

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**O GÊNERO *Butia* (Becc.) Becc. (ARECACEAE) NO RIO  
GRANDE DO SUL COM ÊNFASE NOS ASPECTOS  
ECOLÓGICOS E SILVICULTURAIS DE *Butia yatay*  
(Mart.) Becc. E *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Kelen Pureza Soares**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2013**



**O GÊNERO *Butia* (BECC.) BECC. (ARECACEAE) NO RIO  
GRANDE DO SUL COM ÊNFASE NOS ASPECTOS  
ECOLÓGICOS E SILVICULTURAIS DE *Butia yatay* (Mart.)  
Becc. e *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi**

**Kelen Pureza Soares**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Silvicultura, da  
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para  
obtenção do grau de  
**Mestre em Engenharia Florestal.**

**Orientador: Prof. Dr. Solon Jonas Longhi**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2013**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Soares, Kelen Pureza

O Gênero *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) no Rio Grande do Sul com Ênfase nos Aspectos Ecológicos e Silviculturais de *Butia yatay* (Mart.) Becc. e *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi / Kelen Pureza Soares.- 2013.

135 p.; 30cm

Orientador: Solon Jonas Longhi

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, RS, 2013

1. Taxonomia 2. Produtividade 3. Estruturas biométricas I. Longhi, Solon Jonas II. Título.

---

© 2013

Todos os direitos autorais reservados a Kelen Pureza Soares. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: [kpsoares@gmail.com](mailto:kpsoares@gmail.com)

---

Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

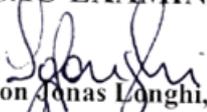
A comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de Mestrado

O GÊNERO *Butia* (BECC.) BECC. (ARECACEAE) NO RIO GRANDE DO SUL COM ÊNFASE NOS ASPECTOS ECOLÓGICOS E SILVICULTURAIS DE *Butia yatay* (Mart.) Becc. e *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi

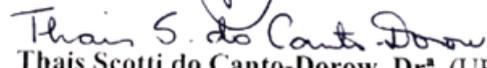
elaborada por  
Kelen Pureza Soares

como requisito parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia Florestal

COMISSÃO EXAMINADORA:

  
Solon Jonas Longhi, Dr.  
(Presidente/Orientador)

  
Luciano Farinha Watzlawick, Dr. (Unicentro)

  
Thais Scotti do Canto-Dorow, Dr<sup>a</sup>. (UFSM)

Santa Maria, 28 de fevereiro de 2013.



## AGRADECIMENTOS

Ao professor e orientador Solon Jonas Longhi pela confiança, amizade e orientação.

Aos meus colegas e/ou amigos Camila Andrzejewski, Christine von Seckendorff, Dilson Rocha Jr., Douglas S. de Brito, Malcon P. da Costa, Rafael M. Callegaro, Rodrigo C. Pontes, Thiago A. da Cunha e Thomas Schroder pela ajuda durante as coletas ou contribuições para este trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pela oportunidade concedida para realizar este Mestrado.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação.

À Cerlene Machado, querida Tita, pelo carinho e ajuda sempre que precisei.

Ao Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, que me proporcionou várias saídas de campo.

Ao Instituto Plantarum e ao Ricardo S. Pimenta, por ter proporcionado viagens ao habitat de todos os *Butia* spp.

Ao Larry R. Noblick, pelo incentivo.

Ao Sr. João Carlos Pereira, Sr. Cilnei Rodrigues Pires e demais proprietários das áreas estudadas.

Aos professores Luciano Farinha Watzlawick e Thais Scotti do Canto-Dorow, por terem aceitado a participar da banca de defesa deste trabalho e pelas valiosas sugestões.

### **Um agradecimento especial:**

À minha família, especialmente à minha mãe Iolanda, pelo carinho e pelos sacrifícios que sempre fez por mim e pelas minhas palmeiras.

À colega Cristina G. Redin, pela amizade, pela ajuda durante as coletas de campo e pela companhia durante todos os momentos.

Ao amigo Lucas C. de Assis, pela disposição em sempre me ajudar, pelo incentivo, pela ajuda na aquisição de material bibliográfico.

Ao amigo Henrique M. Büneker, pela ajuda durante as coletas e aquisição de material bibliográfico.

Ao professor Leopoldo Witeck Neto, meu grande amigo e mestre, pela ajuda, pelo incentivo e pela amizade.



## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal  
Universidade Federal de Santa Maria

### **O GÊNERO *Butia* (BECC.) BECC. (ARECACEAE) NO RIO GRANDE DO SUL COM ÊNFASE NOS ASPECTOS ECOLÓGICOS E SILVICULTURAIS DE *Butia yatay* (MART.) BECC. e *Butia witeckii* K. SOARES & S. LONGHI**

AUTOR: KELEN PUREZA SOARES

ORIENTADOR: DR. SOLON JONAS LONGHI

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 28 de fevereiro de 2013.

O objetivo deste trabalho foi o de realizar dois estudos. O primeiro consistiu no levantamento das espécies de *Butia* nativas do Rio Grande do Sul e, através de observações das características morfológicas, foram confirmadas oito espécies: *B. catarinensis* Noblick & Lorenzi, *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., *B. exilata* Deble & Marchiori, *B. lallemantii* Deble & Marchiori, *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, *B. paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey, *B. witeckii* K. Soares & S. Longhi e *B. yatay* (Mart.) Becc. Além disso, três foram consideradas sinônimas: *B. missionera* Deble & Marchiori, *B. pulposa* (Barb. Rodr.) Nehrl. e *B. quaraimana* Deble & Marchiori. *B. microspadix* Burret e *B. stolonifera* (Barb. Rodr.) Becc. não foram confirmadas para a flora sul-riograndense. Foram fornecidas figuras com a distribuição das espécies no estado, chave de identificação, ilustrações, e comentários acerca da biologia e da taxonomia de cada espécie. O segundo estudo avaliou os aspectos ecológicos e silviculturais de *Butia yatay* e *Butia witeckii*, sendo uma população de *B. yatay*, localizada na região de Coatepe – Quaraí, RS, e, outra, da espécie *B. witeckii*, na região de Quebra-dentes – Quevedos/Júlio de Castilhos, RS. Em uma área de 1 ha da primeira espécie e de 2 ha da segunda, foram registradas respectivamente 79 e 34 plantas adultas. A caracterização do número de frutos por infrutescência foi baseado numa amostra de 80 e 84 infrutescências, respectivamente das espécies *B. yatay* e *B. witeckii*. A caracterização biométrica dos frutos foi baseada numa amostra de 240 e 360 frutos, respectivamente para as espécies *B. yatay* e *B. witeckii*, sendo separadas por safra e por parcela. A distribuição hipsométrica mostrou que as duas populações estão seriamente ameaçadas devido à ausência de regeneração natural, uma vez que as plântulas são predadas pelo gado bovino. Nas duas espécies, houve diferenças significativas entre as estruturas biométricas das plantas adultas (exceto circunferência do estipe e número de infrutescências em *B. witeckii*) e dos seus frutos, quando se comparou as diferentes parcelas de cada população. Foram encontradas correlações positivas entre as estruturas biométricas das plantas e dos frutos. As estruturas biométricas das plantas apresentaram correlações com os dados ecológicos avaliados. Houve um aumento na produção de polpa dos frutos no ano de 2012 em relação ao ano anterior nas duas espécies; diversos fatores parecem influenciar a produtividade, como condições climáticas, atuação dos agentes polinizadores, idade/porte das palmeiras, características físicas e químicas do solo e densidade de plantas reprodutivas. Entre as espécies, a produtividade de polpa e sementes viáveis apresentou diferença significativa, sendo 10,31 kg e 12,96 kg de polpa e 1388 e 1075 sementes viáveis por butiazeiro, respectivamente para *B. yatay* e *B. witeckii*. As duas espécies apresentam grande potencial produtivo.

**Palavras-chave:** Estruturas biométricas. Produtividade. Taxonomia.



## ABSTRACT

Master Dissertation  
Graduate Program of Forest Engineering  
Federal University of Santa Maria, RS, BRAZIL

### **THE GENUS BUTIA (BECC.) BECC. (ARECACEAE) IN RIO GRANDE DO SUL WITH EMPHASIS IN ECOLOGICAL AND SILVICULTURAL ASPECTS OF *Butia yatay* (MART.) BECC. AND *Butia witeckii* K. SOARES & S. LONGHI**

AUTHOR: KELEN PUREZA SOARES

ADVISER: DR. SOLON JONAS LONGHI

Defence Place and Date: Santa Maria, 28th February 2013.

The aim of this work was show two studies. The first one consisted of a survey on indigenous *Butia* from Rio Grande do Sul. Through observations of morphological characteristics, eight species were recognized (*B. catarinensis* Noblick & Lorenzi, *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., *B. exilata* Deble & Marchiori, *B. lallemantii* Deble & Marchiori, *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, *B. paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey, *B. witeckii* K. Soares & S. Longhi and *B. yatay* (Mart.) Becc.). Three were considered synonyms (*B. missionera* Deble & Marchiori, *B. pulposa* (Barb. Rodr.) Nehrl. and *B. quaraimana* Deble & Marchiori). *B. microspadix* Burret and *B. stolonifera* (Barb. Rodr.) Becc. was not confirmed from Rio Grande do Sul. Figures with geographical distribution, key of identification, illustrations, and comments about the biology and taxonomy of each species were provided. The second study evaluated the ecological characteristics and productive and reproductive potential of two jelly palm populations from Rio Grande do Sul, with a population of *B. yatay* species (from Coatepe – Quaraí) and another of *B. witeckii* species (from Quebra-dentes – Quevedos/Júlio de Castilhos). In an area of 1 ha of the first species and 2 ha of the second species, respectively 79 and 34 mature palms were found. The characterization of the number of fruits per inflorescence was based on a sample of 80 and 84 infructescences, respectively of the *B. yatay* and *B. witeckii* species. The biometric characterization of the fruits was based on a sample of 240 and 360 fruits, respectively for the *B. yatay* and *B. witeckii* species, separated by crop and plot. The hypsometric distribution shows that two populations are seriously threatened due to lack of natural regeneration, predated by cattle. Both species showed some significant differences between biometric parameters in adult trees (except the stem circumference and number of inflorescences in *B. witeckii*) and their fruit, when comparing the different plots. Positive correlations were found between biometric parameters of plants and of the fruits. Biometric parameters of the palmtrees are correlate with ecological parameters observed. There was an increase in the production of fruit pulp in the year 2012 when compared with 2011 on two species. Several factors seem to influence productivity, such as weather conditions, performance of pollinators, age/size of palm, physical and chemical characteristics of the soil and density of reproductive plants. The productivity of pulp and viable seeds per adult palm shows significant difference between two species, 10.31 kg and 12.96 kg of pulp and 1388 and 1075 viable seeds per palm, respectively, for *B. yatay* and *B. witeckii*. The two species have great productive potential.

**Keywords:** Biometric structures. Productivity. Taxonomy.



## LISTA DE FIGURAS

### CAPITULO I

- Figura 1 - a-b. *Butia exilata* Deble & Marchiori – a. detalhe da bráctea peduncular com indumento externo no hábito com folhas removidas; b. endocarpo. c-g. *Butia lallemantii* Deble & Marchiori – c. hábito; d. detalhe dos perflhos em indivíduo jovem; e. bráctea peduncular glabra; f. frutos; g. endocarpos..... 42
- Figura 2 - a. Ocorrência de *Butia exilata* Deble & Marchiori; b. Ocorrência de *Butia lallemantii* Deble & Marchiori..... 43
- Figura 3 - a-e. *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi – a. hábito; b. formato da bráctea peduncular fechada; c. flor pistilada semi aberta; d. fruto; e. endocarpo. f-j. *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc. – f. hábito; g. detalhe da bráctea peduncular lanuginosa; h. flor pistilada semi aberta; i. fruto; j. endocarpo. k-r. *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick – k. hábito; l. formato da bráctea peduncular fechada; m. flor pistilada; n. ráquila; o. flor pistilada; p. flor estaminada; q. frutos; r. endocarpos. s. *Butia yatay* (Mart.) Becc. – s. flor pistilada semi aberta para comparação..... 48
- Figura 4 - a. Ocorrência de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi; b. Ocorrência de *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.; c. Ocorrência de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick..... 49
- Figura 5 - a-f. *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey – a. hábito de um velho indivíduo; b. detalhe da extremidade e parte mediana da folha e pseudopecíolo; c. inflorescência; d. flor pistilada semi aberta; e. frutos; f. endocarpos. g-k. *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi – g. hábito; h. infrutescência; i. flor pistilada semi aberta; j. frutos; k. endocarpos. l-p. *Butia yatay* (Mart.) Becc. – l. hábito; m. infrutescência; n. flor pistilada semi aberta; o. frutos; p. endocarpos. q. *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick – q. flor pistilada semi aberta para comparação..... 54
- Figura 6 - a. Ocorrência de *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey; b. Ocorrência de *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi; c. Ocorrência de *Butia yatay* (Mart.) Becc..... 55
- Figura 7 - a-c. *Butia microspadix* Burret – a. hábito; b. fruto; c. endocarpo. d-e. *Butia stolonifera* (Barb. Rodr.) Becc. – d. hábito mostrando os estolões; e. detalhe da parte apical, mediana e pseudopecíolo da folha..... 58
- Figura 8 - *Syagrus campylospatha* (Barb. Rodr.) Becc.; a. exemplar adulto; b. detalhe das extremidades das pinas transformadas em espinhos; c. detalhe das raízes mostrando o estolão; d. hábito..... 59
- Figura 9 - a-b. hábito de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick; c-d. hábito de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi; e. infrutescência de *Butia odorata* var. “pulposa”; f. infrutescência de *Butia odorata*; g. infrutescência de *Butia catarinensis*; h. fruto de *Butia odorata* var. “pulposa”; vista superior; i. fruto de *Butia odorata* var. “pulposa”, vista lateral; j. endocarpos de *Butia catarinensis*; k. comparação entre endocarpos de *Butia odorata* (esquerda) e *Butia catarinensis* (direita); l. endocarpos de *Butia odorata* var. “pulposa” levemente alongados; m. endocarpos de *Butia odorata* globosos..... 65
- Figura 10 - a. hábito de *Butia odorata* num cerro na região sudeste do estado; b. *Butia odorata* com folhas azuladas; c. indivíduos de *Butia catarinensis* com 4 m de altura - SC; d. bráctea peduncular lanuginosa de *Butia eriospatha*; e. *Butia odorata* com bráctea peduncular recoberta por tomento (Porto Alegre – RS); f. bráctea peduncular de *Butia exilata* recoberta por tomento; g. endocarpos de *Butia exilata*; h. endocarpos de *Butia lallemantii*; i. bráctea peduncular tomentosa de *Butia exilata* em indivíduo com porte cespitoso; j. bráctea peduncular de *Butia exilata* recoberta apenas por uma camada de cera; k. bráctea peduncular de *Butia exilata* glabra; l. hábito cespitoso de *Butia exilata*; m. hábito cespitoso de *Butia lallemantii*..... 66

Figura 11 - a. bráctea peduncular de <i>Butia paraguayensis</i> glabra (Maçambará – RS); b. bráctea peduncular de <i>Butia paraguayensis</i> recoberta por tomento persistente (São Manuel - SP); c. Indivíduos de <i>Butia exilata</i> com 2,5 m de altura; d. hábito de <i>Butia paraguayensis</i> ; e. hábito cespitoso de <i>Butia lallemantii</i> ; f. população de <i>Butia paraguayensis</i> em Maçambará - RS, com altura máxima de 2,5 m; g. população de <i>Butia yatay</i> em Quaraí – RS, com altura máxima de 10 m; h. população de <i>Butia yatay</i> em Giruá – RS, com altura máxima de 8 m; i. frutos grandes de <i>Butia yatay</i> (Giruá – RS); j. frutos de <i>Butia paraguayensis</i> (Unistalda – RS); k. frutos de <i>Butia lallemantii</i> (Manoel Viana – RS); l. frutos de <i>Butia yatay</i> (Quaraí – RS).....	67
Figura 12 - a. vista superior dos endocarpos de <i>Butia witeckii</i> (os 3 da esquerda), de <i>Butia yatay</i> de Giruá (os 3 do centro); e <i>Butia yatay</i> de Quaraí (os 3 da direita); b. frutos de <i>Butia witeckii</i> (Júlio de Castilhos-RS); c. hábito de <i>Butia witeckii</i> ; d. infrutescência de <i>Butia witeckii</i> ; e. infrutescência de <i>Butia yatay</i> ; f. hábito de <i>Butia witeckii</i> ; g. <i>Butia witeckii</i> crescendo junto com <i>Trithrinax brasiliensis</i> Mart.; h. endocarpo, fruto semi aberto e inteiro de <i>Butia witeckii</i> ; i. variações nos endocarpos de <i>Butia witeckii</i> (os 9 da direita), de <i>Butia yatay</i> - Giruá (9 do centro) e <i>Butia yatay</i> - Quaraí (9 da esquerda); j. endocarpos de <i>Butia yatay</i> – Corrientes, Argentina.....	68

## CAPITULO II

Figura 1 - Localização das áreas estudadas no Rio Grande do Sul.....	81
Figura 2 - Estruturas mensuradas, a. comprimento do estipe; b. altura total; c. circunferência do estipe; d. número de infrutescências; e. número de inflorescências; f. número de folhas ctemporâneas; g. porcentagem de rochas expostas e cobertura do solo; h. profundidade do solo; i. número de frutos por infrutescências; j. diâmetro longitudinal do fruto; k. diâmetro equatorial do fruto; l. peso do fruto; m. diâmetro longitudinal do pirênio; n. diâmetro equatorial do pirênio; o. número de sementes por pirênio e número de sementes predadas.....	84
Figura 3 - Estrutura hipsométrica: a. nas quatro parcelas da população de <i>Butia yatay</i> (Quaraí); b. na parcela 1 de <i>Butia yatay</i> (Quaraí), montada em área onde só há criação de ovinos; c. nas parcelas 2, 3 e 4 de <i>Butia yatay</i> (Quaraí) em área com pastoreio bovino; d. nas oito parcelas da população de <i>Butia witeckii</i> .....	87
Figura 4 - <i>Butia yatay</i> com estipe trifurcado, fenômeno raro que possivelmente é consequência de ataque por fungos no meristema ou devido mutação genética.....	88
Figura 5 - Aspecto predominante do palmar formado apenas por butiazeiros adultos coetâneos.....	89
Figura 6 - Aspecto da área onde foi montada a parcela 1, mostrando a regeneração de butiás.....	89
Figura 7 - Análise de correlação entre as estruturas biométricas e variáveis ambientais na espécie <i>Butia yatay</i> .....	91
Figura 8 - Análise de correlação entre as estruturas biométricas e variáveis ambientais na espécie <i>Butia witeckii</i> .....	91
Figura 9 - Distribuição de frequência do número de frutos por infrutescências das duas espécies estudadas.....	101
Figura 10 - Distribuição de frequência do peso dos frutos e dos pirênios avaliados de <i>Butia yatay</i> , n=240 e de <i>Butia witeckii</i> , n= 360.....	106
Figura 11 - Distribuição de frequência do peso da polpa dos frutos avaliados de <i>Butia yatay</i> , n=240 e de <i>Butia witeckii</i> , n= 360.....	106

## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO II

Tabela 1 - Localização das parcelas nas áreas de estudo.....	82
Tabela 2 - Comparação entre as estruturas biométricas das palmeiras entre as parcelas.....	96
Tabela 3 - Equações que estimam o número de infrutescências nas espécies <i>Butia yatay</i> para a região de Quaraí-RS e <i>Butia witeckii</i> para a região de Quevedos/Júlio de Castilhos – RS.....	98
Tabela 4 - Comparação entre número de frutos por infrutescência, média das safras de 2011 e 2012.....	99
Tabela 5 - Análise de Variância das estruturas do fruto de <i>Butia yatay</i> , comparação entre as parcelas.....	101
Tabela 6 - Análise de Variância das estruturas do fruto de <i>Butia witeckii</i> , comparação entre as parcelas.....	102
Tabela 7 - Análise de Variância das estruturas do fruto de <i>Butia yatay</i> , comparação entre as safras.....	102
Tabela 8 - Análise de Variância das estruturas do fruto de <i>Butia witeckii</i> , comparação entre as safras.....	103
Tabela 9 - Valores de características biométricas das espécies <i>Butia yatay</i> e <i>Butia witeckii</i> , dados médios das produções de 2011 e 2012.....	104
Tabela 10 - Correlação entre as estruturas dos frutos nas espécies <i>Butia yatay</i> e <i>Butia witeckii</i> .....	109
Tabela 11 - Potencial produtivo das espécies <i>Butia yatay</i> e <i>Butia witeckii</i> , comparação entre as parcelas e entre as safras (2011 e 2012).....	111
Tabela 12 - Potencial reprodutivo das espécies <i>Butia yatay</i> e <i>Butia witeckii</i> , comparação entre as parcelas e entre as safras (2011 e 2012).....	111



## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A</b> - Holótipo de <i>Butia catarinensis</i> Noblick & Lorenzi.....	124
<b>Anexo B</b> - Lectótipo de <i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.....	125
<b>Anexo C</b> - Parátipo de <i>Butia exilata</i> Deble & Marchiori.....	126
<b>Anexo D</b> - <i>Butia lallemantii</i> Deble & Marchiori.....	127
<b>Anexo E</b> - Lectótipo de <i>Butia odorata</i> (Barb. Rodr.) Noblick e de <i>Butia pulposa</i> (Barb. Rodr.) Nehrl.....	128
<b>Anexo F</b> - Lectótipo de <i>Butia paraguayensis</i> (Barb. Rodr.) Bailey.....	129
<b>Anexo G</b> - Holótipo de <i>Butia witeckii</i> K. Soares & S. Longhi.....	130
<b>Anexo H</b> - Lectótipo de <i>Butia yatay</i> (Mart.) Becc.....	131
<b>Anexo I</b> - Epítipo de <i>Butia yatay</i> (Mart.) Becc.....	132
<b>Anexo J</b> - Lectótipo de <i>Butia microspadix</i> Burret.....	133
<b>Anexo K</b> - Parátipo de <i>Butia missionera</i> Deble & Marchiori.....	134
<b>Anexo L</b> - Parátipo de <i>Butia quaraimana</i> Deble & Marchiori.....	135



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 A Família Arecaceae.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Aspectos ecológicos dos palmares de <i>Butia</i> spp. no Rio Grande do Sul.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 Utilidades de <i>Butia</i> spp.....</b>	<b>18</b>
<b>2.4 Análise de correlação.....</b>	<b>19</b>
<b>3 METODOLOGIA GERAL DA PESQUISA.....</b>	<b>22</b>
<b>4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>26</b>
<b>5 CAPÍTULO I.....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 Resumo.....</b>	<b>29</b>
<b>5.2 Abstract.....</b>	<b>30</b>
<b>5.3 Introdução.....</b>	<b>31</b>
<b>5.4 Material e métodos.....</b>	<b>34</b>
<b>5.5 Resultados e discussão.....</b>	<b>35</b>
5.5.1 Descrição do gênero <i>Butia</i> .....	35
5.5.1.1 Entidades taxonômicas de <i>Butia</i> com ocorrência confirmada no Rio Grande do Sul.....	37
5.5.1.2 Entidades taxonômicas de <i>Butia</i> citadas anteriormente para o Rio Grande do Sul consideradas sinônimos.....	37
5.5.1.3 Entidades taxonômicas de <i>Butia</i> propostas como sinônimos novos neste trabalho..	37
5.5.1.4 Entidades taxonômicas de <i>Butia</i> citadas anteriormente para o Rio Grande do Sul com ocorrência não confirmada.....	37
5.5.1.5 Entidade taxonômica de <i>Butia</i> com necessidade de confirmação.....	37
5.5.2 Chave dicotômica para identificação das espécies de <i>Butia</i> ocorrentes no RS.....	37
5.5.3 Descrição das espécies confirmadas para o Rio Grande do Sul.....	38
5.5.3.1 <i>Butia exilata</i> Deble & Marchiori.....	39
5.5.3.2 <i>Butia lallemantii</i> Deble & Marchiori.....	40
5.5.3.3 <i>Butia catarinensis</i> Noblick & Lorenzi.....	43
5.5.3.4 <i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.....	45
5.5.3.5 <i>Butia odorata</i> (Barb. Rodr.) Noblick.....	46
5.5.3.6 <i>Butia paraguayensis</i> (Barb. Rodr.) L. H. Bailey.....	49
5.5.3.7 <i>Butia witeckii</i> K. Soares & S. Longhi.....	51
5.5.3.8 <i>Butia yatay</i> (Mart.) Becc.....	52
5.5.4 Espécies não confirmadas para o Rio Grande do Sul.....	55
5.5.4.1 <i>Butia microspadix</i> Burret.....	56
5.5.4.2 <i>Butia stolonifera</i> (Barb. Rodr.) Becc.....	57
5.5.5 Binômios propostos como sinônimos no presente trabalho.....	60
5.5.5.1 <i>Butia missionera</i> Deble & Marchiori.....	60
5.5.5.2 <i>Butia pulposa</i> (Barb. Rodr.) Nehrl.....	60
5.5.5.3 <i>Butia quaraimana</i> Deble & Marchiori.....	61
5.5.6 Características intermediárias entre os táxons.....	62
<b>5.6 Considerações finais.....</b>	<b>69</b>
<b>5.7 Referências bibliográficas.....</b>	<b>70</b>
<b>6 CAPÍTULO II.....</b>	<b>75</b>
<b>6.1 Resumo.....</b>	<b>75</b>
<b>6.2 Abstract.....</b>	<b>76</b>
<b>6.3 Introdução.....</b>	<b>77</b>
<b>6.4 Metodologia.....</b>	<b>79</b>

6.4.1 Caracterização das áreas de estudo.....	79
6.4.2 As espécies <i>Butia yatay</i> e <i>Butia witeckii</i> .....	81
6.4.3 Amostragem.....	82
6.4.3.1. Estruturas biométricas das palmeiras.....	82
6.4.3.2 Estruturas biométricas dos frutos.....	84
6.4.3.3 Análise Estatística.....	85
<b>6.5 Resultados e discussão.....</b>	<b>86</b>
6.5.1 Estrutura hipsométrica e comparação entre as estruturas biométricas dos butiazeiros.....	86
6.5.2 correlação entre as estruturas biométricas dos butiazeiros.....	90
6.5.2.1 Comprimento estipe vs. profundidade do solo.....	90
6.5.2.2 Comprimento vs. circunferência do estipe.....	92
6.5.2.3 Número de folhas vs. infrutescências vs. volume do estipe.....	93
6.5.2.4 Número de folhas/infrutescências vs. variáveis ambientais do solo.....	94
6.5.2.5 Plântulas vs. número de infrutescências/variáveis ambientais do solo.....	94
6.5.3 Aspectos produtivos e reprodutivos.....	95
6.5.3.1 Estimativas da produção de cachos.....	98
6.5.3.2 Estimativas quantitativas das infrutescências.....	98
6.5.3.3 Morfologia dos frutos.....	101
6.5.5.4 Potencial produtivo e reprodutivo.....	110
<b>6.6 Conclusão.....</b>	<b>113</b>
<b>6.7 Referencias bibliográficas.....</b>	<b>114</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>124</b>

# 1 INTRODUÇÃO GERAL

As palmeiras tiveram no Período Geológico Terciário (Eoceno) o seu auge de desenvolvimento e disseminação pelo planeta, ocupando todos os atuais continentes. Formaram densos e luxuriantes bosques no atual território da Finlândia, da Rússia europeia, Alemanha, Ásia, África e Américas, constituindo dois terços da vegetação arbórea (BONDAR, 1964; DRANSFIELD et al., 2008). Moore e Uhl (1982) sugerem que as palmeiras podem ser originárias do oeste da Gondwana (onde hoje é a América do Sul) no início do Cretáceo; sendo assim, as palmeiras mais primitivas conhecidas hoje, pelos critérios atuais de julgamento, são nativas da América do Sul.

Na atual dispersão, as palmeiras se adaptaram a uma variedade de clima e solo, porém é no clima equatorial quente e úmido que elas prosperaram em maior número de espécies, especialmente na Malésia, Ásia tropical e América equatorial. Exceto na Antártida, em todos os outros continentes existem palmeiras nativas. Para Lorenzi et al. (2004) a Europa possui apenas uma espécie, *Chamerops humilis* L.; embora ainda sejam citadas *Phoenix theophrastii* Greuter para Ilha de Creta na Grécia e *P. canariensis* hort. ex Chabaud para as Ilhas Canárias - Espanha. O continente africano é curiosamente pobre em palmeiras dado a sua grande área concentrada entre os trópicos, contando apenas com 65 espécies em 16 gêneros (DRANSFIELD et al., 2008). O pequeno número de espécies possivelmente é resultado da desertificação e retração da floresta pluvial durante o Pleistoceno (MOORE, 1973; DRANSFIELD et al., 2008). No entanto, alguns habitats com clima sazonal e semi-árido, como o cerrado brasileiro e o Chaco, são relativamente ricos em espécies da família Arecaceae (DRANSFIELD et al., 2008). Isto porque alguns gêneros e/ou espécies foram desenvolvendo adaptações para sobreviver em ambientes que apresentavam restrições hídricas ou nutricionais e onde as queimadas são frequentes. Dentre estas adaptações inclui-se o porte reduzido, comum em gêneros largamente distribuídos na América do Sul como *Acrocomia* Mart., *Syagrus* Mart., *Attalea* Kunth, *Allagoptera* Nees, *Astrocaryum* G. Mey. e *Butia* (Becc.) Becc.

*Butia* pertence à sub-família Arecoideae, da tribo Cocoseae, sub-tribo Attaleinae, é um gênero próximo de *Jubaea* Kunth e *Syagrus* Mart., particularmente rico em espécies chamadas acaule, ou seja, aquelas cujo estipe cresce sempre abaixo do nível do solo, comuns na divisa do Mato Grosso do Sul com Paraguai. Isto sugere que a origem de todas as espécies

de *Butia* partiu de uma planta anã daquela região, uma vez que se trata de um gênero monofilético (MEEROW et al., 2009).

O número de espécies de *Butia* reconhecidas por diferentes autores varia muito, além disso, apresentam incontáveis sinonímias botânicas. De difícil delimitação sistemática, o gênero carece de descrições e materiais botânicos completos, que englobem inclusive os táxons morfológicamente intermediários.

No Rio Grande do Sul o gênero apresenta ampla distribuição, sendo frequente nos campos, restingas, margens das estradas e quintais, de modo que fica difícil delimitar a ocorrência natural de cada espécie e, aliado a isto, muitas das populações naturais estão sofrendo acentuado declínio populacional ou já desapareceram do ambiente.

No estado, desde a década de 1930 até meados da década de 1970, os butiazais tinham importância econômica, pois suas folhas (crina vegetal) eram extraídas e utilizadas na fabricação de colchões e peças de estofaria (BONDAR, 1964). A polpa dos frutos ainda é muito utilizada para fabricação de licores, sucos, vinhos, doces ou até mesmo para o consumo *in natura*. A amêndoa da semente é aproveitada como alimento e fornece azeite alimentar (BONDAR, 1964; AZAMBUJA, 2009; GEYMONAT; ROCHA, 2009).

Devido ao potencial econômico de algumas espécies deste gênero, diversos estudos recentes têm contribuído para a compreensão de aspectos técnicos importantes da palmeira butiá. Porém, ainda existe uma grande carência de informações científicas sobre esta frutífera (RIVAS; BARILANI, 2004), inclusive sobre padrões morfológicos das plantas e dos seus frutos, pois segundo Nunes et al. (2010), sobre estes aspectos, somente há observações em algumas populações de *B. capitata* (Mart.) Becc., no norte de Minas Gerais e de *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, no Rio Grande do Sul, havendo total carência de estudos sobre as espécies chaquenhas<sup>1</sup> dispersas também no interior deste último estado. Desta forma, este trabalho tem por objetivo apresentar dois estudos.

No capítulo I desta dissertação foi feito um levantamento taxonômico de todas as espécies de *Butia* (Becc.) Becc. nativas do Rio Grande do Sul, sendo fornecidas descrições, chave dicotômica, figuras mostrando a distribuição geográfica, ilustrações e comentários. São apresentadas também as sinonímias, *species dubia* e aquelas erroneamente citadas para o estado.

---

<sup>1</sup> considera-se espécies chaquenhas aquelas cuja flor feminina mede mais de 9 mm de comprimento e que apresentam fruto e endocarpo alongado. O complexo inclui *Butia yatay* e as espécies próximas, frequentes no chaco e na mesopotâmia Argentina.

No capítulo II foram estudados os aspectos referentes à ecologia e ao potencial produtivo e reprodutivo de *B. yatay* e *B. witeckii*, espécies que apresentam grande potencial econômico, mas que se tem grande carência de informações.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A Família Arecaceae

O valor econômico e ornamental das palmeiras é muito grande e seu estudo tem despertado o interesse de pesquisadores pelas particularidades que esta família de plantas apresenta, pois constituem um grande fator na economia de mais de uma dezena de estados do Brasil, bem como, constituem um elemento botânico importante na flora nativa (BONDAR, 1964). São plantas típicas dos trópicos, mas se encontram espalhadas nos mais diferentes habitats, mostrando adaptações específicas a cada meio. Parecem desenvolver-se melhor nas florestas quentes e úmidas e nas ilhas tropicais. No entanto, há espécies típicas dos desertos, de montanhas e outras de clima mediterrâneo ou temperado. Os solos arenosos de baixada parecem ser os mais favoráveis para as palmeiras. Entretanto isto não é regra, pois elas ocorrem em solos argilosos, nas serras e nos pântanos turfosos (ALVES; DEMATTÊ, 1987).

A flora de palmeiras sul-americana foi estudada por Martius, Humboldt, Bonpland, Chateaubriand, Saint Hilaire, D'Orbigny entre outros pesquisadores. Barbosa Rodrigues foi quem estudou mais profundamente as palmeiras brasileiras. No país são 38 gêneros e cerca de 300 espécies (LORENZI et al., 2010); enquanto no planeta todo são 252 gêneros e aproximadamente de 2600 espécies (DRANSFIELD et al., 2008).

Embora as pesquisas sobre as Arecaceae tenham avançado nas últimas décadas, nos estudos fitossociológicos realizados na Amazônia principalmente, os critérios de inclusão utilizados nas amostragens dos indivíduos, na maioria das vezes, excluem as palmeiras. Quando estas são incluídas, poucas espécies são mencionadas em função do DAP mínimo e, devido a isso, os dados disponíveis sobre a composição florística e dinâmica da família ainda são muito escassos (ROCHA; SILVA, 2005), com poucas exceções como aquelas espécies que atualmente tem alguma importância econômica, como o palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart.) (FLEURY, 2003).

As palmeiras representam a terceira família botânica mais importante para o ser humano (JOHNSON, 1998). Apresentam ampla distribuição, abundância, produtividade e diversidade de usos, é de grande importância alimentar, medicinal, sócio-cultural e econômica para populações locais (ZAMBRANA et al., 2007). A energia solar é convertida pelas palmeiras em produtos preciosos para o homem, tais como cocos, tâmaras, palmito, açúcar, sagu, óleo, ceras, fibras, trançados e material para construção de habitações rústicas,

derivados da folha e estipe. As palmeiras têm até a capacidade de modificar alguns climas quando em associações extensas. Sua copa consegue absorver a radiação solar, impedindo que o solo e o ar se aqueçam muito. Os estipes finos não são obstáculo para o vento, que circula livremente abaixo da copa, refrescando o ambiente e permitindo ao homem, animais e outro tipo de vegetação habitar locais onde, sem as palmeiras, seria impossível a sobrevivência (ALVES; DEMATTÊ, 1987). Também são de grande importância ecológica, devido principalmente à interação com a fauna (GALETTI; ALEIXO, 1998). Muitas espécies estão entre plantas de maior longevidade no reino vegetal, desempenhando, assim, papéis importantes na estrutura e funcionamento de diversos ecossistemas. Constituindo um componente importante das comunidades de plantas pela rede de interações com seus polinizadores e dispersores (PIRES, 2006).

No paisagismo, seu valor ornamental vem aumentando vertiginosamente os preços. Algumas espécies chegam a custar entre R\$ 10 mil e R\$ 15 mil. A mania de colecionar palmeiras, principalmente em regiões como a Flórida nos Estados Unidos, tem contribuído para internacionalizar a família e impulsionar a biopirataria (MICHAHELLES, 2009). No entanto, muitas espécies encontram-se ameaçadas pela intensiva exploração de seus produtos pelo homem e, principalmente, pela destruição de seu habitat (PIRES, 2006).

## **2.2 Aspectos ecológicos dos palmares de *Butia* spp. no Rio Grande do Sul**

O clima, juntamente com as condições físicas e químicas do solo é que caracterizam o tipo de vegetação existente ou predominante em determinadas áreas. Assim, segundo Schacht e Ferreira (2008), os biomas naturais constituem ecossistemas típicos do meio físico no qual se inserem. Porém, pode-se encontrar no local, formações desconformes com as condições presentes de climas ou solos. Estas formações constituem ilhas de vegetação diversa daquela do bioma principal, caracterizando áreas de refúgios ecológicos (caracterização do meio) e formações relictuais (caracterização vegetacional). Segundo Marchiori (2004), florestas e vegetações abertas como campos, representam formações de climas nitidamente opostos: as primeiras correspondendo a climas úmidos, enquanto que a vegetação campestre à zonas relativamente secas.

Já os palmares de butiá podem ser considerados verdadeiras ilhas, inseridas dentro destes campos. Segundo Rambo (1956), este tipo de vegetação do tipo savânico, constituída geralmente por um extrato inferior predominantemente herbáceo e um extrato superior constituído por palmeiras, provavelmente desenvolveu-se em condições climáticas mais frias

e mais secas que as atuais. No entanto, as condições climáticas vigentes atualmente estão oportunizando que este tipo vegetacional seja invadido pela floresta e sua manutenção como vegetação savânica deve-se ao manejo utilizado pela atividade de pecuária (OLIVEIRA et al., 2007 apud OLIVEIRA, 2009). Contra isto, a presença do gado e a ação antrópica através de queimadas principalmente, somado ao desenvolvimento lento das plantas, vêm impedindo que a regeneração natural passe do estágio de plântulas para o estágio juvenil, acarretando declínio populacional e extinção dos palmares antes mesmo que possam ser bem estudados.

### **2.3 Utilidades de *Butia* spp.**

Os palmares de *Butia* sempre foram um recurso importante para o ser humano. São muitos produtos que desta planta foram ou vem sendo utilizados. Existem registros arqueológicos provenientes de sítios indígenas que indicam a utilização dos butiazeiros pelos humanos há pelo menos 4.000 anos antes do presente (LÓPEZ, 1995 apud GEYMONAT; ROCHA, 2009).

No Uruguai, os butiazeiros da espécie *B. odorata* eram frequentemente transplantados com a finalidade de formar os chamados “corrales de palma”, que consistia em plantar lado a lado várias palmeiras, formando um círculo, no interior do qual o gado poderia ser encerrado (GEYMONAT; ROCHA, 2009). A crina vegetal, que é o produto obtido a partir das pinas das folhas desfiadas foi, durante muitos anos, utilizada para fabricação de cordas, enchimento de estofados e confecção de outros artefatos (BONDAR, 1964).

A amêndoa (endosperma) dos diásporos pode ser utilizada para fabricar azeite, rico em ácidos graxos saturados e são utilizadas como substituinte da gordura vegetal hidrogenada, em produtos que necessitem conteúdo de gordura sólida para manutenção das características de textura e consistência (FARIA et al., 2008; GEYMONAT; ROCHA, 2009; SGANZERLA, 2010; LORENZI et al., 2010). O mel da palmeira foi um produto obtido a partir da seiva que escorria a partir do meristema apical, após a decapitação do butiazeiro derrubado que, depois de fermentada, era bebida como um vinho (GEYMONAT; ROCHA, 2009). Na região de Corrientes na Argentina, o palmito da espécie *B. yatay* era extraído para a alimentação humana (D'ORBIGNY, 1998).

A polpa dos frutos, doce-acidulada, suculenta, com sabor e aroma intenso e peculiar é atrativa para o consumo tanto *in natura*, como processada na forma de geleias, licores, sorvetes e doces (BÜTTOW, 2008; GEYMONAT; ROCHA, 2009; LORENZI et al., 2010).

Muitas espécies de *Butia* são valorizadas também no paisagismo. Devido sua adaptação ao frio (toleram temperaturas inferiores a  $-6^{\circ}\text{C}$ ), foram introduzidas na Europa e Estados Unidos, criando um aspecto tropical nos jardins localizados em latitudes na qual poucas palmeiras são capazes de crescer (RIFFLE et al., 2012).

Todos estes produtos são considerados produtos não madeireiros, no qual, segundo Wickens (1991), é todo material biológico, exceto madeira e lenha, que pode ser extraído de plantios ou ecossistemas naturais e ser utilizado para o uso doméstico ou comercial, ou dotado de um significado social, religioso ou cultural específico.

## 2.4 Análise de correlação

O termo “co-relação” foi proposto por Galton, pela primeira vez, em 1888 (SCHULTZ; SCHULTZ, 1992). A Análise de Correlação e a Análise de Regressão são métodos estatísticos utilizados para estudar o grau de associação, de interdependência, de intercorrelação ou relacionamento entre variáveis. A Análise de Correlação fornece um número, indicando como duas variáveis variam conjuntamente. Mede a intensidade e a direção da relação linear ou não-linear entre duas variáveis. Atende à necessidade de se estabelecer a existência ou não de uma relação entre variáveis sem que, para isso, seja preciso o ajuste de uma função matemática. Também não existe a distinção entre a variável explicativa e a variável resposta, ou seja, a variação entre X e Y é igual a variação entre Y e X (LIRA, 2004).

Em análise que envolve grande número de variáveis e há interesse em conhecer a correlação duas a duas, é comum a construção de uma matriz de correlações. Quando o objetivo é estudar a relação entre as variáveis, nem sempre é necessário um detalhamento como o da Análise de Regressão, mas apenas determinar o grau de relacionamento entre as variáveis analisadas. Conforme descreve Siegel (1975, p. 220):

“O estabelecimento da existência de uma correlação entre duas variáveis pode constituir o objetivo precípua de uma pesquisa (...). Mas também representar apenas um passo, ou estágio, de uma pesquisa com outros objetivos, como, por exemplo, quando empregamos medidas de correlação para comprovar a confiabilidade de nossas observações”.

O método usualmente conhecido para medir a correlação entre duas variáveis é o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson. Este foi o primeiro método de correlação, estudado por Francis Galton e seu aluno Karl Pearson, em 1897 (SCHULTZ; SCHULTZ, 1992).

Para a utilização deste coeficiente é necessário que o relacionamento entre as duas variáveis seja linear, que as variáveis envolvidas sejam aleatórias, que sejam medidas no mínimo em escala intervalar e que as duas variáveis tenham uma distribuição normal bivariada conjunta. Esta última hipótese é imprescindível para amostras pequenas (BUNCHAFT; KELLNER, 1999), e diminui a importância à medida que aumenta o tamanho da amostra (amostra maior que 30), o que é justificado pelo Teorema Central do Limite para distribuições multivariadas apresentado em Johnson e Wichern (1988).

Segundo Snedecor e Cochran (1980), na prática muitas vezes a distribuição dos dados está longe de ser normal. Assim, é possível fazer uma transformação de variáveis de forma que se aproxime da distribuição normal bivariada conjunta.

A interpretação do valor de  $\rho$  depende muito dos objetivos de sua utilização e as razões pelas qual este é calculado. Segundo Callegari-Jacques (2003), o coeficiente de correlação pode ser avaliado qualitativamente da seguinte forma:

- a) se  $0,0 < \rho < 0,3$ , existe fraca correlação linear;
- b) se  $0,3 \leq \rho < 0,6$ , existe moderada correlação linear;
- c) se  $0,6 \leq \rho < 0,9$ , existe forte correlação linear;
- d) se  $0,9 \leq \rho < 1,0$ , existe correlação linear muito forte.

Outra forma de interpretar o Coeficiente de Correlação é denominada Coeficiente de Determinação ou de Explicação, ou seja, quando multiplicado por 100 ele explica o quanto de variação é comum às duas variáveis.

Dentre os fatores que afetam a intensidade do coeficiente de correlação, bem como a precisão ao estimar a correlação populacional, podem ser citados o tamanho da amostra (principalmente quando é pequena), os “outliers” (valores discrepantes), a restrição da amplitude de uma das variáveis ou de ambas e erros de medidas (LIRA, 2004).

Os outliers afetam o coeficiente de correlação principalmente quando a amostra é pequena. Quando a amostra é grande, eles têm menor efeito sobre o coeficiente de correlação. Estes podem ser detectados na análise exploratória de dados, através de teste e gráficos próprios. Uma restrição também pode ocorrer quando o pesquisador seleciona amostra homogênea para o estudo. Em amostra homogênea o valor do coeficiente de correlação tende a diminuir, pois um dos fatores que influenciam na intensidade da correlação é a variabilidade da amostra. Quanto maior a variabilidade das variáveis envolvidas na análise, maior a correlação entre elas.

Quando as amostras são pequenas, o coeficiente de correlação de Spearman deve ser usado (GUILFORD, 1950), sendo conveniente para número de pares menor que 30 e quando

os dados já estão ordenados. É importante enfatizar, segundo Bunchaft e Kellner (1999), que as correlações ordinais não podem ser interpretadas da mesma maneira que as correlações de Pearson. Inicialmente, não mostram necessariamente tendência linear, mas podem ser consideradas como índices de monotonicidade, ou seja, para aumentos positivos da correlação, aumentos no valor de X correspondem a aumentos no valor de Y, e para coeficientes negativos ocorre o oposto. O quadrado do índice de correlação não pode ser interpretado como a proporção da variância comum às duas variáveis.

### 3 METODOLOGIA GERAL DA PESQUISA

O primeiro capítulo apresenta as espécies do gênero *Butia* ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul. Através de expedições botânicas, realizadas entre os anos de 2010 e 2012, foram coletados materiais e informações de *Butia* spp. nativas, bem como, daqueles erroneamente citados para o estado. Além disso, foram realizadas consultas nos herbários CTES\*, HAS, HPL, P\*, PACA, PEL, ICN, K\* e SMDB, e nos protólogos das espécies. Os acrônimos estão de acordo com Holmgren et al. (2002), os marcados com (\*) foram analisadas apenas copias digitalizadas.

A terminologia das partes vegetativas das palmeiras seguiu a metodologia de Tomlinson (1961) e de Noblick e Lorenzi (2010). As características qualitativas e quantitativas foram tomadas no campo de pelo menos 15 indivíduos adultos de cada espécie em cada população visitada. Dentre as características quantitativas estão:

a) altura total da planta; que é a medida compreendida desde a base do estipe até extremidade da folha flecha;

b) circunferência do estipe, tomada a 0,3 – 0,5 m do solo, evitando local onde há presença de bainhas aderidas;

c) comprimento e largura do pecíolo; o verdadeiro pecíolo tem margens lisas e é medido a partir da lâmina da folha até o início dos remanescentes fibrosos ou de suas cicatrizes presentes em suas margens, que é o ponto terminal da bainha;

d) comprimento e largura da bainha; medida a partir do final dos mesmos remanescentes fibrosos das margens até o seu ponto de fixação no estipe. Deve ser medida também sua largura no ponto de inserção no estipe;

e) comprimento e largura do pseudopecíolo; frequentemente chamado de pecíolo, inclui o verdadeiro pecíolo e parte da bainha que se projeta do estipe e deve ser medido apenas em folhas velhas;

f) comprimento da raque foliar;

g) comprimento e largura da raque da inflorescência; é medida a partir da inserção da ráquila mais inferior até a base da ramificação primária apical;

h) comprimento e largura da bráctea peduncular; seu comprimento total é medido desde a inserção no caule ou rizoma até o ápice do acúmen; o comprimento da parte expandida inicia-se na parte em que a bráctea peduncular começa a se alargar até o ápice do

acúmen; sua largura é medida de margem a margem ao redor de seu perímetro externo da parte mais larga da porção expandida, usando-se para isso uma trena flexível;

i) comprimento e largura do perfilo, que é a bráctea mais externa da inflorescência e geralmente não é vista entre as bainhas das folhas; para medi-la deve-se retirar parte das bainhas que envolvem o estipe;

j) comprimento e número de ráquias da inflorescência;

k) comprimento e largura das flores masculinas e femininas medidas durante a antese;

l) comprimento e largura dos frutos e dos endocarpos;

As figuras que indicam a ocorrência natural de cada espécie foram elaboradas a partir dos locais de coleta, das observações pessoais, de trabalhos publicados (corrigindo a identificação das espécies quando necessário) e das indicações nas exsicatas de herbários.

O capítulo II teve como objetivo estudar os aspectos ecológicos e o potencial produtivo e reprodutivo de *Butia yatay* e *Butia witeckii*, espécies com total carência de estudos.

Este trabalho foi realizado em duas áreas, em Quaraí-RS, e a outra entre os municípios de Quevedos e Júlio de Castilhos, sendo a primeira área composta por um palmar de *B. yatay* e a segunda área com um palmar de *B. witeckii*.

Foram demarcadas, com cano de PVC, 4 parcelas para a espécie *B. yatay* e 8 parcelas para a espécie *B. witeckii*, cada uma medindo 25m x 100m (2.500 m<sup>2</sup>), distribuídas em ambientes diferentes: pelo menos uma das parcelas em local com baixa densidade ou de difícil acesso pelo gado (pois não foram encontradas áreas sem a presença de animais), em local de encosta, em local plano (de baixada) e no topo de colina. Dentro dos diferentes ambientes o local para a montagem das parcelas foi selecionado de acordo com a maior densidade de indivíduos.

Todas as palmeiras adultas das parcelas foram identificadas com placas de alumínio, amarradas com arame ao redor do estipe. Destas palmeiras foram registrados as estruturas escolhidas pela sua utilidade na caracterização de desenvolvimento vegetativo (BOVI; CARDOSO, 1978; BOVI et al., 1987; REIS et al., 1996): o comprimento do estipe, a altura total da planta, a circunferência do estipe, medidos a 30-50 cm do solo, o número de infrutescências por planta (em duas contagens, na safra de 2011 e 2012), o número de inflorescências e o número de folhas contemporâneas (folhas verdes).

Sob cada butiazeiro adulto foi montada uma subunidade de 1m<sup>2</sup> tendo como centro a base do estipe. No interior desta subunidade foi avaliado visualmente a presença de rochas na

superfície do solo, o grau de exposição do solo, a profundidade do solo e o número de plântulas.

Plantas jovens (não reprodutivas com folhas pinadas) no interior das parcelas foram contabilizadas e tiveram seu estipe medido. Para as acaules foi considerado um comprimento do estipe de 0,1 m.

Foram coletadas aleatoriamente, de diferentes indivíduos de cada parcela, algumas infrutescências imaturas ou em estágio recente de maturação e com diferente densidade de frutos, para a contagem do número de frutos por cacho, totalizando 80 infrutescências de *B. yatay* (metade em cada safra) e 84 de *B. witeckii* (28 infrutescências em 2011 e 56 em 2012).

Foram tomadas amostras de frutos maduros de forma aleatória, oriundas de diferentes plantas de cada parcela. Esta amostra foi composta de 30 frutos por parcelas no ano de 2011 e de 30 frutos por parcela no ano de 2012. Todos os frutos foram enumerados e, de cada um, foram tomadas as seguintes medidas: o diâmetro longitudinal, o diâmetro equatorial, a massa total (sem o perianto), sendo em seguida despolidos manualmente, mensurando-se assim o diâmetro longitudinal, o diâmetro equatorial e a massa dos pirênios (endocarpos + sementes); por diferença da massa dos frutos e pirênios, chegou-se à massa fresca da polpa (mesocarpo + epicarpo). Os pirênios foram então seccionados para a contagem do número de sementes por endocarpo e o número de sementes que estavam predadas (predação na pré-dispersão).

Seguindo a metodologia de Rivas e Barilani (2004) a estimativa do potencial produtivo de cada indivíduo foi calculada através da multiplicação do número de infrutescências produzidas por planta (média dos dois anos), pela média de frutos por infrutescência na parcela, pelo peso médio da polpa dos frutos da parcela. A estimativa do potencial reprodutivo por planta foi calculada através da multiplicação do número de infrutescências produzidas (média dos dois anos), pela média de frutos por infrutescência na parcela, pela média de sementes por endocarpo da parcela (excluídas as sementes predadas por insetos).

Maiores detalhes referentes à metodologia e às áreas estudadas são descritos nos capítulos I e II desta Dissertação.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. R. P.; DEMATTÊ, M. E. S. P. **Palmeiras**: Características botânicas e Evolução. São Paulo – SP: Fundação Cargill, 1987. 129p.

AZAMBUJA, A.C. **Demografia e Biologia Reprodutiva de *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Arecaceae) em Arambaré, Rio Grande do Sul**. 2009. 47f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

BONDAR, G. **Palmeiras do Brasil**. São Paulo – SP: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo - Instituto de Botânica. Editora Gráfica Irmãos Andrioli S/A, 1964. 159p.

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Conservação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). **Bragantia**, Campinas, v. 37, p. 65-71, 1978.

BOVI, M. L. A.; GODOY-JUNIOR, G.; SAES, L. A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agronômico de Campinas. **Agrônomo**, Campinas, v. 39, p.129-174, 1987.

BUNCHAFT, G.; KELLNER, S. R. O. **Estatística sem mistérios**, 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1999. 303 p. v. 2.

BÜTTOW, M. **Etnobotânica e caracterização molecular de *Butia* sp.** 2008. 64f. Dissertação (Mestrado em Fitomelhoramento) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2008.

BÜTTOW, M. V.; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S.; HEIDEN, G. Conhecimento tradicional associado ao uso de butiás (*Butia* spp., Arecaceae) no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.1069-1075, 2009.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística**: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artemed, 2003. 255p.

D'ORBIGNY, A. **Viaje por América meridional I**. 1. ed. Buenos Aires: Emecé Editores S. A., 1998. 524p.

FARIA, J. V. et al. Caracterização da polpa do coquinho-azedo (*Butia capitata* var *capitata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 827-829, 2008.

FLEURY, M. **Efeito da fragmentação florestal na predação de sementes da palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) em florestas semidecíduas do estado de São Paulo**. 2003. 101f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

GALETTI, M; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain Forest of Brazil. **Journal of applied Ecology**, Londres, v. 35, n. 2, p. 286-293, 1998.

GEYMONAT, G.; ROCHA, N. **m'Butia**: Eossistema único em el mundo. Castillos, Rocha, Uruguay: Casa Ambiental, 2009. 405p.

GLASSMAN, S. F. Re-evaluation of the Genus *Butia* with a Description of a New Specie. **Principes**, Lawrence, Kansas, v.23, n.2, p.65-79, 1979.

GUILFORD, J. P. **Fundamental statistics in psychology and education**. 4.ed. New York: McGraw-hill Book, 1950. 605p.

HOLMGREN, P. K.; HOLMGREN, N. H.; BARNETT, L. C. **Index Herbariorum**. Part I: the herbaria of the world. ed. 9. New York: New York Botanical Garden, 2002.

JOHNSON, D. V. **Non-wood Forest products** 10: tropical palms. [S.l.]. Food and agriculture Organization of the United States (FAO), 1998.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall International, 1988. 607p.

KLAMT, E; FLORES, C. A.; CABRAL, D. R. **Solos do município de São Pedro do Sul**: características, classificação, distribuição geográfica e aptidão de uso agrícola. Santa Maria: Imprensa Universitária, 2001. 96p.

LIRA, S. A. **Análise de Correlação**: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações. 2004. 209 f. Dissertação (Mestrado em métodos numéricos em engenharia dos setores de ciências exatas e de Tecnologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2004. 431p.

MARCHIORI, J. N. C. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul** – Campos Sulinos. Porto Alegre: EST Edições, 2004. 110p.

MEEROW, A. W.; NOBLICK, L. R.; BORRONE, J. W.; COUVREUR, T. L. P.; MAURO-HERRERA, M.; HAHN, W. J.; KUHN, D. N.; NAKAMURA, K.; OLEAS, N. H.; SCHNELL, R. J. **Phylogenetic Analysis of seven WRKY genes across the palm subtribe Attaleinae (Arecaceae) identifies Syagrus as sister group of the coconut**. 2009. Disponível em <<http://www.plosone.org/article/info:doi%2f10.1371%2fjournal.pone.0007353>>.

MICHAHELLES, K. Palmeiras da Pindorama. **Revista Terra da Gente**, 2009. disponível em: <<http://www.terradagente.com.br/NOT,0,0,271855,Palmeiras+da+Pindorama.aspx>>. Acessado em junho de 2012.

MOORE, H. E. Palms in tropical Forest ecosystems of Africa and South America. In: MEGGERS, B. J.; AYENSU, E. S.; DUCKWORTH, W. D. (eds). **Tropical forest ecosystems in Africa and South America**: a comparative review. Washington: Smithsonian Institute Press, 1977. p. 63-88.

MOORE, H. E.; UHL, N. W. Major trends of evolution in palms. New York. **Botanical Review**, Lancaster, v. 48, p.1-69, 1982.

- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- NOBLICK, L. R.; LORENZI, H. New *Syagrus* species from Brazil. **Palms**, Lawrence, Kansas, v. 54, n. 1, p. 18-42, 2010.
- OLIVEIRA, M. L. A. A. A Vegetação Atual do Rio Grande do Sul, Brasil. In: **Quartenario do Rio Grande do Sul: Integrando Conhecimentos**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2009. 272p.
- PIRES, A. S. **Perda de diversidade de palmeiras em fragmentos de Mata Atlântica: padrões e processos**. 2006. 108f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.
- REIS, A., KAGEYAMA, P.Y., REIS, M.S.; FANTINI, A.C. Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em uma floresta densa montana em Blumenau, SC. **Sellowia**, Itajaí, v. 45-48, p. 13-45, 1996.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de Sementes do Palmiteiro (*Euterpe edulis* Martius – Palmae). **Sellowia**, Itajaí, v. 49-52, p. 60-92, 2000.
- RIFFLE, R. L.; CRAFT, P.; ZONA, S. **The encyclopedia of cultivated palms**. 2. ed. Portland: Timber Press, 2012. 518p.
- RIVAS, M.; BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. **Agrociência**, Montevideo, v.3, p. 11-21, 2004.
- ROCHA, A. E. S. da; SILVA, M. F. F. da. Aspectos fitossociológicos, florísticos e etnobotânicos das palmeiras (Arecaceae) de floresta secundária no município de Bragança, PA, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 657-667, 2005.
- SCARIOT, A.; LLERAS, E. E.; HAY, J. D. Flowering and fruiting phenologies of the palm *acrocromia aculeata*: patterns and consequences. **Biotropica**, St. Louis, v. 27, n. 2, p. 168-173. 1995.
- SCHACHT, G. L.; FERREIRA, M. E. M. S. Fitogeografia da Formação de Araucárias no Estado do Paraná: Comunidades Relíquias de Refúgio Ecológico em Apucarana, Paraná. In: SIMPÓSIO SOBRE PEQUENAS CIDADES E DESENVOLVIMENTO LOCAL e SEMANA DE GEOGRAFIA, 17., 2008, Maringá PR. **Anais...** Maringá-PR: Artigo em hipertexto. Disponível em: <<http://www.dge.uem.br/semana/>>. Acesso em 09 de junho de 2009.
- SCHULTZ, D. P.; SCHULTZ, S. E. **História da psicologia moderna**. 16. ed. São Paulo: Cultrix, 1992. 439 p.
- SGANZERLA, M. **Caracterização físico-química e capacidade antioxidante do butiá**. 2010. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.
- SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica: para as ciências do comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 350 p.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. 7. ed. Ames: Iowa State University, 1980. 507p.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.

TOMLINSON, P. B. **Anatomy of the monocotyledons II: palmae**. Oxford: Oxford University Press, 1961. 453 p.

WICKENS, G. E. Management issues for development of non-timber Forest products. **Unasylva**, Roma, v. 42, n. 165, p. 3-8, 1991.

ZAMBRANA, N. Y. P.; BYG, A.; SVENNING, C. C.; MORAES, M.; GRANDEZ, C.; BALSLEY, H. Diversity of palm uses in the western Amazon. **Biodiversity and Conservation**, New York, v. 16, n. 10, p. 2771-2787, 2007.

## 5 CAPITULO I

### O GÊNERO *Butia* (BECC.) BECC. (ARECACEAE) NO RIO GRANDE DO SUL

#### 5.1 Resumo

O gênero *Butia* (Becc.) Becc. é composto atualmente por 20 espécies distribuídas na América do Sul, que ocorrem nos campos, restingas e cerrados. É um gênero de difícil delimitação taxonômica, uma vez que as espécies são bastante polimórficas e entre elas ocorrem muitas formas intermediárias. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento do gênero *Butia* (Becc.) Becc. no Rio Grande do Sul. Para isto foram feitas expedições de coleta botânica, visitas a herbários, estudo de material bibliográfico especializado, incluindo protólogos de todas as espécies do gênero. Foram confirmadas oito espécies nativas do Rio Grande do Sul: *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi, *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., *B. exilata* Deble & Marchiori, *B. lallemantii* Deble & Marchiori, *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, *B. paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey, *B. witeckii* K. Soares & S. Longhi e *B. yatay* (Mart.) Becc. Três espécies foram consideradas sinónimas: *B. missionera* Deble & Marchiori, *B. pulposa* (Barb. Rodr.) Nehrl. e *B. quaraimana* Deble & Marchiori. As espécies *B. microspadix* Burret e *B. stolonifera* (Barb. Rodr.) Becc. não foram confirmadas para o estado. Para um melhor conhecimento dos táxons, são fornecidas informações sobre a morfologia, distribuição geográfica, chave de identificação, ilustrações e comentários acerca da biologia e da taxonomia de cada espécie.

**Palavras chave:** Palmae. Palmeiras. Taxonomia.

## 5 CHAPTER I

### THE GENUS *Butia* (BECC.) BECC. (ARECACEAE) FROM RIO GRANDE DO SUL

#### 5.2 Abstract

The genus *Butia* (Becc.) Becc. currently consists of 20 South American species which occur in fields, marshes and savannas. The genus shows taxonomic delimitation, since the species are quite polymorphic and there are many intermediate forms among them. The objective of this study was to show a floristic survey of the genus *Butia* (Becc.) Becc. from Rio Grande do Sul. This survey was based on botanical collecting expeditions, visits to herbaria, study of specialized bibliographic material, including protologue of all species of the genus. Eight species were confirmed as indigenous to Rio Grande do Sul: *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi, *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., *B. exilata* Deble & Marchiori, *B. lallemantii* Deble & Marchiori, *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, *B. paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey, *B. witeckii* K. Soares & S. Longhi and *B. yatay* (Mart.) Becc. Three were considered synonyms: *B. missionera* Deble & Marchiori, *B. pulposa* (Barb. Rodr.) Nehrl. and *B. quaraimana* Deble & Marchiori. The species *B. microspadix* Burret and *B. stolonifera* (Barb. Rodr.) Becc. not been confirmed for the Rio Grande do Sul state. Seeking to obtain a better knowledge of the taxa and a survey of information such as morphology, geographic distribution, identification key and illustrations, comments on the taxonomy and biology of each species are also provided.

**Keywords:** Palmae. Palm trees. Taxonomy.

### 5.3 Introdução

O nome *Butia* foi primeiramente utilizado por Beccari (1887) como um subgênero de *Cocos* L. Mais tarde, Barbosa Rodrigues (1903) utilizou este nome como uma subseção de *Cocos* L. no seu “*Sertum Palmarum Brasiliensium*”, reconhecendo como tal, as espécies que possuem margem denteada nos pseudopecíolos, endocarpo com 1 a 3 sementes e endosperma homogêneo, de caule grosso e medianamente elevado, sendo citadas para esta subseção *Cocos dyeriana* Barb. Rodr., *C. eriospatha* Mart., *C. odorata* Barb. Rodr., *C. pulposa* Barb. Rodr., *C. stolonifera* Barb. Rodr., *C. yatay* Mart. e *C. schyzophylla* Mart. (atualmente *Syagrus schyzophylla* (Mart.) Glassman). No seu último trabalho, Beccari (1916) elevou *Butia* para gênero, reconhecendo sete espécies: *B. capitata* (Mart.) Becc., *B. eriospatha* (Mart.) Becc., *B. leiopatha* (Barb. Rodr.) Becc., *B. yatay* (Mart.) Becc., *B. stolonifera* (Barb. Rodr.) Becc., *B. bonneti* Becc. e *B. pungens* Becc., incluindo também sete variedades de *B. capitata*, a variedade *paraguayensis* de *B. yatay*, além de citar outras espécies de *Cocos* L. como prováveis *Butia* (*C. arenicola* Barb. Rodr., *C. amadelpa* Barb. Rodr. e *C. wildemaniana* Barb. Rodr.). Neste trabalho o autor incluiu, também, uma chave de identificação destas espécies.

Beccari (1916) definiu o gênero através das seguintes características: estipe coberto pelas bases das folhas já caídas, quando estas eventualmente caem, deixam marcas no estipe; margem dos pseudopecíolos conspicuamente armadas; pinas longas, estreitas, acuminadas e com ponta dupla; bráctea peduncular glabra ou tomentosa, com superfície lisa ou levemente estriada (nunca sulcada como em *Syagrus* Mart.); raque da inflorescência com ramificação simples (primeira ordem); ráquias longas, apresentando tríades de flores na parte basal, sendo uma pistilada e duas estaminadas, no restante da ráquila apenas flores estaminadas; frutos globosos, ovais ou cônicos, com perianto persistente, exocarpo fino e mesocarpo fibromucilaginoso; endocarpo ósseo, globoso, oval ou elíptico, com superfície lisa, contendo 1-3 lóculos separados, cada lóculo possui uma semente; sementes com endosperma homogêneo, oleoso, com embrião mais ou menos lateral (cavidade mais ou menos no centro do endocarpo).

Anos mais tarde, Burret (1930) descreveu a espécie *B. microspadix* Burret, nativa do planalto Paranaense e sul do estado de São Paulo, cujo lectótipo é citado para o Rio Grande do Sul por Glassman (1979). Na sua revisão sobre o gênero *Butia*, Bailey (1936) reconheceu 21 espécies, apresentando neste trabalho uma pequena modificação em relação ao trabalho de

Beccari, incluindo uma chave com as espécies cultivadas e suas variedades. Este autor dividiu o gênero em dois grupos, um formado pelas plantas acaules e outro, por aquelas de estipe elevado. Bondar (1964) colocou os gêneros *Butia*, *Syagrus*, dentre outros gêneros relatados e atualmente não mais aceitos (*Barbosa* Becc., *Arikury* Barb. Rodr. e *Arecastrum* Becc.) como grupos dentro de *Cocos*, reconhecendo sete espécies no grupo *Butia* (*Cocos capitata* Mart., *C. eriospatha* Mart., *C. leiopatha* Mart., *C. microspadix* Burret, *C. odorata* Barb. Rodr., *C. pulposa* Barb. Rodr., e *C. yatay* Mart.), no entanto, a obra traz poucas informações sobre as espécies.

Glassman (1970a; 1970b) primeiramente colocou *Butia* como um grupo bem definido dentro de *Syagrus*, reconhecendo apenas as cinco espécies com margem dos pseudopecíolos denteadas (*S. arenicola* (Barb. Rodr.) Frambach ex Dahlgr., *S. capitata* (Mart.) Glassman, *S. eriospatha* (Mart. ex Drude) Glassman, *S. paraguayensis* (Barb. Rodr.) Glassman e *S. yatay* (Mart.) Glassman). Nestes trabalhos o autor comenta não ter aceitado *Butia* como gênero devido à dificuldade encontrada em diferenciar uma bráctea peduncular sulcada de apenas estriada durante as suas observações em material herborizado, foram apresentadas também chaves para identificação destas espécies e uma lista de espécies duvidosas. No seu trabalho seguinte sobre o grupo, Glassman (1979), elevou *Butia* novamente ao status de gênero, descreveu uma nova espécie (*B. purpurascens* Glassman) e transferiu *S. archeri* Glassman para *Butia*, ambas as espécies apresentavam as margens do pseudopecíolo lisas (não denteadas), porém, com a bráctea peduncular nunca sulcada, sendo esta a principal característica que até hoje separa os gêneros *Butia* e *Syagrus*. Neste mesmo trabalho o autor incluiu uma chave de identificação das sete espécies por ele reconhecidas.

Na sua revisão sobre o gênero, Marcato (2004), reconheceu as espécies *B. archeri* (Glassman) Glassman, *B. campicola*, *B. capitata*, *B. eriospatha*, *B. leiopatha*, *B. leptospatha*, *B. microspadix*, *B. odorata*, *B. paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey, *B. purpurascens* e *B. yatay*. Noblick (2004) transferiu então o binômio *Cocos campicola* Barb. Rodr. para *Butia*. Posteriormente, o mesmo autor descreveu duas novas espécies para o Paraguai: *B. marmorii* Noblick e *B. exospadix* Noblick (esta última ocorre também no Mato Grosso do Sul), e transferiu o binômio *Syagrus leptospatha* Burret para *Butia* (NOBLICK, 2006). Na segunda edição da obra “Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas” de Lorenzi et al. (2004), os autores reconheceram nove espécies de *Butia* para o Brasil, incluindo um novo binômio para *Butia odorata* Noblick & Pirani e uma nova espécie para o Rio Grande do Sul. Deble e Marchiori (2006) descreveram esta espécie nova como *B. lallemantii* Deble & Marchiori. Já Rossato (2007), estudando os recursos genéticos das palmeiras do gênero *Butia* no Rio

Grande do Sul, reconheceu as espécies *B. capitata*, *B. eriospatha*, *B. odorata*, *B. paraguayensis* e *B. yatay* como nativas.

Em recente levantamento sobre a flora de palmeiras do Brasil, Noblick (2010) reconheceu 18 espécies para este gênero, sendo 16 nativas do país, incluindo quatro espécies novas (*B. catarinensis* Noblick & Lorenzi, *B. lepidotispatha* Noblick, *B. matogrossensis* Noblick & Lorenzi e *B. pubispatha* Noblick & Lorenzi). Esta obra apresenta chave de identificação, descrições botânicas e ecológicas, fotografias e figuras mostrando a distribuição de todos os táxons, incluindo de *B. marmorii* Noblick, espécie ainda não confirmada como nativa do Brasil.

A Lista de Espécies da Flora do Brasil, na qual foi elaborada com base na obra anterior, considerou 16 espécies nativas (*B. marmorii* e *B. campicola* citadas por Noblick (2010) não foram incluídas, enquanto o binômio *B. leiopatha* foi reconhecido como válido) (LEITMAN et al., 2012). Noblick (2011) validou o nome *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, apresentando um claro basinômio para esta espécie. Soares e Longhi (2011) descreveram *B. witeckii* K. Soares & S. Longhi, espécie nativa da região central do Rio Grande do Sul que possui os maiores frutos e endocarpos do gênero. Estes autores incluíram uma chave de identificação das espécies nativas do estado: *B. catarinensis*, *B. eriospatha*, *B. lallemantii*, *B. odorata*, *B. witeckii*, *B. yatay*, bem como, *B. paraguayensis*, considerada até então de ocorrência natural duvidosa no estado. Em um levantamento sobre *Butia* do Rio Grande do Sul, Deble et al. (2011), confirmaram a espécie *B. paraguayensis* para a região de Maçambará, porém, forneceram coordenadas geográficas imprecisas da população. No mesmo artigo os autores descreveram duas novas espécies (*B. exilata* Deble & Marchiori e *B. missionera* Deble & Marchiori) e reconheceram outras oito espécies para o estado gaúcho (*B. catarinensis*, *B. eriospatha*, *B. lallemantii*, *B. odorata*, *B. paraguayensis*, *B. pulposa* (Barb. Rodr.) Nehrl., *B. witeckii* e *B. yatay*), uma chave de identificação foi apresentada. Posteriormente, os mesmos autores descreveram o táxon ocorrente na região de Coatepe (Quaraí –RS) como *B. quaraimana* Deble & Marchiori, excluindo a espécie *B. yatay* do país (DEBLE et al., 2012).

Conforme o texto exposto nota-se que o gênero apresenta um problema clássico na taxonomia, o de conciliar o número de espécies reconhecidas pelos diferentes autores. Deste modo, o presente trabalho busca apresentar um levantamento do gênero *Butia* no Rio Grande do Sul, com a identificação, completa descrição botânica, tratamento taxonômico, ilustrações inéditas, comentários, fotografias e a ocorrência natural das espécies nativas, bem como, das espécies erroneamente citadas para o estado ou consideradas dúbias ou sinônimas botânicas

com objetivo de elucidar equívocos que ocorrem nas identificações das espécies nativas do Rio Grande do Sul.

#### 5.4 Material e métodos

O levantamento, identificação e descrição das espécies foram baseados em materiais coletados por meio de expedições botânicas cujos espécimes foram depositados no Herbário do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria (HDCF), além de consultas a materiais bibliográficos especializados, protólogos e nos herbários CTES\*, HAS, HPL, P\*, PACA, PEL, ICN, K\* e SMDB. Os acrônimos estão de acordo com Holmgren et al. (2002), os marcados com (\*) foram examinadas apenas fotos digitalizadas.

Materiais herborizados da família Arecaceae em muitos casos não permitem a identificação das espécies, especialmente as do gênero *Butia*, isto porque muitas coletas são incompletas, trazendo apenas as partes vegetativas, sem a inclusão do endocarpo ou das flores pistiladas. Outro motivo é que a coleta de material botânico dos indivíduos mais altos é um tanto trabalhosa e, por terem maiores dimensões, torna-se mais difícil a herborização, deste modo, muitas dessas coletas são exemplares jovens ou de pequeno porte, que conseqüentemente apresentam menores medidas das partes vegetativas, ou então, inclui-se apenas um segmento destas partes, fato que também foi exposto por Glassman (1970b).

No presente trabalho, a técnica de herborização seguiu alguns procedimentos, como incluir, de pelo menos um espécime de cada população, toda extensão da bainha e raque das folhas, bem como, da raque, pedúnculo, bráctea peduncular e perfil da inflorescência. Estas estruturas foram divididas em quantas partes fossem necessárias para incluir todo o seu comprimento na exsicata. Todas as pinas de um dos lados da raque foliar foram removidas, as que permaneciam foram dobradas para manter-se nos limites da cartolina. Parte das ráquulas da inflorescência ou infrutescência também foi removida para diminuir o volume do material, mantendo-se algumas ráquulas de diferentes posições sobre a raque. Flores pistiladas e estaminadas foram anexadas dentro de envelopes de papel e os endocarpos dos frutos foram colados na cartolina com cola quente. No caso de duplicatas, a raque foliar foi dividida em três partes, sendo anexadas somente um segmento da parte basal, outro da parte mediana e outro da parte terminal.

A terminologia das partes vegetativas das palmeiras seguiu Tomlinson (1961) e Noblick e Lorenzi (2010), que consideram o verdadeiro pecíolo sempre com as margens lisas, nunca cobertas por fibras ou dentes, sendo a parte das folhas com margens fibrosas chamada

de bainha; o pseudopecíolo, frequentemente chamado de pecíolo em muitas descrições botânicas, inclui a porção arqueada da bainha que projeta-se do estipe e possui margens fibrosas ou denteadas e deve ser medido apenas nas folhas mais velhas. As medidas de frutos, endocarpos e flores foram tomadas com auxílio de paquímetro digital, as demais partes reprodutivas e as partes vegetativas foram medidas com trena. Medidas referentes à largura da bráctea peduncular e da bainha das folhas foram tomadas na sua porção mais larga e o diâmetro do estipe entre 30-50 cm acima do solo. Utilizou-se a terminologia “pina” para cada segmento das folhas. As medidas foram tomadas de pelo menos 15 indivíduos de cada espécie em cada população, apenas dados referentes ao tamanho do perfilo foram, às vezes, baseados em menor número de indivíduos devido à dificuldade de retirá-lo da planta.

As figuras que mostram a distribuição das espécies no estado foram elaboradas com base em observações pessoais, em trabalhos publicados (corrigindo a identificação das espécies quando necessário) e em coletas depositadas em herbários, no entanto devido à escala das figuras, foi apresentada a ocorrência em nível municipal, citando-se as coordenadas geográficas de algumas populações no texto ou em “material examinado”.

As espécies foram divididas em três grupos, as quais foram agrupadas nas pranchas, visando facilitar a identificação dos táxons.

## 5.5 Resultados e discussão

### 5.5.1 Descrição do gênero *Butia*

***Butia* (Becc.) Becc.**, Agric. Colon. 10: 489 (1916). Lectótipo: *B. capitata* (Mart.) Becc. (*Cocos capitata* Mart.).

= *Cocos* subgênero *Butia* Becc., Malpighia 1: 352 (1887).

= *Syagrus* seção *Butia* (Becc.) Glassman, Fieldiana, Bot. 32: 235 (1970) (excluindo *Syagrus vagans* e *S. schyzophylla*).

Etimologia: do guaraní, m'botia = dente curvo, em alusão às margens denteadas do pseudopecíolo (DRANSFIELD et al., 2008; GEYMONAT; ROCHA, 2009).

São palmeiras monoicas, de porte moderado, alto ou pequeno. Estipe solitário ou cespitoso, frequentemente revestido pelas bases das folhas já caídas (bainhas). Folhas pinadas,

pequenas ou grandes, arqueadas, com bainha e pecíolo algumas vezes indistintos; pecíolo geralmente muito curto, acanalado ou achatado na parte adaxial, arredondado ou angular na parte abaxial; pseudopecíolo com as margens fibrosas, armadas ou não por dentes curvos de até 5 cm; raque frequentemente arqueada, adaxialmente angulada ou achatada, abaxialmente arredondada ou achatada; pinas geralmente rígidas, distribuídas regulamente em um mesmo plano, as vezes em mais de um plano pouco distinto, com dois lados divergindo de maneira a formar um “V”. Inflorescência protândrica, ramificadas ao nível de primeira, muito raramente de segunda ordem; perfilo lanceolado, achatado, tubular, geralmente permanece escondido entre as bainhas das folhas, tornando-se fibroso com a idade; bráctea peduncular inserida dentro do perfilo, muito mais longa, externamente lisa ou levemente estriada com a idade, glabra, moderadamente ou densamente tomentosa, envolve a inflorescência até sua abertura; raque mais curta ou mais longa que o pedúnculo, espiciforme ou com poucas ou inúmeras ráquias dispostas em espiral ao longo do seu comprimento, cada ráquila possuindo uma inconspícua bráctea triangular; ráquias rígidas, flexuosas, com flores arranjadas espiraladamente ao longo do seu comprimento, na parte basal organizada em tríades, sendo uma flor pistilada pareada por duas flores estaminadas, na porção distal da ráquila somente flores estaminadas. Flores estaminadas sésseis ou breve pediceladas, assimétricas; sépalas 3, distintas ou conadas na base, triangulares, membranosas; pétalas 3, distintas ou muito brevemente conadas na base, valvadas, pelo menos três vezes mais longas que as sépalas, ovadas ou triangulares; estames 6, filetes distintos, retos, anteras alongadas, dorsifixas, com abertura rimosas, pólen elipsoidal, frequentemente alongado. Flores pistiladas maiores que as estaminadas, globosas ou ovóides, mais ou menos simétricas; sépalas 3, distintas, amplamente imbricadas, coriáceas, triangulares; pétalas 3, mais ou menos com mesmo comprimento das sépalas, distintas, amplamente imbricadas, nas pontas levemente valvadas; gineceu mais ou menos ovóide, trilocular, triovulado, 3 estigmas, conspícuos, reflexos na antese. Frutos com 1-3 sementes, esféricos, ovóides ou alongados, amarelos, vermelhos, marrons, esverdeados, arroxeados, alaranjados quando maduros, com um curto ou longo bico com remanescente apical do estigma; epicarpo liso ou levemente recoberto por indumento; mesocarpo fino ou espesso, com polpa suculenta, às vezes muito fibrosa; endocarpo ósseo, com 1-3 cavidades, 3 poros de germinação laterais; sementes conforme o formato das cavidades do endocarpo, com endosperma homogêneo, sólido; embrião com 1-3 mm. Eófilo das plântulas simples, linear, alongado.

Distribuição: Ocorre no Brasil, nos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Mato Grosso, em áreas abertas de cerrado, pelo Paraná, Santa

Catarina e Rio Grande do Sul, onde cresce na restinga e nos campos (NOBLICK, 2010; LEITMAN et al., 2012); ocorre também no Uruguai, Paraguai e Argentina (BÁEZ, 1933; NOBLICK, 2006; DRANSFIELD et al., 2008; GEYMONAT; ROCHA, 2009).

#### 5.5.1.1 Entidades taxonômicas de *Butia* com ocorrência confirmada no Rio Grande do Sul

*Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi, *B. eriospatha* (Mart. ex. Drude) Becc., *B. exilata* Deble & Marchiori, *B. lallemantii* Deble & Marchiori, *B. paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey, *B. odorata* (Barb. Rodr.) Nocllick, *B. witeckii* K. Soares & S. Longhi e *B. yatay* (Mart.) Becc.

#### 5.5.1.2 Entidades taxonômicas de *Butia* citadas anteriormente para o Rio Grande do Sul consideradas sinônimos

*Butia pulposa* (Barb. Rodr.) Neubl.

#### 5.5.1.3 Entidades taxonômicas de *Butia* propostas como sinônimos novos neste trabalho

*Butia missionera* Deble & Marchiori e *B. quaraimana* Deble & Marchiori.

#### 5.5.1.4 Entidades taxonômicas de *Butia* citadas anteriormente para o Rio Grande do Sul com ocorrência não confirmada

*Butia microspadix* Burret

#### 5.5.1.5 Entidade taxonômica de *Butia* ainda com necessidade de confirmação

*Butia stolonifera* (Barb. Rodr.) Becc.

### 5.5.2 Chave para identificação das espécies de *Butia* ocorrentes no RS.

#### 1. Plantas cespitosas, raramente com estipe solitário

2 Bráctea peduncular coberta por indumento esbranquiçado ou marrom-avermelhado; endocarpo oval, 1-2,2 x 0,7-1,5 cm; ocorre na região norte do estado (Rondinha e Ronda Alta).....5.5.3.1 *B. exilata*

2' Bráctea peduncular glabra; endocarpo alongado, turbinado ou elipsóide, 2,0-3,0 x 0,9-2,0 cm; ocorre na região da campanha do RS (Alegrete, Manoel Viana, São Francisco de Assis, Rosários do Sul e Santana do Livramento).....5.5.3.2 *B. lallemantii*

1' Plantas com estipe solitário, nunca cespitosas

3 Flores pistiladas com até 9 mm compr.; endocarpo globoso a estreito ovóide

4 Bráctea peduncular revestida por um denso indumento lanuginoso, de cor castanho-avermelhada persistente mesmo após a queda da bráctea.....5.5.3.4 *B. eriospatha*

4' Bráctea peduncular nunca revestida por um denso indumento lanuginoso, quando muito, apenas por outro tipo de indumento, geralmente caduco após a queda da bráctea

5 Estipe 0,2-2(-4) m compr., 15-43 cm diâm.; bráctea peduncular com ápice apiculado; endocarpo 1,2-1,4 x 0,8-1,2 cm, estreito ovóide; ocorre no litoral norte do RS.....5.5.3.3 *B. catarinensis*

5' Estipe 2-10 m compr., 32-60 cm diâm.; bráctea peduncular com ápice agudo; endocarpo 1,3-2,2 x 1,3-2 cm, globoso a ligeiramente ovóide; ocorre no litoral e centro-sul do RS.....5.5.3.5 *B. odorata*

3' Flores pistiladas com mais de 9 mm compr.; endocarpo elipsóide, elíptico-angular a turbinado

6 Estipe subterrâneo ou até 2 m alt.; parte expandida da bráctea peduncular 20-50 cm compr.; raque da inflorescência 13-40 cm compr.....5.5.3.6 *B. paraguayensis*

6' Estipe 3-16 m alt.; parte expandida da bráctea peduncular 50-85 cm compr.; raque da inflorescência 40-72 cm compr.

7 Folhas, 43-61 pinas de cada lado da raque, as da parte mediana 40-65 compr.; frutos pesando 23,61-57,03 g; endocarpo elíptico-angular, 2,8-3,8 x 1,7-2,6 cm, pesando 3,61-15,80 g (pirênio) com 3 quinas longitudinais visíveis; ocorre na região central do RS.....5.5.3.7 *B. witeckii*

7' Folhas, (57-)63-78 pinas de cada lado da raque, as da parte mediana (58-)65-77 cm compr.; frutos maduros pesando 7,72-23,48 g; endocarpo alongado, elipsóide ou turbinado, 1,8-2,8 x 1,0-1,7 cm, pesando 1,15-3,52 g (pirênio), sem quinas longitudinais; ocorre em Quaraí, Giruá, e é cultivado na fronteira com a Argentina.....5.5.3.8 *B. yatay*

### 5.5.3 Descrição das espécies confirmadas para o Rio Grande do Sul

*Butia* com capacidade de perfilhar (planta cespitosa)

### 5.5.3.1 *Butia exilata* Deble & Marchiori (Figura 1a-b; 2a; 10f-g; 10i-l; 11c).

Balduinia 30: 5. 2011. Tipo: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Rondinha, 2 km do Parque Estadual de Rondinha. 22.XII.2010. *L.P. Deble; A.S. Oliveira-Deble; J.N.C. Marchiori & F.S.Alves 13422* (Holótipo SI).

Etimologia: do latim, isolado. Referente ao isolamento da população (DEBLE et al., 2011).

Palmeiras cespitosas, com estipe subterrâneo, muito curto, ou raramente até 1,5 m, crescendo em colônias hemisféricas com até 12 estipes. Folhas contemporâneas 4-13 por estipe, arqueadas, 80-160 cm compr., disposta em espiral ao redor do estipe; bainha 20-35 x 5-10 cm; pseudopecíolo 30-52 x 1,2-2 cm, com margens denteadas e fibras achatadas; raque 45-135 cm compr.; pinas verde-azuladas, nos indivíduos cultivados pouco discoloradas, distribuídas uniformemente ao longo da raque, inseridas em um mesmo plano, dispostas em “V”, 25-44 de cada lado, rígidos e com mechas de ramento na inserção com a raque na parte basal; pinas da parte mediana da raque 30-55 x 0,8-1,5 cm. Inflorescência ramificada interfoliar; pedúnculo 19-42 cm compr.; perfilo 19-40 cm compr., aparente entre as bainhas; bráctea peduncular lenhosa, coberta na parte exterior por indumento esbranquiçado ou marrom-avermelhado, às vezes somente pruinosa (na sua ocorrência mais a leste), 50-90 cm compr., parte expandida 32-50 x 3,5-6,5 cm; raque da inflorescência 25-45 cm compr., 18-38 ráquulas que medem 9-25 cm compr. Flores amarelas ou arroxeadas; estaminadas 10-12 mm compr.; pistiladas 12-16 mm compr. Frutos alongados, com forma de cone, amarelos, verde-amarelados ou arroxeados quando maduros, 3-4 x 1,6-2 cm; mesocarpo suculento, fibroso; endocarpo oval, 1,2-2,2 x 0,7-1,5 cm, ósseo, 1-3 sementes, endosperma homogêneo.

Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL: Passo Fundo, 1 km da encruzilhada Sarandi/Passo Fundo, 20.V.1977, fr., J. Mattos et al., 17212 (HAS 67377). Ronda Alta, beira da estrada, S 27°50'24,9" W 52°50'59,6", 21/IX/2012, fl., fr., *K. Soares, L. Witeck, R. Pontes e H. Büneker 42* (HDCF). Ronda Alta, 10 km de Ronda Alta, 14.XI.1976, *A. Alvarez e B. Irgang 13* (ICN 34137). Ronda Alta, em direção a Nataline, 9.XII.1975, fl., *B. Irgang et al., s.n.* (ICN 26908). Veranópolis, cultivada na Avenida, 06.VI.1977, fr., J. Mattos 17302 (HAS 67379).

*Butia exilata* ocorre em uma pequena área nas proximidades do Parque Estadual de Rondinha, nos municípios de Rondinha e Ronda Alta, em campos ou na beira da estrada, onde se encontra bastante ameaçada. Morfologicamente esta espécie é muito próxima de *B. lallemantii* e de *B. paraguayensis*, sendo a bráctea peduncular coberta por indumento

esbranquiçado ou acastanhado a principal característica que a separa das demais; na sua ocorrência mais a oeste, onde são cultivados nas propriedades rurais, os indivíduos apresentam sempre porte elevado, estipe solitário (até 1,5 m altura) e bráctea peduncular mais densamente recoberta por indumento, enquanto que indivíduos dispersos naturalmente sobre o campo são de hábito cespitoso e ocasionalmente apresentam a bráctea peduncular somente pruinosa (quase glabra).

Em princípio não se pode confirmar, conforme a descrição original da espécie (Deble et al., 2011), a origem das plantas cultivadas que, quanto ao porte, mostram-se mais próximas de *B. paraguayensis*, outra razão para esta dúvida é que frequentemente são cultivados butiazeiros na região serrana do Rio Grande do Sul, como Nova Prata e Veranópolis, e no planalto, como em Passo Fundo, com características idênticas aqueles cultivados em Ronda Alta, ou seja, com a bráctea peduncular recoberta por indumento e flores pistiladas maiores que 10 mm; não confundir com *B. eriospatha* que, na região serrana, é a espécie mais cultivada e apresenta bráctea peduncular densamente lanuginosa. Apesar desse indumento pulverulento e decíduo, com a queda da bráctea peduncular, aparecer ocasionalmente em outras espécies como *B. odorata* e *B. paraguayensis* (São Manuel - SP) e esta característica morfológica parecer muito variável, aceita-se *B. exilata* como espécie em vista seu isolamento geográfico e por crescer numa área com fisionomia e solo distintos das espécies *B. lallemantii* e *B. paraguayensis*, características dos chamados “campos de areia” do sudoeste do estado e noroeste do Uruguai (DEBLE; MARCHIORI, 2006; BRUSSA SANTANDER; GRELA GONZÁLES, 2007). Além disso, em média, os frutos e os endocarpos de *B. exilata* são menores que os de *B. lallemantii* e de *B. paraguayensis*.

#### 5.5.3.2 *Butia lallemantii* Deble & Marchiori (Figura 1c-g; 2b; 10h; 10m; 11e; 11k; 12f).

Balduinia 9: 2. 2006. Tipo: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: São Francisco de Assis, 12.XII.2003, L.P. Deble; A.S. Oliveira & J.N.C. Marchiori 1514 (Holótipo SI).

Etimologia: refere-se à Robert Avé-Lallemant, autor da mais antiga referência literária à esta espécie (DEBLE; MARCHIORI, 2006).

Palmeiras geralmente cespitosas, com até 12 estipes muito curtos, subterrâneos, com até 1 m compr. e 25 cm diâm., crescendo em colônias hemisféricas; a altura total da planta geralmente não ultrapassa 1,3 m. Folhas contemporâneas 5-12, arqueadas, ca. 60-160 cm compr., dispostas em espiral ao redor do estipe; bainha 14-21 x 8-12 cm; pseudopecíolo 20-40

cm compr., margens denteadas e fibras achatadas; raque 40-150 cm compr., com pinas verde-azuladas, distribuídas uniformemente ao longo da raque, inseridas em um mesmo plano, dispostas em “V”, 24-40 de cada lado, rígidas e com mechas de ramento na inserção com a raque na parte basal. Inflorescência ramificada interfoliar; pedúnculo 14-40 cm compr.; perfilo 10-24 cm compr.; bráctea peduncular lenhosa, glabra ou pruinosa, 20-52 cm compr., parte expandida 26-36 x 3-8 cm; raque da inflorescência 25-36 cm compr., 10-38 ráquias que medem 6-33 cm compr. Flores amarelas ou arroxeadas; estaminadas 10 mm compr.; pistiladas 11-15 mm compr. Frutos alongados, ovóides ou com forma de cone, amarelos, alaranjados ou vermelhos quando maduros, 2,5-3,5 cm compr.; mesocarpo suculento, carnoso, de sabor doce-acidulado; endocarpo alongado, turbinado ou elipsoide, 2,0-3,0 x 0,9-2,0 cm, ósseo, 1-3 sementes alongadas; endosperma homogêneo.

Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL: Alegrete, Cerro do Tigre, 06.I.2007, fl., *E. Freitas* 98 (ICN 152725). Manoel Viana, 29°35'49.35"S 55°22'27.06"W, 02.IX.2012, fl., fr., *K. Soares & L. Witeck* 37 (HDCF 6275). Quaraí, “in campus rupestris”, ??I.1945, fr., *B. Rambo s.n.* (PACA 26090). Santana do Livramento, Cerro Palomas, 25.XI.1972, *E. Viana et al., s.n.* (ICN 21019). Santana do Livramento, cerro Armour, 26.III.1976, fr., *B. Irgang s.n.* (ICN 32392). São Francisco de Assis, a 18 km do trevo de acesso a oeste, 02.III.2007, fr. *R. A. Zachia, H. Lorenzi & R. Tsuji* 5873 (SMDB 10364).

Ocorre na região dos chamados areais do RS, nos municípios de Alegrete, Manoel Viana, Quaraí, São Francisco de Assis, Santana do Livramento e Rosário do Sul, tanto nos campos arenosos como nas elevações areníticas nestes locais; ocorre também, segundo Brussa & Grela (2007), no departamento de Rivera, sendo rara em Artigas e provavelmente presentes ao noroeste de Tacuarembó no Uruguai. Esta espécie foi tratada durante muitos anos como *B. paraguayensis* (MATTOS, 1977; MARCHIORI, 2004).

*Butia lallemantii* é muito variável morfológicamente, alguns indivíduos apresentam hábito extremamente cespitoso, estipes subterrâneos e muito curtos, além de pinas das folhas muito estreitas, enquanto outros apresentam pinas largas, estipes com pouco ou nenhum perfilho, que chega até 1 m de comprimento. Talvez a proximidade de ocorrência desta espécie com *B. paraguayensis* tenha acarretado cruzamentos no passado; ou esta se encontra ainda em processo de fixação dos caracteres de especiação. Os caracteres morfológicos típicos desta espécie pertencem aos indivíduos de menor porte e estipe bastante cespitoso. Frutifica durante todo ano, porém, mais abundantemente no verão. Está muito ameaçada pela expansão das lavouras de soja e monocultura de árvores exóticas.

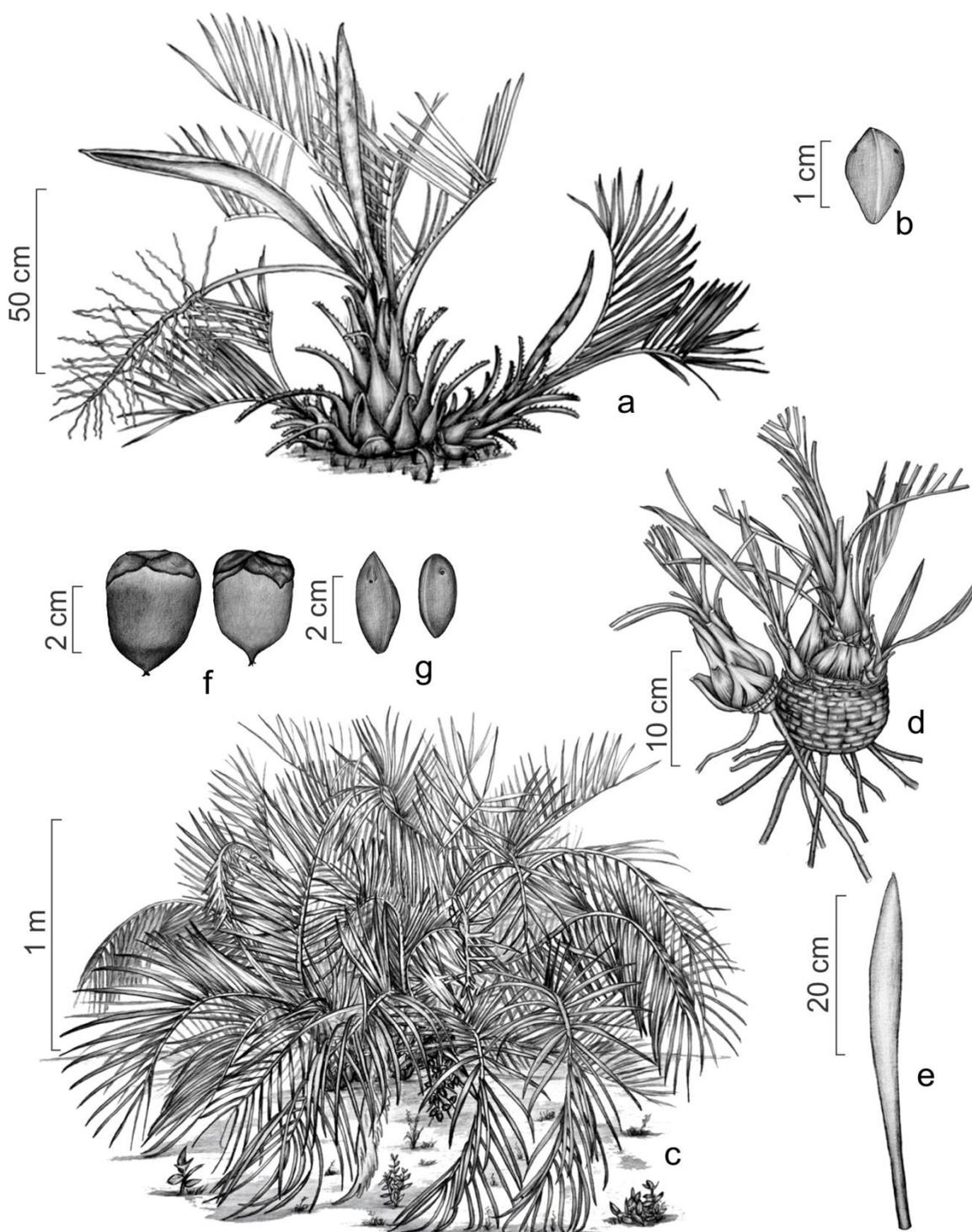


Figura 1 – a-b. *Butia exilata* Deble & Marchiori – a. detalhe da bráctea peduncular com indumento externo no hábito com folhas removidas; b. endocarpo (K. Soares et al. 42). c-g. *Butia lallemantii* Deble & Marchiori – c. hábito; d. detalhe dos perfilhos em indivíduo jovem; e. bráctea peduncular glabra; f. frutos; g. endocarpos (K. Soares & Witeck 37, exceto d – fotografia de K. Soares).

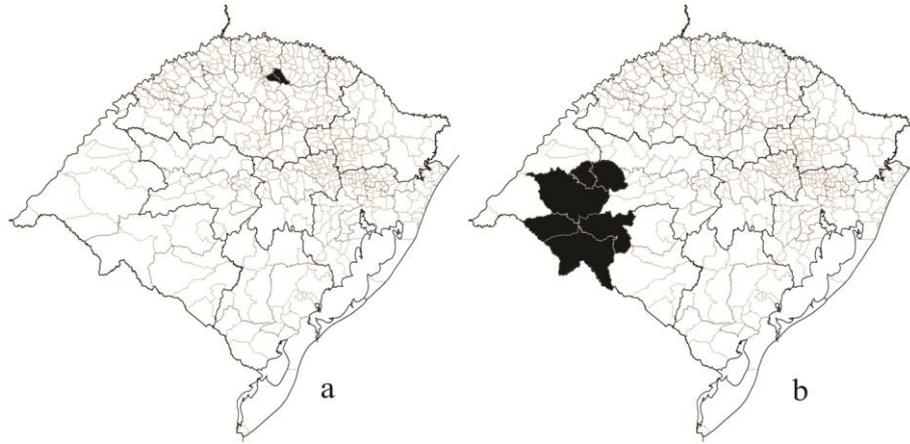


Figura 2 – a. Ocorrência de *Butia exilata* Deble & Marchiori; b. Ocorrência de *Butia lallemantii* Deble & Marchiori.

*Butia* com estipe solitário, flores pistiladas menores que 9 mm de comprimento e endocarpo globoso ou ligeiramente oval

#### 5.5.3.3 *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi (Figura 3a-e; 4a; 9c-d; 9g; 10j-k; 11c).

Fl. Brasil. Arec: 164. 2010. Holótipo: BRASIL. SANTA CATARINA: Barra do Sul, 29.X.2009, H. Lorenzi & K. Soares 6760 (holótipo, HPL).

Etimologia: refere-se ao estado de Santa Catarina.

Estipe solitário, 0,2-2,0(-4) x 0,15-0,43 m, revestido pelos remanescentes da base das folhas. Folhas contemporâneas, 9-32, dispostas em espiral ao redor do estipe; bainha 50-120 x 7-15 cm; pseudopecíolo 18-64 x 1,5-2,4 cm, achatado adaxialmente e arredondado abaxialmente, glabro, guarnecido de muitos dentes fortes na sua margem, até 4 cm compr. e muitas fibras achatadas quando a folha ainda é jovem; raque 65-190 cm compr., 48-62 pares de pinas, verde-azuladas, distribuídas uniformemente ao longo da raque, inseridas em um mesmo plano ou em mais de um plano, porém pouco discrepantes, sem conferir um aspecto plumoso à folha, conferindo um formato em “V” à disposição das pinas sobre a raque; pinas da parte mediana da raque, 35-75 x 1,3-2,3 cm. Inflorescência interfoliar; pedúnculo 29-77 cm x 1,6-1,9 cm; perfilo 19-47 x 3,2-5,5 cm, geralmente coberto por tomento de cor marrom; bráctea peduncular glabra, levemente frisada, 65-110 cm compr., parte expandida 33-73 x 8-17 cm, alargada na parte superior, apiculada; eixo da inflorescência 30-60 cm compr.; raque 72-186 cm compr., 35-135 ráquulas com 10-45 cm compr. Flores amarelas, amarelas arroxeadas, amarelas esverdeadas ou inteiramente arroxeadas; estaminadas 9-10 mm compr.;

pistiladas 5-8(-10) mm compr. Frutos amarelos, alaranjados ou avermelhados quando maduros, 1,4-2,2 x 1,2-2,6 cm, perianto persistente; mesocarpo amarelo, carnosos e pouco fibroso; endocarpo estreito ovóide, ósseo, marrom escuro, ápice sem bico ou qualquer protuberância, 1,2-1,4 x 0,8-1,2 cm; sementes, 1-2, raro 3; endosperma homogêneo.

Material examinado: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Osório, Emboaba, 06.XII.1985, fl., *J. L. Waechter 2144* (ICN 64666). Torres, butiazal, 02.X.1975, fl., *B. Irgang s.n.* (ICN 29501). Torres, na BR 101, 09.II.1992, *R. A. Záchia 727* (ICN 119314). Torres, Lagoa Quadros para Torres, 21.2.1950, *B. Rambo s.n.* (PACA 46001). Torres, na BR 101, 29°21'06,5" S, 49°47'50,9" W, 7.III.2010, fl. fr., *H. Lorenzi; K. Soares & T. B. Flores 6839* (HPL). SANTA CATARINA: Barra do Sul, 20.03.2010, fl. fr., *H. Lorenzi & K. Soares 6760* (HPL 11412!).

Segundo Noblick (2010), as populações desta espécie iniciam ao sul de Florianópolis e continuam, pelo litoral, em direção ao Rio Grande do Sul. Reitz (1974) estende sua ocorrência aos municípios de Araquari e Barra Velha - SC. No RS ocorre entre os municípios de Torres a Osório. Cresce nas restingas, em solos arenosos e rochosos, em dunas fixas e campos litorâneos, às vezes de permeio à densa vegetação arbustiva (REITZ, 1974). Semelhante à *B. odorata*, da qual se diferencia pelo menor porte, que geralmente não ultrapassa os 2 m de altura, pelos frutos menores e mais alongados, e pelos endocarpos oblongos ou estreito ovóides, enquanto que em *B. odorata* o endocarpo é globoso ou, às vezes, ligeiramente ovóide. Noblick (2010) cita diferenças na bráctea peduncular, que envolve a inflorescência, no qual em *B. catarinensis* a forma alarga-se em direção ao ápice e então, abruptamente termina num curto bico (ápice apiculado); enquanto em *B. odorata* a bráctea é longa e estreita, tendo a parte mais larga próxima da metade do seu comprimento, estreitando-se lentamente em direção ao ápice (ápice agudo). Diferencia facilmente de *B. eriospatha* que possui a bráctea peduncular coberta por um tomento lanuginoso de cor castanho-avermelhada, enquanto que em *B. catarinensis* ela é glabra. Diferencia-se dos demais *Butia* nativos, que apresentam frutos alongados, pelo menor tamanho das flores pistiladas. Frutos maduros no final da primavera e verão.

Beccari (1916) cita no seu trabalho a espécie *B. bonneti* Becc., originalmente descrita como *Cocos bonneti* Linden em 1878, que apresenta, segundo a descrição, características semelhantes ao *B. catarinensis*, no entanto o protótipo da espécie baseou-se num indivíduo introduzido à partir de sementes no México e depois plantado em Hyeres na França, sem citar a devida localidade tipo, deste modo não há como comprovar a origem desta espécie e relacioná-la à *B. catarinensis*.

5.5.3.4 *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc. (Figura 3f-j; 4b; 10d).

L'Agric. Colon. 10: 496. 1916. Tipo: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL: sd., A. F. M. Glaziou 8059 (lectótipo, K).

Etimologia: do grego, *erion* = coberto de lã; *spatha* = bráctea peduncular (bráctea peduncular), referente ao revestimento lanuginoso da bráctea peduncular.

= *Cocos eriospatha* Mart. ex Drude, Fl. Bras. 3 (2): 424. 1881.

= *Calappa eriospatha* (Mart. ex Drude) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 982. 1891.

= *Syagrus eriospatha* (Mart. ex Drude) Glassman, Fieldiana, Bot. 32: 145. 1970.

Estipe solitário, 2-8 x 0,4-0,6 m, revestido pelos remanescentes da base das folhas, perdendo este revestimento com a idade e mantendo as cicatrizes deixadas pelas bainhas. Folhas contemporâneas 20-33, verde-escuras ou verde-acinzentadas; bainhas 115-140 cm compr.; pseudopecíolo com fibras achatadas e margem dentada ca. 70 cm compr., achatado adaxialmente e arredondado abaxialmente; o verdadeiro pecíolo é muito curto e desprovido de fibras, até 3 cm; raque 1,5-2,2 m compr., com 77-95 pinas, regularmente distribuídas de cada lado da raque e inseridas em um mesmo plano, formando um “V” com as pinas do outro lado da raque; pinas medianas ca. 62 x 2,5 cm. Inflorescência interfoliar; pedúnculo 50-85 cm compr.; perfilo ca. 40-50 x 4,0-6,0 cm; bráctea peduncular lenhosa, revestida por um denso indumento lanuginoso de cor castanho-avermelhada, persistente, 115-135 cm compr., parte expandida 80-100 x 14-22 cm, ápice agudo; eixo da inflorescência com 75-100 cm compr., com 50-125 ráquulas, as da parte mediana da raque 10-42 cm compr. Flores amarelas; estaminadas ca. 5 mm compr.; pistiladas 5-9 mm compr. Frutos globosos 1,8-2,2 x 1,5-3,0 cm; mesocarpo carnoso, adocicado, pouco fibroso; endocarpo globoso, 1-3 sementes; endosperma homogêneo.

Material examinado: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Jaquirana, Jaquirana para São Francisco de Paula, 20.II.1952, fl., B. Rambo s.n. (PACA 52018). Nova Prata, cultivado, 26.VIII.2012, fl. K. Soares 30 (HDCF 6268). SANTA CATARINA: Ponte Alta do Sul, km 315 BR 116, 30.I.1973, fl., A. Krapovickas 23065 (ICN 25736).

Ocorre no Planalto Meridional, nos estados do PR, SC e RS, sempre em vegetação aberta, às vezes associada às Matas de Pinhais. Krapovickas e Dematteis (2008) citam a ocorrência desta espécie para a região de Misiones, na Argentina, como uma palmeira naturalizada. Facilmente separada das outras espécies nativas do estado por possuir a bráctea

peduncular revestida por um denso tomento lanuginoso. Frequentemente cultivada no paisagismo e pomares, especialmente na região serrana do sul do Brasil, e mais recentemente no paisagismo da região sudeste do Brasil. Frutifica no verão. Está na lista de espécies ameaçadas do RS, na categoria “em perigo” (CONSEMA, 2003). Incluída também na lista da IUCN na categoria “vulnerável” (IUCN, 2012).

#### 5.5.3.5 *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick (Figura 3k-r; 4c; 9a-b; 9e-f; 9h-i; 9k-m; 10a-b; 10e).

Palms 55 (1): 48. 2011. Tipo: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL: in campis ad, cult. in Jard. Bot. Rio de Janeiro n° 64 (destruído, lectótipo, Barb. Rodr., 1891. t. 4a).

Etimologia: do latim, refere-se ao agradável aroma dos frutos.

= *Cocos odorata* Barb. Rodr., Pl. Cult. Jard. Rio de Janeiro 1: 11. 1891.

= *Cocos pulposa* Barb. Rodr., Pl. Cult. Jard. Rio de Janeiro 1: 14. 1891.

= *Butia capitata* var. *odorata* (Barb. Rodr.) Becc., Agric. Colon. 10: 513. 1916.

= *Butia capitata* var. *pulposa* (Barb. Rodr.) Becc., Agric. Colon. 10: 516. 1916.

= *Butia pulposa* (Barb. Rodr.) Nehrl., Amer. Eagle, Estero 24 (17): 1. 1929.

= *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick & Pirani, Palm. Bras. Exot. Cult.: 120. 2004.

= *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi, Brazil Fl. Areaceae: 178. 2010. [nom. inval.].

Estipe solitário, 2-10 x 0,32-0,6 m, revestido durante muitos anos pelos remanescentes da base das folhas. Folhas contemporâneas 13-32, dispostas em espiral ao redor do estipe; bainhas 17-23 cm larg.; pseudopecíolo 30-75 cm compr., com fibras rígidas e achatadas que caem com o passar do tempo e espinhos de até 5 cm compr. ao longo das margens; raque 70-200 cm compr., com 35-60 pinas de cada lado, verde-azuladas ou verde-escuras, inseridas em um mesmo plano ou em mais de um plano, porém pouco discrepantes, sem conferir um aspecto plumoso à folha; os dois lados da folha divergindo e formando um “V”; pinas medianas 31-60 x 1,2-2,5 cm. Inflorescência interfoliar; pedúnculo 40-70 cm compr.; perfilo ca. 22 cm compr.; bráctea peduncular lenhosa, glabra, coberta por uma camada rala de cera, raramente com camada espessa, ou até tomentosa, 0,6-1,8 m compr. total, parte expandida 33-150 x 6-16 cm, ápice agudo; eixo da inflorescência 31-130 cm compr.; raque 20-104 cm compr., com 35-141 ráquulas de 15-132 cm compr. Flores amarelas, amarelas arroxeadas, amarelas esverdeadas ou arroxeadas; flores estaminadas 5-7 mm compr.; flores pistiladas 5-6

mm compr. Frutos um tanto variável no tamanho, geralmente mais largo do que comprido, 2,0-3,5 x 1,4-4,3 cm; mesocarpo doce-acidulado, amarelo, alaranjado, avermelhado, verde amarelado ou púrpura quando maduro com perianto persistente; endocarpo ósseo, geralmente globoso, ou ligeiramente ovóide, 1,3-2,2 x 1,3-2,0 cm, 1-3 sementes, endosperma homogêneo.

Material examinado: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Barra do Ribeiro, 07.XII.1967, fl., *B. Irgang, Z. Ceroni* 293 (ICN 4665). Barra do Ribeiro, Morro da Formiga, 28.X.2010, fl., R.M. Senna, s.n. (HAS 47695). Barra do Ribeiro, “In silvula arenosa”, 14.XI.1948, fl., *B. Rambo* s.n. (PACA 38016). Canguçu (cultivado, trazido do habitat natural em Encruzilhada do Sul), 07.IX.2012, fl., *K. Soares* 39 (SI). Encruzilhada do Sul, Fazenda XaFri, Boqueirão, 31.I.2004, fl., fr., *V. F. Kinupp et al.*, 2867 (ICN 131307). Gravataí, Monte Itacolomí para Gravataí, 11.I.1950, fl., *B. Rambo* s.n. (PACA 45278). Pelotas, na BR 116, 7.III.2010, fl. fr., *H. Lorenzi, K. Soares & T. Flores* 6837 (HPL). Porto Alegre, 17.XII.1963, fl., *J. Mattos* 11455 (HAS 67394). Porto Alegre, M. da Glória, 19.IX.1932, fl. *B. Rambo* s.n. (PACA 242). Santa Maria, na UFSM (cultivado), 17.XII.2012, fr., *K. Soares* 43 (SI). Santa Vitória do Palmar, próximo da BR 471, 06.IX.2012, fl., *K. Soares* 38 (SI). Tapes, 28.VIII.2012, *K. Soares* 32 (HDCF 6270). Tapes, 7.III.2010, fl., fr., *H. Lorenzi, K. Soares & T. Flores* 6838 (HPL). Viamão, Parque do Itapuã, 15. XI.1977, fl., fr., *A. Alvares, B. Irgang* 16 (ICN 34139). Viamão, Vila Fancha, s.d., *J. Mattos* 1963 (HAS 67385). Viamão, Parque Itapuã, Morro da Grota, 31.I.1979, fl., *M. L. Porto et al.*, s.n. (HAS 1167).

Ocorre na faixa litorânea nos municípios desde Palmares do Sul, Viamão e Porto Alegre, no estado do RS, até o sudeste do Uruguai, tanto em restingas como nos campos e cerros próximos do litoral e na divisa do município de Herval com o Uruguai (32°06’59”S, 53°43’05”O). Frequente é a sua presença ao longo das estradas, disseminadas, não intencionalmente, pelo homem e pela fauna a partir do hábitat e quintais. A espécie foi provavelmente introduzida, desta mesma forma, nos pontos mais altos do escudo rio-grandense, visto que, no centro desta região fitogeográfica, ela não forma os chamados butiazais (exceto naqueles municípios da encosta, próximos do litoral como Amaral Ferrador, Camaquã, Cristal e Encruzilhada do Sul). Trata-se de uma das palmeiras mais cultivadas nos jardins e pomares do centro e sul do RS, seu cultivo também foi muito difundido no exterior devido a sua adaptação ao frio. Esta espécie vem sendo, ao longo dos anos, selecionada pelos habitantes do estado, que escolhem para plantar nos quintais aqueles indivíduos que produzem os frutos maiores e mais doces (SOARES; WITECK, 2009).

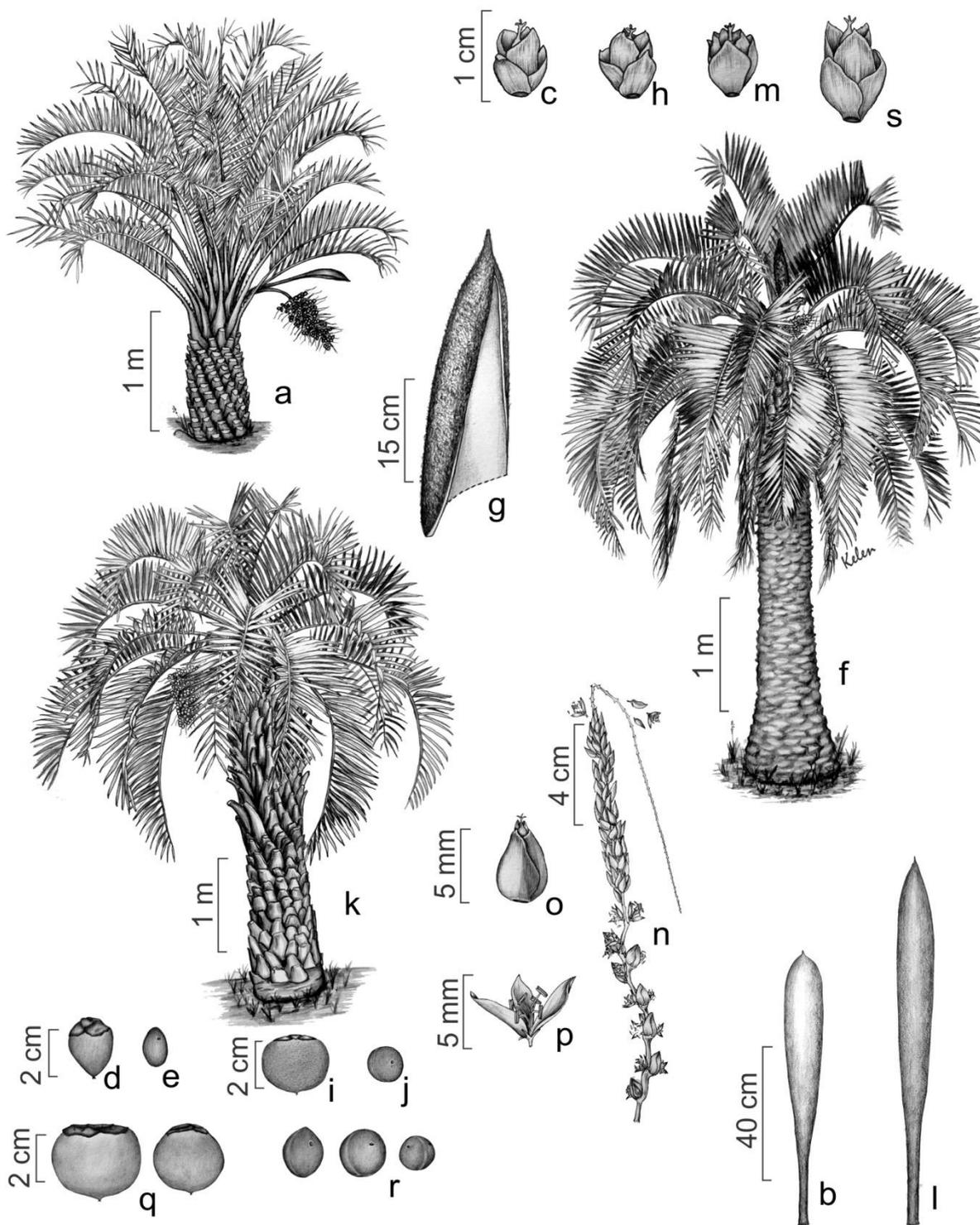


Figura 3 – a-e. *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi – a. hábito; b. formato da bráctea peduncular fechada; c. flor pistilada semi aberta; d. fruto; e. endocarpo (Lorenzi et al. 6839). f-j. *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc. – f. hábito; g. detalhe da bráctea peduncular lanuginosa; h. flor pistilada semi aberta; i. fruto; j. endocarpo (K. Soares 30). k-r. *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick – k. hábito; l. formato da bráctea peduncular fechada; m. flor pistilada; n. ráquila; o. flor pistilada; p. flor estaminada; q. frutos; r. endocarpos (K. Soares 38; Lorenzi et al. 6837). s. *Butia yatay* (Mart.) Becc. – s. flor pistilada semi aberta para comparação (K. Soares et al. sn – HDCF 6214).

Existem muitas variedades de *B. odorata* que são reconhecidas pelos cultivadores de palmeiras, como a variedade “*pulposa*” (com frutos de maior diâmetro), “*strictior*” (com folhas dispostas verticalmente e curvadas apenas nas extremidades), “*rubra*”, de frutos vermelhos (MATTOS, 1977), além de uma variedade comum na região de Tapes e Camaquã com folha azul acinzentada muito ornamental (SOARES; WITECK, 2009).

Na região de Pedras Altas, a espécie é frequentemente encontrada ao longo da antiga linha de trem (31°51'4.05"S, 53°21'27.63"O); para esta mesma região, Rambo (2005) citou sua ocorrência “ao pé do Cerro Chato, no Vale do Arroio Santa Maria, galho gerador do Piratini”. Também podem ser encontrados alguns indivíduos em locais montanhosos, como Guaritas (Caçapava do Sul) e Pedra Vermelha (Bagé), provavelmente dispersos pela fauna a partir dos quintais. Alguns trabalhos citam o graxaim (*Cerdocyon thous* L. 1706) como um dos mais importantes dispersores (PAZ et al., 1995). Em todas essas regiões podem ser vistos alguns híbridos naturais com *Syagrus romanzoffiana*. A maturação dos frutos ocorre principalmente no verão.

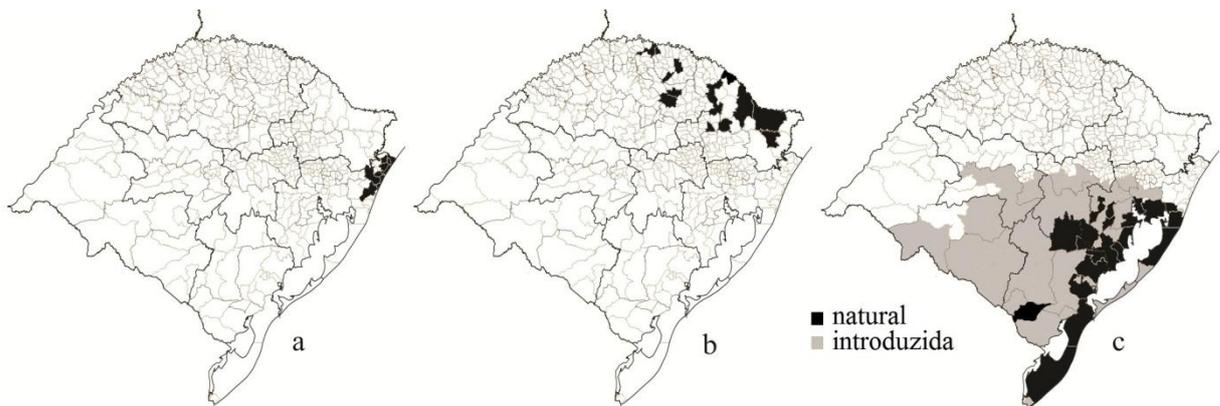


Figura 1 – a. Ocorrência de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi; b. Ocorrência de *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.; c. Ocorrência de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick.

*Butia* com estipe solitário, flores pistiladas maiores que 9 mm de comprimento e endocarpo sempre alongado

#### 5.5.3.6 *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey (Figura 5a-f; 6a; 11a-b; 11d; 11f; 11j).

Gentes Herb. 4: 47. 1936. Tipo: PARAGUAY, “*in campis in regione cursus superioris fluminis Apa*”, Hassler 896 (Lectótipo G).

Etimologia: refere-se ao Paraguai, país onde a planta foi descrita.

= *Cocos paraguayensis* Barb. Rodr., Palm. Nov. Parag. 9, t. 2. 1899.

= *Syagrus paraguayensis* (Barb. Rodr.) Glassman, Fieldiana, Bot. 32: 151. 1970.

= *Butia yatay* var. *paraguayensis* (Barb. Rodr.) Xifreda & Sanso, Hickenia 2: 207. 1996.

Estipe solitário, subterrâneo ou até 2 m alt., 10-35 cm diâm., coberto pelos remanescentes da base das folhas. Folhas, 6-23 contemporâneas, dispostas em espiral ao redor do estipe; bainha 20-70 x 11 cm; pseudopecíolo 42-70 cm compr., achatado adaxialmente e arredondado abaxialmente, margens providas de fibras e dentes fortes e rígidos, até 4 cm compr.; raque 57-152 cm compr., com 33-44 pinas de cada lado, verde-azuladas ou verde-escuras, distribuídas uniformemente ao longo da raque e disposta em um mesmo plano, os dois lados convergindo e formando um “V” sobre a raque; as pinas da parte mediana da raque 50-70 x 0,8-2,0 cm. Inflorescência interfoliar; pedúnculo 30-60 cm compr.; perfilo lanceolado 20-26 cm compr.; bráctea peduncular levemente estriada longitudinalmente, glabra ou às vezes revestida inicialmente por tomento, 32-82 cm compr., a parte expandida 20-50 cm x 3-10 cm; eixo da inflorescência 18-50 cm compr.; raque da inflorescência 13-40 cm compr., 15-79 ráquulas de 6-40 cm compr. Flores amarelas, esverdeadas ou arroxeadas; estaminadas 6-10 mm compr.; pistiladas (9-)10-16 mm compr. Frutos cônicos ou ovóides, amarelos, esverdeados, avermelhados, arroxeados ou alaranjados quando maduros, 2,8-4,0 cm x 2,0-3,0 cm, perianto persistente; mesocarpo doce-acidulado, carnosos, levemente fibroso; endocarpo elipsoide ou turbinado, com 2,0-2,8 x 0,8-1,5 cm; sementes 1-3, endosperma homogêneo.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, São Manuel para Santa Maria da Serra, 22°39'6,18"S, 50°22'41,1"W, 09.VI.2012, fl. fr., K. Soares & R. Pimenta 4 (HDCF 6228). RIO GRANDE DO SUL: Maçambará, campo dos butiás, 29°02'39,5"S, 55°20'49,6"W, 06.IV.2012, fl. fr., K. Soares; L. Witeck & R. Pontes 1 (HDCF 6225). SÃO PAULO, São Manuel - SP, 10.VI.2012, fl., K. Soares & R. Pimenta 17 (HDCF 6241).

Ocorre em SP, MS, PR, RS, além do Paraguai, Argentina e Uruguai. Noblick (2010) cita, também, sua ocorrência para o sudoeste de MG. No RS a espécie é encontrada na divisa dos municípios de Maçambará e Unistalda onde forma uma densa população nos cerros e no campo arenoso (DEBLE et al., 2011), no entanto, está muito ameaçada pela pecuária, forte predação das suas sementes pelos insetos e devido à erosão no frágil solo da região. Para alguns botânicos esta espécie é considerada uma variedade anã de *B. yatay*, uma vez que ambos táxons apresentam semelhanças no tamanho e forma dos seus frutos, endocarpo e flores. No entanto, vegetativamente, suas medidas são consideravelmente menores que as de *B. yatay*.

A planta é importante recurso para a fauna da região oeste do RS, onde foi observada uma família de emas (*Rhea americana* L. 1758) se alimentando dos frutos; também tem grande potencial no uso paisagístico e como planta frutífera, no entanto suas utilidades são totalmente menosprezadas no estado. Frutifica durante quase todo ano, com maior abundância no verão. Está na lista de espécies ameaçadas do Rio Grande do sul, na categoria “em perigo” (CONSEMA, 2003).

Para a região de San Ignacio (Misiones – Argentina), é citado o binômio *B. poni* (Haum.) Burret, que apresenta características intermediárias entre *B. yatay* e *B. paraguayensis*. Trata-se na verdade de indivíduos de *B. yatay* com menor dimensão e que florescem e frutificam antes de formar um estipe. Esta é uma característica extremamente comum em qualquer espécie de *Butia* com estipe elevado. Atualmente, o binômio é considerado um sinônimo de *B. paraguayensis*.

#### 5.5.3.7 *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi (Figura 5g-k; 6b; 12a-d; 12g-i).

Ci. Fl. 21 (2): 204. 2011. Tipo: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Quevedos, 2 km ao norte da Usina de Quebra Dentes, 29°22'07,17"S, 54°00'45,31"W, 24.III.2011, K. Soares; C. Redin & D. Brito s.n. (HDCF 6213).

Etimologia: refere-se ao professor Leopoldo Witeck Neto, quem primeiro localizou a população desta espécie (SOARES; LONGHI, 2011).

Estipe solitário, 2,5-6,0 x 0,24-0,35 m, revestido pelos remanescentes da base das folhas, perdendo este revestimento com a idade e mantendo as cicatrizes no estipe. Folhas contemporâneas 14-25, dispostas em espiral ao redor do estipe; bainha 37-50 x 9-13 cm; pseudopecíolo 27-45 x 1,8-2,8 cm, achatado adaxialmente e arredondado abaxialmente, armado com dentes um pouco curvados, até 3 cm compr. e com fibras rígidas quando jovem; raque das folhas 100-170 x 1,2-2,3 cm, frequentemente torcidas nos indivíduos adultos devido à ação do vento, com 43-61 pinas de cada lado, verdes-brilhantes, distribuídas uniformemente ao longo da raque e disposta em um mesmo plano, formando um “V” com as pinas divergentes do outro lado da raque; pinas da parte mediana da raque 44-65 x 2,3-2,8 cm. Inflorescência interfoliar; pedúnculo 56-62 x 1,7-2,0 cm; perfilo lanceolado 38 x 5,3 cm, coberto por tomento amarronzado quando novo; bráctea peduncular glabra e levemente estriada longitudinalmente, 118-128 cm compr. total, parte expandida 55-85 x 7,8-9,7 cm; eixo da inflorescência 50-70 cm compr.; raque da inflorescência 40-63 cm compr., com 66-85

ráquulas, as da parte mediana da raque medindo 21,5-38 cm compr. Flores amarelas ou esverdeadas; estaminadas 9-10 mm compr.; pistiladas 16-20 mm compr. Frutos amarelos ou verde amarelados quando maduros, 3,5-6,2 x 3,0-4,7 cm, pesando 22,8 -57,1 g, perianto persistente; mesocarpo amarelo ou amarelo-esverdeado, carnosos, muito fibroso; endocarpo elíptico angular, de superfície quase lisa, 2,6-3,8 x 1,6-2,7 cm, pesando 3,61-15,9 g, provido de 3 quinas longitudinais e formato piramidal nos polos, especialmente no lado dos poros de germinação; sementes 1-3, endosperma homogêneo.

Material selecionado: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Quevedos, 2 km ao norte da Usina de Quebra Dentes, 29°22'07,17"S, 54°00'45,31"W, fl., fr., 24.III.2011, K. Soares; C. Redin & D. Brito sn (Parátipo ICN 173744).

Ocorre em uma pequena área que abrange os municípios de Quevedos, Júlio de Castilhos, São Pedro do Sul e São Martinho da Serra, geralmente ao longo do curso médio do Rio Toropi, onde está extremamente ameaçada. Algumas plantas ainda vêm sendo removidas para ampliação de lavouras na região. Parte da população ocorre no local que parece ser o centro de distribuição da palmeira *Trithrinax brasiliensis* Mart. (SOARES; LONGHI, 2011). Espécie próxima de *B. yatay* e *B. paraguayensis*, no entanto é facilmente reconhecida em função do tamanho e peso dos seus frutos (extremamente fibrosos) e tamanho, peso e formato do endocarpo, sendo os maiores entre os *Butia*. O endocarpo possui três quinas longitudinais e formato dos polos geralmente piramidal, enquanto nas outras espécies o endocarpo é desprovido de quinas. Mesmo as infrutescências mais produtivas de *B. witeckii* apresentam, em geral, um número muito menor de frutos que às de *B. yatay*, devido ao menor número de ráquulas no cacho e menor número de flores pistiladas por ráquila; também possui um número menor de pinas em cada lado da raque da folha. O porte médio dos indivíduos e o comprimento da raque da inflorescência de *B. witeckii* são maiores que o da espécie *B. paraguayensis*. O período de maturação dos frutos é um pouco mais tarde que o das outras espécies de *Butia*, no qual ocorre entre março a maio.

#### 5.5.3.8 *Butia yatay* (Mart.) Becc. (Figura 5l-p; 6c; 11g-i; 11i; 12a; 12i-j).

Agric. Colon. 10 (2): 498. 1916. Tipo: ARGENTINA, CORRIENTES: s. loc., s.d. (lectótipo, Martius, 1844, t. 30B).

Etimologia: do guarani = refere-se ao fruto pequeno e duro (BARBOSA RODRIGUES, 1903).

- = *Cocos yatay* Mart., Voy. Amér. Mer. 7 (3): 93. 1844.
- = *Callapa yatay* (Mart.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 982. 1891.
- = *Butia poni* (Haum.) Burret, Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 10: 1051. 1930
- = *Butia capitata subsp. yatay* (Mart.) Herter, Revista Sudamer. Bot. 6: 148. 1940.
- = *Syagrus yatay* (Mart.) Glassman, Fieldiana, Bot. 32: 157. 1970.
- = *Butia missionera* Deble & Marchiori, Balduinia 30: 10. 2011, Syn. Nov.
- = *Butia quaraimana* Deble & Marchiori, Balduinia 33: 12. 2012, Syn. Nov.

Estipe solitário, geralmente inclinado, 3,0-9,5 x 0,28-0,55 m, na Região de Corrientes e Entre Rios (Parque Nacional el Palmar) pode alcançar 16 m alt., revestido pelos remanescentes da base das folhas, perdendo este revestimento com a idade. Folhas contemporâneas 11-31, dispostas em espiral ao redor do estipe; bainha 120-150 x 9-16 cm; pseudopécíolo 40-130 cm compr., armado com fibras e dentes rígidos, até 4 cm compr.; raque 163-200 cm compr., (57-)63-78 pinas de cada lado, verde-azuladas, distribuídas uniformemente e inseridas em um mesmo plano, formando um “V” com as pinas divergentes do outro lado da raque; pinas da parte mediana da raque (58-)65-77 x 2-3 cm. Inflorescência interfoliar; pedúnculo 40-75 x 1,5-2,2 cm; perfilo 34-65 x 5-8 cm, lanceolado; bráctea peduncular glabra, levemente estriada, 105-135 cm compr. total, parte expandida 40-110 x 7-14,3 cm; eixo da inflorescência 50-90 cm compr.; raque 40-72 cm compr., 68-155 ráquulas de 16-72 cm compr. Flores amarelas, amarelas arroxeadas, amarelas esverdeadas ou inteiramente arroxeadas; estaminadas 9-10 mm compr.; pistiladas 13-17(-18) mm compr. Frutos amarelos, alaranjados, vermelhos ou purpúreos quando maduros, 2,7-4,2 x 1,5-3,8 cm, pesando 7,72-23,48 g, perianto persistente; mesocarpo amarelo, carnoso, pouco fibroso; endocarpo alongado, elíptico ou turbinado, às vezes com uma protuberância nas extremidades 1,8-2,8 x 1,0-1,6 cm, pesando 1,15-3,52 g, às vezes contendo um bico ou protuberância; Sementes 1-3, endosperma homogêneo.

Material examinado: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Chiapeta, na coxilha de campo com solo pedregoso, 13.XI.1985, fl., *E. Franco s.n.* (ICN 64360). Giruá, Vale dos Butiazais, 22°02'58,1" S, 54°19'26,3 W, 02.V.2012, fl. fr., *K. Soares & R. Callegaro 26* (HDCF 6266). Giruá, 6 km de Giruá, 01.II.1973, fr., *B. Irgang e J. Valls, s.n.* (ICN 21652). Quaraí, Coatepe, 30°24'13,9" S e 56°11'00,1" W, 30.III.2011, fl. fr., *K. Soares, C. Redin & D. Brito sn* (HDCF 6214). Quaraí, Coatepe/Salamanca, 23.VIII.2004, fl., *V.F. Knupp, 2961* (ICN 132790).

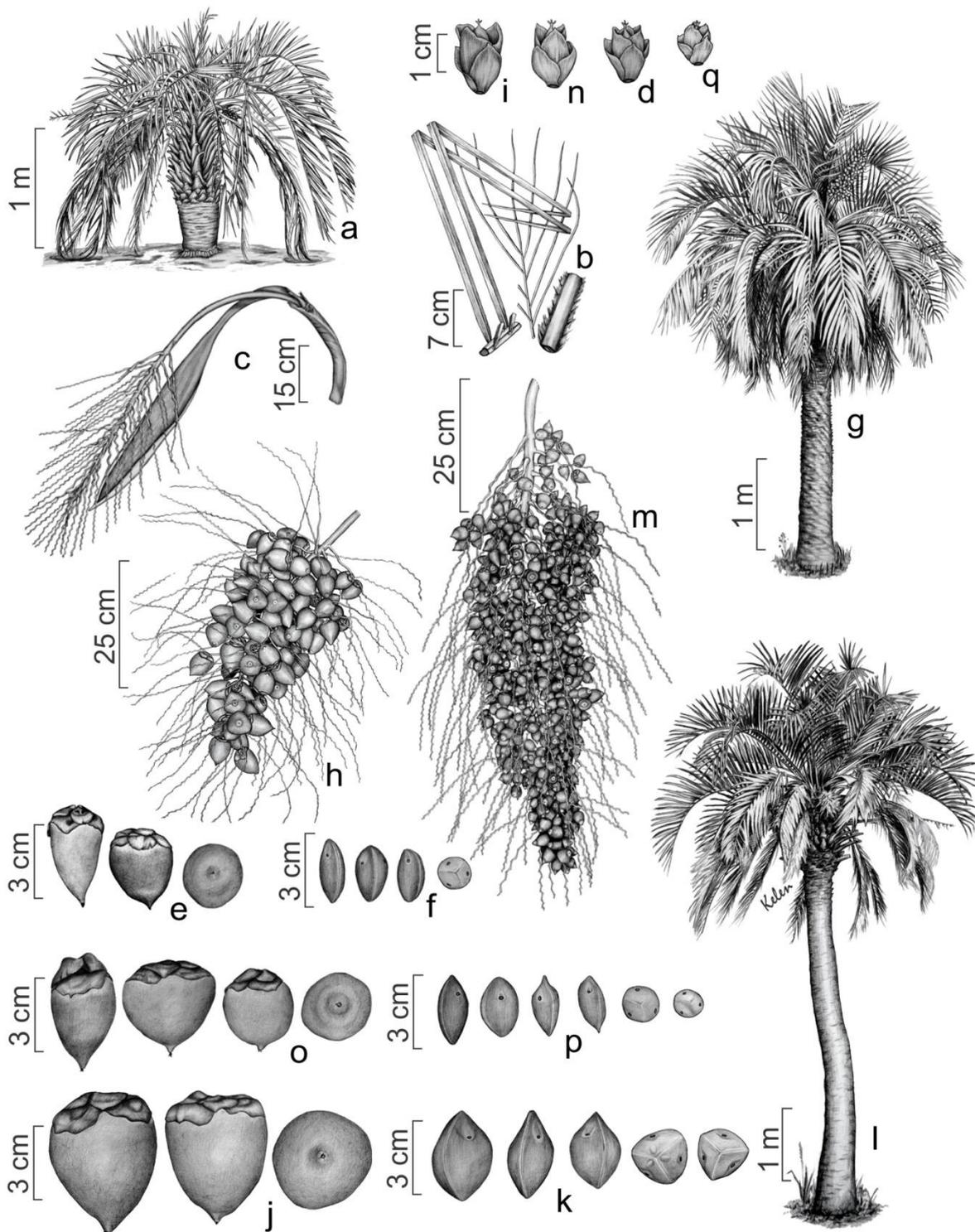


Figura 2 – a-f. *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey – a. hábito de um velho indivíduo; b. detalhe da extremidade e parte mediana da folha e pseudopecíolo; c. inflorescência; d. flor pistilada semi aberta; e. frutos; f. endocarpos (K. Soares et al. 1). g-k. *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi – g. hábito; h. infrutescência; i. flor pistilada semi aberta; j. frutos; k. endocarpos (K. Soares et al. sn – ICN 173744; HDFC 6213). l-p. *Butia yatay* (Mart.) Becc. – l. hábito; m. infrutescência; n. flor pistilada semi aberta; o. frutos; p. endocarpos (K. Soares et al. sn – HDFC 6214; K. Soares & Callegaro 26). q. *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick – q. flor pistilada semi aberta para comparação (K. Soares 38).

*Butia yatay* é uma espécie com larga distribuição natural na Argentina e Uruguai. Alguns trabalhos documentam a ocorrência das populações nestes países (BÁEZ, 1933; CHEBATAROFF, 1974; CROVETTO; PICCININI, 1951). No Brasil a espécie ocorre somente no RS, em Giruá, no Vale dos Butiazais (MATTOS, 1977), onde hoje restam apenas algumas dezenas de indivíduos remanescentes do que foi um grande palmar, destruído nos anos 70 para ampliação de áreas agrícolas e onde podem ser vistos híbridos naturais com a espécie *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman; Chiapeta (segundo coleta de *E. Franco s.n.* ICN 64360), provavelmente introduzida; e em Quaraí, na região de Coatepe, onde ocupa uma área de aproximadamente 60 km<sup>2</sup> (MARCHIORI; ALVES, 2011).

Segundo antigos moradores e historiadores como Diva Simões (2011, apud BAIROS, 2011), foram os jesuítas que trouxeram sementes de *B. yatay* do Uruguai e as plantaram na região de Coatepe para demarcarem seus territórios. Para Brussa (2008), a crença popular que atribui o surgimento de palmares de butiá através das mãos do homem, seja pelos indígenas que a tenham disseminado através da sua migração de Norte a Sul, é completamente errônea. Para o autor, não há dúvidas de que houve uma disseminação de sementes por parte de seres humanos e animais que utilizavam as palmeiras em sua dieta, mas isso só ocorreu a partir de palmeiras cuja área natural de ocorrência já era esta.

Marchiori (2004), ao escrever sobre palmares do pampa gaúcho, tratou o táxon de Quaraí como *B. paraguayensis*; seguindo esta informação, Soares e Witeck (2009) também mencionam *B. paraguayensis* como espécie ocorrente nesta região, uma vez que estes autores ainda não conheciam o local.



Figura 3 – a. Ocorrência de *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey; b. Ocorrência de *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi; c. Ocorrência de *Butia yatay* (Mart.) Becc.

#### 5.5.4 Espécies não confirmadas para o Rio Grande do Sul

#### 5.5.4.1 *Butia microspadix* Burret (Figura. 7a-c).

Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 10: 1050. 1930. Tipo: BRAZIL, s. loc., provavelmente SP, s.d., *F. Sellow s.n.* (holótipo: B, destruído, Lectotipo, SP, 12267).

Etimologia: refere-se à pequena bráctea peduncular.

= *Syagrus hatschbachii* Glassman, Fieldiana, Bot. 31: 240, fig 3. 1967.

Estipe solitário, subterrâneo ou muito curto, ca. 10 cm diâm. Folhas pinadas, verde-acinzentadas, 3-10 contemporâneas; bainha 9-16 cm compr.; pseudopecíolo 8-12 cm compr., de margem lisa (não denteada), pouco fibrosa na base; pecíolo 5-8 x 0,4-0,6 cm, achatado adaxialmente e arredondado abaxialmente; raque foliar 30-74 cm compr., com 15-29 pinas de cada lado; pinas lineares com ápice acuminado, distribuídas regularmente ao longo da raque e inseridas em um único plano, os dois lados divergindo e formando um “V”, as pinas da porção mediana da raque 13-40 x 0,3-0,8 cm. Inflorescências interfoliare, ramificadas ao nível de primeira ordem; pedúnculo 27-32 x 0,3-0,5 cm; perfilo 7-14,5 cm compr., lanceolado; bráctea peduncular lenhosa, 33-40 cm compr. total, parte expandida 10-18 x 3,5-4,5 cm, densamente revestida por um tomento lanuginoso de cor marrom-acastanhado; eixo da inflorescência 8,5-14,5 cm compr.; raque 1,0-7,5 cm compr., 3-18 ráquulas; ráquulas com 6-12 cm compr. Flores amarelas; pistaladas 4-5 mm compr.; estaminadas 5-7 mm compr. Frutos elipsóides, arroxeados ou amarelo-esverdeados quando maduros, recobertos por um tomento ferrugíneo, 1,5-2,0 cm diâm., geralmente pouco mais compridos que largos; mesocarpo carnoso; endocarpo ósseo, globoso, 1,1-1,5 cm diâm., 1-2 sementes, endosperma homogêneo. Material selecionado: BRASIL. PARANÁ: Ponta Grossa, Represa Alagados - Usina Hidroelétrica São Jorge/Ponta Grossa, 2.III.2010, fr., *K. Soares & T. B. Flores 8* (HDCF 6232). Ponta Grossa, “Fazenda de Criação”, 6.II.1946, fr., *Jason & Swallen s.n.* (PEL 8490).

Trata-se de uma palmeira rara, que ocorre somente no sul de SP e no PR, nos “Campos Gerais”. Glassman (1979), Lorenzi et al. (2004) e Noblick (2010) citam esta espécie para o RS baseados na coleta de *Luederwaldt s.n.* (SP 12267) que indica “Rio Grande do Sul” como local. Este material herborizado (assim como inúmeras outras exsicatas) proveio do antigo Herbário do Museu Paulista (atual Museu do Ipiranga) e, ao ser incorporado no Herbário do Instituto de Botânica do estado de São Paulo (SP), teve sua etiqueta refeita, por não encontrar-se em bom estado (comunicação pessoal). A espécie nunca foi encontrada no RS e trata-se provavelmente de um erro de informação na etiqueta; além disso, segundo a curadora Maria

Mamede, Luederwaldt realizou muitas coletas botânicas na região Sul do estado de São Paulo, mas não há informações de que ele tenha expedicionado pelo RS (Comunicação pessoal).

#### 5.5.4.2 *Butia stolonifera* (Barb. Rodr.) Becc. (Figura 7d-e).

L’Agric. Col. 10(2): 492. 1916. Tipo: URUGUAI: Pan d’Azucar, pro. Montevideo (Cult. Jard. Bot. RJ n° 2259).

Etimologia: refere-se ao hábito estolonífero.

= *Cocos stolonifera* Barb. Rodr., Contr. Jard. Bot. Rio de Janeiro 2: 40, t. 4, fig. A. 1901; Sert. Palm. Bras. 1: 89, t. 62A. 1903.

Originalmente descrita como *Cocos stolonifera* Barb. Rodr. e transferida para *Butia* por Beccari (1916). Segundo as descrições de Barbosa Rodrigues (1903), é uma palmeira de hábito cespitoso, caule subterrâneo; folhas 1,2 m compr., ereto arqueadas, 5-7 contemporâneas por estipe; pecíolo 40-50 cm compr., convexo abaxialmente e côncavo adaxialmente, margens possuindo remotos espinhos; raque 80-90 cm compr.; pinas alternas, suberetas, inseridas obliquamente na raque e uniformemente arranjadas, as da parte inferior da raque 47 x 1,7 cm, as da extremidade 15 x 0,3-0,4 cm. Flores e frutos não observados. A descrição explica que esta é uma espécie notável pelas particularidades de seu crescimento, na qual emite estolões subterrâneos, às vezes com mais de 2 m de distância da planta mãe, criando assim novos indivíduos que vão colonizando a área. O autor escreve ainda que, pelas características do arranjo das pinas sobre a raque foliar, parece ser próxima das espécies atualmente descritas como *Butia*. Este fato levou Beccari (1916) a transferi-la de *Cocos* para *Butia*, mesmo sem ter observado a planta ou alguma coleta. A ocorrência natural desta espécie é frequentemente citada para o RS e para as planícies rochosas do Uruguai (World Checklist Kew) e foi primeiramente encontrada pelo professor Arechavaleta em 1869, no cerro Pan de Azucar (Uruguai). De lá foram retiradas duas plantas para serem cultivadas, uma em Montevideu e outra no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, ambas foram perdidas.

Pelo hábito estolonífero e pelas ilustrações da obra “*Sertum Palmarum Brasiliensium*”, a planta assemelha-se com a espécie *Syagrus campylospatha* (Barb. Rodr.) Becc. (Figura 8a-d), exceto pelo fato de possuir, segundo os desenhos, pseudopecíolos denteados (na *S. campylospatha* as margens são lisas) e ponta dupla nas pinas (em *S. campylostatha* a ponta é unida e pungente). A espécie nunca mais foi encontrada e nenhuma palmeira nativa do estado apresenta este tipo de hábito.

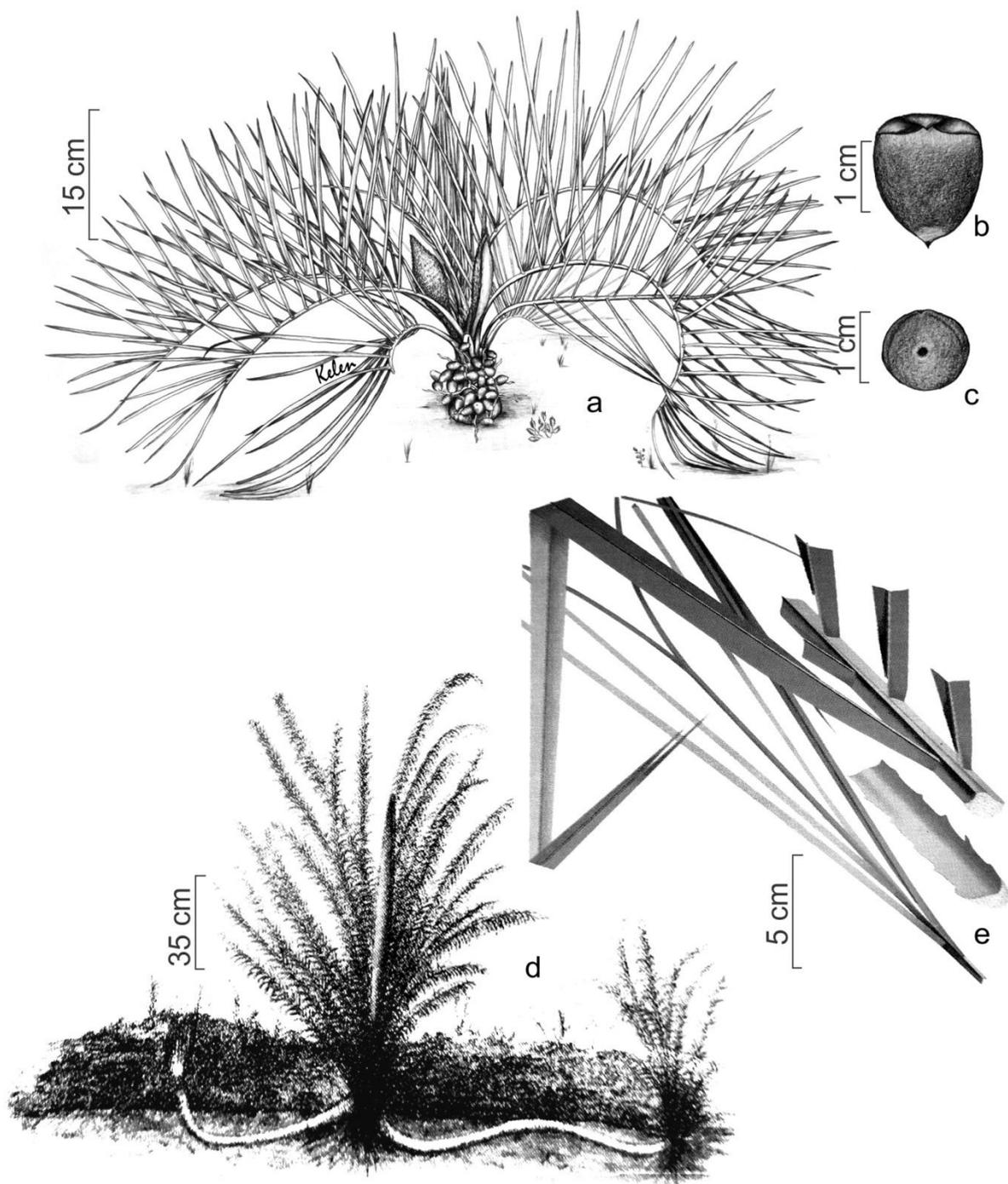


Figura 7 – a-c. *Butia microspadix* Burret – a. hábito; b. fruto; c. endocarpo (K. Soares & Flores 8). d-e. *Butia stolonifera* (Barb. Rodr.) Becc. – d. hábito mostrando os estolões; e. detalhe da parte apical, mediana e pseudopecíolo da folha (“d” e “e”: Ilustração de Barbosa Rodrigues, 1903; Il. 62).



Figura 4 – *Syagrus campylospatha* (Barb. Rodr.) Becc.; a. exemplar adulto; b. detalhe das extremidades das pinas transformadas em espinhos; c. detalhe das raízes mostrando o estolão; d. hábito. (Bela Vista – MS. Fotografias de Kelen Soares).

### 5.5.5 Binômios propostos como sinônimos no presente trabalho

#### 5.5.5.1 *Butia missionera* Deble & Marchiori

Balduinia 30: 5. 2011. Tipo: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Giruá, Campo do Butiá, 22.XII.2010, *L.P. Deble; A.S. Oliveira-Deble; J.N.C. Marchiori & F.S. Alves 13418* (Holótipo SI).

Etimologia: nome latinizado; refere-se à região missioneira do estado do Rio Grande do Sul.

Deble et al. (2011), descreveram como espécie nova as palmeiras nativas da Região de Giruá-RS, conhecidas até então como *B. yatay* (MATTOS, 1977). Segundo a descrição original, os autores separaram esta espécie dos *B. yatay* nativos da região de Coatepe em Quaraí pelas seguintes características: folhas velhas que tocam o estipe (em *B. yatay* as folhas velhas não tocariam), estipe mais curto e largo, 3-6 x 0,5-0,6 m com a base dilatada (*B. yatay* teria 4-12 x 0,3-0,4 m, com a base quase cilíndrica) e formato dos frutos amplamente ovais (de *B. yatay* seriam ovais ou turbinados).

Apesar dos endocarpos dos *Butia* de Giruá serem geralmente ovais e na população de Quaraí predominar a forma alongada (turbinada), este não é um caractere absoluto e considera-se os outros caracteres diferenciais muito fracos para separá-la como espécie, pois dentro de qualquer população de *Butia* pode-se ver indivíduos com folhas mais arqueadas, às vezes mais eretas, patentes, bem como estipe mais largo (geralmente em solos profundos e/ou férteis, como é o caso de Giruá) ou mais estreito (em solos pobres e/ou rasos). Além disso, medidas tomadas nos exemplares de Giruá mostraram valores diferentes daqueles informados na descrição da espécie nova, como o número de folhas contemporâneas: até 31 (até 40 na descrição original) e diâmetro do estipe: até 42 cm, 30-50 cm acima da base (entre 50-60 cm na descrição original).

#### 5.5.5.2 *Butia pulposa* (Barb. Rodr.) Nehrl.

Amer. Eagle 24(17): 1, 1929. Tipo: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, “in campis ab São Sepé, Jaguarão et Caçapava and Cult. in Jard. Bot. Rio de Jan. nº 454 (Barb. Rodr., 1903, t. 68C).

Etimologia: do latim, refere-se à grande quantidade de polpa nos frutos.

Barbosa Rodrigues (1891) descreveu para a região de Caçapava do Sul, São Sepé e Jaguarão uma espécie chamada *Cocos pulposa* sem, no entanto, definir uma localidade tipo. A descrição feita pelo autor se baseou apenas na análise dos frutos coletados por um correspondente do Jardim Botânico do RJ e a ilustração (póstuma) feita para o *Sertum Palmarum Brasiliensium* mostra um indivíduo aparentemente cultivado, com suas folhas parcialmente removidas, que é um costume local utilizá-las para alimentar o gado. Não são encontrados palmares nativos na região citada pelo autor, apenas indivíduos dispersos pelo homem ou pela fauna ao longo de estradas e em alguns cerros.

Nehrling (1929) transferiu *C. pulposa* para *B. pulposa* (Barb. Rodr.) Nehr., já Glassman (1979), Noblick (2010) e inúmeros outros autores mantiveram este binômico como sinonímia de *B. odorata*. Deble et al. (2011) o revalidou como espécie, citando sua ocorrência para o litoral do Rio Grande do Sul e do Uruguai, na restinga, enquanto *B. odorata* estaria, para estes autores, restrito as áreas campestres do litoral até o departamento de Treinta y Tres no Uruguai. Segundo os protótipos, *B. pulposa* e *B. odorata* estariam separadas principalmente pelas características dos frutos, porém, não foram encontradas estas diferenças nos butiazais dos referidos locais. Neste caso, acredita-se que, ao escolher as plantas com os frutos maiores e mais saborosos para cultivar nos quintais, os habitantes da região centro-sul do RS vão fazendo uma seleção, rumo à domesticação da espécie (SOARES; WITECK, 2009); assim, prefere-se aceitar esta entidade taxonômica como sinonímia (GLASSMAN, 1970), e mantê-la como uma variedade (BECCARI, 1916), na qual é muito comum nos pomares da região de Santa Maria, dentre outros municípios.

#### 5.5.5.3 *Butia quaraimana* Deble & Marchiori

Balduinia 33: 12. 2012. Tipo: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Quaraí, Palmar de Coatepe, 15.II.2011, L.P. Deble; A.S. Oliveira-Deble; J.N.C. Marchiori 13988 (Holótipo SI).

Etimologia: refere-se ao município de Quaraí, no Rio Grande do Sul.

Deble et al. (2012) descreveram os *Butia* da região de Coatepe (Quaraí-RS) como uma nova espécie, embora em um trabalho anterior haviam reconhecido como *B. yatay* (DEBLE et al. 2011). No último trabalho publicado, os autores comentaram ter encontrado diferenças entre os táxons de Quaraí-RS e os da localidade de São Roque, na Região de Corrientes, Argentina (localidade tipo de *B. yatay*); na descrição original estes autores explicam:

Devido ao tamanho das flores femininas, endocarpo alongado e frutos ovalados, providos de bico no ápice, *B. quaraimana* é morfologicamente similar à *B. yatay*, da qual difere por ser menos robusta, com os maiores indivíduos medindo até 8 m altura (vs. até 16 m), pelo estipe curto (2,5-6,5 m vs. 6-14 m), pelo menor número de folhas contemporâneas (12-16 vs. 16-24), pelo menor tamanho dos folíolos na parte mediana (45-65 cm x 1,2-2 cm vs. 55-80 cm x 2-3 cm), e pela forma elíptica do endocarpo (vs. ovado-elíptica), que mede 18-22 x 10-12 mm (vs. 24-28 x 14-18 mm) (DEBLE et al., 2012, p. 13).

No levantamento feito em 79 plantas da região de Coatepe, Soares e Longhi (2011) encontraram dados diferentes daqueles descritos na publicação do novo binômio: embora as palmeiras que crescem sobre o neosolo litólico meçam 6-8 m alt., nos locais em que a profundidade do solo chega aos 70 cm, foram encontradas palmeiras ca. 10 m alt. Número de folhas contemporâneas, 12-27; pinas medianas 67-79 x 2-2,4 cm compr. nos indivíduos adultos. Endocarpos 18-28 x 10-16 mm. Além disso, na sua ampla área de distribuição (Argentina e Uruguai), as populações de *B. yatay* apresentam muita variação na sua altura média, fato que havia sido reconhecido anteriormente por Deble et al. (2011, p. 21):

In Brazil, the trunk is smaller (up to 8 m), compared with the typical population (Entre Rios and Corrientes provinces, Argentina); however, the size of trunk reduces in north direction (in Paso de los Libres e.g., the individuals show trunks with less than 8 m; on the other hand, the form of leaves, size of spathes and fruits are constant in all population examined).

Os autores Crovetto e Piccinini (1951) também reconhecem essa variação nas alturas médias das populações de *B. yatay* ao longo de sua área de ocorrência. O porte das palmeiras parece variar muito conforme as condições ecológicas e isto pode ser observado em outras espécies como *Allagoptera caudescens* (Mart.) Kuntze, *Attalea geraensis* Barb. Rodr., *Attalea funifera* Mart. ex Spreng. entre outras (LORENZI et al., 2010). Deste modo, neste trabalho, prefere-se colocar o binômio como sinonímia de *B. yatay*.

#### 5.5.6 Características intermediárias entre os táxons

- *Butia odorata* vs. *Butia catarinensis*:

Diferenças: *B. odorata* apresenta maior porte, em geral frutos e endocarpos maiores e globosos, enquanto *B. catarinensis* apresenta menor porte, frutos e endocarpos menores e estreito-ovóides (Figura 9a-m). A bráctea peduncular de *B. odorata* é mais alongada e mais larga próxima da metade do comprimento, enquanto em *B. catarinensis* ela é mais larga próxima da extremidade.

Semelhanças: *B. odorata* apresenta porte variado, às vezes não ultrapassando os 2 m quando cresce em locais de solo pobre em nutrientes ou raso. Embora, em média, *B. catarinensis* apresente até 2 metros de altura, pode chegar aos 4 m nos campos mais afastados do litoral (Figura 10a-c). Os endocarpos de *B. odorata* podem ser ligeiramente ovóides, tanto na forma típica como na variedade “*pulposa*” (Figura 9l); a diferenciação das espécies através do formato da bráctea, citado por Noblick (2010), nem sempre é muito confiável.

- *Butia odorata* vs. *Butia eriospatha*

Diferenças: *B. eriospatha* apresenta bráctea peduncular densamente lanuginosa (Figura 10d), enquanto em *B. odorata* ela é glabra.

Semelhanças: Ocasionalmente *B. odorata* pode apresentar bráctea peduncular recoberta por indumento, embora este indumento nunca seja lanuginoso (Figura 10e). Formato e tamanho das flores, frutos e endocarpos são muito parecidos.

- *Butia eriospatha* vs. *Butia exilata*

Diferenças: *B. eriospatha* apresenta bráctea peduncular densamente lanuginosa e flores femininas menores que 8 mm compr., estipe sempre solitário (Figura 10d); enquanto *B. exilata* possui a bráctea peduncular levemente recoberta por tomento não lanuginoso (Figura 10i), flores femininas maiores que 11 mm compr., estipe cespitoso ou solitário (Figura 10l; 11c).

Semelhanças: Ocasionalmente a bráctea peduncular de *B. exilata* é tão densamente tomentosa, especialmente nos indivíduos de estipe solitário, que o aspecto desta assemelha-se com a de *B. eriospatha* (10f).

- *Butia exilata* vs. *Butia lallemantii*

Diferenças: *B. exilata* possui a bráctea peduncular recoberta por indumento tomentoso (Figura 10f; 10i), enquanto em *B. lallemantii* ela é glabra; os endocarpos de *B. exilata* são ovais e, em média, menores, com 1,2-2,2 x 0,7-1,5 (Figura 10g), enquanto em *B. lallemantii* estes são alongados, elípticos ou turbinados, com 2-3 x 0,9-2 cm (Figura 10h).

Semelhanças: Ocasionalmente alguns indivíduos de *B. exilata* não apresentam indumento (Figura 10j-k). O hábito de ambas as espécies é semelhante (Figura 10l-m).

- *Butia exilata* vs. *Butia paraguayensis*

Diferenças: *B. exilata* possui a bráctea peduncular recoberta por indumento (Figura 10f; 10i), estipe cespitoso ou simples (Figura 10l; 11c), endocarpo pequeno e oval (Figura 10g), enquanto *B. paraguayensis* apresenta bráctea peduncular glabra externamente (Figura 11a) e o endocarpo é alongado, elíptico ou turbinado.

Semelhanças: Na região de São Manuel - SP, as bráctea pedunculars de *B. paraguayensis* são densamente recoberta por indumento (Figura 11b) sendo esta característica provavelmente associada a maiores altitudes; *B. exilata* pode desenvolver estipe simples com até 2,5 m, porte idêntico ao de *B. paraguayensis* (Figura 11 c; 11d; 11f).

- *Butia paraguayensis* vs. *Butia lallemantii*

Diferenças: Separam-se unicamente pelo hábito cespitoso de *B. lallemantii* (Figura 10m; 11e), enquanto em *B. paraguayensis* o estipe é simples (Figura 11d; 11f);

Semelhanças: Alguns indivíduos de *B. lallemantii* apresentam estipe simples e, neste caso, não seria possível identificá-lo caso este estivesse cultivado fora do hábitat (12f). As partes reprodutivas, flores, frutos e endocarpos não apresentam nenhuma diagnose (Figura 11j; 11k).

- *Butia paraguayensis* vs. *Butia yatay*

Diferenças: Separam apenas pelo porte e tamanho das partes vegetativas, além do comprimento da raque da inflorescência, que em *B. yatay* são maiores (Figura 11d; 11f; 11g; 11h).

Semelhanças: As partes reprodutivas, flores, frutos e endocarpos não apresentam nenhuma diagnose (Figura 11j; 11i; 11l).

- *Butia witeckii* vs. *Butia yatay*

Diferenças: *B. witeckii* possui frutos e endocarpos maiores e mais pesados, mesocarpo densamente fibroso e endocarpos quinados, maiores, com espessura no mínimo duas vezes maior que os de *B. yatay* (Figura 11i; 11l; 12a; 12b; 12h; 12i; 12j); suas infrutescências produzem em média um número muito menor de frutos quando comparadas às de *B. yatay* (média 109,  $\sigma = 62$ ,  $n = 84$  vs. 206,  $\sigma = 75$ ,  $n = 80$ ) (Figura 12d-e).

Semelhanças: As duas espécies apresentam semelhanças no porte (Figura 11g-h; 12c; 12g); visto externamente os maiores endocarpos de *B. yatay* possuem medidas próximas dos menores endocarpos de *B. witeckii* (com uma semente), no entanto este último é quinado (Figura 12a; 12h; 12i; 12j). As medidas das flores femininas de *B. witeckii* (16-20 mm) sobrepõem as de *B. yatay* (13-17-(18) mm). Os maiores frutos de *B. yatay* apresentam comprimento e mais raramente diâmetro semelhante aos menores frutos de *B. witeckii* (Figura 11i; 11l; 12b; 12h).



Figura 5 – a-b. hábito de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick; c-d. hábito de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi; e. infrutescência de *Butia odorata* var. “pulposa”; f. infrutescência de *Butia odorata*; g. infrutescência de *Butia catarinensis*; h. fruto de *Butia odorata* var. “pulposa”; vista superior; i. fruto de *Butia odorata* var. “pulposa”, vista lateral; j. endocarpos de *Butia catarinensis*; k. comparação entre endocarpos de *Butia odorata* (esquerda) e *Butia catarinensis* (direita); l. endocarpos de *Butia odorata* var. “pulposa” levemente alongados; m. endocarpos de *Butia odorata* globosos.

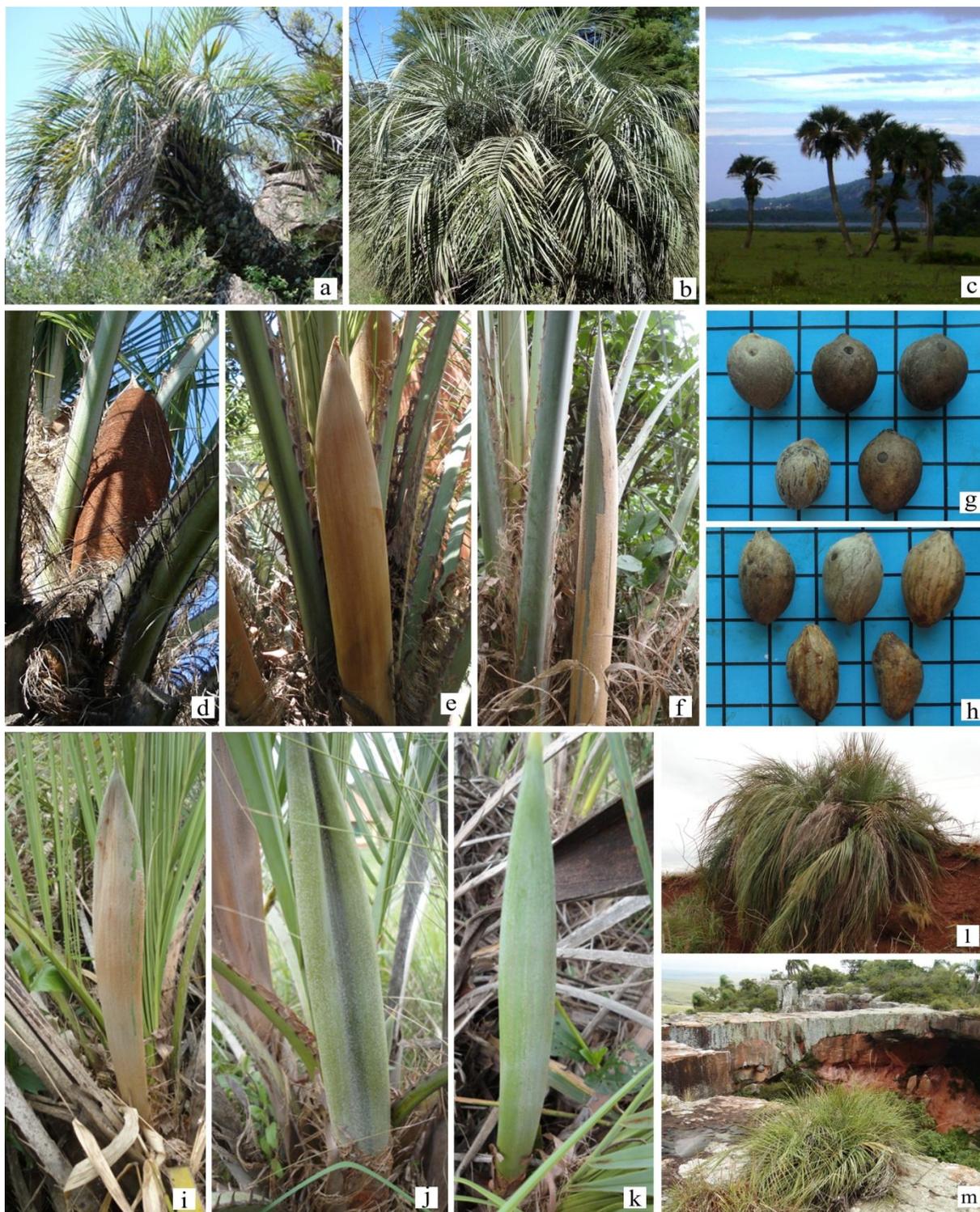


Figura 6 – a. hábito de *Butia odorata* num cerro na região sudeste do estado; b. *Butia odorata* com folhas azuladas; c. indivíduos de *Butia catarinensis* com 4 m de altura - SC; d. bráctea peduncular lanuginosa de *Butia eriospatha*; e. *Butia odorata* com bráctea peduncular recoberta por tomento (Porto Alegre – RS); f. bráctea peduncular de *Butia exilata* recoberta por tomento; g. endocarpos de *Butia exilata*; h. endocarpos de *Butia lallemantii*; i. bráctea peduncular tomentosa de *Butia exilata* em indivíduo com porte cespitoso; j. bráctea peduncular de *Butia exilata* recoberta apenas por uma camada de cera; k. bráctea peduncular de *Butia exilata* glabra; l. hábito cespitoso de *Butia exilata*; m. hábito cespitoso de *Butia lallemantii*.

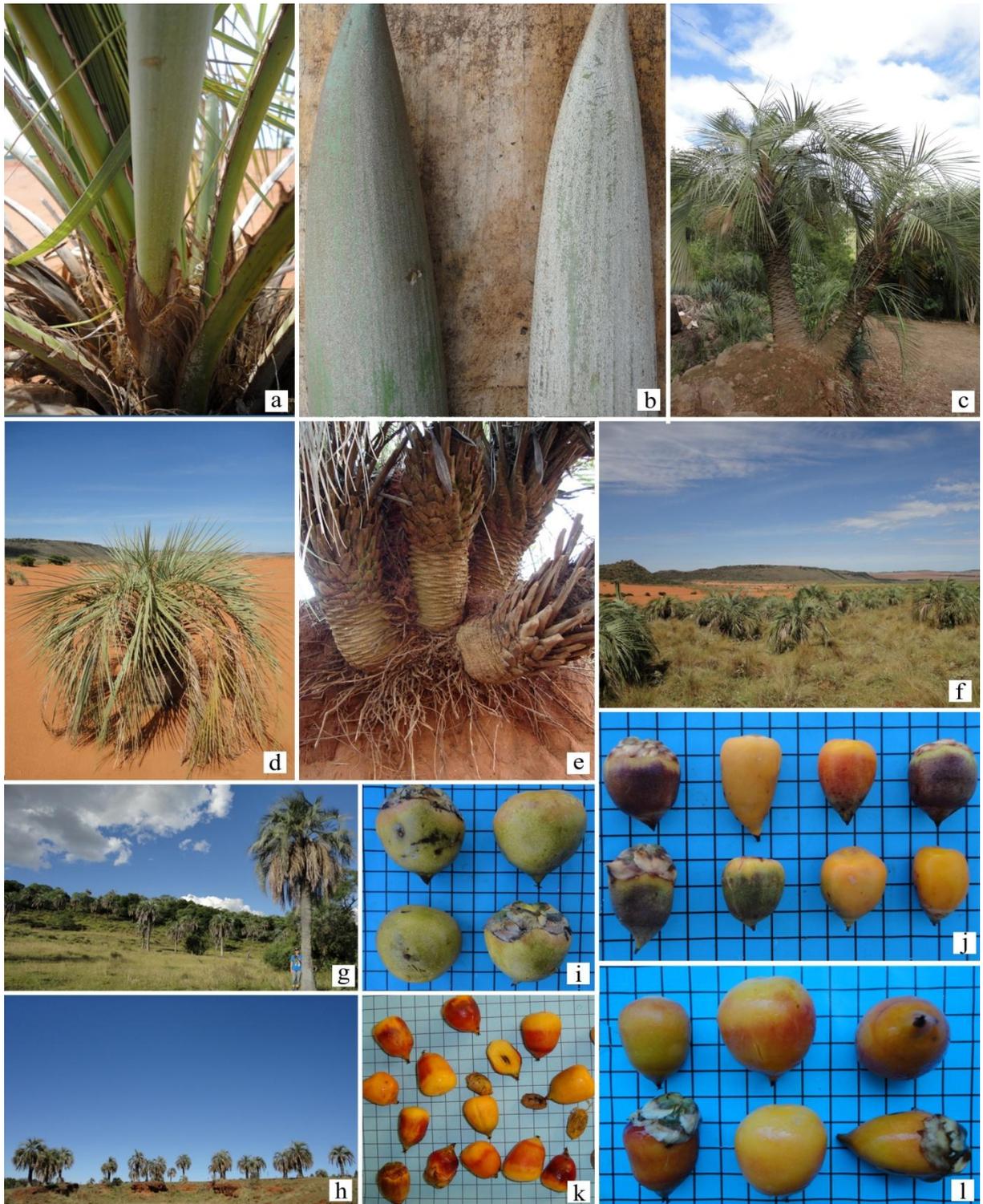


Figura 7 – a. bráctea peduncular de *Butia paraguayensis* com superfície glabra (Maçambará – RS); b. bráctea peduncular de *Butia paraguayensis* recoberta por tomento persistente (São Manuel - SP); c. Indivíduos de *Butia exilata* com 2,5 m de altura; d. hábito de *Butia paraguayensis*; e. hábito cespitoso de *Butia lallemantii*; f. população de *Butia paraguayensis* em Maçambará - RS, com altura máxima de 2,5 m; g. população de *Butia yatay* em Quaraí – RS, com altura máxima de 10 m; h. população de *Butia yatay* em Giruá – RS, com altura máxima de 8 m; i. frutos grandes de *Butia yatay* (Giruá – RS); j. frutos de *Butia paraguayensis* (Unistalda – RS); k. frutos de *Butia lallemantii* (Manoel Viana – RS); l. frutos de *Butia yatay* (Quaraí – RS).

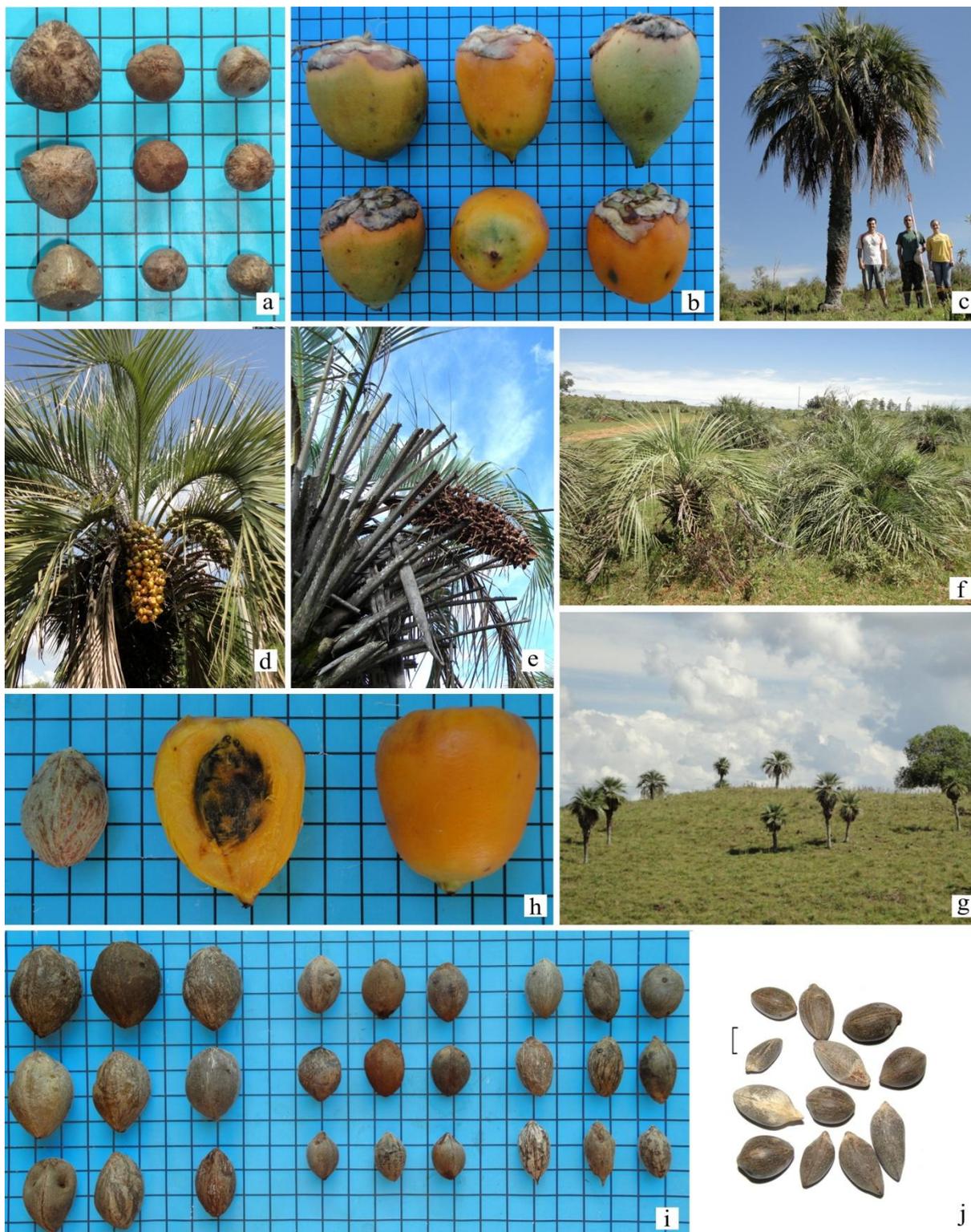


Figura 8 – a. vista superior dos endocarpos de *Butia witeckii* (os 3 da esquerda), de *Butia yatay* de Giruá (os 3 do centro) e *Butia yatay* de Quaraí (os 3 da direita); b. frutos de *Butia witeckii* (Júlio de Castilhos-RS); c. hábito de *Butia witeckii*; d. infrutescência de *Butia witeckii*; e. infrutescência de *Butia yatay*; f. hábitos de estipe simples e entouceirado de *Butia lallemantii*; g. *Butia witeckii* crescendo junto com *Trithrinax brasiliensis* Mart.; h. endocarpo, fruto semi aberto e inteiro de *Butia witeckii*; i. variações nos endocarpos de *Butia witeckii* (os 9 da direita), de *Butia yatay* - Giruá (9 do centro) e *Butia yatay* - Quaraí (9 da esquerda); j. endocarpos de *Butia yatay* – Corrientes, Argentina.

## 5.6 Considerações finais

O gênero *Butia* é constituído por um complexo de espécies e variedades de difícil delimitação taxonômica. As opiniões dos taxonomistas acerca dos caracteres morfológicos diagnósticos não chegam a um consenso. Após uma ampla observação destas plantas a campo fica claro que o gênero encontra-se em plena atividade evolutiva, e as espécies estão ainda em processo de fixação dos caracteres morfológicos. Não obstante, muitas variações morfológicas estão também relacionadas à idade das plantas, ao tipo de solo e variação na altitude de sua ocorrência. Uma das razões para esta conclusão é que ocorrem muitas características intermediárias entre os táxons, sendo estas muitas vezes obscuras e não bem definidas.

Atualmente a taxonomia exige que sejam utilizados parâmetros cada vez mais numerosos e detalhados para poder propor um sistema de classificação satisfatório; logo, deve-se estudar não só a morfologia das espécies, mas também suas características anatômicas, moleculares e genéticas, e ainda seus aspectos reprodutivos (fenologia, germinação) e ecológicos.

Deste modo, não cabe ao presente trabalho apresentar uma conclusão definitiva sobre a taxonomia das espécies de *Butia* do Rio Grande do Sul, visto a grande variação que ocorre entre indivíduos da mesma população e semelhanças entre diferentes espécies; ainda que pela taxonomia tradicional a melhor maneira de diferenciar as espécies de *Butia* seja através do estudo de suas estruturas reprodutivas (flores e frutos), uma vez que estas são menos afetadas pelo ambiente, devido sua ocorrência mais efêmera, dados histológicos de diferentes órgãos poderiam auxiliar na resolução de problemas taxonômicos (METCALFE, 1983).

Na taxonomia, o estudo de anatomia foliar objetiva acrescentar caracteres diagnósticos aos dados morfológicos, já que os primeiros são considerados, por alguns autores, mais confiáveis que os últimos, pelo mesmo motivo de serem menos afetados pelo ambiente (STACE, 1989); no entanto, Glassman (1979) concluiu que as espécies do gênero *Butia* apresentam um arranjo diferente nos tecidos do corte transversal das pinas apenas em relação ao gênero *Syagrus*, mas não mostram diferenças suficientemente fortes entre as espécies do próprio gênero.

Desta forma, no presente trabalho, consideram-se como espécies válidas aquelas que por ventura possam ser identificadas ao serem cultivadas fora do habitat ou da região de origem. Assim, a partir de levantamentos realizados a campo e nos herbários, foram registradas oito espécies de *Butia* como nativas do Rio Grande do Sul.

Os principais caracteres para a determinação das espécies são a morfologia das flores femininas, do fruto, endocarpo, bráctea peduncular da inflorescência e hábito. Para facilitar a identificação, as espécies podem ser divididas morfológicamente em três grupos, as espécies que possuem capacidade de emitir perfilhos: *Butia exilata* Deble & Marchiori e *Butia lallemantii* Deble & Marchiori, aquelas na qual as flores pistiladas são menores que 9 mm de comprimento: *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi, *Butia eriospatha* (Mart ex Drude) Becc. e *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, e aquelas cujas flores femininas são maiores de 9 mm de comprimento: *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey, *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi e *Butia yatay* (Mart.) Becc.

O Rio Grande do Sul é particularmente rico em espécies devido à grande parte do seu território ser coberto por campos e outras vegetações abertas como restingas, que dominaram a paisagem durante o holoceno. Atualmente muitas dessas áreas campestres encontram-se isoladas pelo avanço do contexto arbóreo depois que o clima tornou-se mais quente e úmido. Isto poderia explicar a ampla variação morfológica deste gênero exclusivamente heliófilo. O estado possui a segunda maior diversidade de espécies de *Butia* no Brasil, ficando atrás apenas do Mato Grosso do Sul (*B. arenicola* (Barb. Rodr.) Burret, *B. campicola* (Barb. Rodr.) Noblick, *B. exospadix* Noblick, *B. lepidotispatha* Noblick, *B. leptospatha* (Burret) Noblick, *B. matogrossensis* Noblick & Lorenzi, *B. paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey, uma provável espécie nova e, provavelmente, *B. marmorii* Noblick), região esta que, junto com o Paraguai, parece ser o centro de distribuição do gênero. Devido ao grande número de espécie de estipe subterrâneo nesta região, é provável que o gênero tenha evoluído a partir de plantas anãs.

Todas as espécies nativas do estado estão extremamente ameaçadas devido a perda do habitat para a agricultura, silvicultura e, a longo prazo, pelo pastoreio do gado (ROSSATO, 2007; SOARES; WITECK, 2009).

## 5.7 Referências bibliográficas

AZAMBUJA, P. **Tahim – a última divisa**: geografia e história de uma região. Santa Vitória do Palmar: Polygraph Serigrafia & Stillus Artes Gráficas, 2001. 251p.

BÁEZ, J.R. Noticia sobre la distribución de las palmeras en la flora de Entre Ríos. **Memorias del Museo de Paraná, Botánica**, Paraná - Argentina, v. 5, p. 1-11, 1933.

BAILEY, L.H. The genus *Butia*. **Gentes Herbarum**, New York, v. 4, p. 21-50, 1936.

BAIROS, E. C. Os Butiazais do Salsal e Coatepe: história, situação atual e potencialidades – Quaraí-RS. 2011. 65f. **Monografia** (Trabalho de Conclusão de Curso em Planejamento e

Gestão para o Desenvolvimento Rural), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BARBOSA RODRIGUES, J. Plantas novas cultivadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro I. **Typographia Leuzinger**, Rio de Janeiro, p. 5-33, 1891.

BARBOSA RODRIGUES, J. *Sertum Palmarum Brasiliensium*. Bruxelas: Imprimerie Typographique Veuve Monnom. 2 vol., v. 1, p. 1-140; v. 2, p. 1-114, 1903.

BECCARI, O. Il genere *Cocos* Linn. E Le palme affini. **l'Agricoltura Coloniale**, Florença, v. 10, n. 2, p. 489-524, 1916.

BECCARI, O. Le palmae incluse nel gênero *Cocos* Linn. **Malpighia**, Roma, v. 1, p. 1-45, 1887.

BONDAR, G. **Palmeiras do Brasil**. São Paulo: Instituto de Botânica de São Paulo, 1964. 159p.

BURRET, K. E. *Butia microspadix* Burret Nov. spec. (Palmae). **Notizbl. Königl. Bot. Gart.**, Berlin, v. 10, p. 1050-1051, 1930.

BRUSSA SANTANDER, C. A.; GRELA GONZÁLES, I. A. **Flora arbórea Del Uruguay, com ênfasis em lãs especies de Rivera y Tacuarembó**. Montevideo: Cofusa, 2007.544p.

BRUSSA, C. A. **Museo y jardín botánico “Prof. Atlio Lombardo”** - Grupo de Plantas. Disponível em: <<http://www.montevideo.gub.uy/botanico/grupos.htm>>. Acessado em maio de 2008.

CONSEMA. **Decreto estadual nº 42.099**: Lista final das espécies da flora ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. 2003. Disponível em <[http://www.fzb.rs.gov.br/downloads/flora\\_ameacada.pdf](http://www.fzb.rs.gov.br/downloads/flora_ameacada.pdf)>. Acessado em 11 de agosto de 2012.

CROVETTO, R. M.; PICCININI, B. G. La vegetación de La Republica Argentina. 1. Los palmares de *Butia yatay*. **Revista de Investigacion Agrícola**, Buenos Aires – Argentina, v. 4, n. 2, p. 153-242, 1951.

DEBLE, L. P.; MARCHIORI, J. N. C. *Butia lallemantii*, uma nova Arecaceae do Brasil. **Balduinia**, Santa Maria, v. 9, p. 1-3, 2006.

DEBLE, L. P.; MARCHIORI, J. N. C.; ALVES, F. D.; OLIVEIRA-DEBLE, A. S. Survey on *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) from Rio Grande do Sul state (Brazil). **Balduinia**, Santa Maria, v. 30, p. 03-24, 2011.

DEBLE, L. P.; MARCHIORI, J. N. C.; ALVES, F. D.; OLIVEIRA-DEBLE, A. S. *Butia quaraimana* (Arecaceae), uma nova espécie para o Rio Grande do Sul (Brasil). **Balduinia**, Santa Maria, v. 33, p. 09-24, 2012.

DRANSFIELD, J.; UHL, N. W.; ASMUSSEN, C. B.; BAKER, W. J.; HARLEY, M. M.; LEWIS, C. E. **Genera Palmarum**: the evolution and classification of palms. Londres, Kew Publishing, Royal Botanical Garden, 2008. 732p.

GEYMONAT, G.; ROCHA, N. **m'Butia**: Ecosistema único em el mundo. Castillos, Rocha, Uruguay: Casa Ambiental, 2009.

GLASSMAN, S. F. Conspectus of the palm genus *Butia* Becc. **Fieldiana**: Botany, Illinois, v. 32, n. 10, p. 127-172, 1970b.

GLASSMAN, S.F. A synopsis of the palm genus *Syagrus* Mart. **Fieldiana**: Botany, Illinois, v. 32, n.15, p. 215-240, 1970a.

GLASSMAN, S.F. Re-evaluation of the genus *Butia* with a description of the new species. **Principes**, Austin, v. 23, n. 2, p. 65-79, 1979.

HOLMGREN, P. K.; HOLMGREN, N. H.; BARNETT, L. C. **Index Herbariorum**. Part I: the herbaria of the world. ed. 9. New York: New York Botanical Garden, 2002.

IUCN. **Red List of Threatened Species**. Version 2012. 1. Disponível em <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em 15 de agosto de 2012.

KRAPOVICKAS, A.; DEMATTEIS, M. *Butia eriospatha* (Drude) Becc., palmera naturalizada em el norte de Misiones (Argentina). **Bonplandia**, Corrientes, v. 17, n. 1, p. 91-92, 2008.

LEITMAN, P., HENDERSON, A., NOBLICK, L., MARTINS, R.C. Areaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB043926>>. Acessado em outubro de 2012.

LORENZI, H.; MOREIRA DE SOUZA, H.; MEDEIROS-COSTA, J. D.; COELHO DE SERQUEIRA, L. S.; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004. 432p.

MARCATO, A. C. **Revisão taxonômica do gênero *Butia* (Becc.) Becc. e filogenia da subtribo Butiinae Saakov (Palmae)**. 2004. 147f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade de São Paulo-USP, São Paulo.

MARCHIORI, J. N. C. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul**: campos sulinos. 2. ed. Porto Alegre: EST edições, 2004. 110p

MARCHIORI, J. N. C.; ALVES, F.S. O palmar de Coatepe (Quaraí, RS): enfoque fitogeográfico. **Balduinia**, Santa Maria, v. 28, p. 21-26, 2011.

MATTOS, J. R. Palmeiras do Rio Grande do Sul. **Roessleria**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 5-94. 1977.

METCALFE, C. R. Anatomy, Phylogeny, and Taxonomy. In: METCALFE, C. R.; CHALK, L. (Eds). **Anatomy of the dicotyledons**. Wood Structure and Conclusion of the General Introduction. Vol. II. 2nd Edition. Oxford: Clarendon Press, 1983. p. 98-108.

NEHRLING, H. **Butia palms**. American Eagle – Estero, v. 24, n. 17, p. 1, 1929.

NOBLICK, L. R. The grassy *Butia* (Arecaceae): two new species and a new combination. **Palms**, Lawrence, Kansas, v. 50, n. 4, p. 167-178, 2006.

NOBLICK, L. R. Transfer of *Syagrus campicola* to *Butia*. **Palms**, Lawrence, Kansas, v. 48, n. 1, p. 42, 2004.

NOBLICK, L. R. Validation of the name *Butia odorata*. **Palms**, Lawrence, Kansas, v. 55, n. 1, p. 48-49. 2011.

NOBLICK, L. R. *Butia* (Becc.) Becc. In: LORENZI, H.; NOBLICK, L. R.; KAHN, F.; FERREIRA, E. **Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2010. p. 159-183.

NOBLICK, L. R.; LORENZI, H. New *Syagrus* species from Brazil. **Palms**, Lawrence, Kansas, v. 54, n. 1, p. 18-42, 2010.

PAZ, E. A.; RODRÍGUEZ-MAZZINI, R.; CLARA, M. Dispersión de la palma butiá (*Butia capitata*) por el zorro de monte (*Cercocyon thous*) en montes nativos de la Reserva de la Biosfera, Bañados del Este, Uruguay. **Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, Montevideú, v. 104, p. 1-4, 1995.

RAMBO, S. J. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. 3 ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1956. 473p.

REITZ, R. Palmeiras. In: **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1974. 189p.

ROSSATO, M. **Recursos genéticos de palmeiras nativas do gênero Butia do Rio Grande do Sul**. 2007. 136 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

SOARES, K.; WITECK NETO, L. Ocorrência de *Butia capitata* e outras espécies do gênero *Butia* na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. In: GEYMONAT, G.; ROCHA, N. (Eds). **M'botiá: ecossistema único em El mundo**. Castilhos, Rocha, Uruguay: Casa Ambiental. 2009. p. 37-41.

SOARES, K. P.; LONGHI, S. J. Uma nova espécie de *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) para o Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 203-208, 2011.

STACE, C. A. Structural information. In: STACE CA (Eds.). **Plant Taxonomy and Biosystematics**. 2nd Edition. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. p. 69-85.

TOMLINSON, P. B. **Anatomy of the monocotyledons II: palmae**. Oxford: Oxford University Press, 1961. 453 p.



## 6 CAPÍTULO II

### ASPECTOS ECOLÓGICOS, POTENCIAL PRODUTIVO E REPRODUTIVO DE *Butia yatay* (Mart.) Becc. e *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi

#### 6.1 Resumo

Este estudo avaliou as características ecológicas, o potencial produtivo e reprodutivo de duas populações de butiá no Rio Grande do Sul, sendo uma população da espécie *Butia yatay*, na região de Coatepe – Quaraí e outra da espécie *B. witeckii*, na região de Quebra Dentes - Quevedos. Em uma área de 1 ha da primeira espécie e de 2 ha da segunda, foram registradas, respectivamente, 79 e 34 plantas adultas. Indivíduos jovens foram observados apenas na parcela de *B. yatay* demarcada em local onde não havia criação do gado bovino (apenas ovino). A distribuição hipsométrica das duas populações não apresenta forma de “J” invertido, sendo caracterizadas predominantemente por indivíduos coetâneos centenários. Nos dois anos de amostragem, 96% dos indivíduos de *B. yatay* e 91% dos indivíduos adultos de *B. witeckii* apresentaram infrutescências. Nas duas espécies houve algumas diferenças significativas entre as parcelas ao se comparar as estruturas biométricas das plantas adultas. As estruturas comprimento do estipe, circunferência do estipe, número de folhas e número de infrutescências são positivamente correlacionados. Houve forte correlação positiva entre a profundidade do solo e o comprimento do estipe na espécie *B. yatay*; os indivíduos de *B. witeckii* crescem em ambiente com pouca variação na profundidade do solo. A caracterização do número de frutos por infrutescência foi baseado numa amostra de 80 e 84 infrutescências, respectivamente das espécies *B. yatay* e *B. witeckii*. A caracterização biométrica dos frutos foi baseada numa amostra de 240 e 360 frutos, respectivamente para as espécies *B. yatay* e *B. witeckii*, sendo separadas por safra e por parcela. Houve um aumento na produção de polpa dos frutos no ano de 2012 em relação ao anterior; diversos fatores influenciam a produtividade, como condições climáticas, atuação dos agentes polinizadores, idade/porte das palmeiras, características físicas e químicas do solo e densidade de plantas reprodutivas. As estruturas biométricas dos frutos de ambas as espécies são bastante correlacionados. A produtividade média de polpa por fruto (11,48 g e 28,65 g) e o número de sementes viáveis por diásporo (1,6 e 2,4 sementes) apresentou grandes diferenças entre as espécies, sendo *B. witeckii* mais produtivos que *B. yatay*. A produtividade de polpa por palmeira adulta também apresentou diferença significativa entre as espécies, 10,31 kg e 12,96 kg de polpa respectivamente para as espécies *B. yatay* e *B. witeckii*. O potencial reprodutivo foi de 1388 e 1075 sementes viáveis por palmeira, respectivamente para *B. yatay* e *B. witeckii* e, neste caso, a maior quantidade média de frutos por infrutescência em *B. yatay* compensou a menor produtividade média de sementes viáveis por diásporo. As espécies estudadas são altamente promissoras como planta fornecedora de polpa para a indústria.

**Palavras-chave:** Palmeiras. Estruturas biométricas. Produtividade.

## 6 CHAPTER II

### ECOLOGICAL ASPECTS, PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE POTENTIAL OF *Butia yatay* (Mart.) Becc. and *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi

#### 6.2 Abstract

This study evaluated the ecological characteristics of the productive and reproductive potential of two populations of jelly palm in Rio Grande do Sul, with a population of each species: *Butia yatay* (from Coatepe – Quaraí) and *B. witeckii* (from Quebra-dentes – Quevedos/Júlio de Castilhos). In an area of 1 ha of the first species and 2 ha of the second species, respectively 79 and 34 mature plants were recorded. Juveniles were observed only in one *B. yatay* plot mounted in a place where there weren't cattle (sheep only). The hypsometric distribution of the two populations didn't show inverted "J" form, being characterized by individuals centenarian peers. In the two years of sampling, 96% of adults *B. yatay* and 91% of adults *B. witeckii* presented infructescences. In both species there were some significant differences between plots when comparing the biometric parameters of adult plants. The parameters stem length, circumference of stem, leaf number and inflorescence number were positively correlated. There was a strong positive correlation between soil depth and length of stem in *B. yatay* species; *B. witeckii* palms grow in an environment with little variation in soil depth. The characterization of the number of fruits according to infructescence was based on a sample of 80 and 84 infructescences respectively of *B. yatay* and *B. witeckii* species. The biometric characterization of the fruits was based on a sample of 240 and 360 fruits, respectively of *B. yatay* and *B. witeckii* species, separated by crop and by plot. There was an increase in the pulp production in 2012 compared to 2011. Several factors seem to influence productivity, such as weather conditions, pollinator performance, palm age, physical and chemical soil characteristics and density of reproductive plants. The biometric parameters of the fruits in both species are highly correlated. The pulp productivity per fruit (11.48 g and 28.65 g) and the number of viable seeds per diaspore (1.6 and 2.4 seeds) showed large differences between two species, the fruits of *B. witeckii* are more productive. The yield of pulp per adult palm was different between species, 10.31 kg and 12.96 kg of pulp respectively for *B. yatay* and *B. witeckii* species. The reproductive potential was 1388 and 1075 viable seeds per palm, respectively, for *B. yatay* and *B. witeckii*. In this case, the greater average number of fruits per inflorescence in *B. yatay* offset the lower productivity of viable seeds per diaspore. The two species are highly promising as a supplier of pulp for the industry.

**Keywords:** Palm trees. Biometric structures. Productivity

### 6.3 Introdução

*Butia* (Becc.) Becc. é um gênero composto atualmente por 20 espécies sul-americanas que ocorre no Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina, nos campos, cerrados e restingas (NOBLICK, 2010; REITZ, 1974). Particularmente frequente neste gênero é a distribuição espacial das plantas na forma de populações agregadas, por vezes densas e extensas, que recebem o nome de palmares ou de butiazais (MARCATO, 2004). Clement et al. (2007), Kinupp (2008) e Bourscheid (2011) citam os *Butia* como plantas promissoras pela grande possibilidade de aproveitamento, principalmente no que diz respeito ao seu uso como espécie frutífera.

O fruto desta palmeira é uma drupa comestível, formada por epicarpo amarelado, avermelhado ou arroxeadado, mesocarpo carnoso e fibroso e endocarpo duro e denso, com três poros germinativos, onde podem ser encontradas de uma a três sementes (REITZ, 1974; CARPENTER, 1988; SILVA, 1998; BROCHAT, 1998; MARTINS, 2003; MARCATO; PIRANI, 2006). A polpa do fruto, que é a parte mais valorizada, é muito apreciada para o consumo *in natura*, para fabricação de doces, sucos, licores e sorvetes; já as sementes podem ser utilizadas para a fabricação de óleo comestível (SILVA, 1998; MARTINS, 2003; LORENZI et al., 2010). Franco (1999) comenta que o butiá apresenta, em 100 g de polpa, cerca de 11,4 g de glicídios, 1,8 g de proteína, 1,5 g de lipídios, 23 mg de cálcio, 24 mg de fósforo, 40 mg de tiamina e riboflavina, além de ser boa fonte de vitamina C (33 mg/100g).

Embora as oito espécies nativas do Rio Grande do Sul tenham potencial como planta frutífera para o mercado interno, somente *Butia odorata* (no litoral do estado) e *Butia yatay* (na região de Giruá-RS) tem, de forma pouco expressiva, sido exploradas com esta finalidade. Em vista ao potencial econômico de algumas espécies deste gênero, diversos estudos recentes têm contribuído para a compreensão de aspectos técnicos importantes da palmeira butiá. Alguns destes trabalhos referem-se à germinação (CARPENTER, 1988; BROCHAT, 1998), à biologia reprodutiva (ROSA et al., 1998; SCHWARTZ, 2008; AZAMBUJA, 2009), à diversidade genética, ao potencial produtivo e reprodutivo (RIVAS; BARILANI, 2004), aos parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente (PEDRON et al., 2004; MOURA et al., 2010), à caracterização morfológica (ROSSATO, 2007), à citogenética (GAIERO; MAZZELA, 2005), físico-química e capacidade antioxidante dos frutos (SGANZERLA, 2010; NUNES et al., 2010), aos compostos voláteis e parâmetros de qualidade dos frutos (FERRÃO, 2012; FONSECA, 2012), à caracterização molecular (ROSSATO, 2007;

ROSSATO et al., 2007; NUNES, 2007; NUNES et al., 2008; BÜTTOW, 2008), à qualidade pós-colheita dos frutos (AMARANTE; MEGGUER, 2008), às propriedades reológicas do fruto (HAMINIUK et al., 2006) e à conservação de germoplasma (POSTMAN; HUMMER, 2006). Porém, ainda há uma grande carência de informações científicas sobre esta frutífera (RIVAS; BARILANI, 2004), inclusive sobre padrões morfológicos, seja da planta como dos frutos, pois segundo Nunes et al. (2010), sobre estes aspectos, somente há observações em algumas populações de *B. capitata*, no norte de Minas Gerais e de *B. odorata*, no Rio Grande do Sul, havendo total carência de estudos sobre as espécies de origem chaquenas dispersas também no interior deste último estado.

Duas populações de *Butia* no estado do Rio Grande do Sul apresentam características que as tornam potencialmente interessante para conquistar e desenvolver o mercado local, embora careçam de estudos; uma em Quaraí, formada pela espécie *Butia yatay*, e outra entre os municípios de Quevedos e Júlio de Castilhos, formada pela espécie *Butia witeckii*. A primeira região é particularmente interessante por conter um grande número de indivíduos, distribuídos em uma área de aproximadamente 60 km<sup>2</sup> (MARCHIORI; ALVES, 2011), a segunda espécie apresenta grande potencial por produzir os maiores e mais pesados frutos do gênero (SOARES; LONGHI, 2011).

Apesar de sua importância social e econômica, todas as populações naturais de butiá vêm sofrendo declínio gradativo, especialmente devido à agricultura, monoculturas florestais, pecuária extensiva e urbanização (RIVAS; BARILANI, 2004; ROSSATO, 2007; SOARES; WITECK, 2009). A estratégia de conservação dos palmares, baseada na utilização sustentável dos mesmos, requer uma valorização econômica e social deste recurso para o desenvolvimento local e a promoção de mercados para produtos silvestres, realizados de forma sustentável (WRI/IUCN/UNEP, 1992). Deste modo, é necessário que se conheça os aspectos ecológicos e a estimativa dos rendimentos potenciais da fruta e dos potenciais reprodutivos, pois estes parâmetros constituem informações básicas para qualquer empreendimento, cujos objetivos sejam a conservação e uso sustentável destas espécies (RIVAS; BARILANI, 2004).

Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar os aspectos ecológicos, produtivos e reprodutivos de *B. yatay* e *B. witeckii*, espécies na qual se tem grande carência de informações.

## 6.4 Metodologia

### 6.4.1 Caracterização das áreas de estudo

Este trabalho foi realizado em duas áreas de butiazal no estado do Rio Grande do Sul, sendo uma para cada espécie estudada (Figura 1). A primeira área fica distante 25 km a leste da cidade de Quaraí-RS, na região de Coatepe, onde existe uma grande população da espécie *Butia yatay* (30°24'17" S e 53°11'03" O, altitude média de 180 m), o clima da região, conforme a classificação climática de Köppen é do tipo Cfa, subtropical sempre úmido com verão quente, a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e a do mês mais frio oscila entre -3°C e 18°C, as temperaturas médias anuais ficam em torno de 23,4°C e frequentemente ocorre a formação de geadas (MORENO, 1961). As chuvas são bem distribuídas durante todo o ano com uma média anual variando entre 1300 e 1500 mm, apresentando índices médios mensais superiores a 100 mm, o que não exclui a ocorrência de déficits hídricos nos meses mais quentes.

O solo apresenta uma camada delgada e bastante intemperizada de rochas vulcânicas nas partes mais altas do relevo, com base de rochas areníticas que origina o Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (STRECK et al., 2008).

As formações vegetais da região, entre elas o butiazal, compõem a chamada savana-estépica, está condicionada a solos areno-pedregosos e possuem uma flora diversificada e com fisionomia distinta, apesar da aparente simplicidade estrutural (MARCHIORI; ALVES, 2011). Compõem-se principalmente por elementos herbáceos, sendo dominante o capim-limão (*Elyonurus* sp.), a quina-do-campo (*Discaria americana* Gillies & Hook), o rabo-de-gato (*Acalypha brasiliensis* Müll. Arg.), o caraguatá (*Eryngium horridum* Malme), o turibi (*Julocroton argenteus* (L.) Didr.), o barbasco (*Buddleja thyrsoides* Lam.), a grama-forquilha (*Paspalum notatum* Flügge), o mio-mio (*Baccharis coridifolia* D.C.), e algumas espécies arbóreas pioneiras como aroeira-cinzenta (*Schinus lentiscifolius* Marchand), piriquiteira (*S. molle* L.), aroeira-brava (*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.), coentrilho (*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg.), veludinho (*Guettarda uruguensis* Cham. & Schltld.) e taleira (*Celtis ehrebergiana* (Klotzsch) Liebm.) (MARCHIORI; ALVES, 2011). Também algumas cactáceas como a tuna (*Cereus hildmannianus* K. Schum.), a arumbeva (*Opuntia elata* Salm-Dyck), duas espécies de *Notocactus* (*N. mammulosus* (Lehm.) Berg. e *N. ottonis* (Lehm) Berger) e duas de *Frailea* (*F. castanea* Backeb. e *F. phaeodisca* (Speg.) Backeb.). Poucos elementos arbóreos estão dispersos pelo campo; a maioria das árvores está confinada às

margens dos arroios Salsal e Coatepe. Grande parte dos indivíduos de *B. yatay* cresce no topo e nas encostas das colinas pouco elevadas, sendo mais escassos nas baixadas úmidas, onde geralmente as plantas alcançam maiores alturas e diâmetros do estipe.

A outra área fica localizada entre os municípios de Quevedos e Júlio de Castilhos, onde há uma população contínua, porém pouco densa da espécie *B. witeckii*, que cresce principalmente no curso médio do Rio Toropi (29°22'45,14"S 54°00'40,36"O, altitude média de 300 m). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical sempre úmido com verão quente, a temperatura média é superior a 22°C, e a temperatura do mês mais frio varia entre -3°C e 18°C (MORENO, 1961). As precipitações são regulares o ano todo, com valores entre 1500 mm a 1700 mm. De acordo com Klamt et al. (2001), o relevo da região é bastante movimentado e os solos predominantes na região do Rebordo da Serra Geral são Argissolos, Cambissolos, Gleissolos e Neossolos e, sobre este último, que desenvolvem os butiazeiros.

A vegetação é composta por elementos de transição dos campos do planalto e das florestas latifoliadas, que ocupam a borda do planalto numa faixa que se alarga de Jaguari, passando por Mata, São Pedro do Sul, Santa Maria, até o vale do Jacuí. Junto ao palmar de *B. witeckii* crescem espécies campestres como o pessegueiro-do-campo (*Psidium australe* Cambess.), o buriti (*Trithrinax brasiliensis* Mart.), espécies pioneiras como vassouras (*Baccharis* spp.), carqueja (*Baccharis trimera* (Less) DC), também elementos arbóreos comuns tanto à Floresta Estacional Decidual quanto à Ombrófila Mista, como a goiabeira-da-serra (*Acca sellowiana*), aroeira-salsa (*Schinus molle* L.), cincho (*Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger), guajuvira (*Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E.Mill.), pinheiro-brabo (*Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl.), pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), canela-de-veado (*Helietta apiculata* Benth.), tarumã (*Vitex megapotamica* (Sprengel) Moldenke), incluído algumas araucárias (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze).

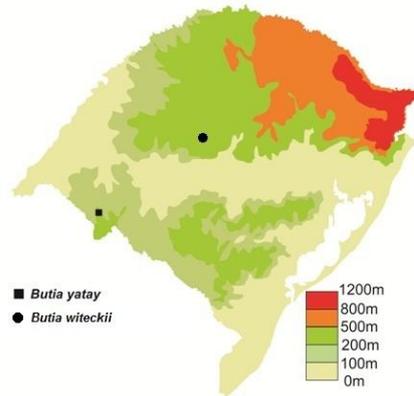


Figura 1 – Localização das áreas estudadas no Rio Grande do Sul.

#### 6.4.2 As espécies *Butia yatay* e *Butia witeckii*

*Butia yatay* (Mat.) Becc. e *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi são espécies morfológicamente próximas que, segundo Soares e Longhi (2011), apresentam diferenças principalmente no tamanho dos frutos (2,7-4,5 x 1,5-3,8 cm vs. 3,5-6,2 x 3,0-4,7 cm), peso dos frutos (7,7-23,5 g vs. 22,1-57,1 g), tamanho dos endocarpos (1,7-2,8 x 0,9-1,6 cm vs. 2,6-3,8 x 1,6-2,7 cm), peso dos endocarpos (1,0-3,5 g vs. 3,6-15,9 g), formato dos endocarpos (elíptico ou oval vs. angular-elíptico), consistência do mesocarpo (pouco fibroso vs. muito fibroso) e tamanho das flores pistiladas (12-17(-18) vs. 16-20 mm). Ambas são espécies heliófilas, de porte moderado a alto. Folhas novas são produzidas sempre no topo do estipe, não apresentando ramificações basais; ao secarem, parte das folhas permanece aderida ao estipe por muitos anos e, quando estas eventualmente caem, deixam cicatrizes pouco distintas uma das outras devido ao processo de erosão superficial provocado pelo tempo, de forma que fica bastante difícil contá-las. As inflorescências interfoliares podem ser formadas durante todo ano, mas é na primavera que, em geral, as bráctea pedunculares se abrem (florescimento) e nos meses de verão e outono que os frutos amadurecem; estes apresentam dispersão zoocórica. Ambas as espécies são de lento desenvolvimento e muito raras no estado; a espécie *B. witeckii* ocorre somente entre os municípios de Quevedos, Júlio de Castilhos, São Pedro do Sul e São Martinho da Serra; enquanto a espécie *B. yatay* ocorre em Quaraí, em área de campo nativo entremeados por mais de cinco mil butiazeiros (ROSSATO, 2007) e Giruá, onde embora seja frequentemente dispersa ao longo das estradas da região missioneira, a população original foi quase completamente destruída nos anos 70 e hoje conta apenas com algumas dezenas de palmeiras.

### 6.4.3 Amostragem

Durante o período de frutificação das espécies (fevereiro a março de 2011) foram demarcadas quatro parcelas fixas em cada população, no entanto, no mesmo período de 2012 foram levantadas mais quatro parcelas para a população de *B. witeckii* devido a sua baixa densidade populacional. Cada parcela, medindo 25m x 100m (2.500m<sup>2</sup>), distribuídas em ambientes diferentes: pelo menos uma das parcelas em local com baixa densidade ou de difícil acesso pelo gado (pois não foram encontradas áreas sem a presença de animais), em local de encosta, em local plano (de baixada) e no topo de colina. Dentro dos diferentes ambientes o local para a demarcação das parcelas foi selecionado de acordo com a maior densidade de indivíduos.

As parcelas foram demarcadas com cano de PVC e todas as palmeiras adultas foram identificadas com placas de alumínio amarradas com arame ao redor do estipe. Considerou-se como palmeira adulta aquela que apresentavam inflorescências ou infrutescências ou resquícios de espádices de anos anteriores.

Tabela 1 – Localização das parcelas nas áreas de estudo.

Parcela	<i>Butia yatay</i>			<i>Butia witeckii</i>		
	A	Nº I	CG	A	Nº I	CG
P1	PP	18	S 30°24'5,4" W 56°11'20,9"	PP	10	S 29°22'2,8" W 54°0'43,2"
P2	LI	14	S 30°24'40,2" W 56°10'40,5"	LI	4	S 29°22'5,1" W 54°0'47,1"
P3	B	17	S 30°24'10,1" W 56°10'48,8"	B	4	S 29°22'6,7" W 54°0'35,2"
P4	T	30	S 30°24'5,2" W 56°10'40,5"	T	3	S 29°22'8,1" W 54°0'40,2"
P5				LI	4	S 29°24'9,8" W 54°0'53"
P6				LI	3	S 29°24'6,5" W 54°1'0,3"
P7				B	3	S 29°23'32" W 54°1'11"
P8				T	3	S 29°24'3,5" W 54°1'8,5"

Em que: A = ambiente de localização; Nº I = número de indivíduos adultos reprodutivos na parcela; CG = coordenada geográfica da parcela. Definição do ambiente – PP = área de pouco pastoreio; LI = local inclinado (encosta); T = topo de colina; B = local de baixada.

#### 6.4.3.1. Estruturas biométricas das palmeiras

De todos os indivíduos adultos foram levantadas as estruturas escolhidas pela sua utilidade na caracterização de desenvolvimento vegetativo das palmeiras (BOVI; CARDOSO, 1978; BOVI et al., 1987; REIS et al., 1996) (Figura 2):

- o comprimento do estipe, medida tomada desde a base até a inserção das folhas mais apicais no estipe;

- b) altura total da planta, da base do estipe até a extremidade da folha flecha, que é a folha ou conjunto de folhas em formação, ou seja, ainda fechado e com posição apical (REIS et al., 1996);
- c) circunferência do estipe, medidos a 30-50 cm do solo, sem contabilizar as bainhas secas aderidas a ele;
- d) número de infrutescências por planta, verdes ou maduras (em duas contagens, na safra de 2011 e 2012, exceto nas quatro últimas parcelas de *B. witeckii* que foram levantadas somente em 2012);
- e) número de inflorescências (em duas contagens, conforme o item anterior);
- f) número de folhas verdes por planta (contadas no primeiro levantamento).

Sob cada exemplar adulto foi montada uma subunidades de 1m<sup>2</sup> tendo como centro a base do estipe. No interior desta subunidade foi avaliado visualmente e determinado o valor de 1 a 4 aos seguintes dados:

- a) presença de rochas na superfície do solo (1: 0-25%; 2: 25-50%; 2: 50-75%; 4: 75-100%);
- b) nível de exposição do solo (1: 0-25% exposto; 2: 25-50% exposto; 3: 50-75% exposto; 4: 75-100% exposto). Maior exposição significa menos vegetado.

Com o auxílio de um trado, foram feitas duas medições na profundidade do solo, da qual se calculou a média. Estas medidas foram tomadas nas posições norte e oeste a 30 cm do estipe, exceto quando havia presença de rochas grandes nessa posição (neste caso a seqüência foi: norte – oeste – sul – leste); dentro desta subunidade foi contabilizado também o número de plântulas (indivíduos com folhas inteiras, não segmentadas).

Quando os butiazeiros cresciam juntos (bases dos estipes partindo do mesmo ponto), o número total de plântulas era dividido entre os dois, visto que em todos os casos ambas as palmeiras eram reprodutivas. Plantas jovens (não reprodutivas) foram contabilizadas e tiveram seu estipe medido, para as acaules foi considerado um comprimento de estipe de 0,1 m.

A mensuração das alturas foi feita com Vertex, com visadas a 1,3 m do solo ao ponto de inserção das folhas apicais (para altura do estipe), e a 1,3m do solo até a extremidade da folha flecha (para altura total); em caso de plantas inclinadas, as alturas foram corrigidas com o uso de D, de acordo com sugestão de Loestch et al. (1973), com o teorema de Pitágoras. As medidas de circunferência foram tomadas com uma trena.

Através do comprimento dos estipes foi esquematizado o gráfico da estrutura hipsométrica das duas espécies seguindo-se o procedimento de Siegel, descrito por Felfili e

Rezende (2003). Na população de *B. yatay*, um gráfico da parcela 1 foi também criado separadamente das demais parcelas, uma vez que a parcela 1, montada em área de criação ovinos (sem gado bovino), são encontrados muitos indivíduos jovens. O comprimento do estipe é a variável mais relacionada com a idade das palmeiras, pois a altura total é influenciada também pela disposição e comprimento das folhas na copa.

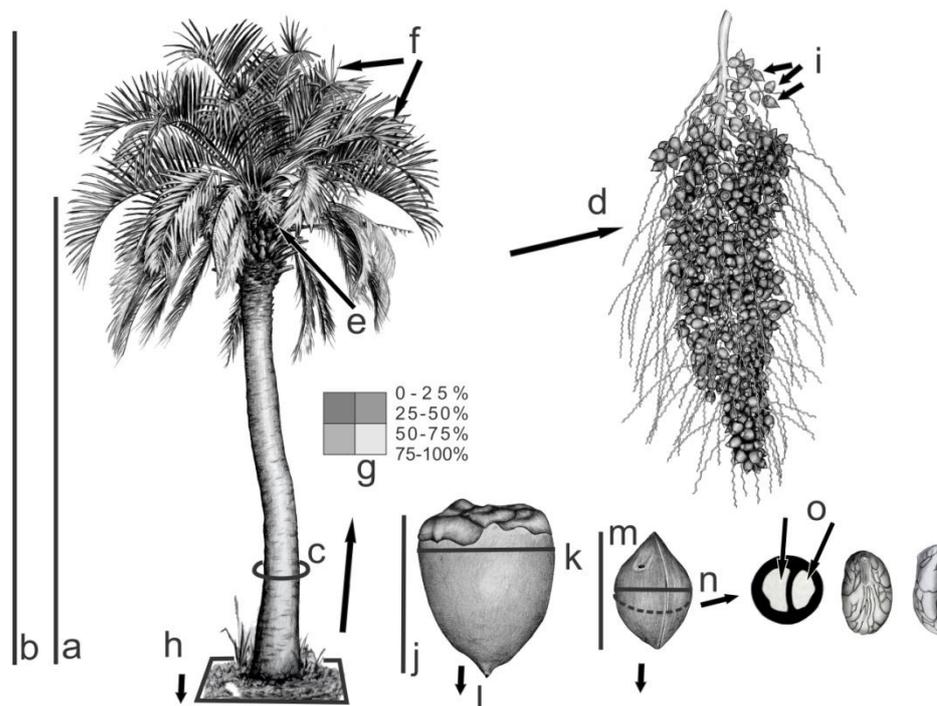


Figura 2 – Estruturas mensuradas, a. comprimento do estipe; b. altura total; c. circunferência do estipe; d. número de infrutescências; e. número de inflorescências; f. número de folhas contemporâneas; g. porcentagem de rochas expostas e cobertura do solo; h. profundidade do solo; i. número de frutos por infrutescências; j. diâmetro longitudinal do fruto; k. diâmetro equatorial do fruto; l. peso do fruto; m. diâmetro longitudinal do pirênio; n. diâmetro equatorial do pirênio; o. número de sementes por pirênio e número de sementes predadas.

#### 6.4.3.2 Estruturas biométricas dos frutos

Após a contagem do número de infrutescências de todos os indivíduos reprodutivos durante as safras de 2011 e 2012 (janeiro a abril), com ajuda de um podão foram coletadas aleatoriamente, de diferentes indivíduos de cada parcela, algumas infrutescências imaturas ou em estágio recente de maturação e com diferente densidade de frutos, para a contagem do número de frutos por cacho.

O restante do experimento foi conduzido no laboratório do Viveiro Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, no qual foram tomadas amostras de frutos maduros de forma aleatória, oriundas de diferentes plantas de cada parcela. Esta amostra foi composta de 30 frutos por parcelas no ano de 2011 e de 30 frutos por parcela no ano de 2012, coletados na base, no meio e no ápice da infrutescência, descartando os frutos que se encontravam em estágio muito avançado de maturação ou que possuíam alguma lesão ou injúria na polpa. Assim, a caracterização dos frutos, endocarpos e número de sementes por endocarpo foi realizada a partir de uma amostra total de 240 frutos de *B. yatay* e 360 frutos de *B. witeckii*.

Todos os frutos foram enumerados e, de cada um, foram tomadas as seguintes medidas: o diâmetro longitudinal, o diâmetro equatorial, a massa total (sem o perianto), sendo em seguida despolidos manualmente, mensurando-se assim o diâmetro longitudinal, o diâmetro equatorial e a massa dos pirênios (endocarpos + sementes); por diferença da massa dos frutos e pirênios, chegou-se à massa fresca da polpa (mesocarpo + epicarpo). Os pirênios foram então seccionados para a contagem do número de sementes por endocarpo e o número de sementes que estavam predadas (predação na pré-dispersão). Os diâmetros dos frutos e endocarpos/pirênios foram determinados com o auxílio de um paquímetro digital. Os dados de massa fresca dos frutos e do pirênio foram determinados utilizando-se balança eletrônica (0,01 g) (Figura 2).

Seguindo a Metodologia de Rivas e Barilani (2004) a estimativa do potencial produtivo de cada indivíduo foi calculada através da multiplicação do número de infrutescências produzidas por planta (média dos dois anos), pela média de frutos por infrutescência na parcela, pelo peso médio da polpa dos frutos da parcela. A estimativa do potencial reprodutivo por planta foi calculada através da multiplicação do número de infrutescências produzidas (média dos dois anos), pela média de frutos por infrutescência na parcela, pela média de sementes por endocarpo da parcela (excluídas as sementes predadas por insetos).

#### 6.4.3.3 Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas nos softwares SPSS Statistics 19 e Microsoft Excel 2010. Em todas as análises a distribuição das variáveis foi avaliada pelo teste de Bartlett e Shapiro Wilk para não violar as premissas de homocedasticidade e normalidade (ZAR, 1999). O nível de significância utilizado foi inferior ou igual a 5%.

Através da correlação de Pearson ( $\rho$ ), foram averiguadas as relações existentes entre as estruturas levantados em cada palmeira adulta. Nesta análise foram excluídos os dados referentes ao número de inflorescências (somente nove indivíduos apresentavam uma única inflorescência cada) e de altura total, uma vez que esta variável é muito correlacionada com a altura do estipe.

No entanto a altura total foi mantida na regressão, que objetivou encontrar uma equação que estima a variação na produtividade em número de cachos através das outras estruturas biométricas e dados ecológicos avaliados. Assim, na variável dependente foi incluído o número médio de infrutescências produzidas por palmeira (média entre as safras 2011 e 2012), em seguida iniciou-se a análise através de um modelo linear completo e a cada passo retirava-se a variável independente com o menor valor de “F”, este procedimento foi repetido até a obtenção de um modelo significativo.

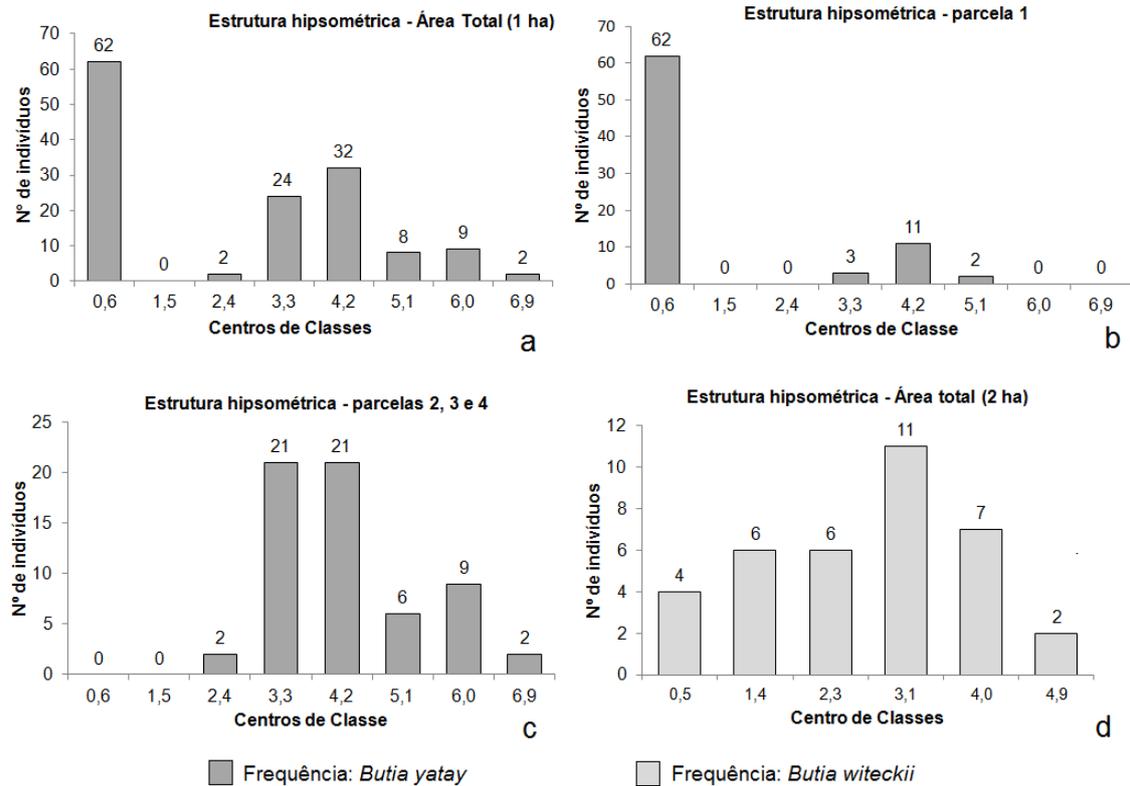
Sobre as estruturas dos frutos medidas, foram determinadas a média, o valor mínimo e máximo, o desvio padrão e o coeficiente de variação (%). Além disso, os dados foram submetidos à análise de correlação, calculando-se o coeficiente de correlação Pearson ( $\rho$ ), cuja significância foi testada com o teste t (ZAR, 1996). As estruturas biométricas avaliadas foram submetidas à análise de variância (ANOVA), com delineamento inteiramente casualizado e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey. A comparação das médias entre as parcelas de *B. witeckii* foi feita pelo teste de Kruskal-Wallis, com a separação das médias pelo método de Dunnett's C, pois o número de amostras nesta espécie variou e os dados não apresentaram distribuição normal mesmo quando transformados.

Através da fórmula de Sturges foi feita a distribuição de frequência dos dados.

## 6.5 Resultados e discussão

### 6.5.1 Estrutura hipsométrica e comparação entre as estruturas biométricas dos butiazeiros

Embora nas populações estudadas não tenham sido contabilizadas as plantas nas fases de desenvolvimento mais iniciais (plântulas), percebe-se que elas são compostas, principalmente, por indivíduos adultos (Figura 3). Dentro das 4 parcelas montadas na população de *B. yatay* e nas 8 parcelas montadas na população de *B. witeckii* foram contabilizadas respectivamente 79 e 34 palmeiras adultas (reprodutivas), na qual representam a maioria dos indivíduos (Tabela 1).



Centro de classe refere-se ao comprimento do estipe em metros.

Figura 3 – Estrutura hipsométrica: a. nas quatro parcelas da população de *Butia yatay* (Quaraí); b. na parcela 1 de *Butia yatay* (Quaraí), montada em área onde só há criação de ovinos; c. nas parcelas 2, 3 e 4 de *Butia yatay* (Quaraí) em área com pastoreio bovino; d. nas oito parcelas da população de *Butia witeckii*.

Na parcela 1 da espécie *B. yatay* uma palmeira acaule apresentava infrutescências e na parcela 4 desta mesma espécie foi contabilizado um único indivíduo adulto morto e outro com estipe trifurcado, sem resquícios de espádices (Figura 4), estes dois últimos não foram incluídos na estrutura hipsométrica. A baixa taxa de mortalidade das palmeiras adultas é um indicativo de que a presença do gado não impacta, mesmo indiretamente, os indivíduos velhos, apenas os jovens. Este fato pode ser confirmado pela permanência da população mesmo após a introdução do gado na região, feita no início do século XIX (BAIROS, 2011).



Figura 4 – *Butia yatay* com estipe trifurcado, fenômeno raro que possivelmente é consequência de ataque por fungos no meristema ou devido mutação genética.

Embora as parcelas tenham sido alocadas em locais onde havia maiores concentrações de palmeiras, nota-se que ainda assim a densidade populacional de indivíduos jovens e adultos na espécie *B. yatay* (139 plantas em 1 ha) e *B. witeckii* (36 plantas em 2 ha) é bastante inferior à encontrada por Azambuja (2009), para a espécie *B. odorata* na região de Arambaré – RS (347 plantas em 1 ha), e por Silva (2008), para a espécie *B. capitata* no norte de Minas Gerais (517 e 346 plantas em 1 ha de cada área estudada). Além disso, a figura 3 (a, c e d) mostra que a estrutura populacional das duas espécies está completamente comprometida nas áreas de pastoreio pelo gado bovino. Este padrão populacional, que não segue a configuração de “J” invertido, ocorre também nos palmares de *B. odorata* no Uruguai (RIVAS; BARILANI, 2004; CHEBATAROFF, 1971; MOLINA, 2001), e na maioria dos palmares de *B. yatay* na Argentina (PRVS, 2012), onde hoje restam apenas indivíduos coetâneos centenários (Figura 5). Em longo prazo, todas estas populações tendem a desaparecer se o atual sistema de uso destas áreas for mantido.

A estrutura populacional da parcela 1 de *B. yatay* (figuras 3b e 6), estabelecida na área onde são criados apenas ovinos em baixa densidade populacional, apresenta sinais de recuperação das classes mais jovens. Em parte, este resultado corrobora com a afirmação dos

moradores da região de Coatepe, entrevistados por Bairros (2011), de que as ovelhas não comem as mudas jovens do butiá, apenas os frutos.

Apesar da criação de ovelhas ser uma provável alternativa de uso do solo, cujo objetivo seja manter a integridade do butiazal, o pisoteio e a ingestão acidental das plântulas pelos ovinos tende a reduzir a taxa de recrutamento, especialmente nos períodos em que a pastagem entra em decadência, seja por déficit hídrico ou devido ao efeito das geadas; quando provavelmente os animais passam a consumir as folhas das plantas mais jovens. Além disso, o extrato herbáceo mais desenvolvido acarreta maior competição às plântulas de butiá e aumenta o risco de incêndios.

O hiato entre as classes 0,6 e 3,3 (Figura 3b) demonstra que esta área também havia sido anteriormente ocupada pelo gado bovino e que o palmar necessitará de dezenas de anos para se estabilizar, pois a transição de uma classe para outra nos butiazeiros requer muito tempo. Embora a produção de folhas nas palmeiras aumente com a progressão ontogenética (LIMA, 2011; BERNACCI et al., 2008; SILVA, 2008), a distância entre as cicatrizes foliares em *Butia* permanece constante, o que implica um desenvolvimento bastante lento quando se compara com algumas espécies de palmeiras tropicais de porte elevado, no qual o alongamento nos entrenós do estipe na fase juvenil resulta em rápido incremento em altura (LUGO; BATTLE, 1987; DE STEVEN, 1989).



Figura 5 – Aspecto predominante do palmar formado apenas por butiazeiros adultos coetâneos.



Figura 6 – Aspecto da área onde foi montada a parcela 1, mostrando a regeneração de butiás.

Em todas as áreas onde ocorre *B. witeckii* a ocupação do solo é feita basicamente pela criação de gado bovino ou pela rotação pecuária de bovinos-agricultura, mesmo na parcela 1 (onde o acesso dos animais é dificultado pela presença dos matacões de pedra e densa

vegetação arbustiva), devido ao desenvolvimento do estipe ser muito lento, acabam restando somente os butiazeiros cujo acesso pelo gado é impossível.

A altura total média das palmeiras reprodutivas de *B. yatay* foi de 6,0 m (sd: 1,18; min: 4; máx: 9) e de *B. witeckii* foi de 4,4 m (sd: 1,15; mín: 2,3; máx: 7,3); o valor médio para circunferência do estipe à 0,3-0,5 m do solo em *B. yatay* foi de 107,8 cm (sd: 15,30; mín: 78; máx: 161) e em *B. witeckii* foi de 87,9 cm (sd: 16,67; mín: 50; máx: 136); o número médio de folhas verdes (contemporâneas) em *B. yatay* foi de 19 (sd: 3,54; mín: 11; máx: 27) e em *B. witeckii* foi de 21 (sd: 4,72; mín: 14; máx: 33).

### 6.5.2 Correlação entre as estruturas biométricas dos butiazeiros

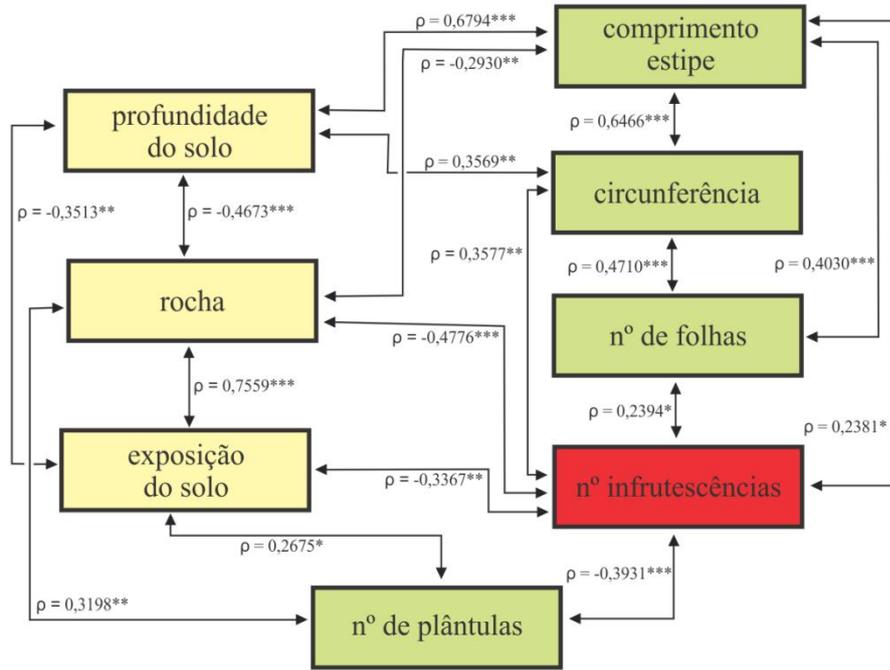
Para o procedimento da Análise de Correlação entre os estruturas biométricas das palmeiras adultas e variáveis ambientais, dois indivíduos de cada área foram excluídos da análise. Os da espécie *B. yatay* um estava morto e o outro, trifurcado, não apresentava infrutescências e os dois indivíduos da espécie *B. witeckii*, mesmo tendo estipe aparente, nunca floresceram, sendo considerados ainda imaturos.

As estruturas número de inflorescências e altura total da planta também foram retirados conforme havia sido explicado.

#### 6.5.2.1 Comprimento do estipe vs. profundidade do solo

Conforme a figura 7, percebe-se que houve forte correlação positiva entre o comprimento do estipe e a profundidade do solo na espécie *B. yatay*, isto porque ambos os dados analisados apresentam muita variação nesta área. Nos solos onde a profundidade ultrapassou os 70 cm, como os da parcela 3, os butiazeiros chegam facilmente aos 9 metros de altura, enquanto a maioria da população do Coatepe, que cresce em solo litólico com camada superficial muito delgada, possuem altura média de 6 m. Esta variação no comprimento do estipe conforme a profundidade do solo poderia explicar o motivo pelo qual alguns butiazeiros naturais de Corrientes e Entre Rios, na Argentina chegam alcançar os 12-16 m de altura quando crescem em solo arenoso ou argiloso profundo. Muitas espécies de palmeiras também apresentam variação nas alturas conforme a profundidade e propriedades químicas dos solos, como *Attalea geraensis* Barb. Rodr., *Attalea funifera* Mart. ex Spreng, *Allagoptera caudescens* (Mart.) Kuntze (LORENZI et al., 2010).

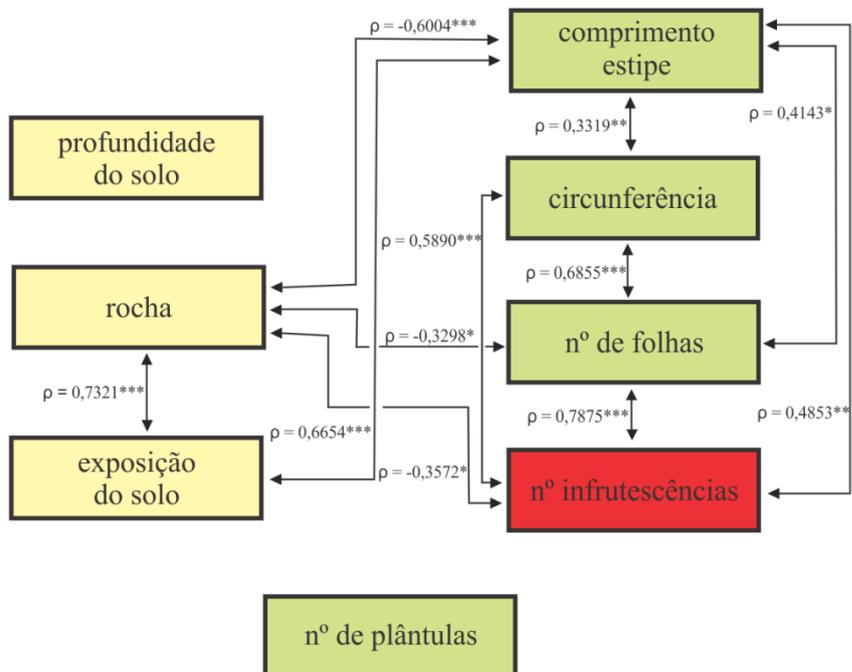
*Butia yatay*



Nas estruturas e dados ambientais sem ligação não há correlação significativa a 5%; \*  $\leq 5\%$ ; \*\*  $\leq 1\%$ ; \*\*\*  $\leq 0,1\%$ .

Figura 7 – Análise de correlação entre as estruturas biométricas e variáveis ambientais na espécie *Butia yatay*.

*Butia witeckii*



Nas estruturas e dados ambientais sem ligação não há correlação significativa a 5%; \*  $\leq 5\%$ ; \*\*  $\leq 1\%$ ; \*\*\*  $\leq 0,1\%$ .

Figura 8 – Análise de correlação entre as estruturas biométricas e variáveis ambientais na espécie *Butia witeckii*.

Na espécie *B. witeckii* (Figura 8) não houve correlações entre o estipe e a profundidade do solo porque os dois dados variam muito pouco na área estudada. No terreno onde crescem os butiazeiros o solo sempre é raso porque em solo profundo a vegetação campestre cede lugar aos elementos arbóreos da floresta latifoliada (que disputa espaço com os campos da região), impossibilitando o desenvolvimento destas palmeiras exclusivamente heliófilas. A distribuição espacial do gênero *Butia* é criticamente afetada pela ausência da luz direta do sol. Uma exigência mínima em luz foi relatada inclusive para espécies de sub-bosque (SVENING, 2001; KIMURA; SIMBOLON, 2002).

Em geral, os butiazeiros não são exigentes quanto ao tipo de solo, uma vez que crescem tanto em topos de cerros, solos arenosos, latossolo, como em planossolos alagadiços (CHEBATAROFF, 1971). Porém, são intolerantes a solos permanentemente úmidos (CROVETTO; PICCINI, 1951; MARCHIORI et al., 1995).

#### 6.5.2.2 Comprimento vs. circunferência do estipe

Nas duas espécies houve correlações significativas entre o comprimento e a circunferência do estipe, mostrando que existem relações de crescimento entre estas duas estruturas. Em monocotiledôneas teoricamente não existe crescimento secundário; porém, de acordo com estudos de Kohyama (1987); Kohyama e Hotta (1990) e Kimura e Simbolon (2002), as palmeiras de sub-bosque, podem mudar a arquitetura das folhas e o desenvolvimento do estipe (durante o crescimento) para se adaptarem as maiores ou menores condições de luz e biomassa aérea. No entanto, o gênero *Butia* é exclusivamente heliófilo, sendo assim, as palmeiras deste gênero deveriam atingir seu diâmetro máximo (conforme as condições do ambiente) quando fossem ainda jovens e, a partir daí, passariam a crescer apenas em altura. Porém, a figura 7 mostra que as variáveis ecológicas (profundidade do solo, exposição do solo e/ou porcentagem de rochas) estão mais diretamente relacionadas ao comprimento do estipe do que à circunferência, indicando que há um possível incremento em circunferência conforme a planta se alonga, mesmo na fase adulta.

Embora não apresente câmbio, algumas Arecaceae necessitam aumentar a resistência do estipe e seu ponto de ruptura frente às pressões exercidas por fatores como o vento e

aumento da própria massa aérea, especialmente nas plantas que apresentam fotomorfogênese<sup>2</sup>. Isto se dá através do chamado crescimento secundário difuso, que é consequência do aumento no número de fibras e espessura das paredes de cada célula individual dos tecidos. Também pode haver alguma divisão celular em células do parênquima, bem como, surgimento de grandes espaços de ar no interior do estipe (TOMLINSON, 1961; DRANSFIELD et al., 2008). Além disso, o crescimento em altura em monocotiledôneas sem um verdadeiro incremento em diâmetro como acontece nas dicotiledôneas, dá origem a uma série de problemas fisiológicos, mecânicos e hidráulicos. Para compensar estes problemas, Prychid et al. (2004) reportam que corpos silicosos são adicionados aos tecidos de muitas monocotiledôneas, com a finalidade de conferir maior resistência aos tecidos, fato que vai também incorporando maior densidade e dimensões ao estipe.

Kimura e Simbolon (2002) concluíram que a massa específica nos estipes de *Pinanga coronata* (Blume ex Mart.) Blume aumenta da extremidade para a base conforme se dá o alongamento do estipe.

#### 6.5.2.3 Número de folhas vs. infrutescências vs. volume do estipe

As figuras 7 e 8 mostram que o número de folhas e infrutescências das palmeiras está, em maior ou menor nível, correlacionadas com o volume do estipe (altura e circunferência). Isto acontece devido a capacidade que as plantas maiores têm para disponibilizar recursos para o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (HARPER, 1977).

Investigações de parâmetros morfológicos que auxiliam na caracterização das fases de desenvolvimento de espécies de palmeiras afirmam que, para algumas espécies, é relatada a existência de um tamanho mínimo para reproduzir, sendo o tamanho e não a idade, o fator mais associado à fecundidade e à frequência de reprodução (SARUKHÁN et al., 1984; ANDERSON; MAY, 1985; SILVA, 1991; SCARIOT et al., 1995; REIS et al., 1996).

O número de folhas foi altamente correlacionado com o número de infrutescências em *B. witeckii*, porém esta correlação foi baixa em *B. yatay*. Silva (2008) também encontrou baixa correlação entre o número de folhas, ou seja o potencial fotossintetizante, e a produção de infrutescências para a espécie *B. capitata* no norte de Minas. No entanto esta mesma autora alega que todos os indivíduos que apresentavam mais de 20 folhas mostravam evidências de

---

<sup>2</sup> Durante o desenvolvimento, o estipe das palmeiras (especialmente da espécie *B. yatay*) frequentemente acompanha a direção de maior projeção do sol (norte), fenômeno denominado fotomorfogênese (NIKLAS, 1994).

reprodução. A baixa correlação sobre este fator na espécie *B. yatay* deve-se provavelmente à uma maior homogeneidade no número de folhas entre os diferentes indivíduos.

#### 6.5.2.4 Número de folhas/infrutescências vs. variáveis ambientais do solo

As variáveis porcentagem de rochas e/ou exposição do solo estão inversamente correlacionadas com a produção de folha e/ou infrutescências (Figuras 7 e 8). Onde há uma maior porcentagem de rochas, em geral o solo apresenta camada superficial mais delgada e conseqüentemente se tem uma maior exposição deste solo. Com isso, ocorre também um menor aporte de matéria orgânica e nutrientes. Além disso, num solo arenoso, apesar de sua reduzida porosidade total, a movimentação do ar e da água é surpreendentemente rápida, face à predominância dos macroporos (BRADY, 1996). Num solo pedregoso e exposto, se potencializa os estresses nos períodos de déficit hídrico e conseqüentemente aumenta a variação anual na produção de folhas e infrutescências. Os recursos hídricos e a alta temperatura são fatores limitantes e estressantes para o desenvolvimento das plantas nas regiões tropicais (ENGELBRECHT et al., 2005).

Silva (2008) concluiu que a mortalidade de folhas está relacionada ao período de seca na espécie *B. capitata*. Este é um mecanismo de compensação da planta para equilibrar as deficiências provocadas pelas variações nutricionais e, especialmente, na disponibilidade hídrica.

#### 6.5.2.5 Plântulas vs. número de infrutescências/variáveis ambientais do solo

Conforme a figuras 7 e 8, percebe-se que o número de plântulas sob as palmeiras não está diretamente ligado ao número de infrutescências produzidas por elas. Para a espécie *B. yatay* a correlação foi até negativa. É certo que o sucesso no recrutamento das plântulas esta mais relacionada com o impacto causado pelo gado do que qualquer outro fator. Este dado pode ser comprovado devido ao número de plântulas na espécie *B. yatay* ser correlacionado com a porcentagem de rochas aparente na superfície do solo (e onde geralmente crescem as plantas menos produtivas), isto porque as rochas devem oferecer uma proteção inicial às plântulas contra o pisoteio do gado, que é um fator, junto com a herbivoria, considerado a causa da ausência de regeneração nos palmares de *B. yatay* na Argentina (RIVAS; BARILANI, 2004), de modo que entre as rochas há uma proteção contra o pisoteio. Já a

maior exposição do solo acarreta menor competição das herbáceas sobre as plântulas. Estudos realizados nos palmares de *B. yatay* na Argentina comprovaram que a menor densidade de gramíneas facilitou a germinação, estabelecimento e sobrevivência de plântulas desta espécie (PRVS, 2012). Além disso, a densidade de plântulas de *Butia* é maior em locais com maior incidência luminosa (SILVA, 2008).

Um provável fator que acarreta correlação negativa entre o número de infrutescências e o número de plântulas sobre estes indivíduos deve-se ao fato de que enterramento dos caroços de butiá é fundamental para o recrutamento de plântulas, conforme já foi demonstrado para outras espécies de palmeiras (SILVA; TABARELLI, 2001). Assim as plantas mais produtivas tendem gerar um maior acúmulo e empilhamento de diásporos na mesma área, impedindo que os mais superficiais se enterrem, especialmente no solo cascalhento de Quaraí.

O acúmulo de pirênios sob a planta mãe, associado à falta de dispersores naturais da espécie, acaba também criando nichos de insetos predadores de sementes. Grande parte dos estudos que investigaram os efeitos da defaunação sobre palmeiras e suas interações encontraram taxas de predação de sementes por invertebrados significativamente mais altas que em áreas com menor abundância de mamíferos dispersores (WRIGHT; DUBER, 2001; DONATTI, 2004; PIRES, 2006), uma vez que no solo as sementes estão sujeitas à predação na pós-dispersão, e que segundo Sampaio (2006) varia principalmente em função da distância da semente do indivíduo reprodutivo mais próximo e à densidade de sementes no solo.

Por último, a correlação negativa entre o número de infrutescências e número de plântulas pode ser atribuída à redução da área de amostragem (no 1 m<sup>3</sup> sob as plantas produtivas), uma vez que as mais produtivas possuem maior circunferência do estipe (Figura 7).

Na espécie *B. witeckii*, grande parte dos diásporos caídos no chão são predados pelo Serelepe (*Guerlinguetus ingrami* Thomas, 1901), especialmente sob as plantas das parcelas próximas ao Rio Toropi. O número de plântulas sob a planta mãe na espécie *B. witeckii* não apresentou nenhuma correlação entre os dados e pode ser consequência da baixa unidade amostral, pois nem todas as palmeiras adultas apresentavam plântulas na sua base.

### 6.5.3 Aspectos produtivos e reprodutivos

Entre as parcelas houve diferenças significativas em relação ao comprimento do estipe nas duas espécies (Tabela 2). Em *B. yatay* a parcela 3, montada em local de solo mais

profundo e sem rochas, apresentou maiores médias, diferido das demais. Em *B. witeckii* houve diferença significativa entre a parcela 1 e as parcelas 2 e 6; a parcela 1 apresenta indivíduos de menor porte, que crescem entre os matações de pedra e vegetação arbustiva, sendo provavelmente, plantas mais jovens, já as parcelas 2 e 6 são aquelas montadas em encosta das colinas. Quanto a circunferência do estipe, somente a espécie *B. yatay* apresentou diferenças entre a parcela 3 e as parcela 1 e 4 (estas duas parcelas ficam em topo de colina, onde o solo é mais raso). Quanto ao número de folhas contemporâneas, em *B. yatay*, a parcela 2 apresentou diferenças em relação às parcelas 1 e 4. Em *B. witeckii*, a parcela 5 possui em média mais folhas e diferenciou apenas das parcelas 1, 2 e 3.

Ao estudar o crescimento de *B. capitata* no norte de Minas Gerais, Lima (2011) concluiu que as plantas com mais folhas são as palmeiras maiores. No entanto, indivíduos senescentes começam a diminuir sua atividade metabólica e conseqüentemente diminuem a produção anual e o número total de folhas (BAROT; GIGNOUX, 1999; SAMPAIO; SCARIOT, 2008). Este aspecto senescente foi percebido nas palmeiras das parcelas 2, 3 e 7 de *B. witeckii*.

Tabela 2 – Comparação entre as estruturas biométricas das palmeiras entre as parcelas.

	<i>Butia yatay</i>				<i>Butia witeckii</i>			
	CE	CIE	NF	NI	CE	CIE	NF	NI
<b>F</b>	18,17**	7,65**	6,25**	20,05***	3,76**	1,50	3,91**	1,62
<b>Σ</b>	0,90	20,32	3,35	0,78	0,91	15,85	3,71	1,31
<b>CV(%)</b>	21,55	19,34	18,23	17,90	32,12	18,07	17,58	33,14
<b>P1</b>	3,76b	89,00c	16,94b	3,11b	2,08c	87,51a	19,09b	3,09a
<b>P2</b>	3,91b	111,93ab	21,00a	4,57a	3,93ab	77,63a	18,25b	4,00a
<b>P3</b>	5,61a	120,47a	19,82ab	4,82a	2,94abc	85,25a	19,00b	3,63a
<b>P4</b>	3,76b	102,90bc	17,20b	4,73a	3,60abc	80,00a	23,67ab	4,67a
<b>P5</b>					2,58abc	98,25a	28,25a	5,25a
<b>P6</b>					4,70a	112,50a	26,00ab	5,00a
<b>P7</b>					3,03abc	77,67a	19,33ab	4,00a
<b>P8</b>					2,10abc	92,00a	21,67ab	4,33a

Em que: CE: comprimento do estipe; CIE: circunferência do estipe; NF: número de folhas contemporâneas; NI: número de infrutescências. F = significância;  $\sigma$  = desvio padrão; CV(%) = coeficiente de variação; P = parcela. Escala de medidas: CE = m; CIE = cm; NF e NI = quantidade. Significância: 95%. \*  $\leq 5\%$ ; \*\*  $\leq 1\%$ ; \*\*\*  $\leq 0,1\%$ .

No ano de 2011, 95% das palmeiras adultas de *B. yatay* apresentaram infrutescências e no ano de 2012, chegou a 97%. Na espécie *B. witeckii*, a porcentagem de indivíduos reprodutivos foi de 87,5% e 94,3%, respectivamente para as safras de 2011 e 2012.

Quanto ao número de infrutescências produzidas por planta, houve diferença significativa entre as safras somente na espécie *B. yatay* ( $P < 5\%$ ; f: 6,45). A comparação entre

as safras de *B. witeckii* foi feita apenas nas parcelas medidas nos dois anos. Em *B. yatay*, uma média de 4,11 infrutescências por planta foi contabilizada em 2011, enquanto o ano de 2012 foram 4,59 infrutescências. Rosa et al. (1998) também encontraram variações anuais no número de infrutescências por planta para a espécie *B. catarinensis* em Laguna – SC, sendo uma média de 2,24 e 3,08 respectivamente para os anos de 1993 e 1994. Schwartz (2008) encontrou em *B. odorata* de Santa Vitória do Palmar 5,67 e 2,85 infrutescências por planta, respectivamente para 2006 e 2007.

Existem vários fatores que podem acarretar diferenças na produção anual de cachos, como a variação climática entre os anos; devido à alternância anual na alocação de recursos para o crescimento, manutenção e reprodução (BERNACCI et al., 2012); Pedroni et al. (2002) acreditam também que pode ocorrer uma acentuada deficiência de nutrientes disponíveis no solo em função do consumo gerado por frutificações anteriores, no entanto, é difícil afirmar que haja esta variação num período de apenas um ano. Reis (1995) explica que as características climáticas durante a fase inicial da reprodução pode afetar também o sucesso na polinização de algumas inflorescências, uma vez que influencia a ação dos insetos polinizadores, bem como os predadores, conforme foi observado em *Euterpe edulis*, onde a predação dos frutos jovens por larvas de insetos chegou a provocar a queda de todos os frutos de algumas infrutescências.

Por último, esta diferença pode ter ocorrido devido ao período de coleta de dados que foi feito um pouco mais tarde no ano de 2011 e, neste caso, alguns cachos poderiam não mais apresentar frutos, de modo que não foram contabilizadas, enquanto o auge da frutificação de *B. witeckii* é mais tarde e não afetou a contagem.

*B. witeckii* produziu em média 3,27 infrutescências por planta em 2011 e 3,86 em 2012, não diferenciando estatisticamente.

Quanto à diferença encontrada no número de infrutescências entre as parcelas de *B. yatay* (Tabela 2), a princípio cogitou-se a hipótese de terem sido coletados, no ano de 2011 alguns cachos da parcela 1 por moradores da região. No entanto, a análise feita somente nos dados de 2012, no qual se teve total controle sobre esta questão, também mostrou diferença significativa na parcela 1 em relação as demais. Nesta parcela os butiazeiros apresentam em média menos folhas contemporâneas, menor circunferência do estipe (Tabela 2; Figura 6b) em relação às outras parcelas. Este fator, aliado a competição exercida pela densa vegetação gramino-arbustiva e pelos indivíduos jovens de butiá do extrato inferior, provavelmente, diminui os recursos necessários para a frutificação. Este maior desenvolvimento do extrato

inferior, por sua vez, é consequência do menor impacto causado pelo gado ovino sobre a vegetação campestre em relação ao impacto que o gado bovino causaria (Figura 4 e 5).

A comparação entre as espécies apresentou diferença significativa a 95% ( $P < 1\%$ ,  $f: 7,21$ ), sendo que *B. yatay* teve em média 4,4 infrutescência por planta e *B. witeckii*, 3,7 infrutescências por planta (Figura 6d).

### 6.5.3.1 Estimativas da produção de cachos

Foi desenvolvido um modelo matemático linear para cada espécie com objetivo de estimar o número de infrutescências produzidas por indivíduo a partir dos outros dados biométricos e variáveis ambientais avaliadas. Este tipo de equação poderia estimar as matrizes mais produtivas quando estas não estivessem em período reprodutivo e quais dados influenciam mais esta produção (Tabela 3). No entanto, as duas equações explicam somente cerca de 50% a produtividade; para uma estimativa mais precisa seria necessário quantificar outras variáveis como a densidade e distância entre as plantas reprodutivas (uma vez que maior número de plantas beneficia a polinização cruzada e aumenta as chances de fecundação), fatores climáticos e nutricionais do solo.

Tabela 3 – Equações que estimam o número de infrutescências nas espécies *Butia yatay* para a região de Quaraí-RS e *Butia witeckii* para a região de Quevedos/Júlio de Castilhos – RS.

<b><i>Butia yatay</i></b>	R= 0,4822	Raj= 0,4604	F= 22,04***
N.INFR = 1,91202 – 0,34892 * %R + 0,12901 * N.FLS + 0,00821 * CIRC			
<b><i>Butia witeckii</i></b>	R= 0,5097	Raj= 0,4780	F= 16,11***
N.INFR = -1,00456 + 0,23891 * HT + 0,18523 * N.FLS			

Em que: N.INFR: número de infrutescências/palmeira; %R: porcentagem de rochas aparentes em 1m<sup>2</sup> sob a palmeira (valores= 1: 0-25%; 2: 25-50%; 3: 50-75%; 4: 75-100); CIRC: circunferência do estipe a 30-50 cm do solo; HT: altura total da palmeira; N.FLS: número de folhas. \*\*\* sig: <0,01%

### 6.5.3.2 Estimativas quantitativas das infrutescências

Foram coletadas 80 infrutescências de *B. yatay* (metade em cada safra) e 84 de *B. witeckii* (28 infrutescências em 2011 e 56 em 2012) para avaliação da estimativa quanto ao número de frutos por infrutescências, no qual não variou entre as safras de 2011 e 2012 em ambas as espécies (Tabela 4). Silva (2008), estudando a espécie *B. capitata*, também não

encontrou disparidades entre as safras 2006 (283,3;  $\pm$  53,8) e 2007 (314,2;  $\pm$  129,0), embora tenha encontrado diferenças significativas entre as áreas estudadas. Neste caso, o número de frutos por infrutescência variou entre as parcelas somente na espécie *B. witeckii* (sig: <1%), sendo que a parcela 2 (60,90) apresentou uma menor média de frutos por infrutescência (61 frutos por infrutescência), diferenciando da parcela 5. Entre as parcelas 1, 3, 4, 6, 7 e 8 não houveram diferenças significativas e estas não diferiram também das parcelas 1 e 5.

Tabela 4 – Comparação entre número de frutos por infrutescência, média das safras de 2011 e 2012.

	<i>Butia yatay</i>				<i>Butia witeckii</i>			
	Entre parcelas		Entre anos		Entre parcelas		Entre anos	
F	2,22		0,08		3,10**		0,28	
$\Sigma$	73,25		75,37		57,17		60,02	
CV(%)	35,54		36,57		52,48		59,61	
	P1	191,45a	2011	208,48a	P1	97,55ab	2011	105,04a
	P2	202,90a	2012	203,75a	P2	60,90b	2012	96,77a
	P3	241,55a			P3	124,12ab		
	P4	188,55a			P4	105,92ab		
					P5	178,88a		
					P6	91,00ab		
					P7	104,17ab		
					P8	116,33ab		

Em que: F = significância;  $\sigma$  = desvio padrão; CV(%) = coeficiente de variação; P = parcela. Escala de medida = quantidade. Significância: 95%; \*  $\leq$ 5%; \*\*  $\leq$ 1%; \*\*\*  $\leq$ 0,1%

A variação em *B. witeckii* deve-se, provavelmente, a sua baixa densidade populacional, que conseqüentemente afeta o sucesso na polinização das flores pistiladas das inflorescências. A parcela 5 apresentou uma média mais alta (179 frutos por infrutescência) porque a maior proximidade entre os indivíduos ali presentes, deve favorecer a sincronia de floração das palmeiras, aumentando também as chances de haver uma fecundação alogâmica, uma vez que o gênero *Butia* apresenta o fenômeno de protandria no florescimento (ROSA et al., 1998; AZAMBUJA, 2009). Além disso, em média as palmeiras desta parcela apresentam mais folhas, o que confere a elas maior capacidade fotossintetizante e assim, maior capacidade de alocar recursos para a frutificação. O contrário ocorre na parcela 2, na qual os quatro indivíduos da parcela além de terem em média menos folhas e menor circunferência do estipe, ficam bastante isolados, em área aberta e relativamente longe um do outro.

Outro fator para que ocorram variações no número de frutos por infrutescências, conforme foi observado em *B. catarinensis* é a grande variação na razão entre o número de flores masculinas e femininas por inflorescência, o que pode refletir uma variação na

expressão sexual de estruturas reprodutivas de um mesmo indivíduo e de indivíduos diferentes (ROSA et al., 1998). A variação da expressão sexual em plantas monóicas é um fato frequente (WILLSON, 1983), sendo relacionada à idade, tamanho e disponibilidade de recursos (neste último caso algumas plantas passam investir mais na produção de pólen, já que necessitam de menos recurso para produzi-lo). Azambuja (2009) também encontrou diferenças entre parcelas em relação ao número de frutos por infrutescências, que variou de 892 a 1140 frutos (min = 426; Max = 1886, n=40 infrutescências) em *B. odorata* na região de Arambaré – RS, onde as médias foram maiores conforme aumentava a densidade de plantas adultas.

A comparação entre a média do número de frutos por cacho também variou entre as duas espécies aqui estudadas (f: 82,18, sig: <0,1%), sendo que a espécie *B. yatay* e *B. witeckii* apresentaram respectivamente 206 ( $\pm 74,93$ ) e 109 ( $\pm 62,02$ ) frutos por infrutescência (Figura 9) . Estes valores são muito inferiores aos encontrados para a espécie *B. odorata*, 1209 ( $\pm 423,7$ ) frutos por cacho no Uruguai (RIVAS; BARILANI, 2004), 1099 frutos por cacho em Santa Vitória do Palmar (SCHWARTZ, 2008). Nunes et al. (2010) encontraram em média 376 frutos por infrutescência nesta mesma espécie, mas em plantas mais jovens, cultivadas no centro Agropecuário da Palma – UFPel. Para a espécie *B. capitata*, Lima (2008) obteve uma média de 224,08 ( $\pm 136,11$ ) frutos por cacho.

Os resultados mostram que as espécies de origem chaquenhas apresentam em média muito menos frutos por infrutescências. Vale comentar que no presente estudo foram contabilizados também aqueles cachos com menor quantidade de frutos, mostrando mais discrepância em relação aos estudos feito com as espécies de restinga e/ou cerrado. A não contagem do número de frutos destes cachos superestimaria os valores de potencial produtivo e reprodutivo por butiazeiro. Nunes et al. (2010) comentam que o comprimento da raque da infrutescência nem sempre tem uma boa correlação com o número total de frutos, sendo este atributo mais relacionado com o comprimento das ráquulas da infrutescência.

A diferença entre as duas populações possivelmente é uma característica da espécie e está relacionado às diferenças no número de ráquulas por cacho e número de flores pistiladas por ráquila, em média.

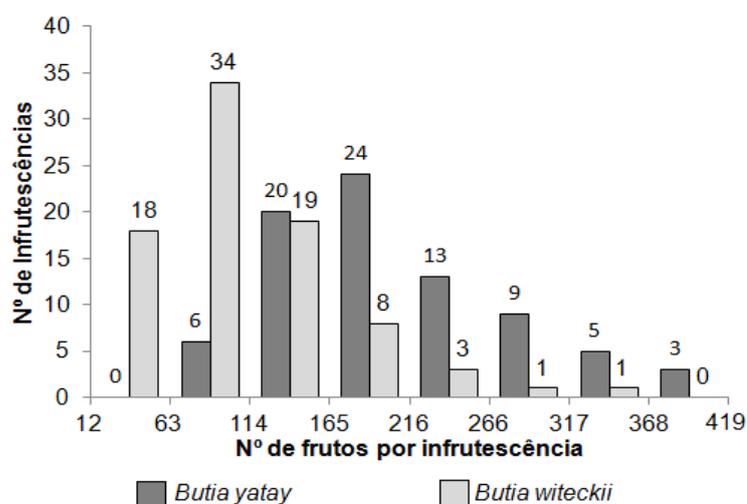


Figura 9 – Distribuição de frequência do número de frutos por infrutescências das duas espécies estudadas.

### 6.5.3.3 Morfologia dos frutos

Conforme as tabelas 5 e 6, nota-se que entre as parcelas houveram diferenças significativas em relação às estruturas do frutos nas duas espécies estudadas, com significância <1%; somente não houve diferença em relação ao número de sementes e número de sementes predadas entre as parcelas da espécie *B. yatay*. A espécie *B. witeckii* não apresentou pirênios com sementes predadas na pré-dispersão.

Tabela 2 – Análise de Variância das estruturas do fruto de *Butia yatay*, comparação entre as parcelas.

	CF	DF	PF	CP	DP	PP	NS	SP	PO
<b>F</b>	18,22***	4,47**	5,67***	11,47***	5,92***	5,52**	0,064	0,66	4,98**
<b>Σ</b>	3,06	2,91	3,30	2,27	1,19	0,55	0,72	0,41	2,99
<b>CV(%)</b>	8,58	10,83	24,30	10,14	9,46	26,39	41,11	223,43	26,06
<b>P1</b>	34,67b	27,82a	14,19a	22,03b	12,81ab	2,16ab	1,77a	0,20a	12,03a
<b>P2</b>	33,78b	25,93b	12,14b	21,19b	12,26bc	1,90b	1,63a	0,13a	10,23b
<b>P3</b>	37,29a	26,61ab	13,61ab	23,11a	12,17c	2,03ab	1,80a	0,17a	11,57ab
<b>P4</b>	36,82a	27,07ab	14,37a	23,32a	12,90a	2,30 <sup>a</sup>	1,77a	0,23a	12,08a

Em que: CF = comprimento do fruto; DF = diâmetro do fruto; PF = peso do fruto; CP = comprimento do pirênio; DP = diâmetro do pirênio; PP = peso do pirênio; NS = número de sementes; SP = número de sementes predadas na pré-dispersão; PO = peso da polpa dos frutos; F = significância;  $\sigma$  = desvio padrão; CV(%) = coeficiente de variação; P = parcela. Escala de medida = mm; escala de peso = gramas. \*  $\leq 5\%$ ; \*\*  $\leq 1\%$ ; \*\*\*  $\leq 0,1\%$

Tabela 3 – Análise de Variância das estruturas do fruto de *Butia witeckii*, comparação entre as parcelas.

	CF	DF	PF	CP	DP	PP	NS	SP	PO
<b>F</b>	33,30***	16,51***	26,63***	32,25***	25,54***	35,36***	3,44**	-	22,00***
<b>Σ</b>	3,97	3,07	6,91	2,04	2,07	1,92	0,68	-	5,73
<b>CV(%)</b>	8,57	8,23	18,88	6,42	9,95	24,17	28,34	-	19,98
<b>P1</b>	47,83bc	37,30bc	41,24b	33,28b	21,57b	8,73b	2,70a	-	32,51ab
<b>P2</b>	46,99bc	36,60cd	35,25c	32,34bc	19,67c	7,19c	2,27b	-	28,06c
<b>P3</b>	43,70d	35,35d	30,11d	30,01e	19,80c	6,73c	2,20b	-	23,39d
<b>P4</b>	42,99d	36,54cd	32,62cd	29,91e	19,76c	6,93c	2,50ab	-	25,68cd
<b>P5</b>	43,73d	38,52bc	35,90c	31,48cd	20,62bc	7,11c	2,40ab	-	28,80bc
<b>P6</b>	54,48a	42,01a	47,35a	35,00a	24,72a	12,41a	2,40ab	-	34,93a
<b>P7</b>	49,14b	37,12bc	36,74bc	32,88b	22,07b	9,42b	2,53ab	-	27,32c
<b>P8</b>	45,96c	39,04b	40,90b	30,65de	20,09c	7,40c	2,20ab	-	33,50a

Em que: CF = comprimento do fruto; DF = diâmetro do fruto; PF = peso do fruto; CP = comprimento do pirênio; DP = diâmetro do pirênio; PP = peso do pirênio; NS = número de sementes; SP = número de sementes predadas na pré-dispersão; PO = peso da polpa dos frutos; F = significância;  $\sigma$  = desvio padrão; CV(%) = coeficiente de variação; P = parcela. Escala de medida = mm; escala de peso = gramas; \*  $\leq 5\%$ ; \*\*  $\leq 1\%$ ; \*\*\*  $\leq 0,1\%$

A comparação feita entre as safras de 2011 e 2012 também mostrou algumas diferenças significativas nas duas espécies, exceto em relação ao comprimento, diâmetro e peso dos pirênios e número de sementes (tabelas 7 e 8); apenas a espécie *B. yatay* apresentou também diferença significativa no comprimento do pirênio, que no ano de 2011 foi, em média 1 mm menor.

Houve um considerável aumento em relação ao diâmetro e peso do fruto e consequentemente no peso da polpa em ambas as espécies no ano de 2012. Quanto a esta última avaliação, é importante comentar que a comparação entre os dois anos na espécie *B. witeckii* foi baseada apenas em quatro parcelas, as que foram medidas nos dois anos consecutivos.

Tabela 4 – Análise de Variância das estruturas do fruto de *Butia yatay*, comparação entre as safras.

	CF	DF	PF	CP	DP	PP	NS	SP	PO
<b>F</b>	0,00	124,05***	62,35***	10,68**	0,34	3,49	2,66	1,60	72,11***
<b>Σ</b>	3,38	2,41	3,03	2,37	1,22	0,57	0,71	0,41	2,69
<b>CV(%)</b>	9,48	8,99	22,30	10,58	9,76	26,99	40,88	222,68	23,44
<b>2011</b>	35,65a	25,12b	12,03b	21,91b	12,49a	2,03a	1,82a	0,22a	10,00b
<b>2012</b>	35,63a	28,59a	15,12a	22,91a	12,58a	2,17a	1,67a	0,15a	12,95a

Em que: CF = comprimento do fruto; DF = diâmetro do fruto; PF = peso do fruto; CP = comprimento do pirênio; DP = diâmetro do pirênio; PP = peso do pirênio; NS = número de sementes; SP = número de sementes predadas na pré-dispersão; PO = peso da polpa dos frutos; F = significância;  $\sigma$  = desvio padrão; CV(%) = coeficiente de variação. Escala de medida = mm; escala de peso = gramas; \*  $\leq 5\%$ ; \*\*  $\leq 1\%$ ; \*\*\*  $\leq 0,1\%$

Tabela 5 – Análise de Variância das estruturas do fruto de *Butia witeckii*, comparação entre as safras.

	CF	DF	PF	CP	DP	PP	NS	SP	PO
<b>F</b>	37,21***	40,11***	14,24***	2,89	1,82	3,48	0,491	-	15,79***
<b>Σ</b>	4,65	3,06	8,07	2,70	2,48	2,26	-,74	-	6,60
<b>CV(%)</b>	10,24	8,40	23,18	8,59	12,29	30,54	30,59	-	24,08
<b>2011</b>	43,55b	35,20b	32,84b	31,09a	19,98a	7,12a	2,45a	-	25,72b
<b>2012</b>	47,21a	37,70a	36,77a	31,68a	20,42a	7,67a	2,38a	-	29,10a

Em que: CF = comprimento do fruto; DF = diâmetro do fruto; PF = peso do fruto; CP = comprimento do pirênio; DP = diâmetro do pirênio; PP = peso do pirênio; NS = número de sementes; SP = número de sementes predadas na pré-dispersão; PO = peso da polpa dos frutos; F = significância;  $\sigma$  = desvio padrão; CV(%) = coeficiente de variação. Escala de medida = mm; escala de peso = gramas; \*  $\leq 5\%$ ; \*\*  $\leq 1\%$ ; \*\*\*  $\leq 0,1\%$

Azambuja (2009), estudando a espécie *B. odorata* na região de Arambaré-RS, também encontrou diferenças significativas entre parcelas de 100 x 25 m, quanto ao peso dos frutos e número de sementes por endocarpo, que foram as estruturas avaliadas. Nunes et al. (2010), encontraram diferenças significativas em todos as estruturas dos frutos de *B. odorata*, ao analisarem, num mesmo ano, 121 genótipos provenientes de Santa Vitória do Palmar e cultivados no Centro Agropecuário da Palma na Universidade Federal de Pelotas, concluindo que existe muita variabilidade genética dentro de uma mesma espécie. Silva (2008), estudando a espécie *B. capitata* no norte de Minas Gerais, também encontrou diferenças significativas entre as estruturas dos frutos quando comparou as safras de 2006 e 2007, principalmente em relação ao comprimento, diâmetro e peso dos frutos, e segundo esta mesma autora, não foram encontradas relações entre o número de frutos presentes no cacho e o tamanho e o peso destes frutos, indicando ausência de *trade off* entre quantidade e tamanho dos frutos.

Para Tabarelli et al. (2003) e Santos et al., (2009), a variabilidade entre as estruturas dos frutos pode ser promovida por fatores ambientais como a disponibilidade de água, que é considerada essencial para a produção de frutos carnosos. Também, segundo Piña-Rodrigues et al. (1993), Rocha (2004) e Turnbull (1979) nas espécies tropicais estas diferenças são explicadas tanto por fatores endógenos quanto por exógenos, como efeito de temperatura, fotoperíodo e umidade do solo, além de fatores genéticos e hormonais, que podem ser contrabalanceados com a produção total de frutos, sincronia de frutificação entre indivíduos, impactos por predadores, entre outros. Desta forma, o tamanho dos frutos e das sementes pode variar entre e dentro de plantas matrizes.

No entanto, segundo Sganzerla (2010) e Silva (2008), na prática estas diferenças relacionadas ao ano e/ou à parcela, dentro da mesma espécie, são pouco relevantes,

especialmente quando se considera uma exploração extrativista dos frutos, já que esta pequena variação nos dados está relacionada a inúmeros fatores, sendo importante levar em conta somente quando houver necessidades de seleção de plantas matrizes para a propagação da espécie.

Já a comparação feita entre as duas espécies mostrou grandes diferenças em todas as estruturas avaliadas, com significância inferior a 0,1% (Tabela 9). Sganzerla (2010) também encontrou, ao comparar as espécies *B. odorata* e *B. eriospatha*, diferenças significativas entre todas as estruturas do fruto, exceto no comprimento do pirênio. Vale lembrar que os frutos avaliados por esta autora mostram comportamento diferenciado na proporcionalidade das medidas de comprimento e diâmetro em relação aos frutos e pirênios das espécies aqui estudadas, caracterizados por seu formato alongado.

Tabela 6 – Valores de características biométricas das espécies *Butia yatay* e *Butia witeckii*, dados médios das produções de 2011 e 2012.

	espécie	N	Média	Mínimo	Máximo	$\sigma$	f	CV%
CF	<i>B. yatay</i>	240	35,6370	27,5400	42,8600	3,3726	827,980***	10,28
	<i>B. witeckii</i>	360	46,3605	35,7500	58,3900	5,0718		
DF	<i>B. yatay</i>	240	26,8570	19,9400	32,9500	2,9700	1453,900***	8,69
	<i>B. witeckii</i>	360	37,3552	29,7000	46,7500	3,5086		
PF	<i>B. yatay</i>	240	13,5762	7,7200	23,4800	3,3937	1603,996***	24,90
	<i>B. witeckii</i>	360	36,6100	22,8900	57,1400	8,4660		
CP	<i>B. yatay</i>	240	22,4147	17,8000	27,8100	2,4183	1979,270***	9,44
	<i>B. witeckii</i>	360	31,7586	25,7900	37,8700	2,5860		
DP	<i>B. yatay</i>	240	12,5380	9,9600	15,5800	1,2217	2220,996***	11,92
	<i>B. witeckii</i>	360	20,7599	15,8400	27,1300	2,5114		
PP	<i>B. yatay</i>	240	2,0977	1,0500	3,5200	,5692	1288,191***	34,5
	<i>B. witeckii</i>	360	7,9585	3,6100	15,9000	2,4860		
NS	<i>B. yatay</i>	240	1,7417	1,0000	3,0000	,7144	127,888***	34,90
	<i>B. witeckii</i>	360	2,4056	1,0000	3,0000	,6978		
SP	<i>B. yatay</i>	240	0,1833	,0000	2,0000	,4088	72,479***	316,71
	<i>B. witeckii</i>	360	0,0000	,0000	,0000	,0000		
PO	<i>B. yatay</i>	240	11,4785	6,3200	20,7300	3,0648	1348,633***	25,68
	<i>B. witeckii</i>	360	28,6515	14,8600	43,2200	6,7970		

Em que: CF = comprimento do fruto; DF = diâmetro do fruto; PF = peso do fruto; CP = comprimento do pirênio; DP = diâmetro do pirênio; PP = peso do pirênio; NS = número de sementes por pirênio; SP = número de sementes predadas na pré-dispersão; PO = peso da polpa dos frutos. Escala de medida = mm; escala de peso = gramas; \*  $\leq 5\%$ ; \*\*  $\leq 1\%$ ; \*\*\*  $\leq 0,1\%$

As médias de comprimento e diâmetro dos frutos de *B. yatay* (35,6 x 26,9 mm) e de *B. witeckii* (46,4 x 37,4 mm), são bem superiores àquelas encontradas na espécie *B. capitata* no norte de Minas Gerais, em torno de 26 x 26 mm (MARCATO; PIRANI, 2006), 25,2 x 22,4 mm (SILVA, 2008) e 26,9 x 21,1 mm (MOURA et al., 2010). Os valores foram superiores também aos encontrados para a espécie *B. odorata*, 25,4 x 25,4 mm, no município de Pelotas (NUNES et al., 2010), 22,4 x 22,4 mm no Uruguai (RIVAS; BARILANI, 2004), 26,3 x 31,6 mm em Tapes (ROSSATO, 2007), 27 x 27 mm em Santa Vitória do Palmar (SCHWARTZ, 2008), 22,7 x 30,7 mm, nas plantas cultivadas em Capão do Leão (SGANZERLA, 2010), e ainda apresentaram valores superiores aos da espécie *B. eriospatha*, 21,5 x 26,5 mm, nos frutos coletados de indivíduos cultivados em Capão do Leão (SGANZERLA, 2010), comprovando que as espécies de origem chaquenas produzem frutos maiores em relação às espécies de restinga, dos campos do planalto sul brasileiro e do cerrado.

Dentre os parâmetros físicos avaliados nas frutas, o rendimento da polpa talvez seja a variável mais importante para a seleção de plantas para a indústria e trabalhos de melhoramento. Conforme a tabela 9, pode-se observar que cada fruto da espécie *B. yatay* produz em média 11,48 g ( $\pm 3,06$ ) de polpa, enquanto *B. witeckii* produz em média 28,65 g ( $\pm 6,80$ ) de polpa.

Os dados apresentam valores muito superiores aos encontrados na espécie *B. capitata* no norte de Minas Gerais, 5,83 g ( $\pm 1,51$ ) por Silva (2008) e 6,40 g ( $\pm 1,34$ ) por Moura et al. (2010); superiores também aos encontrados na espécie *B. odorata*, 8,49 g em vários fenótipos na região de Pelotas – RS (NUNES et al., 2010), 5 g ( $\pm 2,21$ ) nos palmares do Uruguai (RIVAS; BARILANI, 2004), e 9,73 g ( $\pm 1,53$ ), nos butiás cultivados no Centro Agropecuário da Palma – UFPel (SGANZERLA, 2010). A espécie *B. eriospatha*, também apresentou valores inferiores às duas espécies estudadas neste trabalho, com 6,31 g ( $\pm 0,96$ ) de polpa (SGANZERLA, 2010). Já Ferrão (2012), encontrou medidas que variaram entre 2,63 g ( $\pm 0,66$ ) à 20,30 g ( $\pm 2,53$ ) de polpa nos frutos de butiá procedentes de Santa Maria e Santa Rosa, embora a ideia desta autora fosse comparar fenótipos da mesma espécie, provavelmente nesta análise foram avaliadas duas espécies diferentes (*B. odorata*, nas suas variedades típica e “pulposa” e *B. yatay*). Isto indica que as espécies chaquenas apresentam maior produtividade média de polpa por fruto em relação às frequentemente estudadas. Este resultado é esperado, uma vez que existe alta correlação entre o tamanho e peso dos frutos, bem como, tamanho dos frutos e peso da polpa (Tabela 10), e também porque a polpa ocupa em média, nas espécies *B. yatay* e *B. witeckii*, respectivamente 84% e 78% do peso total do fruto.

Para Lima et al. (2002), frutos que apresentam rendimento em polpa superior a 50% demonstram condições adequadas para comercialização. Assim, como fornecedor de polpa, os frutos de butiá possuem potencial semelhante às frutas como a goiaba (70%), manga (80%), maracujá (67%) e superior ao açaí (até 25%) (TONIETTO et al., 2008), sendo necessário para se obter 1 kg de polpa fresca cerca de 87 frutos de *B. yatay* e 35 de *B. witeckii*.

A comparação feita por Sganzerla (2010) entre duas espécies relacionadas, sobre o peso médio dos frutos ( $13,71 \text{ g} \pm 1,8$ ), pirênios ( $2,14 \text{ g} \pm 0,29$ ) e polpa ( $9,73 \pm 1,53$ ) de *B. odorata* com o peso médio dos frutos ( $10,47 \text{ g} \pm 1,43$ ), pirênios ( $1,92 \text{ g} \pm 0,49$ ) e polpa ( $6,31 \pm 0,96$ ) de *B. eriospatha*, embora tenha apresentado diferenças significativas, estas são sutis quando se observam as diferenças entre as duas espécies aqui estudadas: peso médio dos frutos ( $36,61 \pm 8,5$ ), pirênios ( $7,96 \text{ g} \pm 2,48$ ) e polpa ( $28,65 \pm 6,8$ ) de *B. witeckii* ao peso médio dos frutos ( $13,58 \pm 3,39$ ), pirênios ( $2,1 \text{ g} \pm 0,57$ ) e polpa ( $11,48 \pm 3,07$ ) de *B. yatay*. A prevalência quantitativa da espécie *B. witeckii* quanto a estes parâmetros é notório (Figuras 10 e 11).

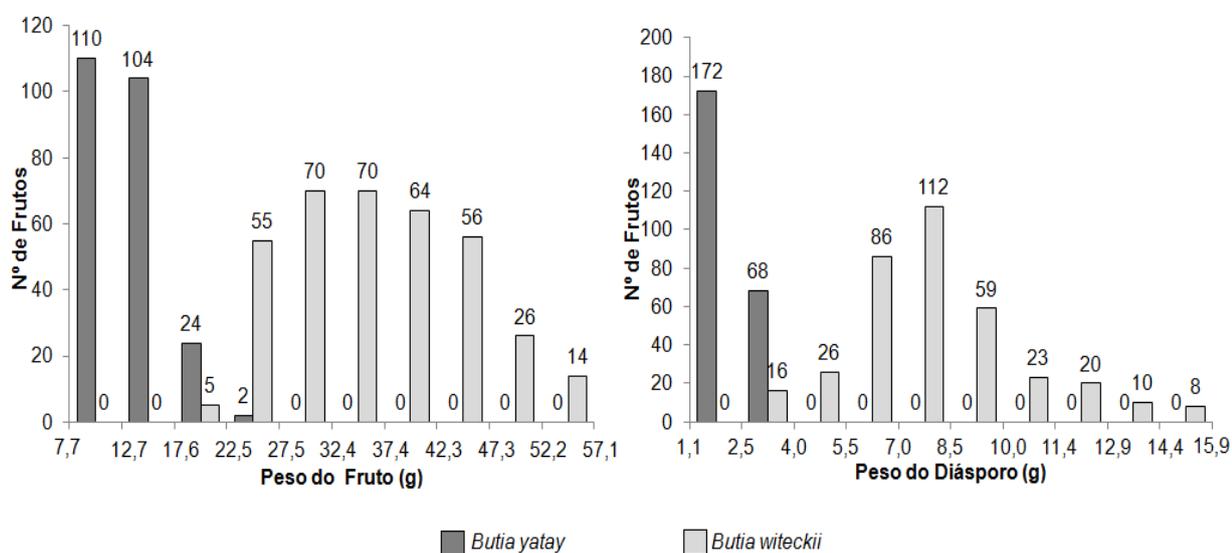


Figura 10 – Distribuição de frequência do peso dos frutos e dos pirênios avaliados de *Butia yatay*, n=240 e de *Butia witeckii*, n= 360.

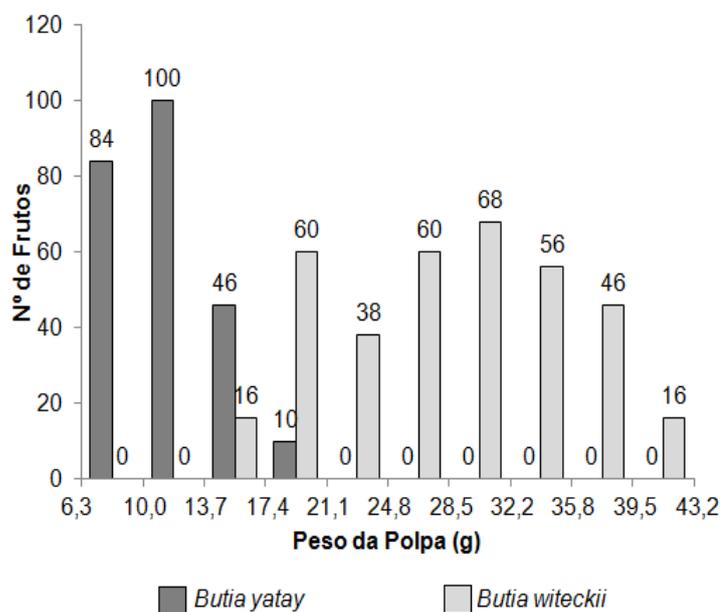


Figura 11 – Distribuição de frequência do peso da polpa dos frutos avaliados de *Butia yatay*, n=240 e de *Butia witeckii*, n= 360.

O número de sementes predadas também diferenciou enormemente entre as duas espécies, já que *B. witeckii* não apresentou sinais de predação na pré-dispersão. Dos 240 pirênios de *B. yatay* avaliados, 44 estavam atacados por brocas (18,3%), sendo geralmente uma única semente predada por pirênios (91% uma semente predada, 9% duas sementes predadas 0% três sementes predadas), o que não resulta na perda total da viabilidade para aqueles pirênios com duas ou três sementes.

Ao avaliarem o nível e frequência de ataque de bruquídeos em butiazeiros cultivados na região de Santa Maria, Link e Naibo (1995), também encontraram geralmente uma única semente predada por endocarpo, no entanto a porcentagem de endocarpos atacados, encontrados por estes autores, foi maior (62%, média de três anos).

Assim, excluindo-se as sementes predadas, é possível se obter por endocarpo uma média de 1,6 e 2,4 sementes potencialmente viáveis na pré-dispersão, respectivamente para as espécies *B. yatay* e *B. witeckii*. Azambuja (2009) e Rivas e Barilani (2004) chegaram a uma média de 20% de sementes de *B. odorata* destruídas por insetos, reduzindo para 1,8 o número de sementes viáveis por endocarpo. Os últimos autores concluem que esta redução está diretamente vinculada às larvas de curculionídeos e bruquídeos.

Não foi possível chegar a uma conclusão sobre a inexistência de sementes predadas em *B. witeckii* na pré-dispersão, uma vez que não se conhece a capacidade reprodutiva e o comportamento de postura destes insetos predadores. Algumas infrutescências desta espécie chegavam a apresentar exsudações, indicando possíveis sinais de ataque, mas ao serem seccionados, os endocarpos e sementes encontravam-se íntegros e, somente era possível perceber sinais predação em alguns endocarpos velhos (de anos anteriores), caídos sobre as palmeiras adultas.

Silvius e Fragoso (2002) afirmam que o epicarpo e mesocarpo podem servir de barreira contra a ovoposição de insetos, sendo assim, uma das hipóteses para a ausência de pirênios atacados é que a maior espessura da polpa e dos endocarpos de *B. witeckii* poderia oferecer uma barreira física até a amêndoa, dificultando ou atrasando o desenvolvimento destes insetos. No entanto, Link e Naibo (1995) observaram que a postura de algumas espécies predadoras de sementes, como *Butiobruchus* sp., é realizada no fruto verde, antes do endurecimento do caroço. Sendo assim, é provável também que a ausência de sementes predadas seja relativa a questão dos nichos gerados pelo acúmulo de diásporos sob a planta mãe, conforme citado anteriormente ou ainda, preferência que algumas espécies de bruquídeos têm por determinadas espécies de palmeira.

O número de sementes interfere positivamente na massa do diásporo/pirênio em função do preenchimento de mais um lóculo, conforme pode ser observado na tabela de correlação (Tabela 10). Em *Butia yatay*, dos 240 pirênios avaliados, 100 apresentam uma única semente (41,7%), 102 apresentaram duas sementes (42,5%) e 38 apresentaram três sementes (15,8%). Em *Butia witeckii*, dos 360 pirênios avaliados, 44 apresentaram uma semente (12,2%), 126 apresentaram duas sementes (35%) e 190 apresentaram três sementes (52,8%). Moura et al. (2010) encontraram na espécie *B. capitata*, no norte de Minas Gerais, aproximadamente 99% dos pirênios com uma semente e o restante 1% com duas sementes, não detectando frutos sem sementes e nem com mais de duas sementes por pirênio. Já Rivas e Barilani (2004) encontraram nos *B. odorata*, nativos do Uruguai, 38% dos pirênios com duas sementes, 30% com três sementes, 22% com uma semente e 10% não produziram sementes.

Segundo Carmo e Franceschinelli (2002), essas diferenças em relação ao número de sementes por fruto podem estar associadas principalmente às características genéticas de cada material ou à presença de polinizadores, conforme identificado para a espécie *Clusia arrudae* Planchon & Thiana, nativa do Brasil.

Tabela 7 – Correlação entre as estruturas dos frutos nas espécies *Butia yatay* e *Butia witeckii*.

	espécie	CF	DF	PF	CP	DP	PP	NS	SP
DF	<i>B. yatay</i>	0,303***	1						
	<i>B. witeckii</i>	0,600***	1						
PF	<i>B. yatay</i>	0,556***	0,866***	1					
	<i>B. witeckii</i>	0,764***	0,877***	1					
CP	<i>B. yatay</i>	0,745***	0,422***	0,580***	1				
	<i>B. witeckii</i>	0,844***	0,519***	0,723***	1				
DP	<i>B. yatay</i>	0,367***	0,491***	0,531***	0,522***	1			
	<i>B. witeckii</i>	0,533***	0,569***	0,632***	0,523***	1			
PP	<i>B. yatay</i>	0,554***	0,529***	0,634***	0,768***	0,901***	1		
	<i>B. witeckii</i>	0,704***	0,648***	0,752***	0,678***	0,941***	1		
NS	<i>B. yatay</i>	0,286***	0,230***	0,278***	0,421***	0,742***	0,725***	1	
	<i>B. witeckii</i>	0,067	0,210***	0,274***	0,103	0,534***	0,428***	1	
SP	<i>B. yatay</i>	-0,129*	-0,007	-0,130*	-0,104	0,122	-0,013	0,277***	1
	<i>B. witeckii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
PO	<i>B. yatay</i>	0,512***	0,861***	0,990***	0,499***	0,420***	0,516***	0,173**	0,142*
	<i>B. witeckii</i>	0,694***	0,855***	0,971***	0,652***	0,443***	0,571***	0,185***	-

Em que: CF = comprimento do fruto; DF = diâmetro do fruto; PF = peso do fruto; CP = comprimento do pirênio; DP = diâmetro do pirênio; PP = peso do pirênio; NS = número de sementes; SP = número de sementes predadas na pré-dispersão; PO = peso da polpa dos frutos; \*  $\leq 5\%$ ; \*\*  $\leq 1\%$ ; \*\*\*  $\leq 0,1\%$ .

Muitos estudos que avaliam o potencial reprodutivo das palmeiras focam principalmente no tamanho e em outras características dos pirênios e das sementes, já que este é um parâmetro básico para entender a dispersão e o estabelecimento de plântulas (FENNER; THOMPSON, 2005). Nakagawa (2000 apud SANTOS et al., 2009) concorda que sementes com maior quantidade de reserva nutritiva, ou seja, as mais pesadas, facilitam o desenvolvimento e estabelecimento das plântulas resultantes, pois essa maior quantidade de reserva permite a sobrevivência por tempo prolongado em condições ambientais desfavoráveis, além de gerar plantas mais vigorosas (OLIVEIRA et al., 2005; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Andrade et al. (1996) e Martins et al. (2000), afirmam que pirênios (diásporos) maiores em *Euterpe edulis* Mart. levam a um melhor processo germinativo, enquanto Fleig e Rigo (1998) concluíram que a melhor porcentagem de germinação nesta espécie ocorreu a partir de frutos de tamanho medianos, sendo frutos grandes responsáveis por plântulas de maior biomassa. Já Popinigis (1985) comenta que, embora o tamanho da semente em muitas espécies seja indicativo de sua qualidade fisiológica, muitos resultados de pesquisas nem sempre corroboram esta afirmação.

No entanto, em *Butia* spp., pirênios menores e mais leves não é indicativo de sementes menores, uma vez que pirênios pequenos podem apresentar uma única semente e esta ocupar maior espaço no interior do endocarpo. Neste caso, para as espécies que apresentam endocarpos com número variado de sementes, pirênios maiores acarretam uma maior probabilidade de germinar, uma vez que há correlação entre o número de sementes e o diâmetro do pirênio (*B. yatay*  $\rho= 0,74$  e *B. witeckii*  $\rho= 0,53$ ) e peso do pirênio (*B. yatay*  $\rho= 0,73$  e *B. witeckii*  $\rho= 0,43$ ) (Tabela 10).

A tabela 10 mostra também que nas duas espécies há uma forte correlação entre todas as estruturas dos frutos, especialmente entre o peso do fruto e peso da polpa, entre o diâmetro do pirênio e peso do pirênio, entre o diâmetro do fruto e o peso total do fruto, bem como, o diâmetro do fruto e peso da polpa, indicando que frutos maiores produzem mais polpa, sendo o diâmetro dos frutos, na prática, uma característica visual importante na hora de selecionar aqueles mais produtivos, mais pesados, com maior endocarpo e, conseqüentemente, com maior quantidade de sementes. Além disso, Gonzaga Neto et al. (1987) afirmam que frutos de maior tamanho e peso são mais atrativos ao consumidor.

Diversos autores encontraram também correlações entre as estruturas dos frutos, principalmente entre o tamanho e a massa do fruto, entre o tamanho e a massa do pirênio e o tamanho do fruto e a massa da polpa, tanto em espécies de *Butia* como em outros gêneros de palmeiras (ANDRADE et al., 1996; MARTINS et al., 2000; RIVAS; BARILANI, 2004; PEDRON et al., 2004; SILVA, 2008; SCHWARTZ, 2008; MOURA et al., 2010; SGANZERLA, 2010).

#### 6.5.5.4 Potencial produtivo e reprodutivo

Em relação a produtividade de polpa, a comparação feita entre as parcelas da espécie *B. witeckii* apresentou diferença significativa apenas entre a parcela 5 ( $<0,001$ ), e as parcelas 1, 2, 3, 4 e 7. A parcela 5 apresenta maior produtividade devido os butiazeiros nela presentes são altamente produtivos quanto ao número de frutos por cacho e número de cachos por planta e mais folhas contemporâneas, conforme já foi explicado. Em *B. yatay*, a parcela 1 teve menor produtividade por palmeira (7,2 kg de polpa e 933 sementes) porque nesta parcela os butiazeiros produzem menos cachos, enquanto a parcela 3 mostrou-se mais produtiva (13,5 kg de polpa e 1.903 sementes) porque as plantas desta área são mais altas e com maior

circunferência média do estipe, uma vez que crescem em solo profundo e neste caso, possuem maior capacidade de alocar recursos para a reprodução (Tabela 11).

Tabela 8– Potencial produtivo das espécies *Butia yatay* e *Butia witeckii*, comparação entre as parcelas e entre as safras (2011 e 2012).

	<i>Butia yatay</i>		<i>Butia witeckii</i>	
	Entre parcelas	Entre anos	Entre parcelas	Entre anos
F	39,07***	39,14***	8,56***	4,12*
$\sigma$	1764,68	3261,08	4367,84	4798,20
CV(%)	17,12	31,52	33,70	49,01
	P1 7 166,43c	2011 8723,04b	P1 9 801,35b	2011 8321,69b
	P2 9 491,08b	2012 11969,40a	P2 6 930,41b	2012 11257,45a
	P3 13 483,00a		P3 10 554,92b	
	P4 10 778,81b		P4 12 694,77b	
			P5 27 043,84a	
			P6 15 894,21ab	
			P7 11 386,56b	
			P8 16 882,88ab	

Em que: P: parcela. F = significância;  $\sigma$  = desvio padrão; CV(%) = coeficiente de variação; P = parcela. Escala de medida = peso em gramas. Significância: 95%; \*  $\leq$ 5%; \*\* $\leq$ 1%; \*\*\* $\leq$ 0,1%.

Em ambas as espécies, houve maior produção no ano 2012, provavelmente devido aos fatores climáticos, que acarretou diferenças entre a média no peso dos frutos e também uma maior quantidade de infrutescências por planta (esta última, significativa somente em *B. yatay*). O potencial reprodutivo mostrou diferenças significativas nas duas espécies apenas entre as parcelas, este parâmetro é diretamente relacionado com o número médio de frutos por infrutescências e número médio de infrutescências produzidas por palmeira (Tabela 12).

Tabela 9 – Potencial reprodutivo das espécies *Butia yatay* e *Butia witeckii*, comparação entre as parcelas e entre as safras (2011 e 2012).

	<i>Butia yatay</i>		<i>Butia witeckii</i>	
	Entre parcelas	Entre anos	Entre parcelas	Entre anos
F	47,20***	0,82	7,74***	0,63
$\sigma$	241,31	485,34	371,46	498,26
CV(%)	17,38	35,06	34,54	57,28
	P1 933,14c	2011 1419,42a	P1 814,10b	2011 810,40a
	P2 1 391,31b	2012 1349,31a	P2 559,87b	2012 929,44a
	P3 1 903,04a		P3 992,89b	
	P4 1 368,45b		P4 1 235,73b	
			P5 2 253,89a	
			P6 1 092,00b	
			P7 1 055,89b	
			P8 1 108,73b	

Em que: F = significância;  $\sigma$  = desvio padrão; CV(%) = coeficiente de variação; P = parcela. Escala de medida = quantidade. Significância: 95%; \*  $\leq$ 5%; \*\* $\leq$ 1%; \*\*\* $\leq$ 0,1%.

A produtividade de polpa por palmeira mostrou diferenças significativas entre as duas espécies ( $P < 1\%$ , f: 8,28). *B. witeckii*, embora produza em média menos infrutescências por planta e menos frutos por infrutescência, é mais produtiva devido ao maior tamanho e peso dos seus frutos, resultando uma média de 12,96 kg ( $\pm 7,05$ , n: 34) de polpa por palmeira, enquanto a espécie *B. yatay*, produziu em média 10,31 kg ( $\pm 2,77$ , n: 79) de polpa por palmeira. Para a espécie *B. odorata*, Rivas e Barilani (2004) encontraram em média 16,6 kg de frutos por palmeira, que em polpa corresponde a aproximadamente 12 kg (peso da polpa correspondeu a 72,2% do peso do fruto segundo os autores). Esta média foi baseada na produção de dois palmares do Uruguai com densidades de indivíduos diferentes, sendo encontrados 26,6 kg de polpa por planta na região de Castillos (alta densidade de plantas) e 3,8 kg de polpa na região de San Luis (baixa densidade de plantas). Outros autores avaliaram o potencial produtivo desta espécie através do peso total dos frutos e não através da polpa, Azambuja (2009) registrou uma média de 15,57 kg de frutos por planta (aproximadamente 11,3 kg de polpa), Schwartz (2008) encontrou em duas safras sucessivas pesos médios de 56,02 kg de frutos por planta (aproximadamente 39,2 kg de polpa). A elevada produtividade média destes butiazeiros de Santa Vitória do Palmar, possivelmente deve-se ao manejo destas palmeiras e por ser compostas por somente uma classe de tamanho.

Sendo assim, mesmo produzindo em média uma quantidade de frutos por cacho bem inferior à *B. odorata*, as espécies *B. yatay* e *B. witeckii* mostram alto potencial produtivo, em alguns casos maior do que *B. odorata*, sendo altamente promissoras como plantas fornecedoras de polpa para a indústria, apresentando também excelentes características cujo objetivo seja implantar butiazais melhorados através de hibridação entre as espécies, com intenção de aumentar a produtividade e possivelmente o vigor e o crescimento das plantas.

O número médio de sementes viáveis na pré-dispersão (ano/butiazeiro) também variou entre as espécies ( $P < 1\%$ , f: 10,91). *B. yatay* produziu uma média de 1388 ( $\pm 402$ , n: 79) sementes viáveis enquanto de *B. witeckii* foram 1075 ( $\pm 579$ , n: 34) sementes viáveis por ano. Embora em média *B. witeckii* produza mais sementes por endocarpo (2,4 vs. 1,6), esta média não é suficiente para compensar a menor quantidade de frutos por cacho, além da menor quantidade de infrutescências por planta, sendo *B. yatay* a espécie com maior potencial reprodutivo.

Azambuja (2009) encontrou uma média de 4923 sementes viáveis por butiazeiro da espécie *B. odorata* em Arambaré, enquanto Rivas e Barilani (2009) encontraram médias para as populações de Castillos e San Luis respectivamente de 11150 e 2223 sementes viáveis por

palmeira (média de 5826 sementes por planta). O número de frutos por cacho inferiu diretamente no potencial reprodutivo nas espécies *B. yatay* e *B. witeckii* em relação à espécie *B. odorata*. Não foram realizados cálculos por hectare sobre o potencial produtivo e reprodutivo, conforme o trabalho de Rivas e Barilani (2004) uma vez que, para o presente trabalho, as parcelas foram montadas em áreas onde havia uma maior densidade de palmeiras e esta densidade varia muito dentro da população.

Uma vez dispersas, se desencadeiam uma série de eventos que determinam perdas neste potencial reprodutivo das sementes, como ressecamento do endosperma, predação por insetos, por roedores e outros animais silvestres, por fungos, etc. Além disso, considera-se todas as demais sementes como potencialmente viáveis, mas não se dispõe de informações à respeito (RIVAS; BARILANI, 2004).

## 6.6 Conclusão

As populações estudadas não apresentam a estrutura hipsométrica na forma de “J” invertido, o que coloca em risco a permanência destas em longo prazo. A predominância de indivíduos reprodutivos e ausência de indivíduos jovens deve-se à presença do gado bovino na maior parte das áreas.

As estruturas biométricas dos indivíduos em ambas as espécies podem variar conforme as características ecológicas das áreas, o que altera também seu potencial produtivo e reprodutivo, uma vez que o número de infrutescências produzidas por palmeira é correlacionado positivamente com as demais estruturas biométricas da planta (comprimento e circunferência do estipe e número de folhas contemporâneas).

A produção pode não ser constante entre os anos e o sucesso produtivo e reprodutivo é restringido por certos fatores ecológicos como percentual de indivíduos em fase de reprodução, competição, diferenças ambientais do local que as plantas crescem e estágio ontogenético das plantas. Sugere-se que sejam avaliados outros fatores que podem contribuir na variação da produtividade, como a distância entre os indivíduos reprodutivos, disponibilidade de polinizadores, variações climáticas, diferenças nas características genéticas de cada planta ou disponibilidade de recursos, nutrientes no solo, número de flores pistiladas nas ráquias da inflorescência, entre outros, e o quanto cada fator contribui na produção e reprodução de *Butia*.

Os frutos com maior diâmetro equatorial são mais rentáveis em relação ao peso da polpa, enquanto os pirênios com maior diâmetro equatorial indicam maior quantidade de sementes dentro do endocarpo.

É possível diferenciar as duas espécies estudadas a partir dos caracteres morfológicos dos frutos e endocarpos e, em média, *B. yatay* produz mais infrutescências por planta que *B. witeckii* e mais frutos por infrutescências. *Butia witeckii* apresenta maior produtividade por butiazeiro e por fruto em relação à *B. yatay*. No entanto *B. yatay* é mais produtiva em relação ao número de sementes por butiazeiro.

As espécies estudadas são altamente promissoras como planta fornecedora de polpa para a indústria. A partir dos recursos fitogenéticos, é provável que o desenvolvimento de cultivares, através de hibridações entre espécies altamente produtivas em número de frutos por infrutescências (como *B. odorata*) e espécies altamente produtivas em peso de polpa por fruto (como *B. witeckii* e *B. yatay*), ou simplesmente através do manejo das populações naturais possam colocá-las definitivamente no mercado, permitindo a sua valorização econômica e cultural, favorecendo a sua conservação.

## 6.7 Referências bibliográficas

AMARANTE, C. V. T. do; MEGGUER, C. A. Qualidade pós-colheita de frutos de butiá em função do estágio de maturação na colheita e do manejo da temperatura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.1, p.46-53, 2008.

ANDERSON, A.; MAY, P. A palmeira de muitas vidas. **Ciência Hoje**, Campinas, v. 4, p. 58-64, 1985.

ANDRADE, A. C. S.; VENTURI, S.; PAULILO, M. T. S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira Sementes**, Campinas, v. 18, n.2, p.225-231, 1996.

AZAMBUJA, A. C. **Demografia e fenologia reprodutiva de *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Arecaceae) em Arambaré, Rio Grande do Sul**. 2009. 47f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

BAIROS, E. C. **Os butiazais do Salsal e Coatepe: história, situação atual e potencialidades** – Quaraí/RS. 2011. 65f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Planejamento e Gestão para o desenvolvimento Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

BARROT, S. GIGNOUX, J. Population structure and life cycle of *Borassus aethiopicum* Mart.: evidence of early senescence in a palm tree. **Biotropica**, Washington, v. 31, n. 3, p. 439-448. 1999.

BERNACCI, L. C.; MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Estrutura de estágios ontogenéticos em população nativa da palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae). **Acta Botânica Brasílica**, Feira de Santana – BA, v. 22, n. 1, p. 119-130.

BERNACCI, L. C.; MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. **Padrão espacial de uma população de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, em um fragmento florestal no sudeste do Brasil.** Artigo em hipertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_3/jeriva/Index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/jeriva/Index.htm)>. Acessado em dezembro de 2012.

BOURSCHEID, K. *Butia catarinensis*; *Butia eriopatha*. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. (Eds). **Espécies da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – região sul.** Brasília: MMA, 2011. p: 151-158.

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Conservação de sementes de palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.). **Bragantia**, Campinas – SP, v. 37, p. 65-71, 1978.

BOVI, M. L. A.; GODOY-JUNIOR, G.; SAES, L. A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. **Agrônomo**, Campinas – SP, v. 39, p.129-174, 1987.

BRADY, N. C. **The nature and properties of soils.** 11. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996.

BROSCHAT, T. K. Endocarp removal enhances *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Pindo Palm) seed germination. **HortTechnology**, Alexandria, v.8, n.4, p.586-587, 1998.

BÜTTOW, M. V. **Etnobotânica e caracterização molecular de *Butia* sp.** 2008. 62f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

CARMO, R. M.; FRANCESCHINELLI, E. V. Polinização e biologia floral de *Clusia arrudae*. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 351-360, 2002.

CARPENTER, W. J. Seed after ripening and temperature influence in *Butia capitata* germination. **HortScience**, Alexandria, v.23, n.4, p.702-703, 1988.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção.** 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CHEBATAROFF, J. Condiciones ecológicas que influyen em La distribución de las palmeras Del Uruguay. Facultad de Humanidades y Ciencias. **Trabajos de investigación y de revisión**, Montevideu - Uruguai, n. 4. 1971. 24p.

CLEMENT, C. R.; ROCHA, S. F. R.; COLE, D. M.; VIVAN, J. L. Conservação on farm. In: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2007. 860p.

DE STEVEN, D. Genet and ramet demography of *Oenocarpus mapora* ssp. *Mapora*, a clonal palm of Panamanian Tropical moist forest. **Journal of Ecology**, Londres, v. 77, n. 2, p. 579-596. 1989.

DONATTI, C.I., **Consequências da Defaunação na Dispersão e Predação de sementes e no Recrutamento de Plântulas da Palmeira Brejaúva (*Astrocaryum aculeatissimum*) na Mata Atlântica**. 2004. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2004.

DRANSFIELD, J.; UHL, N.W.; ASMUSSEN, C.B.; BAKER, W.J.; HARLEY, M.M.; LEWIS, C.E. **Genera Palmarum: the evolution and classification of palms**. Royal Botanic Gardens Kew: Kew Publishing, 2008.

ENGELBRECHT, B. M. J.; KURSAR, T. A.; TYREE, M. T. Drought effects on seedling survival in a tropical moist forest. **Trees**, Springer-Verlag, v. 19, p. 312-321. 2005.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Ed. UNB, 2003. 68p.

FENNER, M; THOMPSON, K.. The ecology of seeds. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. <Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=bzflp9q5tNIC&printsec=frontcover&dq=Seed+ecology&cd=4#v=onepage&q=Seed%20ecology&f=false>> Acesso em 6 de dezembro de 2012.

FERRÃO, T. S. **Compostos voláteis e parâmetros de qualidade de diferentes genótipos de frutos de *Butia odorata***. 2012. 90f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

FLEIG, F. D.; RIGO, S. M. Influência do tamanho dos frutos do palmitero *Euterpe edulis* Mart. na germinação das sementes e crescimento das mudas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.8, n.1, p. 1998.

FONSECA, L. X. **Caracterização de frutos de butiazeiro *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi e estabilidade de seus compostos bioativos na elaboração e armazenamento de geleias**. 2012. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1999. 307 p.

GAIERO, P.; MAZZELLA, C. Las palmas (Arecaceae) en Uruguay: Análisis cromosómico en especies nativas de *Butia*, *Syagrus* y *Trithrinax*. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 5, 2005, Montevideo. **Resúmenes...** Montevideo: SIRGEALC, 2005. p.57.

GONZAGA NETO, L.; ABRAMOF, L.; BEZERRA J. E. F.; PEDROSA. A. C.; SILVA, H. M. Seleção de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) para consumo ao natural, na Região do Vale do Rio Moxotó, em Ibibimirim-Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas – SP, v. 9, p. 63-66, 1987

HAMINIUK, C. W. I.; SIERAKOWSKI, M.; MACIEL, G. M.; VIDAL, J. R. M. B.; BRANCO, I. G.; MASSON, M. L. Rheological properties of *Butia* pulp. **International Journal of Food Engineering**, Berkeley, v.2, n. 1, p. 1-10, 2006.

- HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London, Academic Press, 1977. 892p.
- KAHN, F. Life forms of Amazonian palms in relation to forest structure and dynamics. **Biotropica**, Washington, v. 18, n. 3, p. 214-218. 1986.
- KIMURA, M.; SIMBOLON, H. Allometry and life history of a forest understory palm *Pinanga coronata* (Arecaceae) on Mount Halimun, West Java. **Ecological Research**, Shizuoka - Japan, v. 17, p. 323-338, 2002.
- KINUPP, V. F. Frutas e hortaliças silvestres, um grande potencial inexplorado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 1., 2005, Pelotas. **Resumos e Palestras...** Pelotas: 2005. p. 139 – 143.
- KLAMT, E. FLORES, C. A.; CABRAL, D. R. **Solos do município de São Pedro do Sul: características, classificação, distribuição geográfica e aptidão de uso agrícola**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 2001.
- KOHYAMA, T. Significance of architecture and allometry in sapling. **Functional Ecology**, Oxford, v. 1, n. 4, p. 399-404, Jan./Dec, 1987.
- KOHYAMA, T.; HOTTA, M. Significance of allometry in tropical sapling. **Functional Ecology**, Oxford, v. 4, p. 515-521, 1990.
- LIMA, E. D. P. A.; LIMA, C. A. A.; ALDRIGUES, M. L.; GONDIM, P. J. S. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias* spp.) em cinco estádios de maturação da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.24, p. 338-343, 2002.
- LIMA, V. V. F. **Estrutura e dinâmica de populações de coquinho-azedo (*Butia capitata* (Mart.) Beccari; Arecaceae) em áreas de extrativismo no norte de Minas Gerais, Brasil**. 2008. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília – UnB, 2008.
- LINK, D.; NAIBO, J. G. Nível de infestação de *Butiobruchus* sp. em amêndoas de butiazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 201-203, 1995
- LOETSCH, F.; ZÖHRER, F.; HALLER, K. E. **Forest inventory**. 2. ed. Munchen: BLV. 1973. 479 p.
- LOHMANN, M. **Estudo Morfopedológico da Bacia do Arroio Guassupi, São Pedro do Sul – RS: Subsídio à Compreensão dos Processos Erosivos**. 2005. 117f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- LORENZI, H.; NOBLICK, L. R.; KAHN, F.; FERREIRA, E. **Flora Brasileira Arecaceae: palmeiras**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2010. 384 p.
- LUGO, A. E.; BATTLE, C. T. R. Leaf production, growth rate, and age of the palm *Prestoea montana* in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico. **Journal of Tropical Ecology**, Londres, v. 3, n. 2, p. 151-161. 1987.

- MARCATO, A. C. **Revisão taxonômica do gênero *Butia* (Becc.) Becc. e filogenia da subtribo Butiinae Saakov (Palmae)**. 2004. 147f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade de São Paulo-USP, São Paulo, 2004.
- MARCATO, A. C.; PIRANI, J. R. Flora de Grão Mongol, Minas Gerais: Palmae (Arecaceae). *Boletim de Botânica - USP*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 1-8. 2006.
- MARCHIORI, J. N. C.; ALVES, F. S. O palmar de Coatepe (Quaraí, RS): enfoque fitogeográfico. *Balduinia*, Santa Maria, v. 28, p. 21-26. 2011.
- MARCHIORI, J. N. C.; ELESBÃO, L. E. G.; ALVAREZ FILHO, A. O palmar de Coatepe. *Ciência & Ambiente*, Santa Maria, n. 11, p. 93-104, 1995.
- MARTINS, C. C., NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A. Influência do peso das sementes de palmito – vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. *Revista Brasileira Sementes*, Londrina –PR, v. 22, n. 1, p.47-53. 2000.
- MARTINS, E. R. **Projeto conservação de recursos genéticos de espécies frutíferas nativas do norte Mineiro**: coleta, ecogeografia e etnobotânica. Montes Claros: UFMG, 2003. Relatório.
- MOLINA, B. Biología y conservación Del palmar de Butiá (*Butia capitata*) em La Reserva de la Biosfera Bañados Del Este. *Avances de Investigación. Probides*, Rocha, n. 34, p. 1-36, 2001.
- MOORE, H. E. J. Palms in the tropica forest ecosystems of Africa and South America. In: MEGGERS, B. J.; AYENSU, E. S.; DUCKWORTH, D. D. (Eds.). **Tropical forest ecosystem of Africa and South America**: a comparative Review. Washington: Smithsonian Institute Press, 1973. p. 63-88.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- MOURA, R. C., LOPES, P. S. N., BRANDÃO JUNIOR, D. S., GOMES, J. G., PEREIRA, M. B. Biometria de frutos e sementes de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais, Brasil. *Biota Neotropica*, São Paulo, v. 10, n. 2, 2010.
- NIKLAS, K. J. Morphological evolution through complex domains of fitness. **Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America**, Palo Alto, v. 91, n. 15, p. 6772-6779, 1994.
- NOBLICK, L. R. *Butia* (Becc.) Becc. In: LORENZI, H.; NOBLICK, L. R.; KAHN, F.; FERREIRA, E. **Flora Brasileira**: Arecaceae (Palmeiras). Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2010. p.159-183.
- NUNES, A. M. **Caracterização morfológica, físico-química e molecular de butiazeiros**. 2007. 40f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

NUNES, A. M.; BIANCHI, V. J.; FACHINELLO, J. C.; CARVALHO, A. Z. de; CARDOSO, G. Caracterização molecular de butiazeiro por marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 3, p.702 - 707, 2008.

NUNES, A. M.; FACHINELLO, J. C.; RADMANN, E. B.; BIANCHI, V. J.; SCHWARTZ. Caracteres morfológicos e físico-químicos de butiazeiros (*Butia capitata*) na região de Pelotas, Brasil. **Interciencia**, Caracas - Venezuela, v. 35, n. 7, p. 500-505, 2010

OLIVEIRA, I. V. de M.; COSTA, R. S.; ANDRADE, R. A. de; MARTINS, A. B. G. Influência do tamanho da semente na emergência das plântulas de Longan (*Dimocarpus longan* LOUR). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.27, n.1, p.171-172, 2005.

PEDRON, F. A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.585-586, 2004.

PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SANTOS, F. A. M. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorfii* Desf. – Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 183-194, 2002.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 215-274

PIRES, A. S. **Perda de diversidade de palmeiras em fragmentos de mata atlântica: padrões e processos**. 2006. 119f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2006.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília, DF: Agiplan, 1985. 289p.

POSTMAN, J.; HUMMER, K. Fruit and nut genebanks in the U.S. National Plant Germplasm System. **Hortscience**, Alexandria, v. 45, n. 5, p. 1188-1194, 2006.

PRICHID, C. J.; RUDDAL, P. J.; GREGORY, M. Systematics and biology of silica bodies in monocotyledons. **The Botanical Review**, Nova York, v. 69, n.4, p. 377-440, 2004.

PRVS. Programa Refugios de Vida Silvestre. **Estudio de la regeneración del palmar de yatay (*Butia yatay*)**. Fundación Vida Silvestre Argentina. Disponível em: <<http://www.ecopuerto.com/bicentenario/informes/RegeneracPalmarYatay.pdf>>. Acessado em 2 de janeiro de 2013.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius – (Palmae) em uma floresta ombrófila densa Montana da encosta Atlântica em Blumenau, SC**. 1995. 154 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

REIS, A., KAGEYAMA, P.Y., REIS, M.S.; FANTINI, A.C. Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em uma floresta densa montana em Blumenau, SC. **Sellowia**, Itajaí, v. 45-48, p. 13-45, 1996.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y.; REIS, M. S.; FANTINI, A. C. Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em uma floresta ombrófila densa Montana em Blumenau (SC). **Sellowia**, Itajaí - SC, v. 45, p. 13-45, 1996.

REITZ, R. Palmeiras. In: **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1974. 189p.

RIVAS, M.; BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. **Agrociência**, Montevideo, v.3, p. 11-21, 2004.

ROCHA, E. Potencial ecológico para o manejo de frutos de açazeiro (*Euterpe precatória* Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, n. 2, p. 237-250, 2004

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. 281-287, 1998.

ROSSATO, M. **Recursos genéticos de palmeiras do gênero Butia do Rio Grande do Sul**. 2007. 136 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2007.

ROSSATO, M.; BARBIERI, R. L.; SCHÄFER, A.; ZACARIA, J. Caracterização molecular de populações de palmeiras do gênero *Butia* do Rio Grande do Sul através de marcadores ISSR. **Magistra**, Cruz das Almas - BA, v. 19, n. 4, p. 311-318, 2007.

SAMPAIO, M. B.; SCARIOT, A. Growth and reproduction of the understory palm *Geonoma schottiana* Mart. in the gallery forest in Central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 433-442. 2008.

SANTOS, F. S. dos; PAULA, R. C. de; SABONARO, D. Z.; VALADARES, J. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chryso-tricha* (Mart. Ex A. DC.) Standl. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, v. 37, n. 82, p. 163-173, 2009.

SARUKHÁN, J.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; PIÑERO, D. The analysis of demographic variability at the individual level and its populational consequences. In: DIRZO, R.; SARUKHÁN, J. (Eds.). **Perspectives on plant population ecology**, Sunderland: Sinauer Associates Inc, 1984. p. 83-106.

SCARIOT, A., LLERAS, E.; HAY, J. D. Flowering and fruiting phenologies of the palm *Acrocomia aculeata*: patterns and consequences. **Biotropica**, Washington, v. 27, p. 168-173, 1995.

SCHWARTZ, E. **Produção, fenologia e qualidade dos frutos de Butia capitata em populações de Santa Vitória do Palmar**. 2008. 94 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

SGANZERLA, M. **Caracterização físico- química e capacidade antioxidante do butiá**. 2010. 104f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

SILVA, D.M. **Estrutura e padrão espacial de uma população de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em mata mesófila semidecídua no município de Campinas, SP.** 1991. 60 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

SILVA, M.G.; TABARELLI, M., Seed dispersal, plant recruitment and spatial distribution of *Bactris acanthocarpa* Martius (Arecaceae) in a remnant of Atlantic forest in northeast Brazil. **Acta Oecologica**, Paris, v. 22, p. 259-268. 2001.

SILVA, P. A. D. **Ecologia populacional e botânica econômica de *Butia capitata* (Mart.) Beccari no cerrado no norte de Minas Gerais.** 2008. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, 2008.

SILVA, S.R. **Plantas do cerrado utilizadas pelas comunidades da região do Grande Sertão Veredas**, Brasília: Fundação Pró-Natureza – FUNATURA, 1998.

SILVIUS, K. M.; FRAGOSO, J. M. V. Pulp handling by vertebrate seed dispersers increases palm seed predation by bruchid Beetles in the northern Amazon. **The Journal Ecology**, Londres, v. 90, n. 6, p. 1024-1032. 2002.

SOARES, K. P.; WITECK, L. Ocorrência de *Butia capitata* e outras species do gênero *Butia* na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. In: GEYMONAT, G.; ROCHA, N. (Eds.). **M'Botia: Ecosistema único em El mundo**. Montevideo: Casa Ambiental, 2009. p. 37-41.

SOARES, K.P.; LONGHI, S.J. Uma nova espécie de *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) para o Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 203-208, 2011.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.

SVENING, J. C. On the role of microenvironmental heterogeneity in the ecology and diversification of neotropical rain-forest palms (Arecaceae). **Botanical Review**, Nova York, v. 67, p. 1-53, 2001.

TABARELLI, M.; VICENTE, A.; BARBOSA, D. C. A. Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in northeastern Brazil. **Journal of Arid Environmental**, [S.l.], v. 53, p. 197-210, 2003.

TOMLINSON, P. B. **Anatomy of the monocotyledons II: palmae**. Oxford: Oxford University Press, 1961. 453 p.

TONIETTO, A.; TONIETTO, S. M.; SCHLINDWEIN, G.; DUPRAT, A. C. D.; COSTA, Á. A.; CARGNELUTTI-FILHO, A.. Parâmetros biométricos de frutos de butiá e sua correlação com o rendimento de polpa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: Embrapa, CD-ROOM. 2008.

TURNBULL, J.W. Seed extraction and cleaning. In: FAO/DANIDA TRAINING COURSE ON FOREST SEED COLLECTION AND HANDLING, 1975, Chiang. **Proceedings...** Rome: FAO, 1975. p. 135-151.

WILLSON, M. F. **Plant reproductive ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1983. 282p.

WILSON, D. E.; JANZEN, D., Predation on *Scheelea* palm seeds by bruchid beetles: seed density and distance from the parent palm. **Journal of Ecology**, Londres, n. 53, p. 954-959, 1972.

WRI, IUCN, UNEP. **Global Biodiversity Strategy. Guidelines for action to save, study and use**. Earth's biotic wealth, The World Conservation Union, United Nations Environment Programme. Washington: World Resource Institute, 1992. 244p. Disponível em: <<http://www.wri.org/publication/global-biodiversity-strategy>>. Acessado em dezembro de 2012.

WRIGHT, S.J.; DUBER, H.C. Poachers and forest fragmentation alter seed dispersal, seed survival, and seedling recruitment in the palm *Attalea butyraceae*, with implications for tropical tree diversity. **Biotropica**, Washington, v. 33, p. 583-595, 2001.

ZAR, J. H, **Biostatistical analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 123p.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é um país detentor de uma imensa biodiversidade vegetal. O conhecimento desta biodiversidade é o primeiro passo para se desenvolver estratégias que beneficiem sua conservação. Apesar desta riqueza e do potencial que ela representa, a biodiversidade brasileira é ainda pouco conhecida e sua utilização tem sido muito negligenciada.

Dentre os vegetais que apresentam grande potencial de uso econômico estão as palmeiras do gênero *Butia*, frequentemente dispersas em todo o território gaúcho. Neste sentido, o presente trabalho forneceu um levantamento das espécies de *Butia* ocorrentes no Rio Grande do Sul.

Através de observações dos caracteres morfológicos, concluiu-se que ocorrem oito espécies nativas no estado; duas espécies frequentemente citada para o Rio Grande do Sul não puderam ser confirmadas e três binômios foram considerados sinonímias botânicas. Seriam necessários outros estudos envolvendo as características morfológicas de todos os táxons, aliados à análise molecular e genética, aspectos reprodutivos, ecológicos e anatômicos para esclarecer problemas de ordem taxonômica que o gênero apresenta, uma vez que entre as espécies ocorrem muitas variações morfológicas relacionadas às variações ecológicas, bem como, muitos táxons apresentam características intermediárias entre aquelas que diferenciam as espécies.

*Butia yatay* e *B. witeckii* tiveram seus aspectos ecológicos e seu potencial produtivo e reprodutivo estudados. Ambas as espécies estão bastante ameaçadas devido à ausência de regeneração natural provocada pelo pastoreio do gado bovino. Foram observadas, dentro de cada população, variações entre as estruturas biométricas das plantas e dos frutos, sendo estas variações relacionadas aos aspectos ecológicos, provavelmente também devido às variações climáticas, às características genéticas individuais, à presença de polinizadores, à disponibilidade de recursos e nutrientes do solo, ao estágio ontogenético das plantas, à competição, dentre outros fatores, sendo necessários mais estudos para determinar a participação de cada um destes fatores.

Por fim, este trabalho revela que entre as espécies *B. yatay* e *B. witeckii* existem diferenças no potencial produtivo e reprodutivo, e que ambas são promissoras como plantas fornecedoras de polpa para a indústria, ou como fornecedoras de recursos genéticos, cuja finalidade seja aumentar a produtividade desta frutífera, através da criação de cultivares a partir de hibridações.

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Holótipo de *Butia catarinensis*, H. Lorenzi & K. Soares (HPL).

Foto: Antônio Campos Rocha



Anexo B - Lectótipo de *Butia eriospatha*, Glaziou 8059 (K).



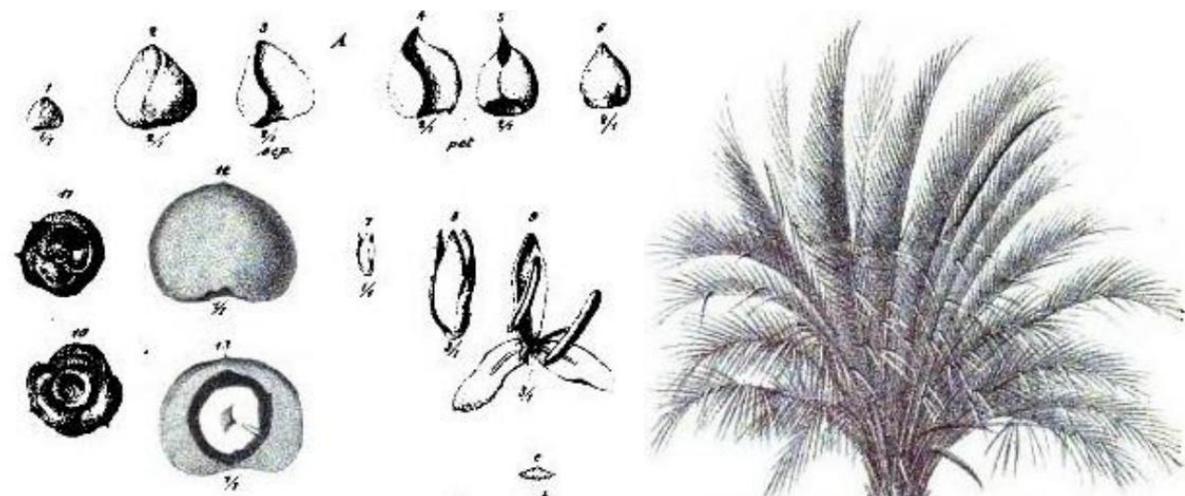
Anexo C – Parátipo de *Butia exilata*, L. P. Deble et al. 13423 (CTES)



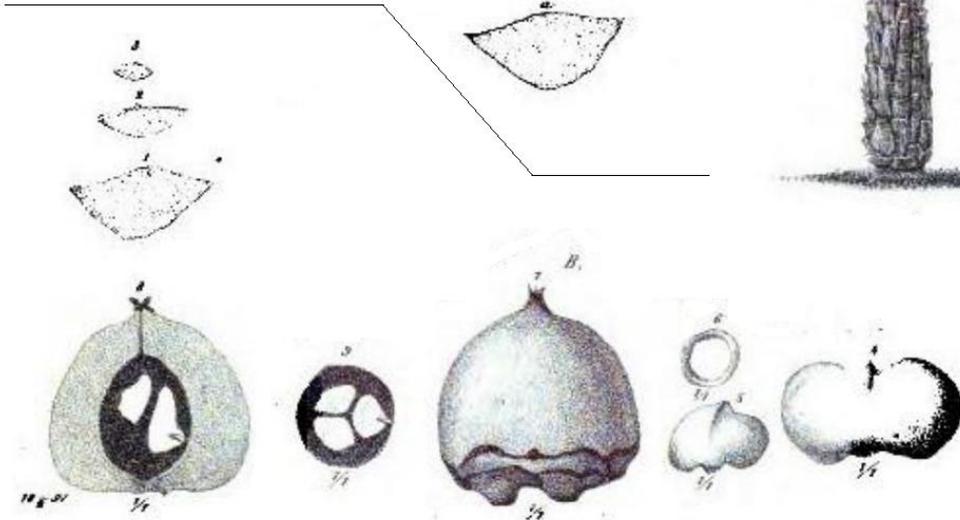
**Anexo D – *Butia lallemantii*, citado por Deble et al., 2011. Materiais tipo não foram indexados**



Anexo E - Lectótipo de *Butia odorata* 4a e Lectótipo de *Butia pulposa* 4b  
 Barb. Rodr., 1891.

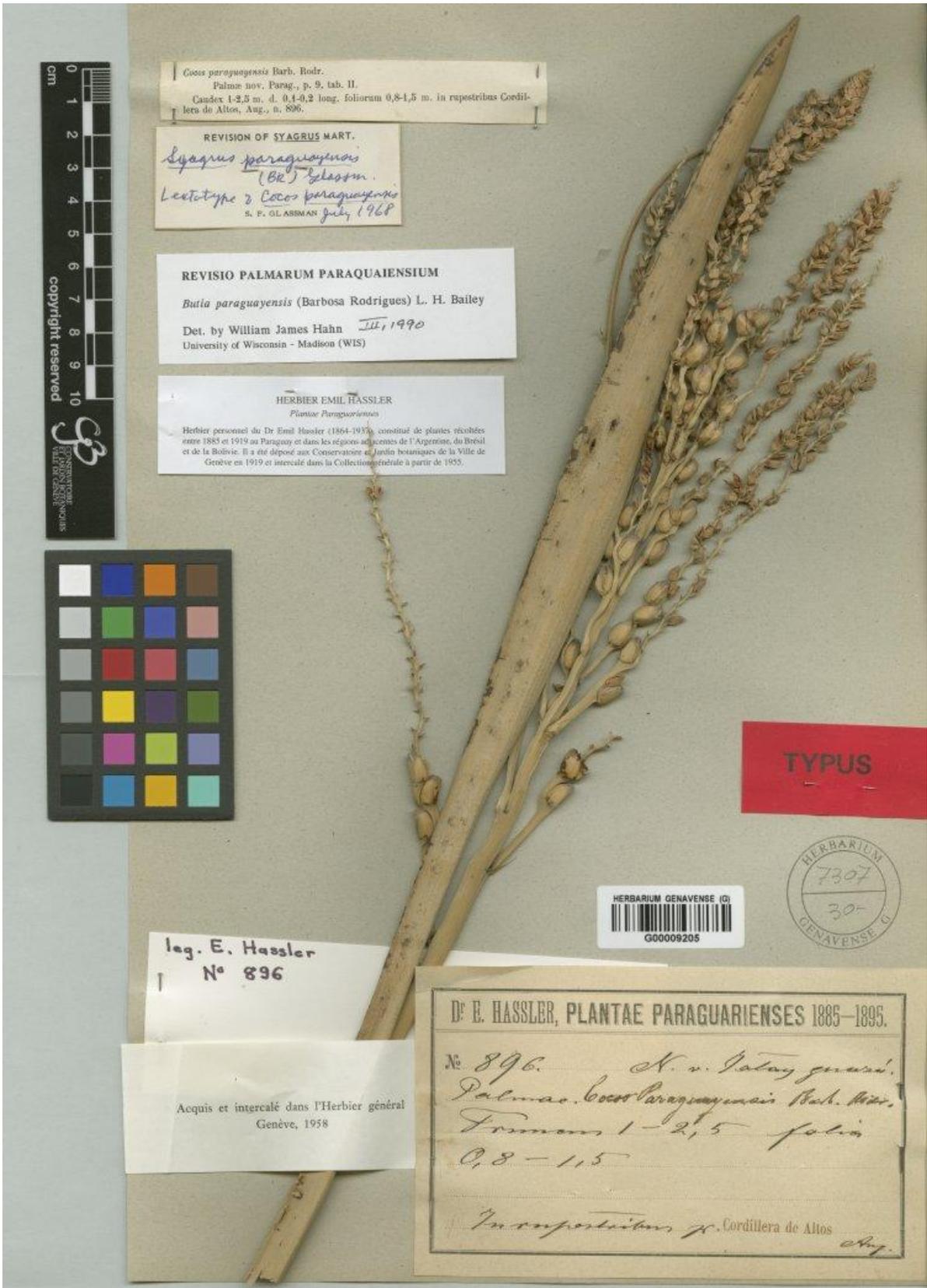


Lectótipo, Barb. Rodr., 1891. t. 4a



*Cocos pulposa* Barb. Rodr. (*Butia pulposa* (Barb. Rodr.) Nehl.

Anexo F - Lectótipo de *Butia paraguayensis*, Hassler 896 (G)



**Anexo G - Holótipo (parte) de *Butia witeckii*, K. Soares et al., s.n. (HDCF 6213)**



HERBÁRIO DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS  
UFSM - SANTA MARIA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL



HDCF N° 6213 (Tipo) 2      FAM: ARECACEAE

*Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi

NOME POPULAR: Butia

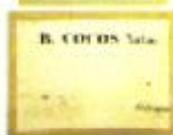
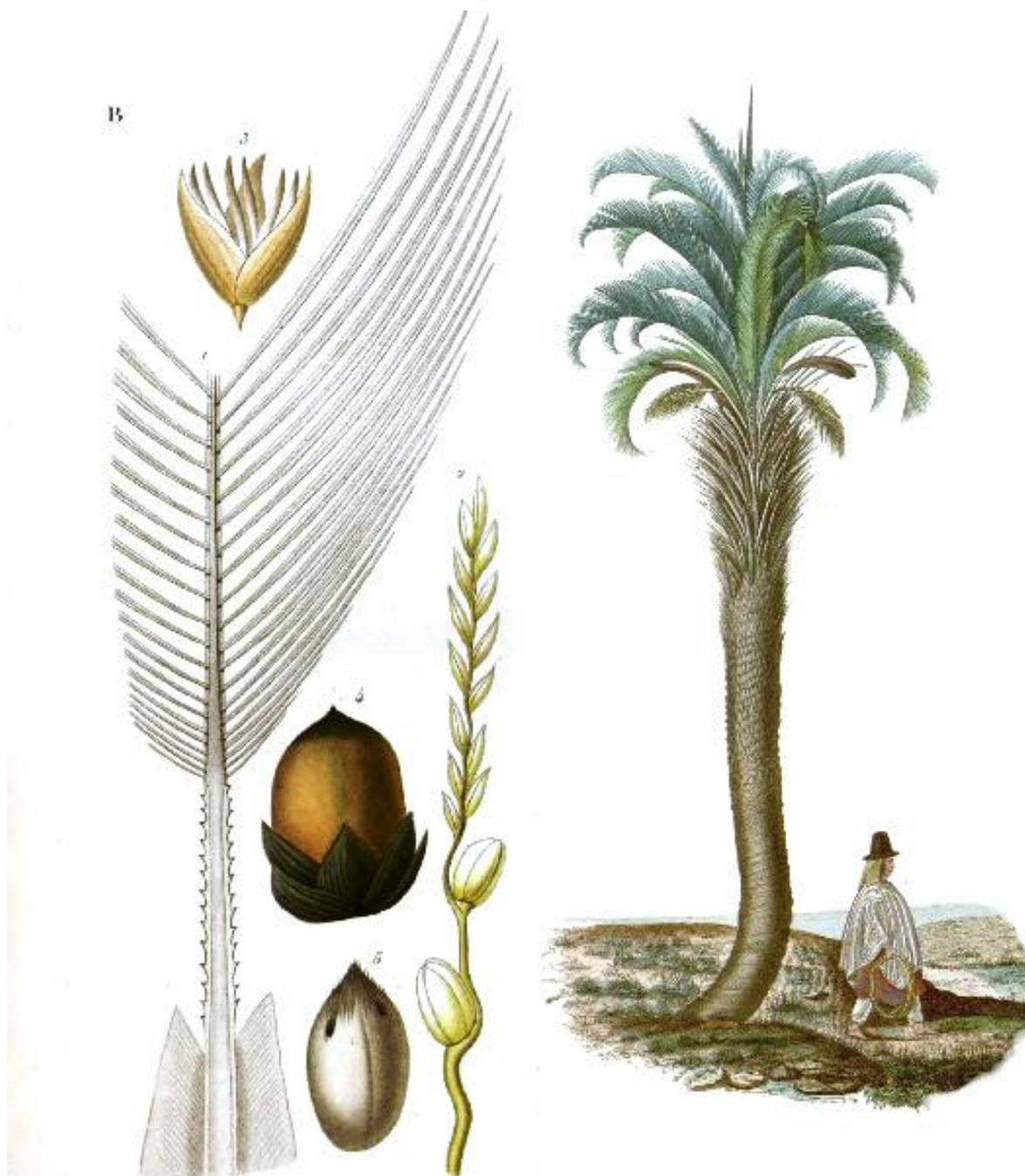
LEG.: Soares K.P., Redin C.G., Brito D. DATA: 24.03.11

DET.: Soares, K. P.      DATA: 29.06.11

LOCAL: Usina de Quebra Dentes, Quevedos, RS

OBS: S 29°22'07" 17" W 54°00'45" 31" Coleta do Tipo  
Raque da inflorescência, frutos e pirênio (pinado)

Anexo H - Lectótipo de *Butia yatay*, prancha XXX B e prancha I (hábito),  
Martius (1844).



Anexo I – Epitipo de *Butia yatay*, M. Arbo & V. Maruñak 553 (CTES 43769).



Anexo J - Lectótipo de *Butia microspadix*, Luederwaldt s.n. (SP 12267)



INSTITUTO DE BOTANICA  
 SP. 12267  
 SAO PAULO - BRASIL

REVISION OF SYAGRUS MART.  
*Syagrus* aff. *hatschbachii*  
 Gleason  
 L. F. GLASSMAN Nov. 1968

INSTITUTO DE BOTANICA  
 MUSEU PAULISTA  
 Data: \_\_\_\_\_ Família: PALMAS  
 Col. data: \_\_\_\_\_  
 de Sr. *Butia microspadix*, Burret.  
 de Vulgar: \_\_\_\_\_  
 ced. Rio Grande do Sul.  
 serv. do Herb. do Museu Paulista s/n.  
 Colida por: N. Luederwaldt  
 Determin. por: \_\_\_\_\_

Foto Digital

*Butia microspadix* Burret  
 (= *Syagrus hatschbachii* Gleason)  
 Esta planta é designada  
 LECTOTIPO (Lectotype), Vide  
 Principes 23 (2): p. 71 (1979)  
 Det. L. R. Noblick ..... 30.1.1985  
 IBI - SCTC/mod. 125

INSTITUTO DE BOTANICA SP 12267  
 São Paulo - Brasil

Anexo K - Parátipo de "*Butia missionera*", B. Irgang & J. Valls s.n. (ICN 21652)

