ações prioritárias para conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, 382p.

SMYTHE, N.; GLANZ, W. E.; LEIGH Jr., E. G. Population regulation in some terrestrial frugivores. In: LEIGH Jr., E. G.; RAND, A. S.; WINDSOR, D. M. (eds.). **The ecology of a tropical forest: seasonal rhythms and long-term changes**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1982. p.227-238.

SOUZA, L. A. et al. Morfologia e anatomia da flor de *Pilocarpus pennatifolius* Lem, (Rutaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, n.2, p.175-184, 2003.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado no APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2. ed., 2008, 324p.

TABARELLI, M.; VICENTE, A. Conhecimento sobre plantas lenhosas da Caatinga: lacunas geográficas e ecológicas. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: MMA, 2004. p.101-111.

TELLES, F.; BARBOSA, T.; MENDONÇA, M. Morfologia floral de *Syagrus inajai* (Spruce) Becc., Manaus, Amazonas, Brasil. **Ver. Fav. Agron. (LUZ)**, Manaus, v.24, supl.1, p.119-123, 2007.

TOMLINSON, P. B. **Anatomy of the Monocotyledons – Palmae**. London: Oxford University Press, 1961, 453p.

## CAPÍTULO 1

### MORFOMETRIA DAS ESTRUTURAS REPRODUTIVAS DE *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.

#### 1. INTRODUÇÃO

A família Arecaceae apresenta distribuição predominantemente pantropical (SOUZA e LORENZI, 2008), constituindo-se na terceira família vegetal mais utilizável do mundo, perdendo apenas para as gramíneas e as leguminosas (IUCN, 1996), aspecto que denota a sua elevada importância sócio-econômica no mundo.

É referida por Lorenzi et al. (2004) a ocorrência de 2.600 espécies reunidas em 240 gêneros em todo o mundo. No Brasil ocorrem 29 gêneros e 132 espécies.

Para a Região Nordeste é registrada a ocorrência de 16 gêneros e 70 espécies da família Arecaceae, em que o gênero *Syagrus* é o mais representativo em termos de quantidade de representantes (HENDERSON e MEDEIROS-COSTA, 2006).

O gênero *Syagrus* tem distribuição neotropical, com ocorrência praticamente restrita à América do Sul, contendo um total de 36 espécies, 30 das quais ocorrentes no Brasil. São considerados centros de dispersão deste gênero as regiões do Brasil Central e do leste brasileiro (LORENZI et al., 2004).

A espécie *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. apresenta elevada importância ecológica e sócio-econômica nas suas áreas de ocorrência, especialmente na região semi-árida nordestina, onde representa uma das principais fontes de renda de muitas comunidades locais (LOPES, 2007; DRUMOND, 2007).

Conforme Souza et al. (2003), os estudos de conservação demandam por informações básicas sobre os órgãos de reprodução das plantas, notadamente aquelas relativas à morfologia e estrutura.

As pesquisas relacionadas à morfometria de estruturas reprodutivas de espécies do gênero *Syagrus* são escassas, podendo-se citar os trabalhos de Medeiros-Costa (1982) que descreveu sucintamente aspectos morfológicos de palmeiras de ocorrência no Estado de Pernambuco; o de Telles et al. (2005)

que descreveram a morfologia floral de *S. inajai*; o de Lopes (2007) que descreveu aspectos morfométricos de estruturas reprodutivas de *S. vagans*; e, o de Rocha e Chaves (2008) que descreveram parâmetros biométricos de estruturas reprodutivas de *S. coronata*;

O presente estudo teve como objetivo caracterizar morfometricamente espádices, inflorescências, flores, infrutescências, frutos e pirênios de *Syagrus coronata*, em população natural localizada em área de Caatinga no município de Paulo Afonso/BA, visando contribuir para ampliação do conhecimento deste aspecto biológico.

## 2. Material e métodos

### 2.1. Caracterização da Área de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido numa área de 1,2 ha localizada no Povoado Juá, no Município de Paulo Afonso -BA, (09°26'48,8" S e 38°25'53,1" W Gr., altitude de 428m - Datum WGS 84), inserida na Ecorregião do Raso da Catarina. Esta região é classificada como de Extrema Importância Biológica pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira do Ministério do Meio Ambiente – PROBIO/MMA (MMA/SBF, 2002). Na área estudada existem dezenas de indivíduos nativos da palmeira licuri, onde ocorre a prática de criação extensiva de gado bovino e caprino.

O clima nesta região é do tipo Bsh (clima quente e seco), na classificação climática de Köppen (ALMEIDA e FIGUEROA, 1983), cuja precipitação média anual é de 500 mm, com estação seca mais acentuada no período de julho a setembro (PAES e DIAS, 2008).

O solo da região é predominantemente composto de areias quartzosas álicas e distróficas, muito profundo, com baixa capacidade de troca catiônica, apresentando, conseqüentemente, baixa fertilidade natural, baixa capacidade de retenção de umidade e alta taxa de infiltração (PAES e DIAS, 2008). Os parâmetros físico-químicos do solo da área estudada são listados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Resultados da análise de solo da área de pesquisa. pH = Índice de acidez do solo; CTC potencial = Capacidade de troca catiônica potencial; CTC efetiva = Capacidade de troca catiônica efetiva

| Parâmetro                         | Resultado      |
|-----------------------------------|----------------|
| pH                                | 4,900          |
| Carbono orgânico (g/Kg)           | 1,233          |
| Soma de bases trocáveis (cmol/Kg) | 1,100          |
| CTC potencial (cmol/Kg)           | 4,300          |
| CTC efetiva (cmol/Kg)             | 1,300          |
| Saturação de bases (%)            | 25,600         |
| Saturação por alumínio (%)        | 13,300         |
| Fósforo assimilável (g/Kg)        | 5,700          |
| Textura                           | Arenosa-franca |

A caracterização físico-química do solo foi realizada no Laboratório de Química e Física do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco, indicando, de modo geral, que o mesmo apresenta baixa fertilidade natural e capacidade de retenção hídrica bastante reduzida.

## **2.2. Coleta, Acompanhamento e Biometria de Estruturas Reprodutivas**

Foram realizadas visitas mensais no período de março a dezembro de 2008, com duração variável em decorrência da oferta determinada pela sazonalidade das estruturas reprodutivas.

Foram acompanhados mensalmente, em campo, dez indivíduos apresentando estruturas reprodutivas em diferentes estádios de desenvolvimento, com o propósito de descrever as variações morfológicas e de coloração dessas estruturas. Foi determinada a duração e o intervalo entre as fases reprodutivas.

Para a realização das coletas de material botânico obteve-se a Autorização para Atividades com Finalidade Científica do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade N° 18.215-1, junto aos órgãos competentes - SISBIO/IBAMA/ICMBio/MMA.

O material botânico testemunho encontra-se depositado como espécime-testemunho no Herbário Sérgio Tavares do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco (HST N° 1.234).

### **2.2.1 Avaliações Morfométricas**

Para a realização das avaliações morfométricas, foram selecionadas 30 plantas adultas de uma população natural, dentre as quais foram coletados espádices, inflorescências, flores pistiladas e estaminadas, infrutescências e frutos, que foram transportados para o Laboratório de Biologia da Universidade do Estado da Bahia – Campus VIII – Paulo Afonso/BA, e para Laboratório de Biologia Floral e Reprodutiva da Universidade Federal de Pernambuco - Recife/PE, onde se procederam as avaliações.

Para a obtenção das dimensões das estruturas maiores utilizou-se uma trena métrica de 100 cm, graduada em milímetros, para as menores foi

empregado um paquímetro digital de 150 mm, graduado em 0,1 mm. Para a pesagem foi utilizada uma balança digital com capacidade de 1.500 g, graduada em centésimos de gramas. A seguir, são descritas as medições realizadas:

**2.2.1.1. Espádice** – De dez indivíduos distintos, foram aleatoriamente coletados dez espádices intumescidos (em estágio de desenvolvimento próximo à abertura), sendo os mesmos acondicionados em sacos plásticos. Posteriormente efetuou-se a medição das dimensões do espádice. Considerou-se o comprimento total do espádice a distância do ápice até o ponto de emergência da bráctea interna, e o diâmetro foi medido na porção mais dilatada. A fenofase de espádice foi considerada a partir do momento em que a espata da inflorescência torna-se visível até a sua abertura, com a exposição dos botões florais.

**2.2.1.2. Inflorescência** – De dez indivíduos distintos, foram aleatoriamente coletadas dez inflorescências apresentando flores em ântese e pré-ântese. Ainda em campo foram acondicionadas em sacos plásticos. Para evidenciar os diferentes arranjos e dimensões das estruturas florais ao longo do comprimento da raque, a inflorescência foi dividida em três porções (basal, mediana, apical), efetuou-se a contagem das ráquias por porção e observou-se sua disposição na raque, bem de flores ao longo das ráquias. Posteriormente foram escolhidas, aleatoriamente, cinco ráquias, para avaliar o comprimento, quantitativo e distribuição de flores estaminadas e pistiladas.

**2.2.1.3. Flores pistiladas e estaminadas** – Das diferentes porções das dez inflorescências foram aleatoriamente coletados 20 botões e flores de cada sexo, e fixados em álcool 70%, para análise de suas estruturas com o auxílio de estereomicroscópio. Foram medidas as dimensões das flores, botões, ovário e anteras.



**2.2.1.4. Infrutescência** – De dez indivíduos distintos, foram coletadas, aleatoriamente, dez infrutescências com frutos desenvolvidos, que foram acondicionadas em sacos plásticos. Posteriormente realizou-se a contagem da quantidade de frutos.

**2.2.1.5. Frutos e pirênios** – Para obtenção das dimensões e peso, em cada infrutescência foram escolhidos aleatoriamente dez frutos e dez pirênios, totalizando 100 unidades de cada. Foi adotado como comprimento a distância da base ao ápice, e o diâmetro foi medido na porção mais larga. Foram verificadas as características de coloração e aroma dos frutos, em diferentes estádios de desenvolvimento, bem como a coloração dos pirênios. Considerou-se pirênio como sendo o fruto desprovido do pericarpo (ROJAS, 2002).

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1. Caracterização Morfométrica do Espádice

O espádice é interfoliar e envolto por espata persistente, de consistência lenhosa e profundamente sulcado na face externa. No material analisado, o comprimento total médio obtido foi de 82,5 cm  $\pm$  18,2 (n = 10), diferenciando-se de *Syagrus vagans* (Bondar) Hawkes, palmeira endêmica da Caatinga da Bahia, cujo comprimento médio é de 139,1 cm  $\pm$  22,93. No estágio mais intumescido o espádice apresentou diâmetro médio de 8,7 cm  $\pm$  0,7 (n = 10).

Constatou-se, ainda, que o período de desenvolvimento do espádice, da emissão até a sua abertura, é extremamente variável, chegando a alcançar de cinco a dez meses. Da emissão até atingir o seu comprimento total, o mesmo se apresenta delgado, de forma lanceolada e coloração verde (Figura 2 – A). Posteriormente com o intumescimento decorrente do desenvolvimento dos botões florais, usualmente ocorre alteração na coloração, tornando-se amarelado e de consistência lenhosa à medida que se aproxima da emissão da inflorescência através de uma fenda longitudinal.

#### 3.2. Caracterização Morfométrica da Inflorescência

A inflorescência é uma panícula pedunculada, com raque apresentando comprimento médio de 35,3 cm  $\pm$  6,1 (n = 10), na qual se inserem 66,9 ráquulas  $\pm$  13,8 (n = 10) com comprimento médio de 15,3 cm  $\pm$  4,5 (n = 150), que diminuem progressivamente de comprimento da porção basal para a apical (Figura 2 – B). O valor de comprimento de raque mostra-se inferior àquele descrito por Medeiros-Costa (1982) de até 52 cm; enquanto que, inversamente, o valor de quantitativo de ráquulas mostra-se superior ao descrito pelo mesmo autor, que varia de 53 a 60; todavia, mostra-se próximo ao obtido por Rocha e Chaves (2008), correspondente a 68,1  $\pm$  15,4. O comprimento médio de ráquila mostra-se semelhante aos valores descritos por Bondar (1938) que variam de 10 a 30 cm; entretanto, é inferior ao descrito por Medeiros-Costa (1982), cujo valor máximo varia de 23 a 33 cm.

As ráquulas estão distribuídas ao longo da raque numa razão de 1,95  $\pm$  0,46 ráquulas cm<sup>-1</sup> (n = 10), tornando-se mais adensadas no ápice,

concomitantemente tornam-se mais curtas e com predominância de flores estaminadas.

As flores se distribuem nas ráquias num adensamento médio geral de  $10,7 \pm 2,0$  flores  $\text{cm}^{-1}$  de ráquila ( $n = 150$ ), porém apresentam distribuição variável em função do tipo de flor presente, da posição da ráquila (basal, mediana e apical) na raque, bem como, da porção específica da ráquila. As ráquias das porções basal e mediana da raque apresentam usualmente flores em tríades até cerca de metade de seu comprimento, após a porção de flores dispostas em tríades nas ráquias só existem flores estaminadas, consoante ao observado por Oliveira et al. (2003) para *Astrocaryum vulgare* Mart. e por Fonseca et al. (2007) para *Butia capitata* (Mart.) Becc. As ráquias da porção apical da raque apresentam predominantemente flores estaminadas, sendo observadas ráquias que apresentam tão somente flores estaminadas, similarmente ao descrito por Fonseca et al. (2007) para *B. capitata*.

A disposição de flores em tríades é a principal característica que distingue a subfamília Arecoideae (UHL e DRANSFIELD, 1987), aspecto que, segundo Asmussen et al. (2006), consubstancia-se numa sinapomorfia que comprova a monofilia desta subfamília.

Para o quantitativo de flores nas inflorescências, a média foi de 11.741,8 flores  $\pm 3.392,6$  ( $n = 10$ ), valor próximo ao obtido por Rocha e Chaves (2008) de 11.023,4 flores  $\pm 2.193,8$  para a espécie em cinco áreas de Caatinga.

Em relação às flores pistiladas, o quantitativo médio obtido foi de 825,9 flores  $\pm 501,9$  ( $n = 10$ ), enquanto que para as flores estaminadas foi de 10.915,9 flores  $\pm 3.115,4$  ( $n = 10$ ). Estes valores são superiores àqueles obtidos por Costa et al. (2005), para *Syagrus flexuosa* L. F., *Syagrus petrae* (Mart.), *Allagoptera leucocalyx* (Mart.) e *Butia capitata* (Mart.) Becc., correspondentes a  $70,6 \pm 43,66$ ;  $11,8 \pm 5,89$ ;  $132,8 \pm 44,5$  e  $42,5 \pm 8,5$  flores pistiladas e  $1.476,2 \pm 172,79$ ;  $75,0 \pm 36,97$ ;  $571,8 \pm 92,91$  e  $768,0 \pm 481,49$  flores estaminadas.inflorescência<sup>-1</sup>, respectivamente; as quais em conjunto, totalizaram, respectivamente, 1.546,8; 86,8; 704,6 e 810,5 flores.inflorescência<sup>-1</sup>. Também são superiores àqueles obtidos por Lopes (2007), para *Syagrus vagans*, correspondentes a 168,4 flores pistiladas  $\pm 91,32$  e 2.015,1 flores

estaminadas  $\pm 356,8$  por inflorescência, que em conjunto totalizaram 2.288 flores.inflorescência<sup>-1</sup>..

No presente estudo, observou-se que uma ráquila pode apresentar até 80 tríades e mais de 300 flores estaminadas, totalizando cerca de 400 flores. Lopes (2007) cita para *S. vagans* que cada ráquila pode apresentar até 23 tríades e entre 65 a 120 flores estaminadas.

Os valores dos parâmetros biométricos de espádices e inflorescências estão sumarizados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Biometria de espádice fechado, inflorescência e seus componentes, quantitativo médio de flores pistiladas, estaminadas e totais por inflorescência, e razão média entre flores pistiladas e estaminadas de inflorescências de *Syagrus coronata*, com respectivos valores de desvio padrão (n = 10)

| Caractere                                       | Média    | Desvio padrão |
|---|----------|---------------|
| Comprimento da espádice (cm)                    | 82,5     | 18,2          |
| Diâmetro da espádice intumescida (cm)           | 8,7      | 0,7           |
| Comprimento da raque (cm)                       | 35,3     | 6,1           |
| Comprimento da ráquila (cm)                     | 15,3     | 4,5           |
| Ráquilas.inflorescência <sup>-1</sup>           | 66,9     | 13,8          |
| Ráquilas.cm <sup>-1</sup> de raque              | 1,95     | 0,46          |
| Flores.cm <sup>-1</sup> de ráquila              | 10,7     | 2,0           |
| Flores.inflorescência <sup>-1</sup>             | 11.741,8 | 3.392,6       |
| Flores pistiladas.inflorescência <sup>-1</sup>  | 825,9    | 501,9         |
| Flores estaminadas.inflorescência <sup>-1</sup> | 10.915,9 | 3.115,4       |
| Razão flores pistiladas/estaminadas             | 1: 18,3  | 1: 12,2       |

A razão média entre flores pistiladas e estaminadas das inflorescências foi de 1:18,3  $\pm$  1:12,2 (n = 10), valor superior ao descrito por Rosa et al. (1998) para *Butia capitata* (Mart.) Becc., correspondente a 1:30,2; todavia, bastante reduzido quando comparado ao referido para *Euterpe edulis* Mart., cujo número de flores estaminadas corresponde aproximadamente ao dobro de flores pistiladas (MANTOVANI e MORELLATO, 2000); e, próximo ao obtido por Rocha e Chaves (2008) de 1:19,6  $\pm$  1:12,2, para *S. coronata*. Constatou-se também uma grande variação nos valores da razão entre flores pistiladas e

estaminadas por inflorescência dentro da população amostral, similarmente ao que foi verificado para *Syagrus comosa* (Mart.) Mart., por Cosas et al. (1985), que descreveram que a razão entre flores pistiladas e estaminadas variou de 1:5 a 1:180; e, em *Butia capitata*, por Rosa et al. (1998), cuja razão variou de 1:9,8 a 1:191,8. Este aspecto pode refletir uma variação na expressão sexual tanto em um mesmo indivíduo como em indivíduos diferentes (ROSA et al., 1998).

Com a exposição das estruturas florais após a abertura da bráctea, os botões florais usualmente permanecem em pré-ântese por cerca de dois dias, quando então se inicia a ântese das flores estaminadas, fase cuja duração corresponde a aproximadamente seis dias (Figura 2 – C). Exalam odor adocicado, semelhante ao de baunilha, sendo intensamente visitadas por insetos, que reduzem drasticamente suas visitas à medida que acontece a abscisão de todas as flores masculinas. Ocasionalmente, observou-se a presença de flores estaminadas em ântese logo no início da exposição da inflorescência. Em nível de flor estaminada, a ântese é efêmera e tem duração aproximada de um a dois dias.

A fase de abscisão masculina dura em torno de dez dias, e antecede a ântese das flores pistiladas, que também perdura cerca de dez dias, quando se inicia a formação dos primeiros frutos, caracterizando uma dicogamia, do tipo protandria, acentuada. Assemelhando-se ao descrito por Mantovani e Morellato (2000) para *Euterpe edulis*, que também apresenta protandria acentuada, vez que o intervalo entre o término da fase masculina e início da fase feminina é de cerca de sete dias.

Predominantemente, todo o conjunto da inflorescência apresenta coloração amarelada. No entanto, observou-se a ocorrência simultânea de raque, ráquulas e flores pistiladas de coloração verde, destacando bastante o aspecto visual do conjunto.

As inflorescências foram divididas em três partes iguais, ao longo do comprimento da raque, denominadas de basal (próxima ao pedúnculo), mediana e apical.

Os valores médios de quantitativo, comprimento e adensamento de ráquulas nas porções basal, mediana e apical da raque, de quantitativo de

flores, total, de pistiladas e de estaminadas, de valores de comprimento, diâmetro e peso de flores pistiladas e estaminadas situadas em ráquulas das porções basal, mediana e apical da raque, com os respectivos valores de desvio padrão, encontram-se sumarizados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Valores médios de quantitativo, comprimento e adensamento de ráquulas, de quantitativos e adensamento de flores em ráquulas, e, de dimensões e peso de flores pistiladas e estaminadas de ráquulas nas porções basal, mediana e apical de inflorescências de *Syagrus coronata*, com respectivos valores de desvio padrão (n = 50)

| <b>Caractere</b>                    | <b>Porção</b> | <b>Média</b> | <b>Desvio Padrão</b> |
|-------------------------------------|---------------|--------------|----------------------|
| Quantitativo de ráquulas            | Basal         | 17,0 (b)     | 2,75                 |
|                                     | Mediana       | 25,6 (a)     | 4,84                 |
|                                     | Apical        | 30,6 (a)     | 7,90                 |
| Comprimento de ráquulas (cm)        | Basal         | 21,63 (a)    | 4,81                 |
|                                     | Mediana       | 15,04 (b)    | 1,77                 |
|                                     | Apical        | 11,58 (c)    | 1,23                 |
| Adensamento de ráquulas             | Basal         | 1,52 (b)     | 0,29                 |
|                                     | Mediana       | 2,26 (a)     | 0,38                 |
|                                     | Apical        | 2,64 (a)     | 0,36                 |
| Quantitativo total de flores        | Basal         | 3.258,4 (b)  | 491,2                |
|                                     | Mediana       | 4.167,6 (a)  | 506,37               |
|                                     | Apical        | 4.266,8 (a)  | 598,62               |
| Quantitativo de flores pistiladas   | Basal         | 379,4 (a)    | 94,56                |
|                                     | Mediana       | 309,4 (a)    | 122,79               |
|                                     | Apical        | 133,4 (b)    | 111,19               |
| Quantitativo de flores estaminadas  | Basal         | 2.879,0 (b)  | 532,70               |
|                                     | Mediana       | 3.858,2 (a)  | 433,45               |
|                                     | Apical        | 4.133,4 (a)  | 644,68               |
| Comprimento da flor estaminada (mm) | Basal         | 10,80 (a)    | 0,422                |
|                                     | Mediana       | 9,06 (b)     | 0,693                |
|                                     | Apical        | 8,40 (b)     | 0,843                |
| Diâmetro da flor estaminada (mm)    | Basal         | 7,30 (a)     | 2,45                 |
|                                     | Mediana       | 4,50 (b)     | 0,53                 |
|                                     | Apical        | 3,87 (b)     | 0,32                 |
| Peso da flor estaminada (g)         | Basal         | 0,060 (a)    | 0                    |

| <b>Caractere</b>                   | <b>Porção</b> | <b>Média</b> | <b>Desvio Padrão</b> |
|------------------------------------|---------------|--------------|----------------------|
| Peso da flor estaminada (g)        | Mediana       | 0,054 (b)    | 0,005                |
|                                    | Apical        | 0,041 (c)    | 0,007                |
| Comprimento da flor pistilada (mm) | Basal         | 12,00 (a)    | 0,667                |
|                                    | Mediana       | 10,20 (b)    | 0,919                |
|                                    | Apical        | 7,90 (c)     | 0,738                |
| Diâmetro da flor pistilada (mm)    | Basal         | 7,30 (a)     | 0,483                |
|                                    | Mediana       | 6,50 (b)     | 0,527                |
|                                    | Apical        | 5,20 (c)     | 0,422                |
| Peso da flor pistilada (g)         | Basal         | 0,230 (a)    | 0,007                |
|                                    | Mediana       | 0,149 (b)    | 0,049                |
|                                    | Apical        | 0,095 (c)    | 0,041                |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Para a comparação de médias foi aplicado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade, empregando-se o *software* Assistat versão 7.5 beta para análise e tratamento dos dados (SILVA, 2008). Tendo se constatado diferença estatisticamente significativa em todos os parâmetros analisados para as três porções da inflorescência.

Para o resultado do quantitativo de ráquias, o valor da porção basal ( $17,0 \pm 2,75$ ) mostrou-se inferior aos das porções mediana ( $25,6 \pm 4,84$ ) e apical ( $30,6 \pm 7,90$ ), sendo estas últimas semelhantes entre si; este resultado evidencia a tendência de adensamento das ráquias em direção ao ápice da inflorescência, consoante à tendência verificada por Fonseca et al. (2007) para *Butia capitata*.

Para comprimento de ráquila verificou-se diferença entre os valores das três porções, sendo a basal ( $21,63 \text{ cm} \pm 2,75$ ) a maior, seguida da mediana ( $15,04 \text{ cm} \pm 1,77$ ) e da apical ( $11,58 \text{ cm} \pm 1,23$ ); estes valores evidenciam a forma cônica da inflorescência, aspecto também verificado por Fonseca et al. (2007) para *Butia capitata*, e que segundo estes autores, estaria provavelmente relacionado com o fato da distribuição do recurso ser maior na base da inflorescência, uma vez que esta se localiza mais próxima da fonte.

Para adensamento de ráquillas ao longo da raque, verificou-se que o valor da porção basal ( $1,52 \pm 0,29$ ) foi inferior aos das porções mediana ( $2,26 \pm 0,38$ ) e apical ( $2,64 \pm 0,36$ ), sendo estas últimas semelhantes entre si.

Com relação ao quantitativo total de flores, verificou-se que o valor da porção basal ( $3.258,4 \pm 491,2$ ) foi inferior aos das porções mediana ( $4.167,6 \pm 506,37$ ) e apical ( $4.266,8 \pm 598,62$ ), sendo estas últimas semelhantes entre si; enquanto que para o quantitativo de flores pistiladas, verificou-se que os valores das porções basal ( $379,4 \pm 94,56$ ) e mediana ( $309,4 \pm 122,79$ ) foram semelhantes entre si, e superiores ao da porção apical ( $133,4 \pm 111,19$ ); verificou-se o inverso para o quantitativo de flores estaminadas, vez que o valor da porção basal ( $2.879,0 \pm 532,70$ ) foi inferior aos das porções mediana ( $3.858,2 \pm 433,45$ ) e apical ( $4.133,4 \pm 644,68$ ), sendo estas últimas semelhantes entre si. Fonseca et al. (2007) encontraram correlação positiva entre o comprimento de ráquila e o número de flores pistiladas para *B. capitata*, e sugerem que as proporções de distribuição de flores pistiladas estejam associadas com a disponibilidade de espaço na ráquila para a disposição destas flores.

Para as dimensões das flores, constataram-se igualmente diferenças entre as porções da inflorescência, sendo que para o valor de comprimento de flor estaminada, verificou-se que a porção basal ( $10,80 \text{ mm} \pm 0,422$ ) apresentou valor superior aos das porções mediana ( $9,06 \text{ mm} \pm 0,693$ ) e apical ( $8,40 \text{ mm} \pm 0,843$ ), sendo estas últimas semelhantes entre si; analogamente para o valor de diâmetro de flor estaminada, verificou-se que a porção basal ( $7,30 \text{ mm} \pm 2,45$ ) apresentou valor superior aos das porções mediana ( $4,50 \text{ mm} \pm 0,53$ ) e apical ( $3,87 \text{ mm} \pm 0,32$ ), sendo estas últimas semelhantes entre si; enquanto que para o peso de flor estaminada, verificou-se diferença entre as três porções da inflorescência, sendo a basal ( $0,060 \text{ g} \pm 0$ ) a que apresentou o maior valor, seguida da mediana ( $0,054 \text{ g} \pm 0,005$ ) e da apical ( $0,041 \text{ g} \pm 0,007$ ). Estes dados evidenciam a tendência de disposição de flores que apresentam as maiores dimensões, para ambos os sexos, na porção basal da inflorescência.

Para o valor de comprimento de flor pistilada, verificou-se diferença entre as três porções da inflorescência, sendo a basal ( $12,0 \text{ mm} \pm 0,667$ ) a que



apresentou o maior valor, seguida da mediana (10,20 mm  $\pm$  0,919) e da apical (7,90 mm  $\pm$  0,738); analogamente para o valor de diâmetro de flor pistilada, verificou-se diferença entre as três porções da inflorescência, sendo a basal (7,30 mm  $\pm$  0,483) a que apresentou o maior valor, seguida da mediana (6,50 mm  $\pm$  0,527) e da apical (5,20 mm  $\pm$  0,422).

Para o peso de flor pistilada, verificou-se diferença entre as três porções da inflorescência, sendo a basal (0,230 g  $\pm$  0,007) a que apresentou o maior valor, seguida da mediana (0,149 g  $\pm$  0,049) e da apical (0,095 g  $\pm$  0,041). Estes valores divergem daqueles obtidos por Fonseca et al. (2007) para *B. capitata*, vez que estes autores verificaram uma tendência de maiores valores de dimensões de flores pistiladas na região apical, e sugerem que estas diferenças possivelmente sejam devidas à disponibilidade de espaço e recursos por flor nas regiões, sendo esta disponibilidade maior no ápice em decorrência do menor número de flores pistiladas.

### 3.2.1. Caracterização Morfométrica da Flor Pistilada

O presente estudo constatou que as flores pistiladas possuem forma de barril (Figura 1 – A). São sésseis, heteroclamídeas, actinomorfas, trímeras, dialissépalas, dialipétalas e hipogínicas, gineceu sincárpico, tricarpelar, trilocular, triovulado (Figura 2 – D). Ovário envolto com anel membranoso apresentando seis estaminódios vestigiais, estigma trífido, perianto persistente (Figura 1 – B). Os verticilos florais apresentam forma triangular e consistência rígida, proporcionando uma maior proteção ao pistilo.

Os valores médios dos parâmetros biométricos de flores pistiladas estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Biometria de flores pistiladas de *Syagrus coronata* e seus componentes, com respectivos valores de desvio padrão (n = 150)

| <b>Caractere</b>             | <b>Média</b> | <b>Desvio padrão</b> |
|------------------------------|--------------|----------------------|
| Comprimento total (mm)       | 8,76         | 1,35                 |
| Diâmetro total (mm)          | 6,16         | 1,03                 |
| Diâmetro do ovário (mm)      | 2,63         | 0,63                 |
| Comprimento do estilete (mm) | 1,98         | 0,32                 |

Segundo Noblick (1996), pode ocorrer em *Syagrus* a presença de estaminódios, também sendo referida a ocorrência de anel de estaminódios vestigiais na região basal do ovário para *Astrocaryum aculeatum* G. Mey. (BACELAR-LIMA et al., 2006) e para *Syagrus inajai* (Spruce) Becc. (TELLES et al., 2007). Telles et al. (2007) sugerem uma relação com recompensa floral para esta estrutura; no entanto, não há qualquer indício desse aspecto para *S. coronata*, posto que não existem evidências de que estas estruturas rudimentares sejam efetivamente capazes de produzir grãos de pólen ou qualquer outro tipo de recompensa para os polinizadores da espécie.

As dimensões médias de flores pistiladas são 8,76 mm  $\pm$  1,35 (n = 150) de comprimento e 6,16 mm  $\pm$  1,03 (n = 150) de diâmetro. Tais valores são próximos aos obtidos por Medeiros-Costa (1982), que cita entre 9-14 mm de comprimento, e entre 5-8 mm para largura. O ovário apresentou um diâmetro médio de 2,63 mm  $\pm$  0,63 (n = 150), e estilete de 1,98 mm  $\pm$  0,32 (n = 150) de comprimento.

### 3.2.2. Caracterização Morfométrica da Flor Estaminada

Foi constatado que as flores estaminadas encontram-se distribuídas em arranjos de tríades na porção basal das ráquulas, sendo exclusivas na porção terminal.

Apresentam coloração amarela, curtamente pediceladas, actinomorfas, heteroclamídeas, trímeras, gamossépalas, dialipétalas e diplostêmones. Entre os estames localiza-se um pistilódio trifido (Figura 2 – E).

Os valores médios dos parâmetros biométricos de flores estaminadas encontram-se na Tabela 5.

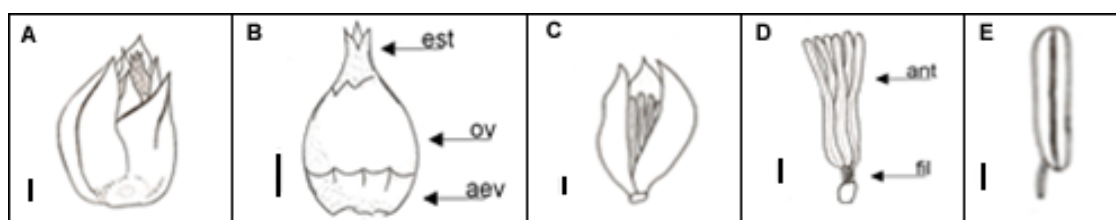
**Tabela 5.** Biometria de flores estaminadas de *Syagrus coronata* e seus componentes, com respectivos valores de desvio padrão (n = 150)

| Caractere                  | Média | Desvio padrão |
|----------------------------|-------|---------------|
| Comprimento total (mm)     | 9,98  | 1,08          |
| Diâmetro total (mm)        | 4,73  | 1,51          |
| Comprimento do filete (mm) | 1,79  | 0,18          |
| Comprimento da antera (mm) | 5,06  | 0,61          |

Possuem sépalas diminutas e pétalas cuneiformes de consistência rígida, que se recurvam levemente durante a ântese expondo as anteras (Figura 1 – C e D). As anteras são amarelas, ditecas, dorsifixas, de deiscência longitudinal, com grãos de pólen amarelos (Figura 1 – E).

Segundo Alves e Demattê (1987) as flores estaminadas de Arecaceae apresentam pistilos rudimentares; sendo também referida a presença de pistilódio em *Euterpe catinga* Wallace, *Euterpe edulis* Martius, *Euterpe longibracteata* Barbosa Rodrigues, *Euterpe oleracea* Martius e *Euterpe precatória* Martius (HENDERSON, 2000), em *Astrocaryum aculeatum* (BACELAR-LIMA et al., 2006), em *Butia capitata* (Mart.) Beccari (MERCADANTE-SIMÕES, 2006), e em *Syagrus vagans* (LOPES, 2007). A presença de pistilódio, segundo Mercadante-Simoês (2006), pode representar uma adaptação para a atração de visitantes florais em ambas os tipos de flores, e, que poderia vir a aumentar, desse modo, a capacidade polinizadora dos visitantes.

Estas flores possuem dimensões médias de 9,98 mm  $\pm$  1,08 (n = 150) de comprimento e 4,73 mm  $\pm$  1,51 (n = 150) de diâmetro da corola. Similar ao descrito por Medeiros-Costa (1982) para comprimento, variando de 9 a 13 mm. Antera com comprimento médio de 5,06 mm  $\pm$  0,61 (n = 150) e filete com 1,79 mm  $\pm$  0,18 (n = 150).



**Figura 1.** Morfologia das flores de *Syagrus coronata*. A – Flor pistilada; B – Pistilo com detalhe no anel de estaminódios vestigiais (aev) na base, no ovário (ov) e no estigma trífido (est); C – Flor estaminada; D – Estame com detalhe nas anteras (ant) e nos filetes (fil); E – Ampliação da antera. Escalas = 1 mm (desenhos Rute Gregório – figuras A, C, D e E, e Jandira Manso – figura B).

### 3.3. Caracterização Morfométrica da Infrutescência

Constatou-se que a infrutescência apresenta em média 333,4 frutos  $\pm$  185,2 (n = 10), valor que se mostra bastante inferior àquele citado por Bondar (1942), que afirma que o cacho apresenta de 800 a 1.000 frutos; bem como,

inferior ao obtido por Brandt e Machado (1989), correspondente a 431 frutos; e, notadamente, bastante inferior àquele referido por Crepaldi (dados não publicados) *apud* Crepaldi et al. (2001), que afirma que o cacho de licuri apresenta, em média, 1.357 frutos. No entanto, mostra-se próximo ao valor obtido por Rocha e Chaves (2008), correspondente a 374,55 frutos (Figura 2 – F).

A infrutescência apresenta período de desenvolvimento de 82 dias  $\pm$  13,6 (n = 10), enquanto que para *Euterpe edulis* Mantovani e Morellato (2000) citam que este período corresponde em média a 226 dias. Ressalta-se que a fertilização total das flores se prolonga por cerca 15-20 dias; analogamente, a maturação total dos frutos da infrutescência se prolonga por cerca de 20 dias, quando ocorre a abscisão total de frutos da infrutescência.

### 3.3.1. Caracterização Morfométrica do Fruto

O fruto de *Syagrus coronata* é uma drupa, com perianto e estigma persistentes. Apresenta formato elipsóide, epicarpo fibroso tênue, levemente tomentoso, quando imaturo é esverdeado com ápice amarronzado, tornando-se amarelado ou creme na maturação. O mesocarpo é fibro-carnoso, amarelado, polpa adocicada, comestível quando madura e endocarpo lignificado (Figura 2 – G).

A Tabela 6 mostra as médias biométricas de frutos e seus componentes para a espécie *Syagrus coronata*.

**Tabela 6.** Biometria de frutos de *Syagrus coronata* e seus componentes, com respectivos valores de desvio padrão (n = 100)

| Caractere              | Média | Desvio padrão |
|------------------------|-------|---------------|
| Comprimento total (mm) | 26,8  | 5,9           |
| Diâmetro (mm)          | 18,2  | 1,7           |
| Peso total (g)         | 6,34  | 1,78          |
| Peso do pericarpo (g)  | 2,86  | 1,19          |

As dimensões médias de comprimento e diâmetro foram, respectivamente, 26,8 mm  $\pm$  5,9 (n = 100) e 18,2 mm  $\pm$  1,7 (n = 100). Valores similares aos descritos por Medeiros-Costa (1982), que cita que o comprimento

varia de 24 a 27 mm, e o diâmetro de 16 a 18 mm; entretanto, mostram-se pouco superiores àqueles descritos por Crepaldi (dados não publicados, apud Crepaldi et al., 2001) de 20,0 mm e 14,0 mm de comprimento e diâmetro médios, respectivamente; e, similar ao valor de comprimento de fruto referido por Lorenzi et al. (2004), correspondente a 2,5 a 3,0 cm; bem como, aos obtidos por Rocha e Chaves (2008) de 27,22 e 20,80 mm para dimensões (diâmetro longitudinal e transversal, respectivamente).

Quanto ao peso médio, foi obtido para o fruto maduro o valor de 6,34 g  $\pm$  1,78 (n = 100), enquanto que o pericarpo apresentou peso médio de 2,86 g  $\pm$  1,19 (n = 100). O valor do peso do fruto está próximo àquele obtido por Brandt e Machado (1990), correspondente a 6,2 g; bem como, ao obtido por Rocha e Chaves (2008), equivalente a 6,18 g.

### 3.3.2. Caracterização Morfométrica do Pirênio

Constatou-se que o pirênio é elipsóide e apresenta dimensões de 22,6 mm  $\pm$  2,2 (n = 100) de comprimento e 14,3 mm  $\pm$  1,4 (n = 100) de diâmetro; e 3,28 g  $\pm$  0,69 (n = 100) de peso médio. Valores pouco inferiores que aqueles obtidos por Lopes (2007) para pirênios de *Syagrus vagans*, equivalentes a 2,52 cm  $\pm$  0,21 de comprimento e 1,34 cm  $\pm$  0,12 de largura.

Apresenta coloração marrom e três poros germinativos basais. Possui endosperma sólido e esbranquiçado, que na maturação ocupa praticamente toda a amêndoa (Figura 2 – H). Analogamente ao descrito por Lopes (2007) para pirênios de *Syagrus vagans*.

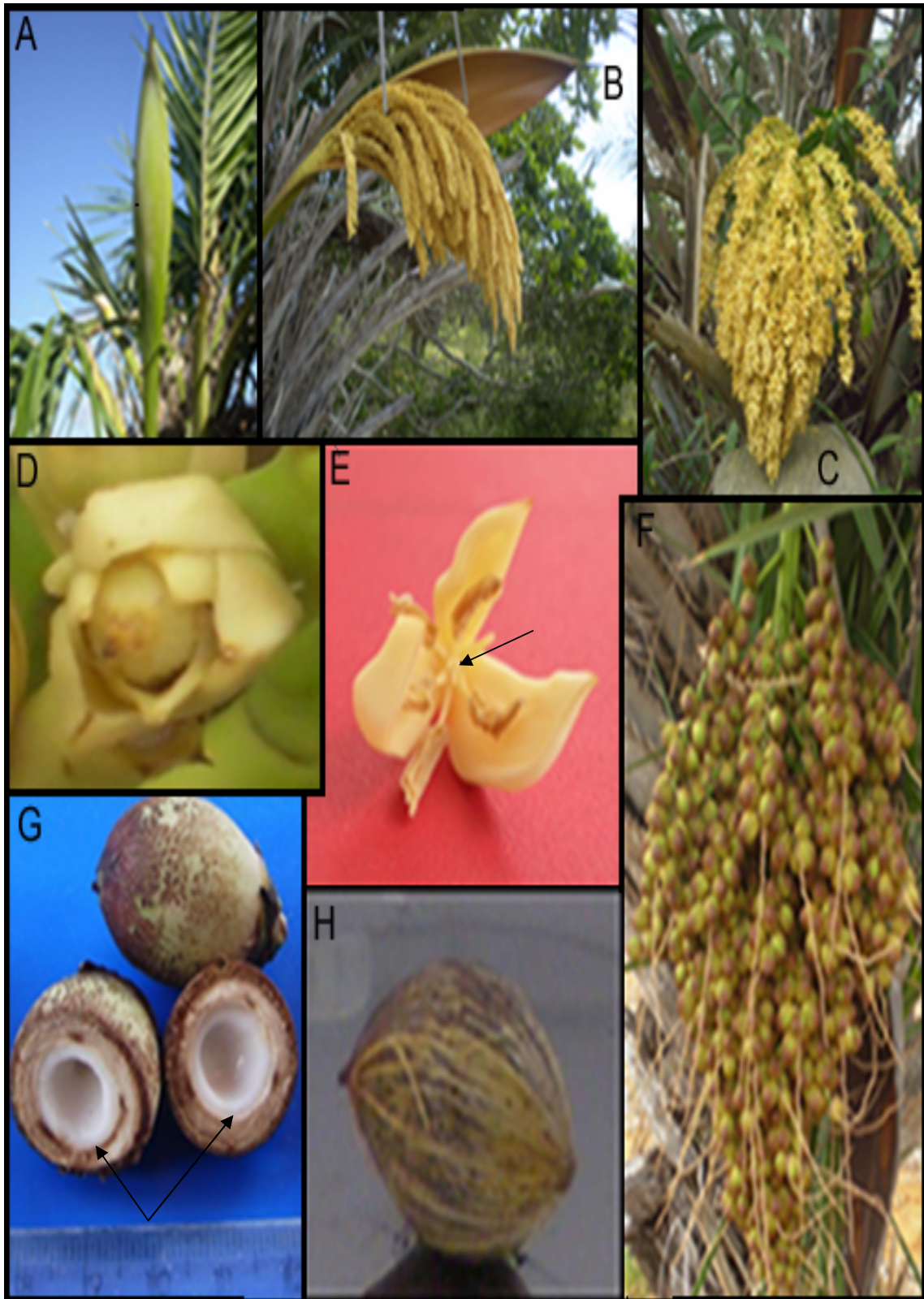
A Tabela 7 mostra as médias biométricas do pirênio da espécie *Syagrus coronata*.

**Tabela 7.** Biometria de pirênios de *Syagrus coronata*, com respectivos valores de desvio padrão (n = 100)

| <b>Caractere</b>       | <b>Média</b> | <b>Desvio padrão</b> |
|------------------------|--------------|----------------------|
| Comprimento total (mm) | 22,6         | 2,2                  |
| Diâmetro (mm)          | 14,3         | 1,4                  |
| Peso total (g)         | 3,28         | 0,69                 |

#### **4. Conclusão**

As estruturas reprodutivas de *Syagrus coronata* mostraram-se bastante homogêneas em termos morfológicos, aspecto que concorre para a confiabilidade do emprego das características morfométricas em diferentes tipos de estudo, desde os de caracterização botânica da espécie àqueles que demandam de informações detalhadas de morfologia de estruturas reprodutivas, a exemplo de biologia floral e reprodutiva, identificação destas estruturas em resíduos alimentares e dejetos de frugívoros, auxiliando assim na compreensão de comportamento alimentar de espécies dispersoras e predadoras, na predição de grupos animais polinizadores e dispersores, bem como na identificação de diásporos da espécie em bancos de semente do solo.



**Figura 2.** Morfologia de estruturas reprodutivas de *Syagrus coronata*. A – Espádice intumescida; B – Inflorescência em fase de botões florais expostos; C – Inflorescência em fase de ântese de flores estaminadas; D – Flor pistilada em ântese; E – Flor estaminada em ântese com detalhe no pistilóide; F – Infrutescência com frutos desenvolvidos; G – Frutos com detalhe no endosperma; H – Pirênio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. C. B.; FIGUEROA, L. A. (Coord.). **Reserva Ecológica Raso da Catarina – Bahia. Subprojeto: Estudos geomorfológicos. Relatório de Pesquisa do Convênio.** Salvador: SEMA/MINTER/UFBA, 1983, 26p.

ALVES, M. R. P.; DEMATTÊ, M. E. S. P. **Palmeiras: características botânicas e evolução.** Campinas: Fundação Cargill, 1987, 129p.

ASMUSSEN, C. B.; et al. A new subfamily classification of the palm family (Arecaceae); evidence from plastid DNA phylogeny. **Botanical Journal of Linnean Society**, London, v.151, n.1, p.15-38, 2006.

BACELAR-LIMA, C. G.; MENDONÇA, M. S.; BARBOSA, T. C. T. S. Morfologia floral de uma população de tucumã *Astrocaryum aculeatum* G. Mey. (Arecaceae) na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v.36, n.4, p.407-412, 2006.

BRANDT, A.; MACHADO, R. B. Área de alimentação e comportamento alimentar de *Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856. **Ararajuba**, São Paulo, v. 1, n.1, p. 57-63, 1990.

COSAS, H.; LOPES, S. G.; HAY, J. D. Biologia reprodutiva de *Syagrus comosa* (Mart.) Mart. In: V CONGRESSO ANUAL - SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 1985, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: UNESP, 1985. p.41.

COSTA, A. F. et al. Investimento reprodutivo de quatro espécies de arecaceae no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. In: GIARETTA, A. A.; FACURE, K. G.; CAMPOS, R. I. (org.). **Ecologia de Campo.** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia/Instituto de Biologia, 2005. p.34-37.

CREPALDI, I. C.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; RIOS, M. D. G.; PENTEADO, M. V. C.; SALATINO, A. Composição Nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p.155-159, 2001.

FONSECA, R. S. et al. Morfometria da flor e inflorescência de *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Arecaceae) em diferentes fases de desenvolvimento, no cerrado de Montes Claros – MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.1, p.657-659, 2007.



HENDERSON, A.; MEDEIROS-COSTA, J. T. Arecaceae. In: BARBOSA, M. R. de V.; SOTHERS, C.; MAYO, S.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; MESQUITA, A. C. de (Org.). **Checklist das plantas do nordeste brasileiro: angiospermas e gymnospermas**. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2006. p.33-34.

HENDERSON, A. The Genus *Euterpe* in Brazil. In: ANAIS BOTÂNICOS DO HERBÁRIO BARBOSA RODRIGUES, 49/52, 2000, Itajaí. **Anais...** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p.01-22.

IUCN - International Union for the Conservation of Nature. **Palms: Their Conservation and Sustained Utilization**. Cambridge: IUCN/SSC Palm Specialist Group, 1996, 116p.

LOPES, V. da S. **Morfologia e Fenologia Reprodutiva do Ariri (*Syagrus vagans* (Bondar) Hawkes)-Arecaceae- numa área de caatinga do Município de Senhor do Bonfim-BA**. 2007. 70f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2007.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral do palmitreiro. In: ANAIS BOTÂNICOS DO HERBÁRIO BARBOSA RODRIGUES, 49/52, 2000, Itajaí. **Anais...** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p.23-38.

MEDEIROS-COSTA, J. T. **As palmeiras (Palmae) nativas em Pernambuco, Brasil**. 1982. 140f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1982.

NOBLICK, L. R. Palmeiras das caatingas da Bahia e suas potencialidades econômicas. In: SIMPÓSIO SOBRE A CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1986, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: UEFS, 1986, p.99-115.

NOBLICK, L. R. *Syagrus*. **The Palm Journal**, Lawrence, v.126, n.1, p.12-46, 1996.

PAES, M. L. N; DIAS, I. F. O. **Plano de Manejo da Estação Ecológica Raso da Catarina**. Brasília: IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/Diretoria de Ecossistemas/Coordenação Geral de Unidades de Conservação, 2008, 326p.

ROCHA, K. M. R.; CHAVES, L. F. C. Biometria de estruturas reprodutivas de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Arecaceae) em populações nativas localizadas no bioma Caatinga. In: 5º SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, 2008, Brasília. **Anais...** Brasília: Universidade de Brasília, 2008. p.851-856.

ROJAS, G. G. **Descritores morfológicos de frutos de dicotiledôneas para bancos de dados.** 2002. 147f. Tese (Doutorado em Botânica) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2002.

ROSA, L.; CASTELLANI, T. T.; REIS, A. Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.21, n.3, p.1-19, 1998.

SILVA, F. A. S. **ASSISTAT: Assistência Estatística – Versão 7.5 Beta.** Campina Grande: DEAG-CTRN-UFCGL, 2008.

SOUZA, L. A. et al. Morfologia e anatomia da flor de *Pilocarpus pennatifolius* Lem, (Rutaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, n.2, p.175-184, 2003.

TELLES, F.; BARBOSA, T.; MENDONÇA, M. Morfologia floral de *Syagrus inajai* (Spruce) Becc., Manaus, Amazonas, Brasil. **Ver. Fav. Agron. (LUZ)**, Manaus, v.24, supl.1, p.119-123, 2007.

UHL, N. W.; DRANSFIELD, J. **Genera *Palmarum*. A classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr.** Lawrence: Allen Press, 1987, 610p.

## CAPÍTULO 2

### BIOLOGIA FLORAL E REPRODUTIVA DE

#### *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.

#### 1. INTRODUÇÃO

Composta por aproximadamente 240 gêneros e 2.600 espécies (LORENZI et al., 2004) a família Arecaceae é bastante característica nas regiões tropicais terrestres, onde apresenta grande diversidade de espécies. Mais da metade das espécies ocorre no continente americano, equivalente a 1.440 espécies distribuídas em 67 gêneros (PIVARI e FORZA, 2004), sendo referido para o Brasil a ocorrência de 29 gêneros e 132 espécies (LORENZI et al., 2004).

O gênero *Syagrus* tem distribuição neotropical e é composto por 36 espécies, das quais 30 têm ocorrência no Brasil (LORENZI et al., 2004). É o gênero mais representativo em termos de quantidade de espécies no Nordeste brasileiro, que conforme Henderson e Medeiros-Costa (2006) totalizam 16, sete delas ocorrentes no bioma Caatinga. De modo análogo, é o mais representativo na Caatinga em decorrência do predomínio do número de suas espécies em detrimento das de outros gêneros de Arecaceae, haja vista que segundo Noblick (1986) das oito espécies de Arecaceae que ocorrem na região semi-árida do estado da Bahia, sete pertencem ao gênero *Syagrus*; aspecto denota uma notável capacidade adaptativa às condições climáticas da Caatinga.

A biologia floral e reprodutiva de representantes de Arecaceae indica que essas plantas têm desenvolvido uma vasta gama de adaptações relacionadas às características comportamentais de seus polinizadores (HENDERSON, 1986; ANDERSON et al., 1988; SCARIOT et al., 1991; LISTABARTH, 1996); sendo as mesmas, em sua maioria, polinizadas por principalmente por besouros, que são considerados os principais agentes dispersores, seguido por diversos insetos pequenos como abelhas e moscas (HENDERSON, 1986; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 1990; ENDRESS, 1994; BARFOD et al., 2003).

A síndrome de cantarofilia tem sido referida como bastante freqüente para inúmeros gêneros de palmeiras tropicais, muito embora também ocorra a

combinação de duas ou mais síndromes; sendo o odor produzido através da termogênese das inflorescências o recurso floral relacionado à atração de coleópteros. (ESSIG, 1971; BULLOCK, 1981; BEACH, 1984; HENDERSON, 1986; ANDERSON et al., 1988; SCARIOT et al., 1991; BØGH, 1996). Em adição, Henderson (1986) e Silberbauer-Gottsberger (1990), afirmam que a exclusividade da anemofilia nesta família é pouco provável.

Algumas palmeiras têm sido consideradas “espécies-chave” face às suas capacidades de produção de recursos em períodos de escassez (TERBORGH, 1986), porquanto suas flores e frutos são forrageados por inúmeros frugívoros (ZONA e HENDERSON, 1989).

Conforme Scariot et al. (1991) e Reis et al. (1993) os estudos sobre a biologia floral e reprodutiva de palmeiras têm contribuído para o conhecimento sobre o sistema de reprodução, fluxo gênico, diferenciação genética entre as populações e, conseqüentemente, a conservação das espécies.

Não existem estudos atinentes à biologia floral e reprodutiva de *S. coronata*, tampouco sobre sua dispersão, muito embora sejam imprescindíveis para fins de proposição de estratégias de manejo e conservação das populações naturais, bem como, para assegurar a manutenção das mesmas em diferentes ambientes.

*Syagrus coronata* (Mart.) Becc. é uma espécie endêmica do Brasil, e é considerada uma espécie de fundamental importância para a fauna silvestre na Caatinga, notadamente para a manutenção da população nativa de *Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856 (arara-azul-de-Lear), ave que se encontra ameaçada de extinção (MMA, 2003; IBAMA, 2006, SANTOS-NETO e CAMANDAROBA, 2008; IUCN, 2009), uma vez que é considerado o seu principal recurso alimentar (HART, 1995; IBAMA, 2006; SANTOS-NETO e GOMES, 2007; PAES e DIAS, 2008).

A exploração extrativista não sustentada de populações nativas de *S. coronata* no nordeste do Brasil, especialmente na Ecorregião do Raso da Catarina, aliada à utilização de práticas agropecuárias deletérias aos ecossistemas, ou à baixa eficiência produtiva das plantas, ou ainda, pelo conjunto integrado desses fatores, tem resultado numa redução expressiva das populações nativas da palmeira licuri (HART, 1995).

Esse cenário aponta para a necessidade veemente de obtenção de informações detalhadas sobre a biologia desta espécie de palmeira com o intento de subsidiar ações de suporte a projetos de manejo e restauração populacional, que concorram para a conservação *in situ* da espécie. Contribuindo desse modo com as ações prioritárias estabelecidas no Plano de Manejo para a Arara-azul-de-Lear (IBAMA, 2006).

Esta pesquisa objetivou estudar a biologia floral e reprodutiva e aspectos da dispersão de *Syagrus coronata* em uma população natural localizada no domínio da Caatinga, com o intento de caracterizar o sistema reprodutivo, as síndromes de polinização e dispersão, bem como, identificar os agentes polinizadores e possíveis dispersores de diásporos. Desse modo, espera-se que os dados obtidos possam contribuir para subsidiar projetos de conservação com ênfase no revigoramento populacional e no incremento de possibilidades de manejo sustentado das populações naturais desta palmeira, assegurando a manutenção das mesmas em diferentes ambientes

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Área de Estudo

O presente estudo foi realizado numa área de 1,2 ha, de coordenadas geográficas 09°26'48,8" S e 38°25'53,1" W Gr. e altitude de 428m (Datum WGS 84). Localizada no Povoado Juá, no Município de Paulo Afonso -BA, inserida na Caatinga. Onde há ocorrência de dezenas de indivíduos nativos da palmeira licuri e se pratica a criação extensiva de gado, especialmente bovino e caprino.

O clima da região é do tipo Bsh (clima quente e seco), segundo a Classificação Climática de Köppen (ALMEIDA e FIGUEROA, 1983), com valores médios de temperatura entre 24° e 25° C e precipitação pluviométrica média anual de 500 mm, cuja estação seca se prolonga de agosto a novembro e a estação chuvosa ocorre no intervalo de novembro a abril (PAES e DIAS, 2008). Os valores médios de temperatura e umidade relativa do ar registrados para o ano de 2008 foram 26,2 °C e 67,5%, respectivamente (INMET, 2009). A região se caracteriza por apresentar uma cobertura vegetal predominantemente típica de caatinga baixa, uma unidade muito distinta e restrita às áreas que possuem solos arenosos (PRADO, 2003).

Foram realizadas visitas ao campo no período de julho de 2008 a fevereiro de 2009, cuja periodicidade ocorreu de acordo as demandas inerentes aos objetivos específicos de cada atividade.

### 2.2. Espécie Estudada

*Syagrus coronata* é uma palmeira que apresenta altura variável de três a dez metros, caule solitário, ereto e com folhas dispostas em cinco fileiras verticais (LORENZI et al., 2004). É uma espécie monóica, policarpa, com inflorescências interfoliares, pedunculares, bastante ramificadas, inseridas entre duas brácteas de consistência lenhosa, a interna plicada externamente, flores pistiladas e estaminadas na mesma inflorescência, distribuídas na região basal das ráquulas, em tríades, com uma pistilada ladeada por duas estaminadas, na região apical há somente flores estaminadas (MEDEIROS-COSTA, 1982, LORENZI et al., 2004).

Endêmica do Brasil, esta espécie apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo nos biomas Caatinga e Mata Atlântica nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais (NOBLICK, 1986).

O material botânico testemunho encontra-se depositado como espécime-testemunho no Herbário Sérgio Tavares do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco (HST N° 1.234).

### **2.3. Biologia Floral**

Foram coletados botões florais e flores estaminadas e pistiladas de dez indivíduos distintos de uma população natural. De cada indivíduo foram coletadas duas unidades de cada flor, as quais foram fixadas em álcool 70%, sendo utilizadas para contagem e aferição das dimensões de estruturas florais, para a obtenção dessas medidas utilizou-se um paquímetro digital. Para as análises das estruturas, verificação do tipo de deiscência das anteras e contagem do número de óvulos de flores pistiladas utilizou-se um estereomicroscópio.

#### **2.3.1. Razão Pólen/Óvulo**

O número de grãos de pólen por flor estaminada foi estimado com auxílio de Câmara de Neubauer (MAEDA, 1985), em oito botões florais provenientes de dez indivíduos distintos, num total de 80 botões. Dos oito botões de cada indivíduo, quatro foram provenientes da porção das ráquulas que apresenta apenas flores estaminadas (porção apical), os demais da porção que apresenta as flores dispostas em tríades (porção basal). Também foi realizada a contagem direta do número de óvulos presentes em quarenta flores pistiladas para fins de determinação da razão pólen-óvulo (P/O), adaptada da metodologia proposta por Cruden (1977).

Em decorrência das inflorescências apresentarem apenas flores díclinas e em proporções bastante variadas, e consoante o fato da razão P/O haver sido proposta baseada em flores monóclinas conforme Cruden (1977), a razão P/O para esta espécie foi calculada considerando-se como unidade funcional reprodutiva toda a inflorescência, utilizando-se os valores médios de flores

estaminadas e pistiladas presentes, bem como os quantitativos médios de grãos de pólen e de óvulos, de acordo com a fórmula 1.

$$P/O_{inf} = \left\{ \frac{\left( \sum fet \times \overline{pt} \right) + \left( \sum fed \times \overline{pd} \right)}{\sum fp \times \overline{o}} \right\}$$

(fórmula 1)

Em que:

$P/O_{inf}$  = Razão pólen/óvulo de inflorescência

$fet$  = flores estaminadas da porção de tríades das ráquilas da inflorescência;

$\overline{pt}$  = número médio de grãos de pólen por flor estaminada da porção de tríades das ráquilas;

$fed$  = flores estaminadas da porção distal das ráquilas da inflorescência;

$\overline{pd}$  = número médio de grãos de pólen por flor estaminada da porção distal das ráquilas;

$fp$  = flores pistiladas da inflorescência; e,

$\overline{o}$  = número médio de óvulos por flor pistilada.

### 2.3.2. Viabilidade Polínica

A viabilidade polínica foi analisada a partir da coloração de grãos com carmim acético 2% (RADFORD et al., 1974). Foram montadas lâminas com grãos de pólen retirados de anteras de quatro botões florais, obtidos em igual proporção nas porções basal e apical das ráquilas, oriundas de dez inflorescências provenientes de dez indivíduos distintos, totalizando 40 botões. A contagem do pólen foi realizada com auxílio de microscópio óptico e os dados foram expressos em porcentagem de grãos de pólen viáveis. Os grãos viáveis apresentavam-se fortemente corados de vermelho e os inviáveis incolores. Sendo utilizada para o cálculo a fórmula 2:

$$VP (\%) = n^{\circ} \text{ de grãos corados} / n^{\circ} \text{ de grãos contados} \times 100 \text{ (fórmula 2)}$$

Em que:

VP = Viabilidade Polínica



## 2.4. Sistema Reprodutivo

Para o estudo do sistema reprodutivo de *Syagrus coronata*, foram realizados testes de polinização controlada adaptados da metodologia proposta por Radford et al. (1974) e em protocolos encontrados em Dafni et al. (2005). Foram analisadas as ocorrências de autopolinização espontânea, de agamospermia e de anemofilia, através de testes em que se manipularam inflorescências e ráquulas, as quais foram deixadas intactas para a posterior verificação da formação de frutos, por meio dos seguintes testes:

1) Para se verificar a ocorrência de autogamia, através da autopolinização espontânea, foram isoladas 30 inflorescências em fase de cartucho intumescido, em trinta indivíduos distintos, utilizando-se sacos confeccionados com material impermeável (TNT);

2) Para se verificar a ocorrência de agamospermia, foram encobertas, também com material impermeável (TNT), 120 ráquulas em 30 inflorescências de indivíduos distintos. As inflorescências haviam sido previamente emasculadas, quando os botões masculinos ainda estavam em pré-antese, sendo empregadas, em cada inflorescência, quatro ráquulas igualmente espaçadas ao longo da raque;

3) Para se verificar a formação de frutos por anemofilia, utilizou-se inflorescências emasculadas em fase de botões florais, as flores femininas foram encobertas com sacos de material permeável (voal de náilon). Essas inflorescências atuaram como receptoras de pólen, enquanto que as demais inflorescências de plantas da mesma população amostral agiram como doadoras de pólen.

Além disso, foram marcadas e mantidas expostas trinta inflorescências em indivíduos distintos, para a avaliação da eficiência de polinização natural e da taxa de fecundação em condições naturais (controle), sendo verificado o número de frutos naturalmente formados.

Em todos os tratamentos, as inflorescências e ráquulas encobertas foram acompanhadas até a queda total das flores ou a formação de frutos. O sucesso reprodutivo (SR) foi calculado, para cada tratamento, como sendo a razão entre o total de frutos formados (ff) nas infrutescências/ráquulas controladas e/ou manipuladas e a quantidade total de flores pistiladas (fp) anteriormente

presentes nas mesmas, obtida através da contagem das cicatrizes florais existentes nas ráquulas analisadas, conforme fórmula 3:

$$SR = \frac{\sum ff}{\sum fp}$$

(fórmula 3)

Em que:

*SR* = Sucesso reprodutivo do tratamento

*ff* = frutos formados; e,

*fp* = flores pistiladas anteriormente existentes;

A importância da entomofilia no sistema de polinização da espécie foi estimada mediante a subtração do valor da eficácia reprodutiva alcançada pelo tratamento da anemofilia do valor obtido pelo tratamento de controle, conforme fórmula 4:

$$Entom. = SRCont. - SRAnemo$$

(fórmula 4)

Onde:

*Entom.* = Importância da entomofilia (%)

*SRCont.* = Sucesso reprodutivo obtido pelo tratamento de controle (%)

*SRAnemo* = Sucesso reprodutivo obtido pelo tratamento de anemofilia (%)

Os tratamentos foram comparados através do Teste de Tukey a 5% de probabilidade, empregando-se o *software* Assistat versão 7.5 beta para análise e tratamento dos dados (SILVA, 2008).

## 2.5. Visitantes Florais

Os visitantes das flores e seus comportamentos com as flores foram observados, bem como foi observada e quantificada a frequência e horários de visita. Adotaram-se as seguintes categorias para recompensa buscada pelos visitantes florais: abrigo (AB); néctar (NE); pólen (PN); engano (EG); e, resina (RE). Como classes de frequência de visita foram adotadas: rara (RR),

menos de 5 visitas por hora; frequência baixa (FB), entre 5 e 10 visitas por hora; freqüente (FT), entre 10 a 20 visitas por hora; frequência alta (FA), mais de 20 visitas por hora; permanente (PE), para visitantes que permaneciam abrigados no interior da inflorescência; e, elevada quantidade (EQ) para visitantes em grande número, acima de 100 indivíduos. Enquanto que, para as categorias de resultado da visita adotaram-se: polinização (PO); pilhagem (PI); e, cópula (CO).

Os insetos que visitaram as inflorescências e flores dos indivíduos amostrados foram fotografados e capturados, para fins de identificação, no menor nível taxonômico possível, com ajuda de especialistas e comparação com coleção de referência. A coleta dos insetos foi realizada com o auxílio de puçá e de frascos mortíferos, contendo algodão embebido em acetato de etila. Para a realização das coletas de material entomológico obteve-se a Autorização para Atividades com Finalidade Científica do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade N° 18.215-1, junto ao ICMBio/MMA – SISBIO.

O reconhecimento dos visitantes florais diurnos ocorreu através do monitoramento aleatório dos indivíduos da população analisada, em horário diversificado entre as 05:00 e 17:30h, por períodos variáveis ao longo de toda a duração do estudo, totalizando aproximadamente 80 horas de observação.

Material testemunho - Os insetos foram montados a seco e depositados nas coleções do Laboratório de Biologia Floral e Reprodutiva da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e do Laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

## **2.6. Possíveis Agentes Dispersores de Diásporos**

Os animais identificados como prováveis dispersores/predadores de diásporos foram observados em seus respectivos comportamentos com os diásporos, quantidade de dispersores, bem como frequência e horários de atividades com os diásporos. Foram adotadas as seguintes categorias para recurso buscado pelos dispersores/predadores de diásporos: frutos imaturos – pericarpo (FIP); frutos imaturos – endocarpo (FIE); frutos maduros – pericarpo

(FMP); frutos maduros – endocarpo (FME). Adotaram-se como classes de frequência de visita: rara (RR), menos de 1 visita por hora; frequência baixa (FB), entre 1 e 3 visitas por hora; frequente (FT), entre 3 a 5 visitas por hora; e, frequência alta (FA), mais de 5 visitas por hora. Enquanto que, para as categorias de resultado da visita adotaram-se: predação (PRE); despoldamento (DES); e, transporte (TRA).

Os animais que foram visualizados fazendo uso dos diásporos nos indivíduos amostrados foram fotografados para fins de registro e identificação no menor nível taxonômico possível, com o auxílio de especialistas do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

O reconhecimento dos agentes de dispersão diurnos ocorreu concomitantemente com o reconhecimento dos visitantes florais, através do uso de binóculos, quando necessário.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1. Razão Pólen/Óvulo de Inflorescência

A metodologia utilizada para o cálculo da razão P/O de inflorescência de *Syagrus coronata* atende ao preceito de Chouteau et al. (2006), que indicam o uso da razão P/O de inflorescência para espécies que apresentem flores unissexuais, posto que a inflorescência se consubstancia na unidade reprodutiva efetivamente envolvida nos mecanismos de polinização. Sendo empregados os valores médios obtidos para o quantitativo de flores pistiladas e de flores estaminadas, estas últimas separadamente da porção de tríades e da porção distal, com os respectivos valores médios de grãos de pólen, que são estatisticamente distintos.

Estudos sobre a razão P/O têm sido realizados principalmente com espécies de dicotiledôneas, sendo as espécies de monocotiledôneas pobremente documentadas. Adicionalmente, as pesquisas têm sido desenvolvidas principalmente com espécies de clima temperado, sendo pouco conhecido sobre angiospermas em ecossistemas equatoriais (CHOUTEAU et al., 2006).

A razão P/O obtida para *S. coronata* correspondeu a  $1,76 \cdot 10^6 (\pm 0,12)$ , mostrando-se extremamente elevada quando comparada com valores de outras espécies de Arecaceae, a exemplo do obtido por Consiglio e Bourne (2001) com a espécie monóica *Astrocaryum vulgare*, correspondente a 50.000, bem como, com aqueles obtidos por Barfod et al. (2003) com as espécies hermafroditas *Licuala distans*, *Licuala peltata*, e *Licuala spinosa*, em que foram obtidos os valores de 210.000, 67.000 e 12.000, respectivamente. Conforme Cruden (1977; 2000), a elevada razão P/O está relacionada às espécies xenógamas obrigatórias, bem como, àquelas que usualmente oferecem como recompensa floral tão somente o pólen.

A Tabela 1 sumariza os valores obtidos de grãos de pólen de flores estaminadas situadas em porções distintas da inflorescência, de totais de flores pistiladas e estaminadas presentes na inflorescência, de razão pólen/óvulo de inflorescência e de viabilidade polínica obtidos para *S. coronata*.

**Tabela 1.** Número médio de grãos de pólen por flor, quantidade de flores pistiladas e estaminadas por inflorescência, razão pólen/óvulo (P/O) e viabilidade polínica de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., com seus respectivos valores de desvio padrão (n=40)

| Caractere                              | Média                | Desvio padrão |
|--|----------------------|---------------|
| Grãos de pólen/flor (porção de tríade) | 514.479,2            | 140.430,2     |
| Grãos de pólen/flor (porção distal)    | 378.625,0            | 136.941,3     |
| Óvulos/flor                            | 3                    | ---           |
| Flores estaminadas/inflorescência      | 10.915,9             | 3.115,4       |
| Flores pistiladas/inflorescência       | 825,9                | 501,9         |
| Razão P/O                              | 1,76 10 <sup>6</sup> | 0,12          |
| Viabilidade polínica (%)               | 96,9                 | 0,74          |

Foi constatada diferença estatisticamente significativa entre a quantidade de grãos de pólen presentes nas flores estaminadas dispostas em tríades em relação àquelas presentes na região distal das ráquulas; empregou-se o Teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias.

Assim, conforme Cruden (1977, 2000), a elevada razão pólen/óvulo está relacionada às espécies xenógamas obrigatórias, bem como, àquelas que usualmente oferecem como recompensa floral tão somente o pólen; entretanto, não obstante o elevadíssimo valor obtido pela razão P/O de *S. coronata*, verificou-se através de experimentos de auto-polinização, que esta espécie também pode praticar autogamia, ainda que de forma bastante ocasional, sendo portanto, classificada como xenógama facultativa.

De modo análogo, Consiglio e Bourne (2001) comprovaram que apesar da elevada razão P/O, a palmeira *A. vulgare* apresenta sistema reprodutivo misto, sendo também classificada como xenógama facultativa. E vez que não foi constatada coleta de néctar ou de qualquer outra recompensa floral além de pólen, este elevado valor de razão P/O pode ser explicado, conforme Nádia e Machado (2005), pelo fato de que espécies que apresentam pólen como único recurso floral tendem a possuí-lo em elevada quantidade para fins de suprir às

demandas inerentes à própria planta (polinização e fecundação) e ao polinizador (alimentação), o que inexoravelmente concorre para elevar o valor da razão P/O da espécie. Desse modo, a razão P/O não se mostrou um parâmetro adequado para predizer o sistema reprodutivo destas espécies.

Estes dados corroboram com Choutaeu *et al.* (2006), que ao desenvolverem pesquisa com inflorescências de Araceae, concluíram que a razão P/O parece estar relacionada ao sistema reprodutivo da espécie, entretanto com tendências que conduzem ao oposto dos dados de Cruden (*sensu* Cruden 1977, 2000), posto que a média da razão P/O aumentou de sistemas xenógamos obrigatórios para xenógamos facultativos, ao invés de diminuir. Estes autores afirmam que a eficiência de polinização, determinada por fatores como frequência de visita de polinizadores, produção de resina e/ou recompensas e câmara floral, afetam fortemente a razão P/O naquela família, bem mais até que o próprio sistema reprodutivo.

A variação da razão P/O em Arecaceae freqüentemente reflete o modo de polinização, vez que o pólen é oferecido como recompensa, particularmente nos casos de polinização melitófila (BARFOD *et al.*, 2003).

### 3.2. Viabilidade Polínica

A viabilidade polínica obtida para as flores em pré-ântese de *S. coronata* correspondeu a  $96,9\% \pm 0,74$  ( $n = 40$ ), denotando-se, portanto, um elevado valor de grãos de pólen viáveis. Este valor é superior àqueles referidos a outras espécies de Arecaceae, a exemplo do obtido por Oliveira *et al.* (2001) para *Euterpe oleracea* Mart., correspondentes a 84,8% e 93,2%, para botões florais e flores recém-abertas, respectivamente; Oliveira *et al.* (2003) para *Astrocaryum vulgare* Mart., correspondentes a 85,5% e 89,5%, para flores estaminadas em pré-ântese e em ântese, respectivamente; bem como, por Ostorog (2006) para *Geonoma brevispatha* Barb. Rodr., correspondentes a 84,4% e 95,84%, para flores estaminadas em pré-ântese e em ântese, respectivamente.

Oliveira *et al.* (2003) afirmam que o elevado valor da viabilidade polínica em conjunto com a alta produção de pólen consubstanciam-se em estratégias para garantir a fecundação.

### 3.3. Sistema Reprodutivo

Os resultados dos testes atinentes à caracterização do sistema reprodutivo constataram a ocorrência de polinização cruzada e de autogamia; entretanto, devido à protandria acentuada, cerca de dez dias, e baixa ocorrência de sincronia entre as fenofases masculina e feminina num mesmo indivíduo há acentuada predominância da xenogamia em detrimento da geitonogamia, que ocorre de forma bastante eventual (Figura 1 – A). Indicando portanto, que a espécie é auto-compatível e que depende de vetores bióticos e abióticos de polinização para sua reprodução, sendo caracterizada como xenógama facultativa.

A protandria é bastante comum em Arecaceae, sendo referidas várias espécies que apresentam este tipo de dicogamia, a exemplo de *Geonoma macrostachys* (LISTABARTH, 1993), *Euterpe edulis* Mart (MANTOVANI e MORELLATO, 2000), *Syagrus flexuosa* L. F., *Syagrus petrae* (Mart.) e *Allagoptera leucocalyx* (Mart.) (COSTA et al., 2005), *Butia capitata* (Mart.) Becc. (COSTA et al., 2005; MERCADANTE-SIMÕES et al., 2006) e *Geonoma brevispatha* Barb. Rodr. (OSTROROG, 2006). A ocorrência de sincronia entre as fenofases masculina e feminina num mesmo indivíduo ao longo de todo o período do estudo correspondeu a apenas 1,8% do total de observações. Aspecto que denota a pífia possibilidade de ocorrência de geitonogamia (Fig. 1 – A).

Ressalta-se a importância da fecundação cruzada porquanto possibilita o fluxo gênico entre as plantas, e, por conseguinte, aumenta a variação genética dentro das populações (KEARNS e INOUE, 1993). De acordo com Henderson (1986) a alternância das fases sexuais contribui para a polinização cruzada e para a eficiência da polinização, notadamente em plantas que atraem polinizadores relativamente ineficientes em termos de mobilidade entre plantas e autonomia de vôo, como moscas e besouros, que são freqüentemente referidos como polinizadores de Arecaceae.

Apesar da acentuada dicogamia, comprovou-se a ocorrência de auto-fecundação espontânea, pois embora a viabilidade polínica, em geral, decaia progressivamente com o tempo e assim reduza a eficiência de fertilização, conforme Alves e Demattê (1987), os grãos de pólen de Arecaceae conservam



o seu poder de fecundação por muito tempo, ademais estudos com espécies de outras famílias têm demonstrado que os grãos de pólen podem perdurar viáveis em condições de temperatura ambiente por até cerca de 30 dias (GOMEZ et al., 2000; VAKNIN e EISIKOWITCH, 2000). Assim, constatou-se que das 30 inflorescências testadas, duas ressecaram completamente e as 28 restantes formaram infrutescências, apresentando quantitativo médio de frutos de  $206,4 \pm 121,5$  (n= 30) e de flores pistiladas de  $1.243,1 \pm 419,5$  (n= 30), equivalente a um fator de sucesso reprodutivo de  $17,3\% \pm 9,6\%$ ,

Para o teste de anemofilia, foi verificado que das 30 inflorescências testadas, uma ressecou completamente, e as demais 29 evoluíram para infrutescências, apresentando quantitativo médio de frutos de  $109,7 \pm 160,2$  (n= 30) e de flores pistiladas de  $842,3 \pm 409,3$  (n= 30), correspondente a um fator de sucesso reprodutivo de  $12,7\% \pm 8,5\%$ . Não se constatou a formação de frutos no teste de avaliação da ocorrência de agamospermia (0%, n= 120).

Na Tabela 2 encontram-se sumarizados os valores obtidos nos tratamentos de autopolinização espontânea, anemofilia, agamospermia e de formação natural de frutos para *S. coronata*.

**Tabela 2.** Resultados dos testes de formação natural de frutos, autopolinização espontânea, anemofilia e agamospermia em *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., em população natural localizada em Paulo Afonso/BA, com respectivos valores de desvio padrão

| Tratamento                 | Frutos /            | Sucesso Reprodutivo |               |
|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------|
|                            | Flores<br>(n médio) | Valor (%)           | Desvio Padrão |
| Formação natural de frutos | 321,1 / 818,9       | 40,3 (a)            | 18,9          |
| Autopolinização espontânea | 206,4 / 1.243,1     | 17,3 (b)            | 9,6           |
| Anemofilia                 | 109,7 / 842,3       | 12,7 (b)            | 8,5           |
| Agamospermia               | 0 / 22,4*           | 0 (c)               | ---           |

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

\* média de flores pistiladas por unidade de ráquila.

Os tratamentos de autopolinização espontânea ( $17,3\% \pm 9,6$ ) e de anemofilia ( $12,7\% \pm 8,5\%$ ), mostraram-se estaticamente similares. Os valores de eficiência reprodutiva da agamospermia (0%) e controle ( $40,3\% \pm 18,9\%$ ) apresentaram diferenças significativas entre si e entre os demais.

Para o grupo de controle (testemunha), verificou-se que todas as inflorescências emitidas evoluíram para infrutescências, apresentando quantitativo de frutos formados de  $321,1 \pm 211,3$  ( $n= 30$ ) e de flores pistiladas de  $818,9 \pm 522,7$  ( $n= 30$ ), equivalente a um fator de sucesso reprodutivo de  $40,3\% \pm 18,9\%$ .

Conforme Silva et al. (1996), o sucesso reprodutivo de plantas pode ser influenciado por vários fatores, tais como disponibilidade de nutrientes, disponibilidade de polinizadores, predação e herbivoria, dentre outras condições ambientais bióticas e abióticas.

Os dados do experimento de agamospermia não são conclusivos, em decorrência do fato de todas as ráquias testadas haverem ressecado, e conseqüentemente, tiveram suas flores abortadas. Fato que pode ter sido conseqüência de alterações fisiológicas possivelmente decorrentes da elevação da temperatura incidente sobre as flores, que seria provocada pelo ensacamento com material impermeável; bem como, ter sido efetivamente uma resposta dessas plantas à agamospermia.

Desse modo, análises complementares devem ser realizadas com o intento de confirmar a não formação de frutos apomíticos nesta espécie de palmeira. Haja vista que, segundo Lorenzi et al. (2004), há referência na literatura de ocorrência de agamospermia em Arecaceae, a exemplo de espécies dióicas pertencentes aos gêneros *Phoenix* e *Chamaedorea*.

Observou-se que ao longo do desenvolvimento das infrutescências testadas para avaliação da autofecundação e anemofilia, ocorreu um elevado número de abortamento de frutos, correspondente a 61,2% e 79,8%, respectivamente. Há referências na literatura sobre o alto índice de abortamento de frutos de espécies de *Syagrus*, como descrito por Cosas et al. (1985) para *S. comosa* (Mart.) Mart., e por Costa et al. (2005) para *S. flexuosa* e *S. petrae*, cujos valores destas últimas corresponderam a 74,89% e 60,87%, respectivamente.

Por isso, para o cálculo do sucesso reprodutivo dos tratamentos, foram utilizados apenas os valores de frutos desenvolvidos com o intento de padronização de resultados para fins comparativos. Tal procedimento foi empregado devido à impossibilidade de mensuração do quantitativo de frutos abortados no tratamento de controle, devido à impossibilidade de uso de involúcro nas inflorescências, pois poderia interferir na atuação dos vetores de polinização, e também não houve meios de proceder a quantificação dos frutos abortados depositados sobre o solo, em função da elevada herbivoria na área em estudo.

No tratamento de autopolinização espontânea, observou-se constante deposição de grãos de pólen sobre as flores pistiladas e ráquulas, em decorrência da ação do vento sobre os sacos impermeáveis de TNT, que permanentemente lançava pólen residual contido no interior do saco sobre as flores pistiladas, aspecto que concorreu fortemente para a contaminação com pólen e conseqüentemente favoreceu a fertilização das flores pistiladas ensacadas, contribuindo para elevar o valor de sucesso reprodutivo do tratamento auto-fecundação.

Para a avaliação do sistema reprodutivo do licuri foram utilizados materiais permeáveis e impermeáveis com o intento de controlar o acesso de visitantes florais e grãos de pólen às inflorescências testadas; assim, com o propósito de impossibilitar o acesso de grãos de pólen às flores pistiladas das estruturas testadas foram empregados sacos de TNT em lugar de sacos de papel impermeável, tendo em vista que estes últimos não resistiram à rigidez das ráquulas e se rasgaram. Os sacos de TNT se mostraram extremamente satisfatórios quanto à eficácia para impedir o acesso de grãos de pólen entre inflorescências distintas.

Entretanto verificou-se uma incidência bastante elevada de abortamento de flores e notadamente, de frutos em fase inicial de desenvolvimento quando se empregou este material no ensacamento de inflorescências e infrutescências, respectivamente. Por este motivo, sugere-se o emprego, nestes tipos de experimentos, de materiais impermeáveis que sejam resistentes à rigidez das ráquulas, porém que não contribuam para o incremento da temperatura incidente sobre flores e frutos.

Outrossim, sugere-se a realização de pesquisa com o propósito específico de quantificar a proporção de frutos jovens que são naturalmente abortados ao longo do desenvolvimento da infrutescência, devido à necessidade desta informação para fins de comparação de resultados de experimentos de sistema reprodutivo, haja vista que estes dados são imprescindíveis para que se possa considerar, no cálculo do sucesso reprodutivo de todos os tratamentos analisados, os quantitativos de frutos abortados e assim ter uma avaliação mais fidedigna dos diversos fatores que contribuem para a eficiência reprodutiva da espécie.

### 3.4. Visitantes Florais

A inflorescência de *S. coronata* apresenta odor adocicado assemelhado ao da baunilha, que é tanto mais intenso quanto mais existam flores estaminadas em início de ântese, ocasião em que são bastante visitadas por insetos de diversos grupos, e que se reduz, entretanto, drasticamente à medida que finaliza a fenofase masculina; e a partir de então, atenua-se progressivamente à medida que a fenofase feminina vai se processando. Aspecto que certamente concorre para o acentuado contraste no comportamento dos visitantes florais sobre as inflorescências quando das fenofases masculina e feminina.

Os visitantes florais identificados nas flores de *S. coronata* pertencem basicamente a espécies de duas grandes ordens da Classe Insecta, correspondente a Hymenoptera e Coleoptera, corroborando com a afirmação de Abreu (2001) de que insetos destas ordens são atraídos por algumas características de inflorescências e flores de Arecaceae que seriam adaptações específicas para este propósito; as quais, conforme Henderson (1986) e Küchmeister *et al.* (1998) correspondem principalmente aos odores produzidos pelas flores, muitas vezes diretamente ligados à termogênese das inflorescências e à coloração interna da bráctea e das próprias flores.

Scariot *et al.* (1991) afirmam que para *Acrocomia aculeata* os aspectos inerentes à posição da bráctea em volta da inflorescência da palmeira produzem um contraste visual juntamente com as folhas da planta, que se

consubstanciarium como importantíssima estrutura atrativa para insetos polinizadores.

Ademais, denota-se a característica de abertura gradual das flores, que segundo Saraiva et al. (1988), em pesquisa com espécies de *Styrax*, corresponde a uma estratégia para prolongar o tempo durante o qual os recursos permanecem disponíveis para os agentes polinizadores.

Os visitantes florais observados nas flores de *S. coronata* pertencem basicamente a espécies de duas grandes ordens da Classe Insecta, correspondente a Hymenoptera e Coleoptera, cujos dados estão sumarizados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Visitantes florais, recurso buscado, freqüência e resultado de visitas verificadas em flores de *Syagrus coronata* de indivíduos nativos situados em área de caatinga localizada na Ecorregião do Raso da Catarina, Paulo Afonso/BA. Em que: AB = abrigo; NE = néctar; PN = pólen; EG = engano; RE = Resina; RR = rara (visitas.hora<sup>-1</sup> < 5); FB = freqüência baixa (5 ≤ visitas.hora<sup>-1</sup> ≤ 10); FT = freqüente (10 < visitas.hora<sup>-1</sup> ≤ 20); FA = freqüência alta (visitas.hora<sup>-1</sup> > 20); PE = permanente (abrigado na inflorescência); PO = polinização; PI = pilhagem; CO = cópula; EQ = elevada quantidade (acima de 100 indivíduos)

| Visitantes Florais                                      | Recurso Buscado  | Freqüência de Visita | Resultado da Visita |
|---|------------------|----------------------|---------------------|
| Coleoptera  |                  |                      |                     |
| Curculionidae   |                  |                      |                     |
| Baridinae - <i>Microstrates ypsilon</i> (Marshall 1929) | PN / AB          | PE / EQ              | PI / CO             |
| Baridinae - spp.  | PN / AB          | PE / EQ              | PI / CO             |
| Hymenoptera   |                  |                      |                     |
| Apidae  |                  |                      |                     |
| Apini   |                  |                      |                     |
| <i>Apis mellifera</i> (Linnaeus 1758)                   | PN / NE (?) / EG | FT                   | PI                  |
| Meliponini  |                  |                      |                     |
| <i>Trigona spinipes</i> (Fabricius 1793)                | PN / NE(?) / EG  | FA                   | PI                  |
| Vespidae - *  |                  |                      |                     |
| <i>Polistes</i> sp.                                     | NE (?)           | FB                   | PO                  |
| Formicidae  |                  |                      |                     |
|   | RE (?)           | FB                   | PI                  |

\* Observada em inflorescências em ântese feminina de plantas localizadas em Santa Brígida/BA.

Para os himenópteros, a visitação praticamente se restringiu às flores, em que se ressalta a preferência dos mesmos pelas flores estaminadas em detrimento das pistiladas, correspondente a 72,9% e 27,1%, respectivamente (figura 1 – B e C); as visitas registradas para as flores pistiladas atinentes às diferentes espécies ocorreram em horários diversos, porém sempre compreendidos no período vespertino. Sendo que do total de visitas observadas para as flores pistiladas, destacam-se as visitas realizadas por *Trigona spinipes*, dado o maior número de eventos, correspondentes a 56,3% do total registrado para todos os visitantes.

*Trigona spinipes* foi o visitante mais freqüentemente visualizado e também o de maior ocorrência, sendo portanto, considerado o principal agente polinizador da espécie na região, similarmente ao que ocorre com esta espécie de abelha em relação à polinização em *Geonoma macrostachys* (LISTABARTH, 1993), em *Euterpe edulis* (REIS et al., 1993), em *Mauritia flexuosa* (ABREU, 2001) e em *Astrocaryum vulgare* (OLIVEIRA et al., 2003). *Apis mellifera* também foi observada visitando flores pistiladas, porém em freqüência bem mais reduzida. Conforme Henderson et al. (1995) as abelhas do gênero *Trigona* e *Apis* são consideradas as principais espécies polinizadoras de Arecaceae.

Ressalta-se que em diversas visitas observadas para flores pistiladas, tanto aquelas realizadas por *Trigona spinipes* como por *Apis mellifera*, constatou-se que indivíduos destas espécies, algumas vezes, tão somente sobrevoavam a inflorescência em fase ântese feminina e pousavam rapidamente sobre alguma flor pistilada, saindo logo em seguida, aspecto que sugere que este tipo de visita às flores femininas possa ocorrer por engano dos visitantes, provavelmente em função das flores das inflorescências de *S. coronata* praticamente não apresentarem dimorfismo sexual no que tange à coloração e odor. Entretanto, esta situação favorece igualmente a ocorrência da polinização, pois ainda que o pouso seja breve, há o contato de pelos da região ventral do abdômen das abelhas com o estigma das flores pistiladas (figura 1 – D e E).

Também foram observadas abelhas do gênero *Trigona* visitando espatas intumescidas em fase próxima à abertura, certamente atraídas pelo exudado

existente nestas estruturas que possui odor adocicado característico; similarmente ao que foi verificado por Ostrorog (2006) em *Geonoma brevispatha* que observou visitas de *T. spinipes* em inflorescências imaturas.

As abelhas do gênero *Trigona* são bastante referidas como visitantes florais de Arecaceae (BULLOCK, 1981; BØGH, 1996), muito embora freqüentemente atuem como saqueadoras de pólen (BÚRQUEZ et al., 1987) ou mesmo podem não ser consideradas como agentes polinizadores porquanto que apenas visitam flores masculinas para algumas espécies (BEACH, 1984; KIEW e MUID, 1989).

A polinização melitófila é um fenômeno efetivamente generalizado nos trópicos, uma vez que as abelhas são tipicamente atraídas por flores zigomorfas de colorido brilhante e aroma adocicado, que lhes fornece uma combinação de pólen, que é utilizado na alimentação das larvas, e de néctar, para satisfazer a sua elevada demanda alimentar energética (BARFOD et al., 2003). Segundo estes autores, as abelhas são comumente encontradas em espécies que possibilitam o forrageamento extensivo devido ao grande número de flores agrupadas em cachos e que apresentam anteras grandes, de fácil manuseio.

Já com relação aos coleópteros, malgrado o elevado número de indivíduos presentes nas inflorescências de *S. coronata*, foram identificados apenas a espécie *Microstrates ypsilon* (Curculionidae, Baridinae) e morfoespécies de Baridinae, cujos comportamentos são bastante característicos devido à movimentação intensa, porém praticamente restrita ao interior da inflorescência, onde os mesmos ficam abrigados em elevado número e aproveitam a possibilidade de abrigo e oferta abundante de alimentos (grãos de pólen) para copular e efetuar a postura dos ovos, usualmente no interior de botões de flores estaminadas. As larvas eclodem e se desenvolvem ainda no interior dos botões florais, onde há grande reserva de alimentos disponível.

Este comportamento é verificado desde o início da abertura da espata e se prolonga até a abscisão completa das flores masculinas da inflorescência, ocasião em que todos os coleópteros já têm abandonado a inflorescência,

certamente em busca de novas estruturas florais que lhes proporcionem semelhantes condições de alimentação e reprodução.

Todavia, no caso específico da polinização de *S. coronata*, deve-se ressaltar que a presença de espécies de Curculionidae ocorre unicamente nas fases que compreendem o início da abertura da espata até o final da ântese masculina das inflorescências, aspecto que aliado à protandria acentuada sugere a pouco provável atuação das mesmas como polinizadoras efetivas desta espécie de palmeira. Segundo Silberbauer-Gottsberger (1990) a protandria deve estar relacionada à anemofilia e à entomofilia. Também foram observadas formigas sobre a raque e ráquias, igualmente atraídas pelo exudado de cheiro adocicado liberado pelas mesmas.

Bondar (1940) apud Henderson (1986) descreveu o quanto *Mystrops palmarum* estava relacionado com *S. coronata* no Brasil, afirmando que os adultos alimentam-se do pólen, enquanto que os ovos são postos dentro das flores estaminadas e as larvas se alimentam das anteras.

O fluxo intenso de visitação de inflorescências indica a sua provável elevada contribuição para a xenogamia na espécie, adicionalmente reflete a importância da floração contínua como estratégia para assegurar a presença constante de polinizadores. No entanto, a sincronia de florescimento entre plantas de uma mesma espécie, contribui para aumentar a habilidade da planta para atrair polinizadores, posto que na população haveria uma pressão exercida pelos polinizadores que manteria uma baixa variação no tempo de florescimento entre indivíduos, favorecendo a floração sincronizada (KAGEYAMA e PIÑA-RODRIGUES, 1993).

Uma vez que o florescimento é influenciado pela dinâmica da população de polinizadores e a atividade dos polinizadores influencia tanto no sucesso reprodutivo da planta, como nos padrões reprodutivos e no fluxo gênico (ABREU, 2001), o conhecimento aprofundado da biologia destas espécies, e notadamente das interações das mesmas com as palmeiras é de salutar importância nos estudos de biologia reprodutiva.



### 3.5. Possíveis Dispersores de Diásporos

As observações de campo sugerem que as espécies silvestres *Dasyprocta* sp. (cotia), *Thrichomys* sp. (punaré) e *Tayassu* sp. (caititu) figuram dentre os dispersores existentes em áreas não afetadas pela defaunação de espécies nativas, e que as espécies domésticas de gado bovino, caprino e ovino se constituem, por sua vez, nos agentes dispersores em áreas antropizadas sujeitas ao pastoreio.

Os possíveis dispersores observados alimentando-se de frutos de *S. coronata* correspondem às espécies cujos dados estão listados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Possíveis dispersores de diásporos, recompensa buscada, frequência de visitação e resultado de visitas verificadas em frutos de *Syagrus coronata* de indivíduos nativos situados em área de caatinga localizada na Ecorregião do Raso da Catarina, Paulo Afonso/BA. Em que: FIP = frutos imaturos – pericarpo; FIE = frutos imaturos – endocarpo; FMP = frutos maduros – pericarpo; FME = frutos maduros – endocarpo; RR = rara ( $\text{visitas.hora}^{-1} < 1$ ); FB = frequência baixa ( $1 \leq \text{visitas.hora}^{-1} \leq 3$ ); FT = freqüente ( $3 < \text{visitas.hora}^{-1} \leq 5$ ); FA = frequência alta ( $\text{visitas.hora}^{-1} > 5$ ); PRE = predação; DES = despolpamento; TRA = transporte

| Dispersores de Frutos                         | Recompensa Buscada | Freqüência de Visitação | Resultado da Visita |
|---|--------------------|-------------------------|---------------------|
| Mammalia                                      |                    |                         |                     |
| Echimyidae                                    |                    |                         |                     |
| <i>Thrichomys</i> sp.                         | FMP                | FB                      | TRA / DES           |
| Dasiproctidae                                 |                    |                         |                     |
| <i>Dasyprocta</i> sp.                         | FMP                | FB                      | TRA / DES           |
| Tayassuidae                                   |                    |                         |                     |
| <i>Tayassu</i> sp.                            | FMP / FME          | RR                      | TRA / PRE           |
| Bovinae                                       |                    |                         |                     |
| <i>Bos</i> sp.                                | FMP / FIP          | FT                      | TRA / DES           |
| Bovidae                                       |                    |                         |                     |
| <i>Capra</i> sp.                              | FMP / FIP          | FT                      | TRA / DES           |
| Bovidae                                       |                    |                         |                     |
| <i>Ovis</i> sp.                               | FMP                | FT                      | TRA / DES           |
| Ave   |                    |                         |                     |
| Psittacidae                                   |                    |                         |                     |
| <i>Anodorhynchus leari</i> (Bonaparte 1856) * | FIE / FME          | FB                      | TRA / PRE           |
| Cracidae                                      |                    |                         |                     |
| <i>Penolope</i> sp. **                        | FMP                | ---                     | TRA / DES           |

. \* Espécie não visualizada especificamente na área de realização da pesquisa, porém de grande ocorrência em áreas onde foram realizados estudos de fenologia reprodutiva do licuri.

\*\* Espécie não visualizada diretamente na área de realização da pesquisa, porém relatada pela população local como consumidora de frutos.

Denota-se a importante contribuição do gado na dispersão da espécie em áreas sujeitas ao pastoreio, vez que ao se alimentar apenas do pericarpo dos frutos, eliminam os pirênios através da regurgitação ou por defecação, sem danificar o endocarpo, ocasião em que certamente auxiliam na superação de possível dormência das sementes em consequência do processo de ruminação ou de digestão completa. Bem como, a importância de espécies de roedores na dispersão de *S. coronata*, analogamente ao que é referido por Guimarães-Jr. et al. (2005) para *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman.

Sendo a zoocoria a síndrome de dispersão constatada para *S. coronata*, ocorrendo nas modalidades de sinzoocoria especialmente por meio de animais da fauna silvestre e de endozoocoria, por meio de animais domésticos.

Frutos e pirênios de *S. coronata* foram encontrados dispersos sobre o solo (Fig. 1 – F), e especialmente em regurgitações e fezes de gado. Frutos com o pericarpo parcial ou completamente roídos foram encontrados em abrigos de punarés; pegadas de cotia foram encontradas junto a frutos roídos e enterrados; bem como, foram observados caitutus próximos às palmeiras e também registros de fezes destas espécies sob a copa de indivíduos desta palmeira.

Moradores da área também fizeram referências a outros animais como possíveis dispersores de *S. coronata*, a exemplo de espécies de cracídeos, localmente denominados de jacu ou jucucaca (*Penelope* sp.). Em adição, constatou-se a ação de dispersão primária e secundária desempenhada por *Anodorhynchus leari* (arara-azul-de-Lear) em grande parte da Ecorregião do Raso da Catarina, onde esta ave é endêmica, todavia em áreas distintas daquela de realização desta pesquisa.

A arara-azul-de-Lear é considerada por Santos e Santos (2002) um dos principais agentes dispersores da palmeira licuri. De modo análogo ao que Rojas (2002) descreve para a dispersão de algumas espécies de *Orbignyia* e de *Atalea*, em que grandes psitacídeos, especificamente araras, são consideradas agentes dispersores. No entanto, isso carece de maior aprofundamento de pesquisa, porquanto a ação destas aves nos diásporos é extremamente predatória sob o aspecto da capacidade germinativa das sementes dispersadas, vez que as mesmas fazem uso especificamente do endosperma

(HART, 1995; IBAMA, 2006), ao contrário do que é referido por Santos e Santos (2002) que informam que as mesmas se alimentam do pericarpo; e, notadamente, pelo elevado consumo de frutos imaturos, que conforme Santos-Neto e Camandaroba (2006) provavelmente ocorra com o propósito de dessedentação (Fig. 1 – G). De modo análogo, a ação de caititus sobre os frutos consumidos também é bastante destrutiva (Figura 1 – H), pois há destruição do endocarpo, para fins de consumo do endosperma, a exemplo da ação bastante característica realizada pelas araras-azúis-de-Lear que partem completamente o endocarpo para se alimentarem do endosperma (Figura 1 – I).

Em adição, denota-se a divergência em relação aos principais agentes dispersores de *Syagrus vagans* (Bondar) A. D. Hawkes, palmeira de grande ocorrência em região próxima à área de estudo (centro-norte da Bahia), que segundo Lopes (2007), correspondem a formigas e aves.

#### 4. Conclusões

*Syagrus coronata* (Mart.) Becc. apresenta sistema reprodutivo misto devido à ocorrência de polinização cruzada e possibilidade de auto-fecundação decorrente da sincronia entre as fenofases masculina e feminina em uma mesma planta, haja vista que não há auto-incompatibilidade polínica; sendo portanto classificada como xenógama facultativa, muito embora apresente elevadíssima razão P/O.

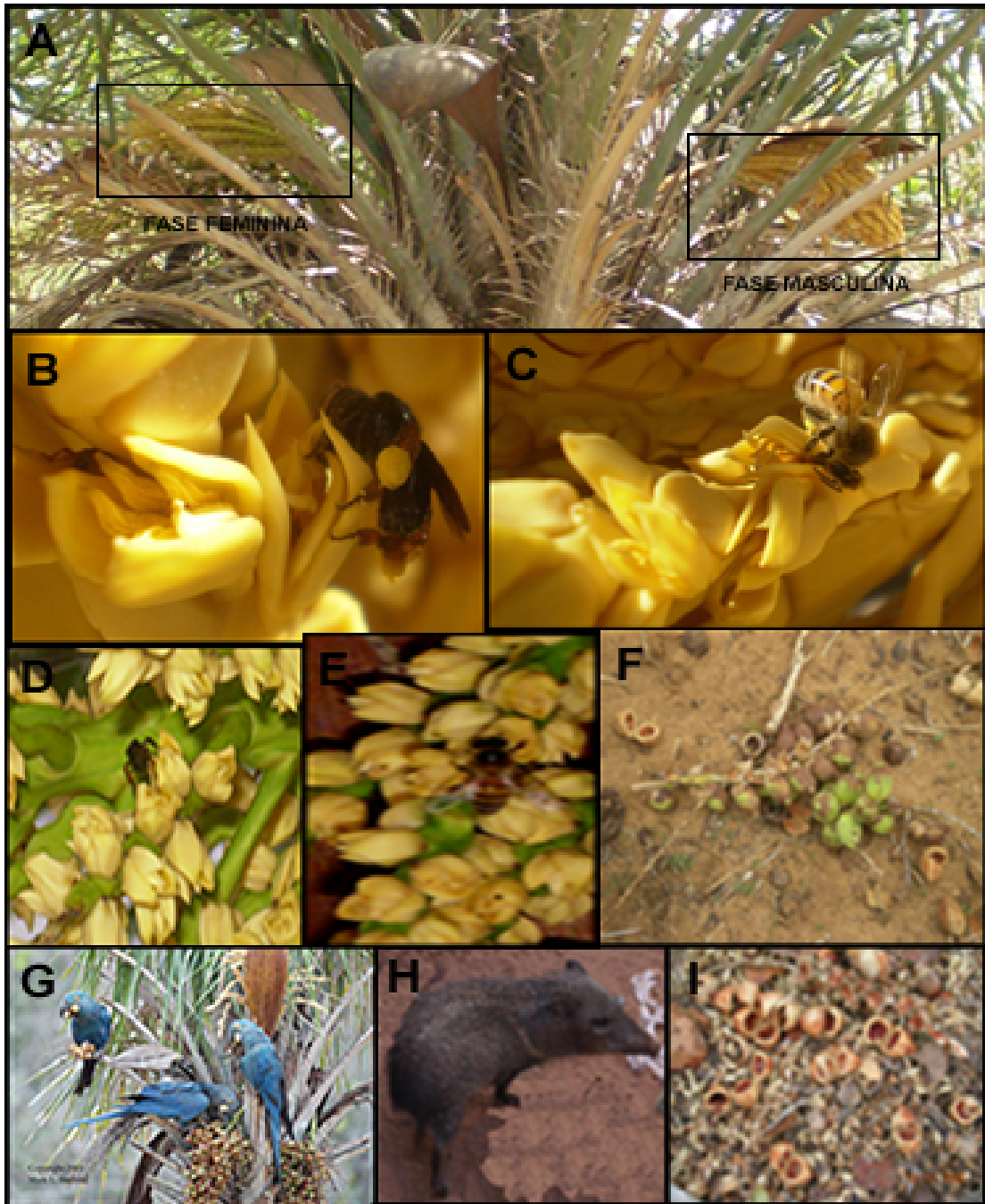
A razão P/O não se mostrou um parâmetro adequado para predizer o sistema reprodutivo desta espécie.

Em decorrência da protandria acentuada, cerca de dez dias, e do fato da ocorrência da sincronia entre as fenofases masculina e feminina numa mesma planta ser um evento extremamente ocasional, a geitonogamia é bastante eventual.

Não houve formação de frutos apomíticos.

As síndromes de polinização verificadas para *S. coronata* correspondem à entomofilia e anemofilia, sendo extremamente notória a contribuição da melitofilia em detrimento da cantarofilia, resultante do comportamento diferenciado verificado entre as espécies de abelhas e de besouros, posto que as espécies de abelhas visitam as flores nos diversos estágios de desenvolvimento das inflorescências, enquanto que as espécies de besouros estão relacionadas exclusivamente à fenofase masculina.

As síndromes de dispersão verificadas para o licurizeiro correspondem à zoocoria, sendo tanto por meio da contribuição de animais da fauna silvestre, especialmente na modalidade da sinzoocoria, como por meio de animais domésticos que forrageiam nas áreas de ocorrência da palmeira, na modalidade de endozoocoria.



**Figura 1.** Biologia reprodutiva de *Syagrus coronata*. A – Sincronia de fases masculina e feminina entre inflorescências de um mesmo indivíduo (possibilidade de geitonogamia); B – Exemplar de *Trigona spinipes* visitando flores estaminadas; C – Exemplar de *Apis mellifera* visitando flores estaminadas; D – Exemplar de *Trigona spinipes* visitando flores pistiladas; E – Exemplar de *Apis mellifera* visitando flores pistiladas; F – Frutos dispersos por *Anodorhynchus leari* sobre o solo; G – Exemplares de *Anodorhynchus leari* se alimentando de frutos diretamente sobre as infrutescências; H – Exemplar de *Tayassu* sp. em busca de alimento sob a copa de indivíduos de *S. coronata*; I - Partes de frutos de *S. coronata* indicando áreas de forrageamento de *Anodorhynchus leari* (consumo completo do endosperma).

## REFERÊNCIAS

- ABREU, S. A. B. **Biologia reprodutiva de *Mauritia flexuosa* L. (Arecaceae) em vereda no município de Uberlândia-MG.** 2001. 87f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.
- ALMEIDA, M. C. B.; FIGUEROA, L. A. (Coord.). **Reserva Ecológica Raso da Catarina – Bahia. Subprojeto: Estudos geomorfológicos. Relatório de Pesquisa do Convênio.** Salvador: SEMA/MINTER/UFBA, 1983, 26p.
- ALVES, M. R. P.; DEMATTÊ, M. E. S. P. **Palmeiras: características botânicas e evolução.** Campinas: Fundação Cargil, 1987, 129p.
- ANDERSON, A. B.; OVERAL, W. L.; HENDERSON, A. Pollination ecology of a forest-dominant palm (*Orbignya phalerata* Mart.) in Northern Brazil. **Biotropica**, Lawrence, v.20, n.3, p.192-205, 1988.
- BARFOD, A. S.; BURHOLT, T.; BORCHSENIUS, F. Contrasting pollination modes in three species of *Licuala* (Arecaceae: Coryphoideae). **Telopea**, Sydney, v.10, n.1, p.207-223, 2003.
- BEACH, J. H. The reproductive biology of the Peach or "Pejibaye" palm (*Bactris gasipaes*) and a wild congener (*B. porschiana*) in the Atlantic lowlands of Costa Rica. **Principes**, Surrey, v.28, n.1, p.107-119, 1984.
- BØGH, A. The reproductive phenology and pollination biology of four *Calamus* (Arecaceae) species in Thailand. **Principes**, Surrey, v.40, n.1, p.5-15, 1996.
- BULLOCK, S.H. Notes on the phenology of inflorescences and pollination of some rain forest palms in Costa Rica. **Principes**. Surrey, v. 3, n. 25, p.101-105, 1981.
- CONSIGLIO, T. K.; BOURNE, G. R. Pollination and breeding system of a neotropical palm *Astrocaryum vulgare* in Guyana: a test of the predictability of syndromes. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 17, n.1, p.577–592, 2001.

CHOUTEAU, M.; BARABÉ, D.; GILBERNAU, M. Pollen-ovule ratios in some Neotropical Araceae and their putative significance. **Plant Systematics and Evolution**. Viena, v.257, n.1, p.147-157, 2006.

CRUDEN, R. W. Pollen-ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. **Evolution**, Iowa City, v.31, n.1, p.32-46, 1977.

CRUDEN, R. W. Pollen grains: why so many? **Plant Systematics and Evolution**, Iowa City, v.222, n.1, p.143-165, 2000.

DAFNI, A.; KEVAN, P. G.; HUSBAND, B. C. **Practical Pollination Biology**. Ontario: Enviroquest, Ltd, 2005, 590p.

ENDRESS, P.K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994, 511p.

ESSIG, C. B. Observations of pollination in *Bactris*. **Principes**, Surrey, v.15, n.1, p.20-24, 1971

GOMEZ, P.; GRADZIEL, T. M.; ORTEGA, E.; DICENTA, F. Short term storage of almond pollen. **HortScience**, Alexandria, v.35, n.6, p.151-152. 2000.

GUIMARÃES-Jr, et al. Fleshy pulp enhances the location of *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) fruits by seed-dispersing rodents in an Atlantic Forest in south-eastern Brasil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.21, n.1, p.109-112, 2005.

HART, J. K. The Lear's Macaw. In: ABRAMSON, J.; SPEER, B. L.; THOMSEN, J. B. **The large macaws**. Fort Bragg: Raintree publications, 1995. p.468-483.

HENDERSON, A. A review of pollination studies in the Palmae. **The Botanical Review**, v.52, n.3, p.221-259, 1986.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. New Jersey: Princeton University Press, 1995, 252p.

HENDERSON, A.; MEDEIROS-COSTA, J. T. Arecaceae. In: BARBOSA, M. R. de V.; SOTHERS, C.; MAYO, S.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; MESQUITA, A.

C. de (Org.). **Checklist das plantas do nordeste brasileiro: angiospermas e gymnospermas**. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2006. p.33-34.

IBAMA. **Management Plan for the Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*)**. Brasília: Brazilian Institute of Environment and Natural Renewable Resources/ Fauna Species Protection Coordination, 2006, 80p.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em 12 mar. 2009.

KAGEYAMA, P. Y.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Fatores que afetam a produção de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.19-46.

KEARNS, C. A.; INOUE, D. W. **Techniques for pollination biologists**. Niwot: University Press of Colorado, 1993, 478p.

KIEW, R.; MUID, M. Bees and palms in Peninsular Malaysia. **Principes**, Surrey, v.33, n.1, p.74-77, 1989.

KÜCHMEISTER, H.; WEBBER, A. C.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, GOTTSBERGER, G. A polinização e sua relação com a termogênese em espécies de Arecaceae e Annonaceae da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v.3, n.28, p.217-245, 1998.

LISTABARTH, C. Pollination in *Geonoma macrostachys* and three congeners, *G. acaulis*, *G. gracilis* and *G. interrupta*. **Botanica Acta**, v.106, n.1, p.496-506, 1993.

LISTABARTH, C. Pollination of *Bactris* by *Phyllotrox* and *Epurea*. Implications of the palm breeding beetles on pollination at the community level. **Biotropica**, Lawrence, v.28, n.1, p.69-81, 1996.

LOPES, V. S. **Morfologia e Fenologia Reprodutiva do Ariri (*Syagrus vagans* (Bondar) Hawkes)-Arecaceae- numa área de caatinga do Município de Senhor do Bonfim-BA**. 2007. 70f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2007.



LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; COSTA, J. T. M.; FERREIRA, E. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.1, 2004, 416p.

MAEDA, J. M. **Manual para uso da Câmara de Neubauer para contagem de pólen em espécies florestais**. Soropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Departamento de Silvicultura, 1985, 17p.

MEDEIROS-COSTA, J. T. de. **As palmeiras (Palmae) nativas em Pernambuco, Brasil**. 1982. 140 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1982.

MERCADANTE-SIMÕES, M. O.; FONSECA, R. S.; RIBEIRO, L. M.; NUNES, Y. R. F. Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae) em uma área de cerrado no norte de Minas Gerais. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v.8, n.2, p.143-149, 2006.

MMA (Ministério do Meio Ambiente) Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 03/2003. **Diário Oficial da União**. nº 101, seção 1, p.88-97, 28.05.2003.

MMA. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/SBF, 2002, 382p.

NÁDIA, T. L.; MACHADO, I. C. Polinização por vibração e sistema reprodutivo de duas espécies de *Sauvagesia* L. (Ochnaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 2, p.255-265, 2005.

OLIVEIRA, M. S. P.; MAUÉS, M. M.; KALUME, M. A. A. Viabilidade de pólen *in vivo* e *in vitro* em genótipos de açaizeiro. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v.15, n.1, p.27-33, 2001.

OLIVEIRA, M. S. P.; COUTURIER, G.; BESERRA, P. Biologia da polinização da palmeira tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) em Belém, Pará, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v.17, n.3, p.343-353, 2003.

OSTROROG, D. R. V. **Biologia reprodutiva de *Geonoma brevispatha* Barb. Rodr. (Arecaceae) em uma área de mata de galeria inundável em Uberlândia-MG**. 2006. 33 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

PAES, M. L. N.; DIAS, I. F. O. **Plano de Manejo da Estação Ecológica Raso da Catarina**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA/Diretoria de Ecossistemas/Coordenação Geral de Unidades de Conservação, 2008, 326p.

PIVARI, M. O.; FORZA, R. C. A família Palmae na Reserva Biológica da Represa do Gama Descoberto, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v.55, n.85, p.115-124, 2004.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, R. I.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (ed) **Ecologia e conservação da Caatinga: uma introdução ao desafio**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p.3-73.

RADFORD, A. E.; DICKINSON, W. C.; MASSEY, J. R.; BELL, C. R. **Vascular Plant Systematics**. New York: Harper & Row Publishers, 1974, 377p.

REIS, M. S.; GUIMARAES, E. E.; OLIVEIRA, G. P. Estudos preliminares da biologia reprodutiva do palmito (*Euterpe edulis*) em mata residual do estado de São Paulo. In: 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO E 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1993. Curitiba. **Anais...**p.358-360.

ROJAS, G. G. **Descritores morfológicos de frutos de dicotiledôneas para bancos de dados**. 2002. 147f. Tese (Doutorado em Botânica) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2002.

SANTOS, H. M. V.; SANTOS, V. J. **Estudo etnobotânico do licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari) em Senhor do Bonfim, Bahia**, 2002. Disponível em: <http://projeticuri.ubbihp.com.br/pages/resultados2.htm>. Acesso em 30 mar. 2008.

SANTOS-NETO, J. R.; GOMES, D. M. Predação de milho por arara-azul-de-Lear, *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856) (Aves: Psittacidae) em sua área de ocorrência o Sertão da Bahia. **Ornithologia**, João Pessoa, v.2, n.1, p.41-46, 2007.

SANTOS-NETO, J. R.; CAMANDAROBA, M. Mapeamento dos sítios de alimentação da arara-azul-de-Lear *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856). **Ornithologia**, João Pessoa, v.3, n.1, p.1-17, 2008.

SARAIVA, L.C.; CESAR, O.; MONTEIRO, R. Biologia da polinização e sistema de reprodução de *Styrax camporum* Pohl e *S. ferrugineus* Nees ex Mart. (Styracaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, n.11, p.71-80, 1988.

SCARIOT, A. O.; LIERAS, E.; HAY, J.D. Reproductive biology of the palm *Acrocomia aculeata* in Central Brazil. **Biotropica**, Lawrence, v.23, n.1, p.12-22, 1991.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Pollination and evolution in palms. **Phyton**, Horn, v.30, n.2, p.213-223, 1990.

SILVA, F. A. S. **ASSISTAT: Assistência Estatística** – Versão 7.5 Beta. Campina Grande: DEAG-CTRN-UFCGL, 2008.

TERBORGH, J. Community aspects of frugivory in tropical forests. In: ESTRADA, A. e FLEMING, T. (ed.). **Frugivores and seed dispersal**. W. Junk: Dordrecht, 1986. p. 371-384.

VAKNIN, Y.; EISIKOWITCH, D. Effects of short-term storage on germinability of pistachio pollen. **Plant Breeding**. Tel Aviv, v.119, n.4, p.347-350, 2000.

ZONA, S.; HENDERSON, A. A review of animal-mediated seed dispersal of palms. **Selbyana**, New York, v.11, n.1, p.6-21, 1989.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

A palmeira licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) está sujeita a sérias ameaças à manutenção de suas populações naturais no bioma Caatinga, devido principalmente ao desmatamento ilegal, às queimadas, ao extrativismo predatório dos frutos e folhas por populações tradicionais e, bem como, pelo sobrepastoreio do gado, que tanto reduz drasticamente a regeneração natural, como diminui sobremaneira a produção de frutos em muitas plantas, face o uso continuado de suas estruturas reprodutivas (folhas, espatas, inflorescências e infrutescências) como fonte alimentar dos rebanhos em períodos de seca.

Ante este panorama bastante adverso à manutenção das populações nativas da palmeira licuri, ressalta-se a necessidade veemente de adoção das seguintes medidas para que se promova a sua conservação:

- Manutenção de vários indivíduos numa população com o propósito de promover a polinização cruzada;
- Promoção do manejo sustentado *in situ* das populações nativas; e,
- Realização de estudos atinentes à biologia da espécie, com especial ênfase na fenologia e regeneração natural.

Estas ações, ao tempo em que irão contribuir para a conservação das populações naturais da palmeira licuri, concorrerão de forma indubitável para a manutenção do equilíbrio de ecossistemas, e concomitantemente, para assegurar a sobrevivência das inúmeras espécies animais silvestres direta ou indiretamente associadas a esta palmeira, bem como para garantir melhores condições de vida aos habitantes de áreas rurais do semi-árido.