

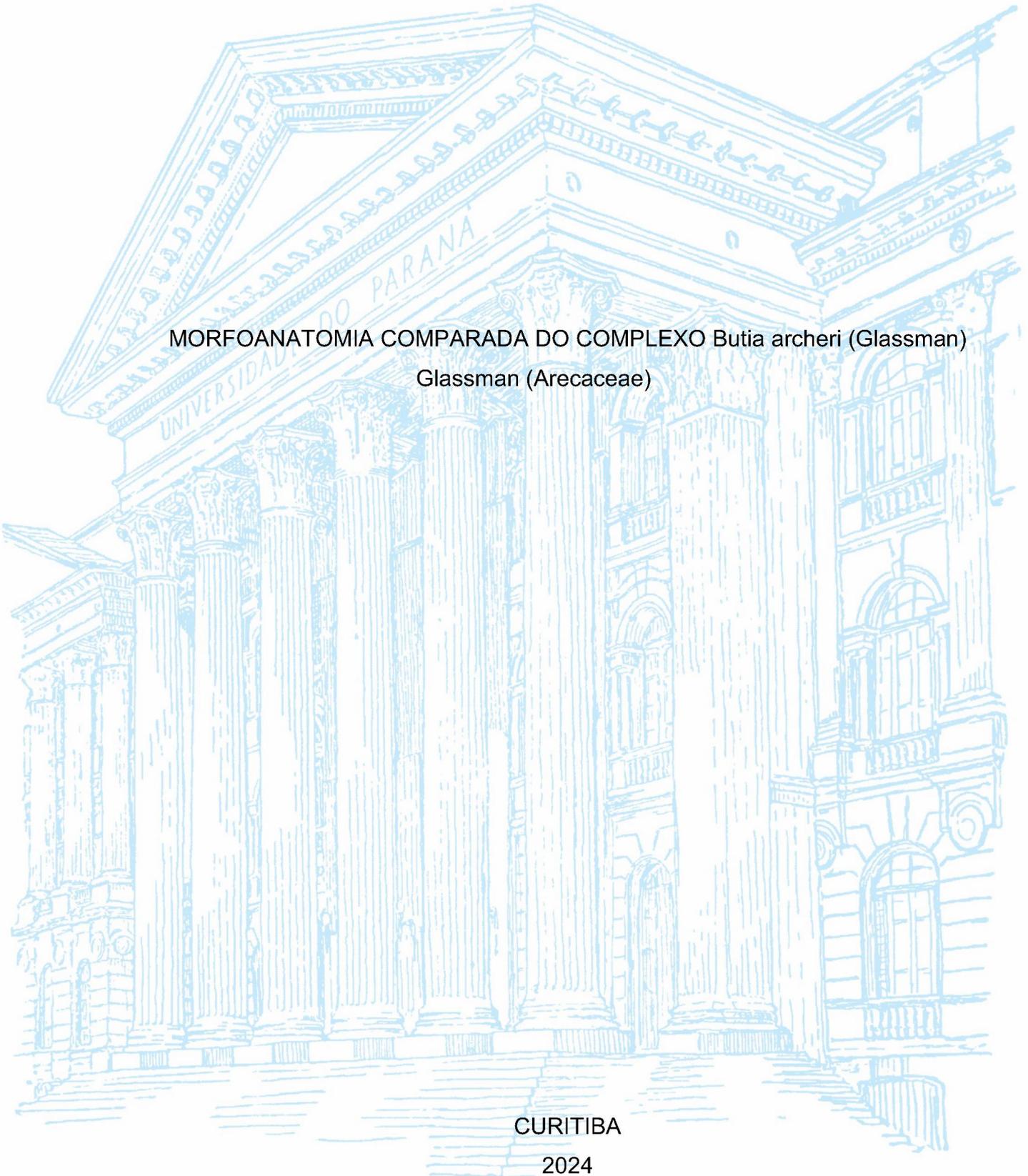
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUIZ FERNANDO LIMA CARVALHO

MORFOANATOMIA COMPARADA DO COMPLEXO *Butia archeri* (Glassman)  
Glassman (Arecaceae)

CURITIBA

2024



LUIZ FERNANDO LIMA CARVALHO

MORFOANATOMIA COMPARADA DO COMPLEXO *Butia archeri* (Glassman)  
Glassman (Arecaceae)

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Botânica.

**Orientador: Prof. Dr.:** Bruno Francisco Sant'Anna dos Santos

**Coorientadora: Profa. Dra.** Patrícia Soffiatti

CURITIBA

2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Carvalho, Luiz Fernando Lima  
Morfoanatomia comparada do complexo *Butia archeri*  
(Glassman) Glassman (Arecaceae) / Luiz Fernando Lima  
Carvalho. – Curitiba, 2024.  
1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná,  
Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em  
Botânica.

Orientador: Bruno Francisco Sant'Anna dos Santos.  
Coorientadora: Profa. Dra. Patrícia Soffiatti.

1. Taxonomia. 2. Palmeira - Anatomia. 3. Cerrados. I. Santos,  
Bruno Francisco Sant'Anna dos, 1978-. II. Soffiatti, Patricia, 1971-.  
III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas.  
Programa de Pós-Graduação em Botânica. IV. Título.

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação BOTÂNICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **LUIZ FERNANDO LIMA CARVALHO** intitulada: **Morfoanatomia comparada do complexo *Butia archeri* (Glassman) Glassman (Arecaceae)**, sob orientação do Prof. Dr. BRUNO FRANCISCO SANT'ANNA DOS SANTOS, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 20 de Março de 2024.

Assinatura Eletrônica

20/03/2024 12:06:58.0

BRUNO FRANCISCO SANT'ANNA DOS SANTOS

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

21/03/2024 15:45:24.0

DAYANA MARIA TEODORO FRANCINO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI)

Assinatura Eletrônica

20/03/2024 13:24:34.0

VALÉRIA CUNHA MUSCHNER

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

A Deus, pais, orientadores e companheiros de trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pois é a minha força e o meu escudo; nele o meu coração confia, e dele recebo ajuda.

À UFPR pela oportunidade em realizar minha Pós-Graduação, e desenvolver meus estudos.

À CAPES, pelo suporte financeiro por mim recebido, durante o projeto de pesquisa.

À Fundação Araucária, Chamada Pública 07/2019 Biodiversidade do Paraná (Fundação Araucária & Fundação Grupo Boticário), pelo suporte financeiro.

Agradeço imensamente ao meu orientador, o Prof. Dr. Bruno Francisco Sant'Anna dos Santos, por sua orientação, paciência e incentivo durante a elaboração desta dissertação de mestrado. Sua contribuição foi essencial para o desenvolvimento do meu trabalho e para a minha formação como pesquisador. Agradeço também por todas as oportunidades, sugestões e críticas que me ajudaram a aprimorar minhas habilidades e conhecimentos. Foi uma honra e um prazer ter sido seu orientando.

À Profa. Dra. Patrícia Soffiatti, que me guiou e apoiou em todo o meu processo de formação como profissional de laboratório e de sala de aula. Ela foi fundamental em cada etapa do meu trabalho.

À Profa. Dra. Dayana Maria Teodoro Francino, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), nosso ponto focal em Diamantina, por todo o suporte nas coletas, análises e também por disponibilizar a estrutura do laboratório de Anatomia Vegetal para parte dos dados aqui apresentados, e pela participação na banca.

Às equipes dos Herbários IBGE, UPCB e DIAM, pelo apoio direto prestado e também a todos os herbários que tão gentilmente disponibilizam seus acervos nas plataformas SpeciesLink Network e Re flora, aqui utilizados.

Aos professores e demais servidores da UFPR, que me ensinaram e contribuíram para o meu desenvolvimento profissional, e por sempre estarem dispostos a ajudar.

À Profa. Dra. Valéria da Cunha Muschner, pelos ensinamentos e pela participação na banca.

À minha família: aos meus pais, Antonia A. Lima e Francisco P. de Carvalho que sempre me incentivaram a estudar, e aos meus irmãos João Gabriel Lima Carvalho e Paulo Henrique Lima Carvalho.

Agradeço de coração à minha companheira, Karina Cristine de Costa Lima, por seu amor, motivação, apoio carinho e compreensão durante a realização desta tese.

Aos amigos que dividiram o mesmo laboratório comigo e aos que frequentam a sala dos alunos, são pessoas incríveis e a convivência nesses últimos anos contribuiu muito para o meu crescimento.

À secretária responsável do programa de pós-graduação em Botânica (PPGBOT-UFPR) Juliana Aparecida da Silva Leao por ter desempenhado com excelência seu papel sua função, seu apoio, orientação e dedicação, foram de grande valia para a conclusão com sucesso dos meus objetivos acadêmicos. Também agradeço a Profa. Leila Nascimento Vieira, Coordenadora do PPGBOT-UFPR, pela participação em minha banca.

Ao graduando em Engenharia Florestal da UFPR, Rafael Micheli, pela grande ajuda na construção dos mapas.

Aos meus amigos, em especial, Wanderson Lima Cunha, pelo apoio incentivo em todos os momentos, por estar presente em boa parte da minha vida, desde o primário dividindo sala de aula e cá estamos, com mais uma realização para nossas vidas.

À equipe da Reserva Ecológica do IBGE, em especial a Marina de Lourdes Fonseca Resende e Betânia Tarley Porto de Matos Góes, pela autorização de uso do espaço e todo apoio prestado.

Ao Leonardo Lima Bergamini, Gerente de Recursos Naturais e Estudos Ambientais da Reserva Ecológica do IBGE, por nos auxiliar com o monitoramento da floração e frutificação da população avaliada.

A equipe do Centro de Tecnologias Avançadas em Fluorescência da UFPR, em especial aos servidores Israel H. Bini e Vanessa Coquemala, por me auxiliarem no uso dos equipamentos de microscopia aqui utilizados para a realização deste trabalho.

A equipe do Centro de Microscopia Eletrônica da UFPR, em especial a servidora Sharon de Toledo Martins, por todo apoio prestado no preparo das amostras e na obtenção das imagens em microscopia eletrônica de varredura.

Muito obrigado!

## RESUMO

Devido a morfologia extremamente variável, o gênero *Butia* é caracterizado pela presença de espécies desconhecidas ainda não descritas e os polêmicos complexos de espécies. No Planalto Central Brasileiro, *Butia archeri* (Glassman) Glassman é um taxon que atualmente compreende duas variedades: *Butia archeri* (Glassman) Glassman var. *archeri*, ocorrente dos estados de Minas Gerais, Distrito Federal e Goiás, e *Butia archeri* var. *diamantinensis* K. Soares, de ocorrência restrita ao município de Diamantina, no estado de Minas Gerais. O município de Diamantina está localizado no Planalto Diamantina, na porção sul da Cadeia do Espinhaço, uma das áreas de maior endemismo para a família Arecaceae. Além disso, por não apresentar ocorrência simpátrica com *Butia archeri* var. *archeri*, objetivou-se, no presente estudo, avaliar se existem diferenças morfológicas e anatômicas que associadas ao isolamento geográfico, forneça subsídios para elevar a variedade de Diamantina ao nível de espécie. Além dos caracteres já utilizados para distinguir as duas variedades como o formato da copa, a cor e da distância das pinas na raque foliar, verificamos que *B. archeri* var. *diamantinensis* também pode ser diferenciada da variedade típica por caracteres como maior tamanho no pedúnculo da inflorescência, maior número de ráquulas, ráquulas laxas, variação na cor das flores de avermelhado até roxo além da bráctea peduncular, que frequentemente inverte durante a antese. Anatomicamente, a presença de fibras imersas no tecido de expansão só é observada em *B. archeri* var. *diamantinensis*: um caractere exclusivo para o gênero. Além disso, em *B. archeri* var. *diamantinensis*, o número de feixes acessórios é menor e não há contato do anel fibroso com a hipoderme como observado na variedade típica. O habitat também difere, em Diamantina, as subpopulações da espécie ocorrem em áreas de campo rupestre e cerrado rupestre. Já em Brasília, as subpopulações ocorrem em áreas de Cerrado *sensu stricto*. Quando comparadas com as demais espécies de *Butia*, a análise de similaridade com base em caracteres morfológicos e anatômicos demonstrou que as duas variedades aparecem em subgrupos diferentes do dendrograma. Apesar de apresentarem semelhanças morfológicas e anatômicas, *B. archeri* var. *diamantinensis* apresenta diferenças significativas tanto na morfologia quanto na anatomia, o que aliado ao seu isolamento geográfico, sugere que o taxon seja tratado como uma entidade taxonômica distinta de *B. archeri*. Estudos futuros, que incluam o tratamento

taxonômico da população de Diamantina, será essencial para formalizar a alteração do status e da combinação do taxon.

**Palavras-chave:** Taxonomia, Anatomia Vegetal, palmeiras, Cerrado, campo rupestre.

## ABSTRACT

Due to its hypervariable morphology, the genus *Butia* is characterized by unknown species and controversial species complexes. In the Brazilian central highlands, *Butia archeri* (Glassman) Glassman is a taxon that currently comprises two varieties: *Butia archeri* (Glassman) Glassman var. *archeri*, which occurs in the states of Minas Gerais, Distrito Federal and Goiás, and *Butia archeri* var. *diamantinensis* K. Soares, which is restricted to the municipality of Diamantina, Minas Gerais State. This municipality is located on the Diamantina Plateau, in the southern portion of the Espinhaço Range, one of the areas with the highest endemism levels for Arecaceae. Since *B. archeri* var. *diamantinensis* does not occur sympatrically with the typical variety, this study aimed to assess whether there are morphological and anatomical differences that, associated with geographical isolation, warrant the raising of the Diamantina variety to species rank. In addition to the characters already used to distinguish the two varieties, such as the shape of the crown, the colour and the distance of the pinnae in the leaf rachis, we found that *B. archeri* var. *diamantinensis* can also be distinguished from the typical variety by the longer inflorescence peduncle, larger number of rachillae, lax rachillae, flowers ranging from reddish to purple, and the peduncular bract often inverted during anthesis. Anatomically, fibres immersed in the expansion tissue were only observed in *B. archeri* var. *diamantinensis*, an exclusive character for the genus. Furthermore, in *B. archeri* var. *diamantinensis*, the number of accessory bundles is lower, and there is no contact between the fibrous ring and the hypodermis, as observed in the typical variety. The habitat also differs: the Diamantina subpopulations occur in areas of campo rupestre and cerrado rupestre, while the Brasília subpopulations occur in areas of cerrado sensu stricto. The similarity analysis based on morphological and anatomical characters, including other *Butia* species, showed that the two varieties appear in different groups in the dendrogram. Despite their morphological and anatomical similarities, *B. archeri* var. *diamantinensis* shows significant differences in both morphology and anatomy, which, together with its geographical isolation, suggests that the taxon should be treated as a taxonomic entity distinct from *B. archeri*. Future studies, including a taxonomic treatment of the Diamantina population, will be essential to formalize the change in status and combination of the taxon.

**Keywords:** campo rupestre, cerrado, palms, plant anatomy, taxonomy.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Ocorrência (A-B) e populações de *B. archeri* var. *archeri* e *B. archeri* var. *diamantinensis* em Brasília (C-D) e Diamantina (E-F). **A** Registros de ocorrência nos municípios. **B** Registros de ocorrência nos estados de Minas Gerais, Goiás e no Distrito Federal. **C** Mapa de localização da reserva do IBGE em Brasília. **D** Cerrado *sensu stricto*. **E** Mapa de localização da área de coleta em Diamantina. **F** Campo rupestre. Foto C: o Autor, Foto F: Bruno Francisco Sant'Anna-Santos..... 29
- Figura 2.** Mapa indicando o local das populações de *B. archeri* var. *archeri* (círculo amarelo) e *B. archeri* var. *diamantinensis* (círculo vermelho). **A** Mapa do Brasil indicando os estados de ocorrência da espécie. **B** Detalhe de **A**; **C** Localização da população da variedade típica na Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **D** Localização da população de *Butia archeri* var. *diamantinensis* em Diamantina. As linhas brancas indicam os limites do Distrito Federal (**B** e **C**) e do município de Diamantina (**B** e **D**)..... 30
- Figura 3.** Morfologia vegetativa comparada de *B. archeri* var. *archeri* (A-B, D, F) e *B. archeri* var. *diamantinensis* (C, E, G). **A** Caule (Ca) aéreo. **B** Espécime jovem (Jo) acaulescente. **C** Caule (Ca) aéreo. **D** Copa laxa: folhas glaucas, poucas folhas e pinas laxas. **E** Copa densa: folhas verdes, muitas folhas e pinas congestionadas. **F** Presença de pecíolo (Pe) verdadeiro. **G** Ausência de pecíolo verdadeiro. Fotos: Bruno Francisco Sant'Anna-Santos..... 32
- Figura 4.** Morfologia reprodutiva comparada de *B. archeri* var. *archeri* (A-C) e *B. archeri* var. *diamantinensis* (D-F). **A** Bráctea peduncular e inflorescência com ráquias congestionadas. **B** Prófilo (Pr). **C** Flores femininas (Fe) e masculinas (Ma) diferentes em tamanho. **D** Bráctea peduncular invertida e ráquias da inflorescência laxas. **F** Prófilo (Pr). **G** Flores femininas (Fe) e masculinas (Ma) diferentes em tamanho. Fotos: Bruno Francisco Sant'Anna-Santos. .... 34
- Figura 5.** Morfologia floral comparada de *B. archeri* var. *diamantinensis* (A-B, E-G, K-L, O-Q) e *B. archeri* var. *archeri* - população de Brasília (C-D, H-J, M-N, R-T) de flores estaminadas da porção distal (A-J) e proximal

(K–T) das ráquilas. **A, C, K e M.** Flor estaminada. **B, D, L e N.** Cálice trímero. **E, H, O e R.** Porção ventral da pétala. **F, I, P e S.** Estame. **G, J, Q e T.** Pistilódio trifido. Barras: 1.0 mm. Fotos: o Autor. .... 36

**Figura 6.** Morfologia floral comparada de *B. archeri* var. *diamantinensis* (A–B, E–F) e *B. archeri* var. *archeri* - população de Brasília (C–D, G–H) de flores pistiladas. **A, C.** Flor estaminada. **B, D.** Sépalas. **A, G.** Pétalas. **F, H.** Ovário com anel estaminoidal na base. Barras: 1.0 mm. Fotos: o Autor. .... 37

**Figura 7.** Micromorfologia (A-B) e anatomia foliar (C-F, cortes transversais) de *B. var. archeri* (A, C, E) e *B. var. diamantinensis* (B, D, F). **A-B** Ceras em formato de filamentos gancheiformes (Fi) sobre os estômatos. **C** Anel fibroso (An) atingindo a hipoderme abaxial (cabeça de seta preta); dois feixes acessórios com reforço (cabeça de seta branca) de bainha esclerenquimática; tecido de expansão (Ex) com 4 camadas e maior quantidade de feixes acessórios ao redor do anel fibroso (círculos pretos). **D** Anel fibroso não atingindo a hipoderme abaxial (cabeça de seta preta); um feixe acessório com reforço (cabeça de seta branca) de bainha esclerenquimática; tecido de expansão (Ex) com 3 camadas; menor quantidade de feixes acessórios ao redor do anel fibroso (círculos pretos) e fibras no tecido de expansão (seta cinza). **E** Esquema diagramático de **C**. **F** Esquema diagramático de **D**. Fotos A-B: Bruno Francisco Sant’Anna-Santos, Fotos C-F: o Autor. .... 38

**Figura 8.** Dendrograma de similaridade entre as variedades do complexo *Butia archeri* e as demais espécies de *Butia*, baseado em caracteres morfológicos, anatômicos e distribuição geográfica. .... 41

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Registros de ocorrência para <i>Butia archeri</i> nos bancos de dados online SpeciesLink Network (2024), Re flora (2024) e no acervo do herbário DIAM.....	24
<b>Tabela 2.</b> Morfologia vegetativa comparada de <i>B. archeri</i> var. <i>diamantinensis</i> , <i>B. archeri</i> var. <i>archeri</i> (população de Brasília e população typus de Lavras).....	28
<b>Tabela 3.</b> Morfologia reprodutiva comparada de <i>B. archeri</i> var. <i>diamantinensis</i> , <i>B. archeri</i> var. <i>archeri</i> (população de Brasília e população typus de Lavras).....	33
<b>Tabela 4.</b> Biometria comparada das flores estaminadas e pistiladas de <i>B. archeri</i> var. <i>diamantinensis</i> , <i>B. archeri</i> var. <i>archeri</i> (população de Brasília e população typus de Lavras). ....	35
<b>Tabela 5.</b> Anatomia comparada da nervura mediana de <i>B. archeri</i> var. <i>diamantinensis</i> e <i>B. archeri</i> var. <i>archeri</i> . ....	39

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2 OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>17</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
3.1 LOCAIS DE COLETA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA.....	19
3.2 CARACTERIZAÇÃO MICROMORFOLÓGICA E ANATÔMICA .....	20
3.3 DENDROGRAMA .....	21
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
4.1 ÁREAS DE OCORRÊNCIA E HABITAT .....	22
4.2 MORFOLOGIA VEGETATIVA .....	27
4.3 MORFOLOGIA REPRODUTIVA.....	31
4.4 BIOMETRIA DAS FLORES .....	33
4.5 MICROMORFOLOGIA E ANATOMIA DA NERVURA MEDIANA .....	35
4.6 DENDROGRAMA .....	39
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>43</b>
<b>APÊNDICE 1 – CARACTERES ANATOMICOS, MORFÓLOGICOS E DISTRIBUIÇÃO DO GRUPO “A” UTILIZADOS PARA A ANÁLISE MULTIVARIADA.....</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICE 2 – CARACTERES ANATOMICOS, MORFÓLOGICOS E DISTRIBUIÇÃO DO GRUPO “B” UTILIZADOS PARA A ANÁLISE MULTIVARIADA.....</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Inicialmente descrito como um subgênero de *Cocos* (Beccari 1887), *Butia* foi elevado ao status de gênero com base na profundidade dos sulcos da porção externa da bráctea peduncular e na presença de dentes no pecíolo (Beccari 1916). Com dificuldade de observar tais diferenças, Glassman (1970a; 1970b) transferiu as cinco espécies então reconhecidas de *Butia* para o gênero *Syagrus*. Posteriormente, Glassman (1972), percebeu que as espécies antes tidas como *Butia* apresentavam anatomia foliar distinta das espécies até então conhecidas de *Syagrus*, o que foi decisivo para o restabelecimento de *Butia* e a relevância da Anatomia Vegetal.

Nos órgãos reprodutivos, a presença de idioblastos rafídicos nas sépalas e pétalas das flores estaminadas e pistiladas também corrobora a coesão de *Butia*, assim como poros do endocarpo situados mais próximos da região equatorial dos pirênios (Martel et al. 2013; Sant'Anna-Santos 2021; 2023). Contudo, os espécimes precisam estar em fase reprodutiva para que essas características estejam acessíveis, o que maximiza o potencial da anatomia foliar para fins de identificação de espécies (vide Sant'Anna-Santos et al. 2015; 2018; Noblick & Sant'Anna-Santos 2021).

A anatomia foliar também tem sido útil para a resolução de espécies não resolvidas de complexos de espécies em *Butia* (Sant'Anna-Santos 2021; 2023). No Planalto Central Brasileiro, *Butia archeri* (Glassman) Glassman se destaca pela grande amplitude de distribuição (Heiden & Sant'Anna-Santos 2024). Primeiramente descrita no final da década de 60 como *Syagrus archeri* Glassman, a população *typus* do táxon foi coletada em 1936 no município de Lavras, localizado na região sudoeste do estado de Minas Gerais (Glassman 1967a). No ano seguinte, após fazer suas próprias coletas em Lavras, Glassman (1968) completou a diagnose de *S. archeri*. Porém, ao restabelecer o gênero *Butia* em Glassman (1979), dados de populações de outras localidades também foram utilizados, ampliando, significativamente, a distribuição geográfica do táxon e sua diversidade morfológica. Então, desde Glassman (1979), populações acaulescentes e caulescentes da região do Planalto Central com espécimes de pseudopecíolos não-denteados estão sob o binômio *B. archeri*.

Inicialmente, *B. archeri* foi descrita como uma espécie acaulescente e, em espécimes de caule aéreo, este não ultrapassava os 30 cm de comprimento

(Glassman 1967a; 1968). Com o aumento de seus esforços de coleta no Brasil, populações caulescentes do Planalto Central foram incluídas pelo autor dentro do complexo (vide Glassman 1979) e, atualmente, existem populações com espécimes de caule com até 130 cm de altura (Noblick 2010; Soares 2015). Em relação a morfologia reprodutiva, *Butia archeri* foi inicialmente descrita como um táxon de flores estaminadas e pistiladas do mesmo tamanho e de coloração geralmente esverdeada (Glassman 1967a; 1968; 1979). Contudo, atualmente, flores esverdeadas, amarelo-arroxeadas, roxas e avermelhadas são relatadas para *B. archeri* (Glassman 1979; Marcato 2004; Noblick 2010; Soares 2015; Sant'Anna-Santos 2021). Isso denota a grande diversidade morfológica de *B. archeri*. Contudo, hoje se sabe que a grande variação morfológica dentro de uma mesma espécie de *Butia* pode refletir a presença de espécies não resolvidas dentro de um complexo, como sugerido para *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L.H. Bailey por Noblick (2014).

Em Soares (2015), *Butia archeri* inclui duas variedades com base na distância das pinas na raque foliar, cor das folhas e o formato da copa. Contudo, *Butia archeri* var. *diamantinensis* é microendêmica dos arredores do município de Diamantina, na Cadeia do Espinhaço (Soares 2015). Essa região montanhosa é reconhecida por seus campos e cerrados rupestres com número significativa de espécies microendêmicas de Arecaceae (vide Noblick 2017; Sant'Anna-Santos 2021). Tendo em vista a restrita área de ocorrência de *B. archeri* var. *diamantinensis* e seu elevado grau de isolamento em relação a variedade típica da espécie, este estudo propõe a comparação morfológica e anatômica de duas populações caulescentes de ambas as variedades, bem como sua comparação com o protólogo, para testar a hipótese de que as populações caulescentes de *B. archeri* podem se tratar de espécies distintas.

## 2 OBJETIVO GERAL

Caracterizar a morfologia e anatomia foliar de populações caulescentes das duas variedades atualmente aceitas do complexo *Butia archeri*, e comparar os resultados com o disponível para o protólogo na literatura para responder a seguinte pergunta: existem diferenças morfológicas e anatômicas que associadas ao isolamento geográfico, forneça subsídios para elevar a variedade de Diamantina ao nível de espécie?

## 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Atualizar a distribuição do complexo *B. archeri*, a partir de dados disponíveis nas plataformas digitais SpeciesLink Network e Reflora;
- Descrever e comparar a morfologia vegetativa e reprodutiva de *B. archeri* var. *diamantinensis* e *B. archeri* var. *archeri*;
- Descrever e comparar a micromorfologia e anatomia foliar de *B. archeri* var. *archeri* e *B. archeri* var. *diamantinensis*;
- Descrever e comparar a biometria floral de *B. archeri* var. *archeri* e *B. archeri* var. *diamantinensis*;
- Comparar os resultados obtidos com dados disponíveis para o protólogo na literatura;
- Fazer uma análise de similaridade que também inclua as espécies de *Butia* já estudadas anatomicamente, visando determinar o grau de semelhança das duas variedades atualmente aceitas de *B. archeri*.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

Para atualização da distribuição do complexo, os termos "*Syagrus archeri*", "*Butia archeri*", *Butia archeri* var. *diamantinensis* e *Butia archeri* var. *archeri* foram inseridos no campo busca das plataformas SpeciesLink Network (2024) e Reflora (2024). Além disso, foram feitas análises de vouchers de diferentes herbários (BHCB, DIAM, ESAL, HDCF, HDJF, HEPH, HPL, HRB, IBGE, IFRV, MCMG, MBL, MBM, SP, SPF, RB e UFG). Para o Distrito Federal, localidades discriminadas nos bancos de dados online como Planaltina, foram consideradas como parte do município de Brasília, devido a grande proximidade entre elas. Para Diamantina, localidades como Gouveia e Datas também foram consideradas como parte de Diamantina, já que os locais registrados de ocorrência são em regiões fronteiriças. Amostras diferentes, mas com um mesmo coletor/número de coleta, bem como de um mesmo coletor/área/mês foram consideradas como um único registro. Os 4 registros sob o código FMM, da Fototeca Mauricio Mercadante, todas para o município de Brasília, foram retirados da análise, por se tratarem de fotografias sem depósito de exsicata (vide SpeciesLink Network 2024): contudo, dados referentes a morfologia e claramente disponíveis nas

imagens, foram aqui considerados para a análise qualitativa de dados como porte da planta, cores das pinas e flores. A amostra Cielo-Filho et al. 563 (SPSF) também foi excluída da análise, pois está identificada erroneamente como *B. archeri*: na verdade se trata de *Butia microspadix* Burret. A amostra Ratter et al. 4985 (UEC), também está erroneamente identificada como *B. archeri*, já que a amostra possui pseudopécíolo denteado (vide SpeciesLink Network 2024), característica não presente em *B. archeri* (vide Noblick 2010; Soares 2015). As coletas Faria et al. 1715 e Pastore 3371 também foram excluídas da análise, por se tratar de *Butia soffiae* Sant'Anna-Santos (Sant'Anna-Santos 2023). As demais amostras de *B. archeri* para a Chapada dos Veadeiros (Filgueiras et al. 3377, Martins 1872, 1875, 1876 e Martins et al. 1041) também foram excluídas da análise, já que a região foi tida como incerta para a ocorrência do táxon por Sant'Anna-Santos (2023). Para Rio Verde, município do estado de Goiás, também excluimos as coletas IFRV 322 e IFR 335 (ambas sem número de coleta) por se tratarem, de fato, de *Butia purpurascens*. Para o estado de Goiás, excluimos ainda as amostras Arantes 308, 1027 por não apresentarem município de ocorrência. As amostras Reis 7 (BHCB), Cruz et al. s/n (SP) e Durigan s/n (SINBIOTA) também foram excluídas, por se tratarem de espécimes provavelmente sob cultivo em jardins botânicos e hortos nos municípios de Brumadinho (Minas Gerais), São Paulo (São Paulo) e Pederneiras (São Paulo). Foram ainda incluídas na análise, amostras de herbários não listadas nos bancos de dados online, todas para o município de Diamantina: Coser et al. 439 (DIAM), Egler s/n (RB59956, RB262860), Faria 5854 (HDJF), Fiaschi et al. 896 (SPF), Horst 60 (MBL), Machado e Pereira 9911 (HDFJ), Sant'Anna-Santos e Francino 390 (DIAM) e Sant'Anna-Santos et al. 397 (DIAM).

### 3.1 LOCAIS DE COLETA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA

Foram realizadas duas expedições à campo para Diamantina (Minas Gerais) e duas para Brasília (Distrito Federal) (Fig. 1A-D). Folhas e flores, e/ou frutos, de parte dos espécimes amostrados foram utilizados para a confecção de vouchers depositadas nos herbários da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (DIAM) e da Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foram utilizadas folhas e inflorescências/infrutescências de espécimes coletados em campo para cada população, para o levantamento de dados

da morfologia vegetativa e reprodutiva. O estudo morfológico em campo considerou a análise de caracteres qualitativos e quantitativos propostos por Dransfield et al. (2008) e utilizados na literatura para distinção das espécies do gênero (vide Noblick 2010, Soares 2015) e dispostos nas tabelas 2, 3 e 4. Para biometria das flores estaminadas e pistiladas de ambas as populações, flores estaminadas e pistiladas foram estocadas em etanol 50%. As mensurações foram feitas em estereomicroscópio (BIOPTIKA L60T) com câmera CMOS 12 mp PLUS câmera acoplada. Foram mensurados os caracteres dispostos na tabela 4, e usualmente utilizados na literatura (Dransfield et al. 2008; Noblick 2010; 2014; Soares 2015; Deble et al. 2017; Sant'Anna-Santos 2021; 2023).

O mapa com a localização dos espécimes coletados de ambas as variedades foi elaborado utilizando o software QGIS® 10.2.2 (QGIS Development Team 2022). Para a criação do mapa, foram utilizados recursos do complemento SRTM OpenTopography DEM Downloader, combinados com shapefiles disponíveis no IBGE (2023). As bases cartográficas utilizadas foram SIRGAS-2000 e o sistema de projeção UTM.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO MICROMORFOLÓGICA E ANATÔMICA

Para microscopia eletrônica de varredura, as amostras de pinas foram fixadas em solução de Karnovsky (Karnovsky 1965), desidratadas em série etanólica crescente, secas em secador de ponto crítico (Balzers CPD 030) e cobertas com ouro em Sputter Coater (Balzers SCD 050). As amostras foram observadas usando um microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM 6360-LV, no Centro de Microscopia Eletrônica da UFPR.

Para microscopia de luz, fragmentos da porção mediana da pina mediana de folhas das amostras herborizadas de nossas próprias coletas, totalizando 10 espécimes para cada população, foram processadas de acordo com Firmo et al. (2021). Lâminas temporárias de cortes transversais da nervura mediana, sem coloração, foram montadas e fotografadas em microscópio de luz com câmera digital acoplada. Após observação, os seguintes caracteres foram visualizados para análise: presença ou ausência de ráfides; tecido de expansão interrompido ou contínuo; nervura mediana truncada, triangular ou arredondada; estômatos em profundidade ou no mesmo nível da epiderme; feixes acessórios circundando completamente o

sistema vascular principal da nervura central ou não; anel fibroso da nervura mediana atingindo ou não atingindo a hipoderme; tipo de cera epicuticular; número de feixes acessórios ao redor do anel fibroso da nervura mediana; número e camadas do tecido de expansão; número de feixes acessórios com maior reforço da bainha esclerenquimática na nervura mediana; nervura mediana projetada na superfície adaxial; número de feixes colaterais na nervura mediana, presença de fibras imersas no tecido de expansão, conforme proposto por Sant'Anna-Santos et al. (2015; 2018); Noblick & Sant'Anna-Santos (2021) e Sant'Anna-Santos (2021). Esquemas diagramáticos foram confeccionados com o auxílio do software CoreIDRAW Graphis Suite 23 para visualização dos caracteres anatômicos da nervura mediana, conforme proposto por Vianna (2017) e Vianna et al. (2017a).

### 3.3 DENDROGRAMA

Para análise de similaridade e elaboração do dendrograma, dados referentes a distribuição geográfica, morfologia e anatomia das duas variedades aqui estudadas foram plotados em uma tabela de ausência e presença. No dendrograma gerado, a sigla IBGE indica a variedade *B. archeri* var. *archeri*, a sigla DIAM indica *B. archeri* var. *diamantinensis*. Caracteres morfo-anatômicos qualitativos e fidedignos (Apêndices 1 e 2), aliados às regiões geográficas de ocorrência, foram selecionados para análises de similaridade entre as espécies válidas do gênero *Butia*. Os dados anatômicos das espécies de *Butia* foram retirados de Sant'Anna-Santos et al (2015; 2018) com o acréscimo de três caracteres recentemente descritos por Sant'Anna-Santos (2021; 2023) e Firmo et al. (2021): feixes de fibras não vasculares na nervura mediana e pequeno grupo de fibras no mesofilo e fibras no tecido de expansão. Os dados anatômicos de *B. archeri* de Sant'Anna-Santos (2018) não foram aqui utilizados pois se referem a população de Diamantina, aqui já contempladas com os dados gerados de *B. archeri* var. *diamantinensis*. Além disso, também não utilizamos os dados de *B. leiospatha* de Sant'Anna-Santos et al. (2018) já que o taxon ainda não foi validado (vide Soares 2015; Heiden & Sant'Anna-Santos 2024). Para verificar essas novas características anatômicas não avaliadas anteriormente por Sant'Anna-Santos et al (2015; 2018), fizemos cortes à mão livre de amostras armazenadas usadas por Sant'Anna-Santos et al. (2018) e Sant'Anna-Santos (2021; 2023), exceto para *B.*

*pubispatha*, cujas amostras foram perdidas. Para *B. pubispatha*, foram coletadas amostras de 10 espécimes da população *typus*, no município de Jaguariaíva.

Os dados morfológicos para as análises de similaridade foram recuperados a partir da observação das espécies em campo e/ou de espécimes de herbário *in situ* ou a partir de imagens de bancos de dados online (vide SpeciesLink Network 2024; Re flora 2024) e literatura (vide Glassman 1967a; 1967b; 1979; Henderson et al., 1995; Noblick 2010; 2014; Soares 2015; Sant'Anna-Santos 2021; 2023). Para distribuição geográfica, foram consideradas quinze regiões notáveis pelo endemismo de uma ou mais espécies de *Butia*, ou áreas mais amplas onde há vários registros de coleta de uma ou mais espécies de *Butia* seguindo os mapas de distribuição de Heiden & Sant'Anna-Santos (2024). São elas: Maciço da Serra do Cabral; Planalto de Diamantina; Campo de Altitude do Paraná até extremo sul do estado de São Paulo; Sul de Minas Gerais, Triângulo mineiro, Sudoeste Goiano até Brasília; região norte do estado de Minas Gerais até o sul da Bahia; Chapada dos Veadeiros; Litoral dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul; sudoeste do Rio Grande do Sul e norte do Uruguai; fronteira entre o estado do Mato Grosso do Sul e o Paraguai; leste de Mato Grosso do Sul; fronteira entre Argentina e Uruguai.

Uma matriz binária listando a presença e ausência de caracteres foi utilizada para elaborar uma análise hierárquica de agrupamento. A análise foi realizada utilizando o software R com a função *hclust* do pacote *stats* versão 3.6.2 (R Core Team 2020), e a matriz de dissimilaridade foi calculada pela função *vegdist* do pacote *vegan* (Oksanen et al. 2014) usando o Jaccard Index (Mueller-Dombois e Ellenberg 1974).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ÁREAS DE OCORRÊNCIA E HABITAT

No total, contabilizamos 82 registros de ocorrência para o táxon (Tabela 1; Figura 1A-B). *Butia archeri* possui registros para 3 estados brasileiros, além do Distrito Federal: Distrito Federal (40 registros), Goiás (6 registros), Minas Gerais (35 registros) e São Paulo (1 registro) (SpeciesLink Network 2024; Re flora 2024). A amostra Handro (313) de São Paulo, foi citada por Glassman (1967a) no protólogo da espécie, mas não incluída por diferenças na morfologia reprodutiva. Na primeira revisão da descrição da espécie, Glassman (1968) não incluiu Handro (313). Contudo, em

Glassman (1979), o autor reconsidera Handro (313) na descrição da espécie. Coletada em 1952 no município de Casa Branca, a etiqueta do material é pobre em informações e não é possível confirmar que se trata realmente de *B. archeri*. Desde a coleta de Handro (313), não houve mais nenhum registro para *B. archeri* no estado de São Paulo. Além disso, Heiden & Sant'Anna-Santos (2024) também só consideram os estados de Goiás, Minas Gerais, além do Distrito Federal, como locais de ocorrência de *B. archeri*. Diante disso, e corroborando com Heiden & Sant'Anna-Santos (2024), São Paulo não deve ser considerada como área de ocorrência da espécie.

A cidade de Brasília, no Distrito Federal, é onde existe o maior número de registros de coleta: quase 49% dos registros em SpeciesLink Network (2024). Em Minas Gerais, estado com segundo maior número de coletas, *B. archeri* possui registros para 12 municípios. Para Minas Gerais, o município de Diamantina concentra 60% dos registros de coleta (SpeciesLink Network 2024). Dos demais municípios, Lavras, que se destaca por ser a localidade *typus* (Glassman 1967a; 1967b), só possui três registros de coleta para os anos de 1936, 1937 e 1965. Na única unidade de conservação de Lavras, a espécie não foi listada (Dalanesi et al. 2004). Dos outros municípios mineiros, o que possui maior número de coletas é Uberlândia, com dois registros, sendo a última coleta registrada a mais de três décadas atrás. Todos os demais municípios de Minas Gerais possuem somente um registro de coleta, sendo o mais recente em 2009, no município de Paracatu. Para o estado de Goiás, existem apenas seis coletas em quatro municípios. Com dois registros de coleta, o município de Caipônia se destaca por também estar listado como local de ocorrência para o táxon quando Glassman (1979) alterou a combinação de *Syagrus archeri* para *Butia archeri*. No estado de Goiás, o último registro para a espécie foi em 2015, para o município de Água Fria de Goiás. Apesar da ampla distribuição pelo Planalto Central Brasileiro, recentemente houve uma redução significativa na área de distribuição de *B. archeri*, já que tanto a região da Serra do Cabral (Minas Gerais) quanto a Chapada dos Veadeiros (Goiás) foram subtraídas a partir da descrição das acaulescentes *Butia buenopolensis* Sant'Anna-Santos (Sant'Anna-Santos 2021) e *Butia soffiae* (Sant'Anna-Santos 2023). Mas e quando se trata das populações caulescentes atualmente reconhecidas como *B. archeri*?

Para *Butia archeri* var. *archeri*, a variedade típica, a população aqui amostrada (e caulescente) está situada no município de Brasília (Distrito Federal), dentro da

Reserva do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Fig. 1C), em uma área de Cerrado *sensu stricto* (Fig. 1D). Para *B. archeri* var. *diamantinensis*, a população amostrada, também caulescente, situa-se nos arredores do município de Diamantina, no estado de Minas Gerais (Fig. 1E), em áreas de campo rupestre (Fig. 1F) e cerrado rupestre. A população de Brasília dista cerca de 540 km da população de Diamantina (Fig. 2A-D). Além da distância, Diamantina se destaca pelo isolamento geográfico - está localizada na Cadeia do Espinhaço, área reconhecida pelo endemismo até mesmo em relação a regiões montanhosas vizinhas – como já registrado para *Butia* e *Syagrus* (vide Glassman 1968; Noblick 2009; 2017; Noblick & Lorenzi 2010; Sant’Anna-Santos 2021).

**Tabela 1.** Registros de ocorrência para *Butia archeri* nos bancos de dados online SpeciesLink Network (2024), Re flora (2024) e no acervo do herbário DIAM.

Estado	Município	Herbário	Código	Ano	Mês	Coletor	Número
DF	Brasília	NY	0056791 8	1962	04	Heringer	89251119
DF	Brasília	HEPH	1209	1962	09	Heringer	89943187
DF	Brasília	UB	88012	1963	09	Cobra e Oliveira	144
DF	Brasília	UB	88013	1965	05	Heringer	10404
DF	Brasília	UB	88011	1965	07	Martins	484
DF	Brasília	UB	88007	1968	06	Heringer	11683
DF	Brasília	UB	173002	1970	04	Goodland	4479
DF	Brasília	UB	88016	1976	09	Ratter et al.	3606
DF	Brasília	UB	88008	1978	07	Filgueiras	217
DF	Brasília	CEN	29551	1979	08	Ferreira	59
DF	Brasília	CEN	29781	1979	08	Almeida	91
DF	Brasília	UB	88015	1979	09	César	675
DF	Brasília	UB	88502	1979	09	Coradin	2415
DF	Brasília	UB	88010	1980	05	César	471
DF	Brasília	CEN	6401	1982	05	Coradin	5134
DF	Brasília	UB	87988	1982	06	Croat	53605
DF	Brasília	NY	0087805 4	1984	07	Mori	16669
DF	Brasília	HEPH	4230	1984	07	Ramos	s.n.
DF	Brasília	UB	88009	1984	05	Haridasan	MH487
DF	Brasília	CEN	22069	1992	05	Dias	97
DF	Brasília	UFACPZ	12803	1992	05	Ferreira e Evandro	97

DF	Brasília	UFG	23727	1992	05	Dias	97
DF	Brasília	NY	0087802 0	1996	02	Noblick	5110
DF	Brasília	MBM	270529	1998	9	Martins	212
DF	Brasília	UB	175478	1998	09	Gottsberger e Gottsberger	180998
DF	Brasília	UB	88084	2001	06	Silva	5069
DF	Brasília	UB	37579	2002	09	Mendonça	4897
DF	Brasília	UB	109039	2004	11	Proença et al.	3007
DF	Brasília	CEN	74830	2006	12	Dias	321
DF	Brasília	CEN	75933	2006	07	Santos	414
DF	Brasília	UB	154928	2011	04	Martins et al.	1136
DF	Brasília	UB	188831	2011	09	Zanatta e Castro	830
DF	Brasília	CEN	123997	2012	01	Walter	6313
DF	Brasília	UB		2013	08	Rios	141
DF	Brasília	SINBIOT A	21447	2014	12	Rossatto	s.n.
DF	Brasília	UB	216726	2014	11	Kuhlmann	312
DF	Brasília	ECT	2491	2015	08	Ellert- Pereira	85
DF	Brasília	CEN	116073	2020	06	Figueira	1204
DF	Brasília	BHCB	212739	2020	01	Proença et al.	490
DF	Brasília	CEN	127879	2023	08	Walter	7001
GO	Caiapônia	NY	0087802 2	1964	10	Irwin	7550
GO	Cristalina	HPL	4887	2004	10	Lorenzi	4937
GO	Caiapônia	UB	120896	2009	09	Martins et al.	1020
GO	Cristalina	HUFU	65464	2012	10	Pafume et al.	0771
GO	Formosa	HFC	9116	2013	06	Ulmann	541
GO	Água fria	CEN	95269	2015	11	Simon	2662
MG	Diamantina	RB	59956	1947	2	Egler	s.n.
MG	Lavras	US	US 3646885	1965	-	Glassman	8023
MG	Diamantina	RB	262860	1987	8	Egler	s.n.
MG	Diamantina	MBL	6371	1990	6	Horst	60
MG	Diamantina	SPF	147674	2001	7	Fiaschi et al.	896
MG	Diamantina	DIAM	3157	2011	4	Coser et al	439
MG	Diamantina	HDJF	3536	2016	4	Faria	5584

MG	Diamantina	DIAM	9998	2022	7	Sant'Anna-Santos e Francino	390
MG	Diamantina	DIAM	9995	2023	2	Sant'Anna-Santos et al.	397
MG	Diamantina	HDJF	9911	2023	2	Machado e Pereira	s/n
MG	Lavras	MO	3476092	1936	9	Archer	4048
MG	Lavras	ESAL	1321	1937	11	Heringer	131
MG	Lagoa Dourada	SP	80006	1954	6	Heringer	s.n.
MG	Ituiutaba	SP	68882	1956	10	Macedo	4866
MG	Pindaíba	SP	80004	1956	7	Heringer	s.n.
MG	Paraopeba	SP	79984	1957	6	Heringer	s.n.
MG	Pirapora	CEN	126796	1984	11	Balick	1685
MG	Uberlândia	HUFU	1204	1987	10	Barbosa	s.n.
MG	Diamantina	SPF	65709	1989	3	Pirani e Mello-Silva	12205
MG	Diamantina	BHCB	23527	1992	3	Noblick	4848
MG	Uberlândia	NY	878019	1992	5	Araújo	145
MG	Diamantina	BHCB	39230	1997	11	Lemos Filho	s.n.
MG	Diamantina	SPF	132999	1997	12	Marcato e Forzza	43
MG	Diamantina	SPF	133001	1997	12	Marcato et al.	86
MG	Diamantina	BHCB	40352	1997	7	Noblick	5158
MG	Diamantina	MBM	228920	1998	7	Hatschbach et al.	68168
MG	Diamantina	SPF	133002	1998	3	Marcato et al.	131
MG	Patrocínio	ESA	71032	1998	1	Farah et al.	683
MG	Diamantina	HPL	1531	1999	11	Ribeiro	191
MG	Diamantina	SPF	142754	2000	6	Fiaschi e Costa	321
MG	Perdizes	HUFU	28234	2002	8	Mendes et al.	248
MG	Diamantina	BHCB	108207	2006	11	Viana et al.	2880
MG	Igarapé	BHCB	149485	2008	1	Carmo	1897
MG	Paracatu	UB	113537	2009	5	Martins et al.	1016
MG	Diamantina	MBM	227296	2019	9	Sant'Anna-Santos	168
SP	Casa Branca	SP	76371	1952	09	Handro	313

## 4.2 MORFOLOGIA VEGETATIVA

As populações de *B. archeri* var. *archeri* e *B. archeri* var. *diamantinensis* aqui avaliadas, quanto ao porte, são caracterizadas como de porte pequeno (Fig. 1D, F) e caulescentes (Fig. 3A-C). Em nossa amostragem, não observamos nenhum espécime acaulescente nessas populações, com exceção de plantas muito jovens (Fig. 3B). Em nossa amostragem, os caules variaram de 20 cm até 75 cm, sendo que em Diamantina, observou-se espécimes com caules de até 130 cm (Tabela 2). Contudo, quando descrita, a população *typus* foi caracterizada como acaulescente, ou seja, de caule subterrâneo que, quando raramente caulescente, não ultrapassava os 30 cm de altura (Glassman 1967a; 1967b; 1968). Foi somente em Glassman (1979), após a incorporação de espécimes oriundos de populações caulescentes, como as de Brasília e Diamantina, que a espécie passou a ser caracterizada como acaulescente e, raramente, como caulescente. Em Marcato (2004), a espécie foi descrita com base somente em espécimes da região de Diamantina, o que explica sua caracterização como caulescente pelo autor. Em Noblick (2010), a espécie passa a ser citada como acaulescente ou caulescente e com caules que atingem até 130 cm de altura até que, em Soares (2015), a espécie passa a ser descrita como caulescente e, raramente, acaulescente.

Adicionalmente, com exceção de Glassman (1967b), todos os outros registros fotográficos de *B. archeri* na literatura mostram espécimes caulescentes (vide Marcato 2004; Noblick 2010; Soares 2015; Sant'Anna-Santos 2021). Mas as espécies do gênero podem ser acaulescentes e caulescentes? As espécies acaulescentes atualmente reconhecidas de *Butia* - *B. poni*, *B. marmorii*, *B. leptospatha*, *B. exospadix*, *B. microspadix*, *B. campicola*, *B. pubispatha*, *B. buenopolensis* e *B. soffiae*, são acaulescentes e, quando o caule é aéreo, este é muito pequeno (vide Noblick 2010; Soares 2015; Heiden & Sant'Anna 2024). Em Soares (2015), a acaulescente *Butia poni* Hauman ex Burret foi considerada como sinônimo de *B. paraguayensis*, espécie caulescente – o que era um passo para incluir, sob um mesmo binômio, plantas acaulescentes e caulescentes. Contudo, em Deble et al. (2017), os autores ressuscitaram *B. poni* com uma espécie distinta e acaulescente.

A copa mais adensada de *B. archeri* var. *diamantinensis*, conforme anteriormente citado por Soares (2015) e aqui também observado (Fig. 1F, 3E), é

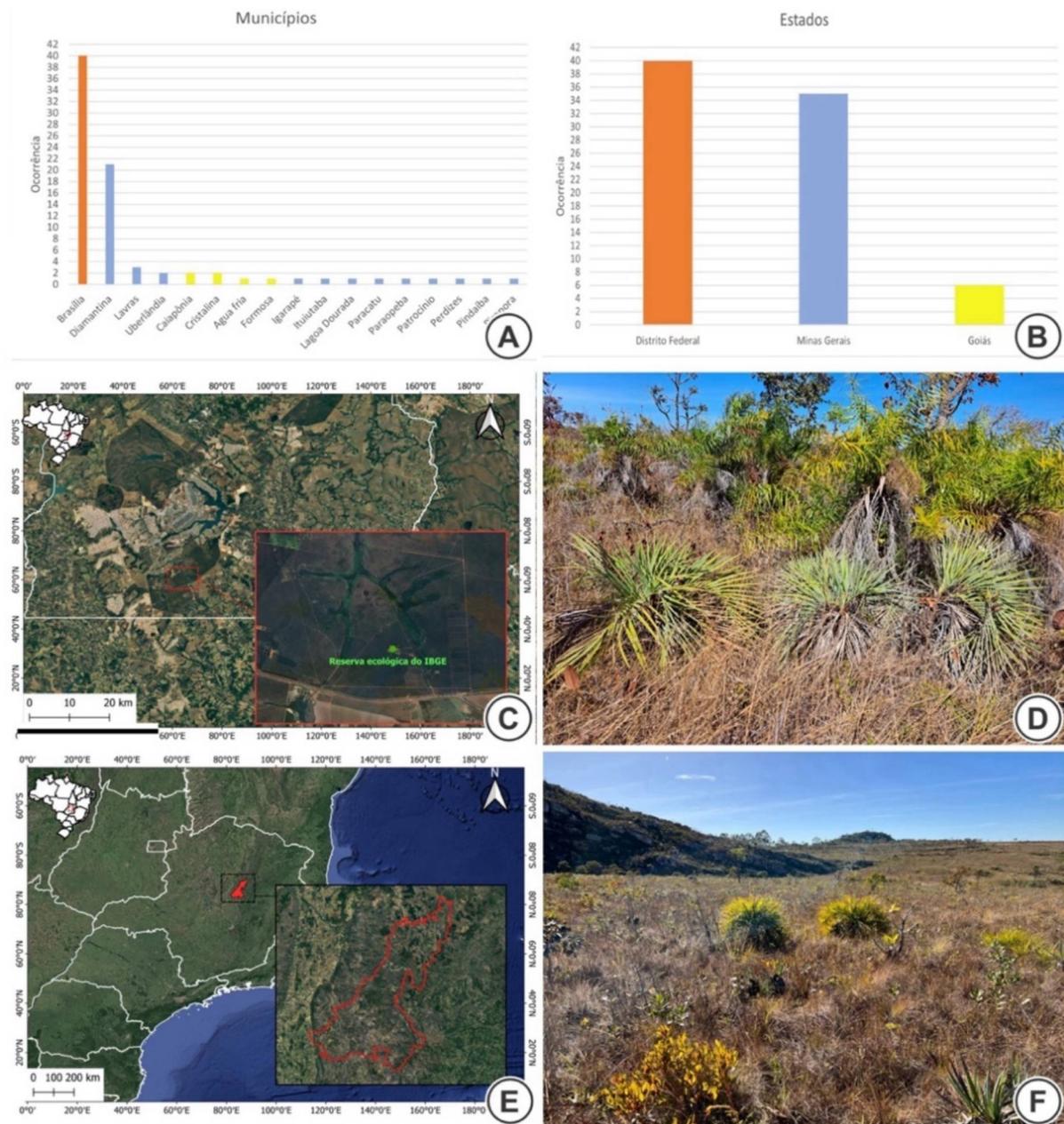
reflexo das pinas mais congestionadas, também destacado, anteriormente, por Soares (2015). Contudo, aqui também observamos uma maior quantidade de folhas em *B. archeri* var. *diamantinensis*, quando comparada com *B. archeri* var. *archeri* de Brasília e com a população *typus* de Glassman (1967a, 1968) (Tabela 1; Fig. 3D-E). Além disso, também é notório que as folhas de *B. archeri* var. *diamantinensis* são verdes em comparação com a variedade típica aqui coletada em Brasília, de coloração mais azulada (Fig. 3D-E). Para a população *typus*, não existem dados referentes a coloração das folhas nem na literatura (Glassman 1967a; 1968) e nem nas amostras depositadas em herbário (SpeciesLink Network 2024). Outra diferença marcante e aqui introduzida é a ausência de pecíolo verdadeiro apenas na população de Diamantina (Fig. 3G). O pecíolo verdadeiro está presente tanto na população de Brasília (Fig. 3F) quanto na população *typus* (vide Glassman 1967a; 1968). Em relação a distância das pinas na raque foliar, *B. archeri* var. *diamantinensis* é a única com pinas congestionadas, em contraste com a variedade típica, considerando tanto a população de Brasília quanto o descrito para população *typus* em Glassman (1967a; 1968), que possuem pinas laxas (Tabela 2). A comparação da morfologia vegetativa da população de Diamantina em comparação com a variedade típica, tanto considerando a população de Brasília quanto a população *typus* a partir de dados de Glassman (1967a; 1967b; 1968), estão apresentados na tabela 2.

**Tabela 2.** Morfologia vegetativa comparada de *B. archeri* var. *diamantinensis*, *B. archeri* var. *archeri* (população de Brasília e população *typus* de Lavras).

	<i>Butia archeri</i> var. <i>diamantinensis</i>	<i>Butia archeri</i> var. <i>archeri</i> - Brasília	<i>Butia archeri</i> var. <i>archeri</i> – Lavras*
Município	Diamantina	Brasília	Lavras
Caule	Caulescente	Caulescente	Acaulescente
Caule - comprimento	20–70(–130) cm	30–75 cm	0–30cm
Copa	Densa	Laxa	Laxa
Pecíolo verdadeiro	Ausente	Presente	Presente
Folhas (nº)	8–20(–31)	5–12	Up to 10

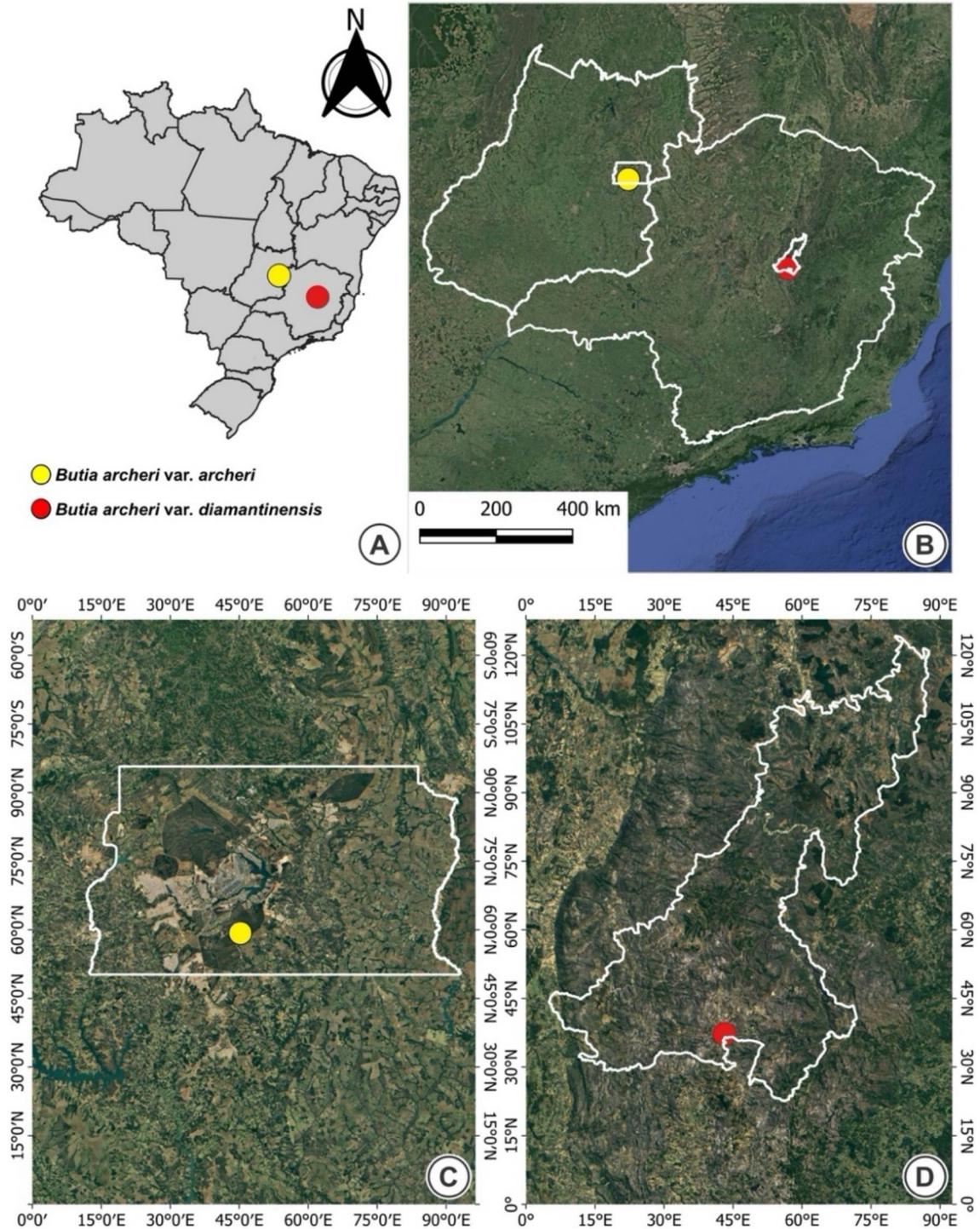
Cor das folhas	Verde	Azul esverdeado	Não mencionado
Pares de pinas	27–40	26–35	Até 28
Distância das pinas	Congestas	Laxas	Laxas

\*Dados obtidos de: Fig. 6, Glassman (1967b); Glassman (1967a; 1968)



**Figura 1.** Ocorrência (A-B) e populações de *B. archeri* var. *archeri* e *B. archeri* var. *diamantinensis* em Brasília (C-D) e Diamantina (E-F). **A** Registros de ocorrência nos municípios. **B** Registros de ocorrência nos estados de Minas Gerais, Goiás e no

Distrito Federal. **C** Mapa de localização da reserva do IBGE em Brasília. **D** Cerrado *sensu stricto*. **E** Mapa de localização da área de coleta em Diamantina. **F** Campo rupestre. Foto C: o Autor, Foto F: Bruno Francisco Sant'Anna-Santos.

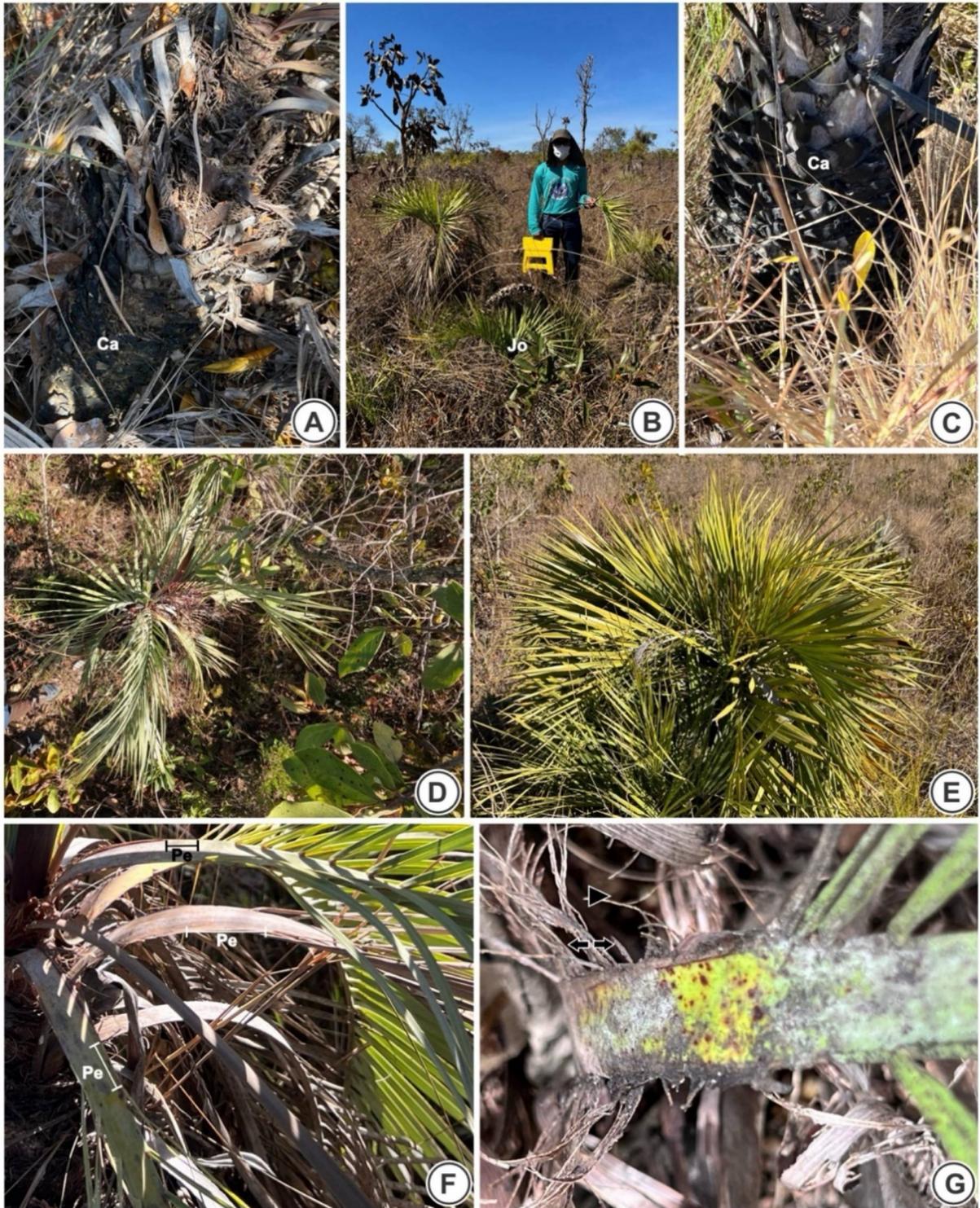


**Figura 2.** Mapa indicando o local das populações de *B. archeri* var. *archeri* (círculo amarelo) e *B. archeri* var. *diamantinensis* (círculo vermelho). **A** Mapa do Brasil

indicando os estados de ocorrência da espécie. **B** Detalhe de **A**; **C** Localização da população da variedade típica na Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **D** Localização da população de *Butia archeri* var. *diamantinensis* em Diamantina. As linhas brancas indicam os limites do Distrito Federal (**B** e **C**) e do município de Diamantina (**B** e **D**).

#### 4.3 MORFOLOGIA REPRODUTIVA

Em relação a morfologia reprodutiva, não existem dados na literatura da comparação entre a variedade de Diamantina e a variedade típica (vide Soares 2015). Contudo, em nossas análises, também observamos características distintivas marcantes. Em relação ao comprimento da bráctea peduncular, inflorescência, eixo da inflorescência e prófilo, tanto a população de Diamantina quanto a de Brasília possuem essas partes reprodutivas maiores em comparação com a população *typus* (Tabela 3; Figs. 4A-F). Contudo, o que é mais marcante em relação a população de Diamantina é que, frequentemente, a bráctea peduncular se inverte durante a antese (Fig. 4D), o que não ocorre na variedade típica (Fig. 4A), tanto em Brasília quanto o relatado para Lavras em Glassman (1967a, 1967b, 1968). A inversão da bráctea peduncular parece ser algo inédito ou pelo menos raro para o gênero, diante da inexistência de dados na literatura (Marcato 2004; Noblick 2010; 2014; Soares 2015) ou observações prévias para outras espécies de *Butia* (Bruno F. Sant'Anna-Santos, comunicação pessoal). Em relação as ráquias, a população de Brasília é a única que apresenta ráquias congestas na raquis da inflorescência (Fig. 4A), do que o observado em Diamantina (Fig. 4D) e na população *typus*, onde as raquias são laxas (Tabela 2). Contudo, os caracteres reprodutivos que mais diferenciam as populações aqui avaliadas da população *typus* é a proporção do tamanho das flores nas tríades e a cor delas. Tanto em Diamantina quanto em Brasília, as flores não são esverdeadas (Fig. 4C, F) como relatado para população *typus*, e o tamanho das flores masculinas e femininas nas tríades é diferente, enquanto na população *typus*, essas flores têm tamanho muito similar (vide Glassman 1967a; 1968). Além disso, na população de Diamantina, os frutos possuem 2 ou 3 sementes (Tabela 3), enquanto na população *typus*, os frutos possuem 1 ou 2 sementes. Em Brasília, a indisponibilidade de frutos sadios impossibilitou a análise dessa característica.



**Figura 3.** Morfologia vegetativa comparada de *B. archeri* var. *archeri* (A-B, D, F) e *B. archeri* var. *diamantinensis* (C, E, G). **A** Caule (Ca) aéreo. **B** Espécime jovem (Jo) acaulescente. **C** Caule (Ca) aéreo. **D** Copa laxa: folhas glaucas, poucas folhas e pinas laxas. **E** Copa densa: folhas verdes, muitas folhas e pinas congestionadas. **F** Presença de pecíolo (Pe) verdadeiro. **G** Ausência de pecíolo verdadeiro. Fotos: Bruno Francisco Sant'Anna-Santos.

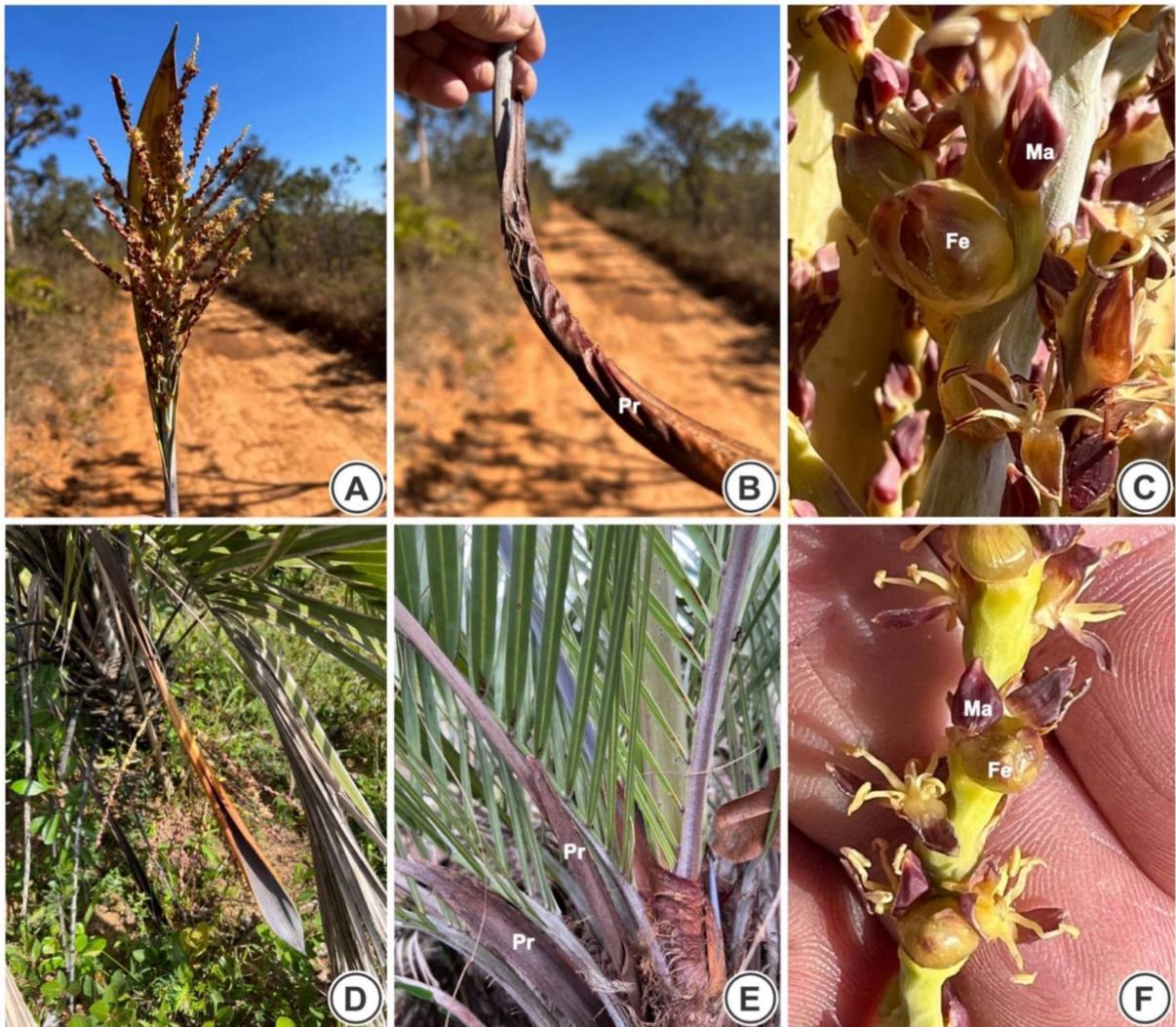
**Tabela 3.** Morfologia reprodutiva comparada de *B. archeri* var. *diamantinensis*, *B. archeri* var. *archeri* (população de Brasília e população *typus* de Lavras).

	<i>Butia archeri</i> var. <i>diamantinensis</i>	<i>Butia archeri</i> var. <i>archeri</i> - Brasília	<i>Butia archeri</i> var. <i>archeri</i> – Lavras*
Bráctea peduncular	43–91 cm	38–63.5 cm	34 cm
Inversão da bráctea peduncular	Sim	Não	Não
Inflorescência	50–90 cm	36–60.0 cm	34 cm
Eixo da inflorescência	21–37 cm	23–30.2 cm	Até 20 cm
Pedúnculo	30–53(–65) cm	12–30 cm	15 cm
Ráquias (n <sup>o</sup> )	8–29	24–44	Up to 31
Distância das ráquias no eixo	Laxas	Congestas	Laxas
Prófilo	11–31 cm	11–24.4 cm	Quase 9 cm
Tamanho das flores estaminadas e pistiladas	Diferente	Diferente	Similar
Flores (cor)	Avermelhado, amarelo-arroxeadado, roxo	Roxo	Esverdeado
Frutos (cor)	Avermelhado, rox	Roxo	Esverdeado
Sementes	2–3	Não observado	1–2

#### 4.4 BIOMETRIA DAS FLORES

As flores são unissexuadas e dispostas em tríades (um pistilado central ladeado por dois estaminados) na porção inferior da ráquila e como flores estaminadas isoladas, que ocupam os 2/3 superiores da ráquila (Fig. 4C, F). Em ambas as populações aqui avaliadas, as flores estaminadas são sésseis, mas raramente (e brevemente) pediceladas na base das ráquias (não documentado). Não foram

observadas diferenças significativas no tamanho das flores estaminadas e pistiladas, bem como de suas peças, quando se compara a variedade de Diamantina e a variedade típica de Brasília (Tabela 4; Figs. 4C, F, 5A-T). Contudo, em *B. archeri* var. *diamantinensis* e a variedade típica de Brasília, as flores estaminadas são sempre menores que as pistiladas nas tríades, o que não acontece na variedade de Lavras, onde as flores possuem tamanho similar, como citado por Glassman (1967a; 1968).



**Figura 4.** Morfologia reprodutiva comparada de *B. archeri* var. *archeri* (A-C) e *B. archeri* var. *diamantinensis* (D-F). **A** Bráctea peduncular e inflorescência com ráquias congestionadas. **B** Prófilo (Pr). **C** Flores femininas (Fe) e masculinas (Ma) diferentes em tamanho. **D** Bráctea peduncular invertida e ráquias da inflorescência laxas. **E** Prófilo (Pr). **F** Flores femininas (Fe) e masculinas (Ma) diferentes em tamanho. Fotos: Bruno Francisco Sant'Anna-Santos.

**Tabela 4.** Biometria comparada das flores estaminadas e pistiladas de *B. archeri* var. *diamantinensis*, *B. archeri* var. *archeri* (população de Brasília e população *typus* de Lavras).

	<i>Butia archeri</i> var. <i>diamantinensis</i>	<i>Butia archeri</i> var. <i>archeri</i> - Brasília	<i>Butia archeri</i> var. <i>archeri</i> – Lavras
Flores estaminadas	4.8–5.8 × 2.6–3.4 mm	5.3–6.3 × 2.2–2.6 mm	6–7 × 3.5–5 mm
Sépala	2.6–4.0 × 0.9–1.3 mm	2.7–3.9 × 0.7–0.9 mm	-
Pétala	4.3–5.5 × 2.1–2.4 mm	3.9–5.9 × 1.1–2.0 mm	-
Estames	3.0–3.6 mm	2.7–3.9 mm	-
Anteras	2.0–2.9 mm	2.4–3.5 mm	-
Filetes	2.1–2.6 mm	1.8–2.4 mm	-
Pistilódio	1.4–1.7 mm	0.9–1.3 mm	-
Flores pistiladas	5.5–7.6 × 4.5–5.5 mm	6.4–7.9 × 4.5–6.4 mm	5–7 × 5–6 mm
Sépalas	5.2–5.9 × 4.0–5.0 mm	5.9–6.9 × 4.4–5.8 m	-
Pétalas	3.8–4.9 × 2.9–3.7 mm	4.7–6.8 × 2.8–3.7 mm	-
Pistilo	4.1–5.6 × 2.8–3.5 mm	5.1–7.0 × 2.6–3.7 mm	-

- Dados não disponíveis na literatura.

#### 4.5 MICROMORFOLOGIA E ANATOMIA DA NERVURA MEDIANA

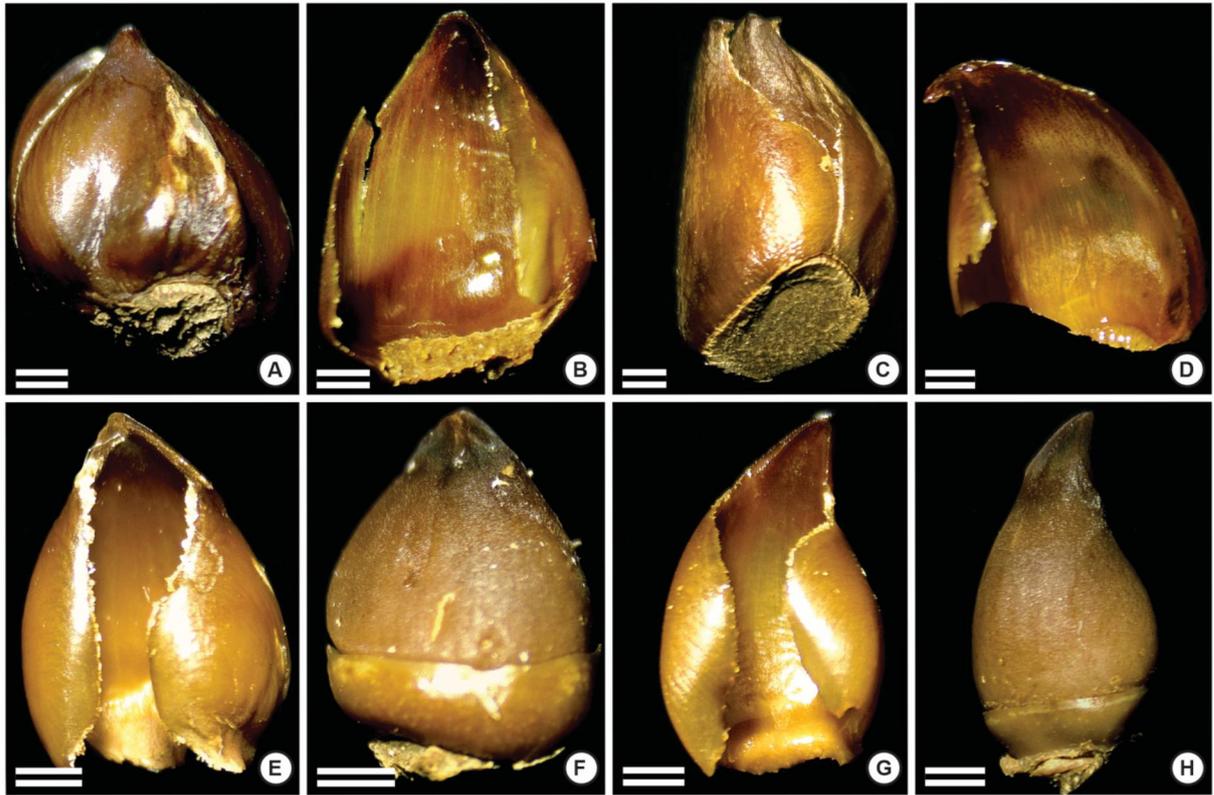
Tanto na face adaxial, quanto na abaxial (Fig. 7A–B), as ceras epicuticulares ocorrem em placas horizontais e filamentos gancheiformes (principalmente sobre os estômatos) em ambas as variedades. Para *Butia*, existem três padrões de deposição de ceras, sendo o aqui observado o mais frequente de acordo com Sant’Anna-Santos

et al. (2018). Tanto para a margem, quanto para a região intermediária, não houve diferenças quando comparamos *B. archeri* var. *archeri* e *B. archeri* var. *diamantinensis* (não documentado) – o que também se observa dentre a grande maioria das espécies do gênero (Glassman 1979; Noblick 2014; Sant’Anna-Santos et al. 2015; 2018; Sant’Anna-Santos 2021; 2023). Contudo, para a região da nervura mediana, porção que confere caracteres diagnósticos de acordo com Sant’Anna-Santos et al. (2015; 2018) e Sant’Anna-Santos (2021; 2023), observamos diferenças expressivas entre a variedade típica e *B. archeri* var. *diamantinensis*, conforme observado na Tabela 5 e Fig. 7C–F.



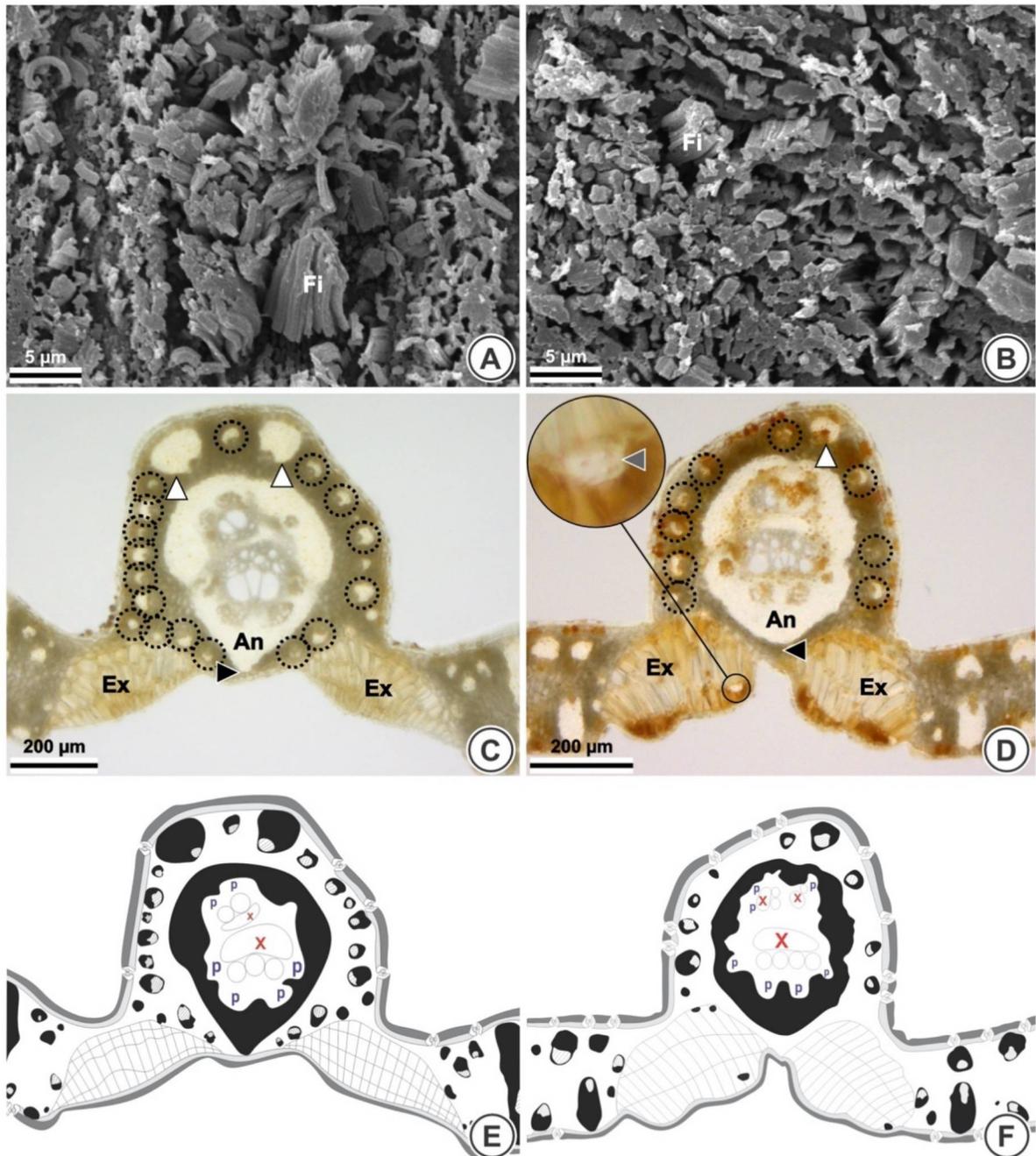
**Figura 5.** Morfologia floral comparada de *B. archeri* var. *diamantinensis* (A–B, E–G, K–L, O–Q) e *B. archeri* var. *archeri* - população de Brasília (C–D, H–J, M–N, R–T) de flores estaminadas da porção distal (A–J) e proximal (K–T) das ráquulas. **A, C, K e M.**

Flor estaminada. **B, D, L e N.** Cálice trímero. **E, H, O e R.** Porção ventral da pétala. **F, I, P e S.** Estame. **G, J, Q e T.** Pistilódio trífid. Barras: 1.0 mm. Fotos: o Autor.



**Figura 6.** Morfologia floral comparada de *B. archeri* var. *diamantinensis* (A–B, E–F) e *B. archeri* var. *archeri* - população de Brasília (C–D, G–H) de flores pistiladas. **A, C.** Flor estaminada. **B, D.** Sépalas. **A, G.** Pétalas. **F, H.** Ovário com anel estaminoidal na base. Barras: 1.0 mm. Fotos: o Autor.

Em *B. archeri* var. *archeri*, o anel fibroso atinge a hipoderme abaxial; existem numerosos feixes acessórios ao redor do anel fibroso com dois destes de maior reforço de bainha esclerenquimática e o tecido de expansão tem 4 camadas (Fig. 7C, E). Já para *B. archeri* var. *diamantinensis*, o anel fibroso não atinge a hipoderme abaxial; existe um número expressivamente menor de feixes acessórios e apenas um destes tem maior reforço de bainha esclerenquimática (Fig. 7D, F). Além disso, em *B. archeri* var. *diamantinensis*, existem fibras no tecido de expansão: um caráter exclusivo dentro do gênero (vide Glassman 1979; Noblick 2014; Sant’Anna-Santos et al. 2015; 2018; Sant’Anna-Santos 2021; 2023, Noblick & Sant’Anna-Santos 2021).



**Figura 7.** Micromorfologia (A-B) e anatomia foliar (C-F, cortes transversais) de *B.* var. *archeri* (A, C, E) e *B.* var. *diamantinensis* (B, D, F). **A-B** Ceras em formato de filamentos gancheiformes (Fi) sobre os estômatos. **C** Anel fibroso (An) atingindo a hipoderme abaxial (cabeça de seta preta); dois feixes acessórios com reforço (cabeça de seta branca) de bainha esclerenquimática; tecido de expansão (Ex) com 4 camadas e maior quantidade de feixes acessórios ao redor do anel fibroso (círculos pretos). **D** Anel fibroso não atingindo a hipoderme abaxial (cabeça de seta preta); um feixe acessório com reforço (cabeça de seta branca) de bainha esclerenquimática; tecido de expansão (Ex) com 3 camadas; menor quantidade de feixes acessórios ao

redor do anel fibroso (círculos pretos) e fibras no tecido de expansão (seta cinza). **E** Esquema diagramático de **C**. **F** Esquema diagramático de **D**. Fotos A-B: Bruno Francisco Sant'Anna-Santos, Fotos C-F: o Autor.

**Tabela 5.** Anatomia comparada da nervura mediana de *B. archeri* var. *diamantinensis* e *B. archeri* var. *archeri*.

	<i>Butia archeri</i> var. <i>diamantinensis</i>	<i>Butia archeri</i> var. <i>archeri</i>	<i>Butia archeri</i> var. <i>archeri</i> – Lavras
Número de camadas do tecido de expansão	3	4	-
Número de feixes acessórios ao redor do anel fibroso	8-13	20-25	-
Anel fibroso atinge a hipoderme abaxial	Não	Sim	-
Fibras no tecido de expansão	Presente	Ausente	-
Número de feixes acessórios com maior reforço de bainha esclerenquimática	1	2	-

- dados não disponíveis na literatura

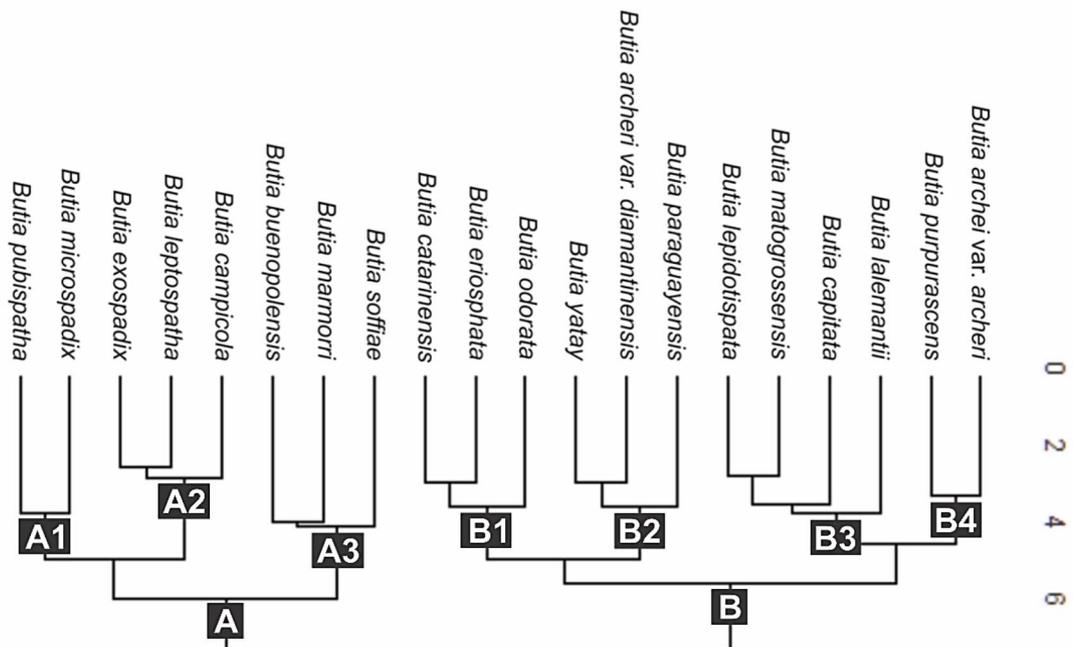
#### 4.6 DENDROGRAMA

A partir do dendrograma, foram identificados dois grupos principais, aqui chamados A e B (Fig. 8): separando espécies acaulescentes de espécies caulescentes. O grupo A compartilha 3 caracteres morfoanatômicos, sendo todas as espécies acaulescentes (Apêndice 1). O subgrupo A1 é formado por espécies de ocorrência simpátrica: *B. microspadix* e *B. pubispatha*, com morfologia e anatomia muito semelhantes, compartilhando 9 caracteres (Apêndice 1). No campo, *B.*

*microspadix* pode ser facilmente distinguida por *B. pubispatha* durante a fase reprodutiva, pelo indumento espesso e marrom das brácteas pedunculares. Contudo, a ocorrência simpátrica e a grande similaridade indicam a necessidade de estudos para uma reavaliação da circunscrição dessas espécies. O subgrupo A2 reúne *B. campicola*, *B. exospadix* e *B. leptospatha*, que compartilham 10 caracteres, incluindo a proximidade na área de ocorrência, sendo formado por espécies com caracteres raros para o gênero, como as inflorescências espiciformes, inflorescências que excedem as brácteas pedunculares; estômatos no mesmo nível das células epidérmicas ordinárias e tecido de expansão contínuo. Dentro do subgrupo A2, *B. leptospatha* se destaca por ser a única espécie de *Butia* com bráctea peduncular papirácea (Apêndice 1). O subgrupo A3 é formado por espécies microendêmicas, geograficamente distantes uma da outra, mas com 7 caracteres em comum: *B. marmorii*, *B. buenopolensis* e *B. soffiae*. Dentro desse subgrupo, existem caracteres anatômicos únicos para o gênero e não encontrados em nenhuma outra espécie, como o pedúnculo lenhoso; exclusivamente observado em *B. buenopolensis*, a raquis e as raquilas da inflorescência roxo escuro em *B. buenopolensis* e *B. soffiae*, a nervura mediana triangular em corte transversal em *B. marmorii* e *B. buenopolensis* e a presença de fibras isoladas e pequenos grupos no mesofilo de *B. buenopolensis*.

Quatro subgrupos podem ser reconhecidos dentro do grupo B, que compartilha 1 caractere morfoanatômico e é formado principalmente por espécies caulescentes (Apêndice 2). Morfologicamente, dentre os caracteres marcantes compartilhados por todas as espécies do grupo B, destacam-se a caulescência, as inflorescências ramificadas, as brácteas pedunculares lenhosas e as flores laxas nas ráquilas das inflorescências (Apêndice 2). O subgrupo B1 compartilha 6 caracteres e é formado por *Butia odorata*, *Butia catarinensis* e *Butia eriospatha*. Morfologicamente, *B. eriospatha* pode ser facilmente distinguida pela bráctea peduncular coberta com abundância de indumento marrom aveludado (Apêndice 2). No gênero, somente *Butia microspadix* possui esse caractere (Noblick 2010; Soares 2015). Existem apenas 2 espécies de *Butia* com feixes acessórios circundando completamente o sistema vascular principal da nervura mediana (Sant'Anna-Santos et al. 2018; Noblick & Sant'Anna-Santos 2021), as duas no subgrupo B1: *B. odorata* e *B. catarinensis* (Apêndice 2). Apesar da morfologia, anatomia e áreas de ocorrência próximas, *B. odorata* e *B. catarinensis* podem ser facilmente distinguidas pela presença de ráfides

em *B. catarinensis* (Apêndice 2). As variedades que são foco deste estudo estão dentro dos subgrupos B2 e B4. Além da proximidade geográfica, o subgrupo B4 pode ser diferenciado morfológicamente do subgrupo B2, pela presença de pecíolo verdadeiro e, anatomicamente, pelo número de feixes acessórios (Apêndice 2). O grupo B2, formado por *Butia archeri* var. *diamantinensis*, *B. yatay* e *B. paraguayensis* compartilham 8 caracteres, como a ausência de pecíolo verdadeiro. *Butia purpurascens* e *Butia archeri* var. *archeri* formam o subgrupo B4, compartilhando 11 caracteres morfoanatômicos e áreas próximas de ocorrência. Recentemente, dois morfotipos distintos foram descritos para *B. purpurascens*, ainda não taxonomicamente resolvidos como variedades ou subespécies. Então, apesar da população de Brasília, ser uma entidade taxonômica distinta de *B. archeri*, ainda é cedo para determinar seu status em relação a *B. purpurascens*. O subgrupo B3, formado por *B. capitata*, *B. matogrossensis*, *B. lepidotispata* e *B. lallemantii*, possui 5 caracteres morfoanatômicos em comum. Apesar das semelhanças, *B. capitata* pode ser facilmente distinguida pela presença de ráfides; *B. matogrossensis* pelo número de feixes acessórios e *B. lallemantii* pelo hábito cespitoso (Apêndice 2).



**Figura 8.** Dendrograma de similaridade entre as variedades do complexo *Butia archeri* e as demais espécies de *Butia*, baseado em caracteres morfológicos, anatômicos e distribuição geográfica.

## 5 CONCLUSÕES

Para a população de Diamantina, o irrefutável isolamento geográfico, aliado a presença de caracteres morfológicos e anatômicos exclusivos, como a inversão da bráctea peduncular e as fibras no tecido de expansão, sugerem a alteração no status e na combinação do táxon – ou seja, ela deve, após o tratamento taxonômico e sua subsequente publicação, ser tratada como uma espécie distinta. Já para a população de Brasília, a determinação de seu novo status e combinação depende de um estudo mais amplo envolvendo um estudo minucioso de *B. purpurascens*, espécie de ocorrência mais próxima e que já possui dois morfotipos descritos citados na literatura.

Portanto, aqui indicamos a exclusão dos municípios de Diamantina e Brasília como áreas de ocorrência de *B. archeri* devido as diferenças expressivas observadas na morfologia vegetativa e reprodutiva entre as duas populações e entre estas e o protólogo da espécie. Ainda, de acordo com dados de Sant’Anna-Santos (2023), a região norte do estado de Goiás também deve ser removida como área de ocorrência para *B. archeri*, já que o táxon acaulescente da região, anteriormente tido como *B. archeri*, na verdade se trata de uma espécie distinta: *Butia soffiae* Sant’Anna-Santos (Sant’Anna-Santos 2023). Para Rio Verde, no estado de Goiás, também excluimos a ocorrência de *B. archeri*, já que os espécimes lá depositados, na verdade, se tratam de *B. purpurascens*. Ainda existem espécimes caulescentes tidos como *B. archeri*, como no município de Caiapônia em Goiás (Glassman 1979). Porém, aqui também sugerimos a exclusão dessa localidade como área de ocorrência, assim como Brasília e Diamantina.

Após a exclusão de Brasília e Diamantina como áreas de ocorrência, todas as demais localidades onde checamos os registros de *B. archeri* apresentam, em sua grande maioria, apenas 1 ou 2 registros de coleta. Nessas, o táxon é acaulescente, como na localidade *typus* da espécie, no município de Lavras, onde só existem 3 registros de coleta (SpeciesLink Network 2024), sendo o mais recente para o ano de 1965. Além da raridade do táxon em municípios com poucos registros de coleta, existe uma carência por um maior esforço de coleta para determinar se *B. archeri* ainda ocorre naturalmente em áreas de Cerrado do Planalto Central Brasileiro, ou se está extinta na natureza.

## REFERÊNCIAS

- Beccari, O. (1887) Le Palme incluse nel genero *Cocos* Linn. **Malpighia rassegna mensile di botânica**, v.1, p. 343–350.
- Beccari, O. (1916). Il genere *Cocos* Linn. e le palme affini. **Agricoltura Coloniale, Florença**, v.10, p. 39–74.
- Dalanesi, P.E., Oliveira-Filho, A.T.de., & Fontes, M.A L. (2004). Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 737–757. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000400005>.
- Deble, L.P., Keller, H.A. & Alves, F.D.S. (2017). Resurrection and epitypification of *Butia poni* (Arecaceae), a neglected palm micro-endemic in the grasslands of Misiones, Argentina. **Phytotaxa**, v. 316, n. 2, p. 171-180.
- Dransfield J, Uhl N.W., Asmussen, C.B., Padeiro, W.J., Harley, M.M., Lewis, C.E. (2008). **Gêneros palmarum: the evolution and classification of palms**. Richmond, Surrey, TW9 3AB, Reino Unido: Royal Botanic Gardens, Kew, 732p.
- Firmo, D.H.T., Santos, S.A., Perez, M.E.M.P., Soffiatti, P., Sant'Anna-Santos, B.F. (2021). Reassessing species boundaries in the *Syagrus glaucescens* complex (Arecaceae) using leaf anatomy. **Botany**, v. 99, n. 7, p. 379–387. <https://doi.org/10.1139/cjb-2020-0165>.
- Glassman, S.F. (1967a). New species in the palm genus *Syagrus* Mart. **Fieldiana: Botany**, v. 31, p. 235–245.
- Glassman, S.F. (1967b). Collecting palms in Brazil. **Principes**, v. 11, p. 41–52.
- Glassman, S.F. (1968). Studies in the palm genus *Syagrus* Mart. **Fieldiana: Botany**, v. 31, p. 363–397.
- Glassman, S.F. (1970a). A conspectus of the palm genus *Butia* Becc. **Fieldiana, Botany**, v. 32, n. 10, p. 127–172.
- Glassman, S.F. (1970b). A synopsis of the palm genus *Syagrus* Mart. **Fieldiana, Botany**, v. 32, n. 15, p. 215-240.

Glassman, S.F. (1972). Systematic studies in the leaf anatomy of palm genus *Syagrus*. **American Journal of Botany**, v. 59, n. 8, p. 775–788. <https://doi.org/10.2307/2441082>.

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

Heiden, G., Sant'Anna-Santos, B.F. (2024). ***Butia* in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso: 05 Fev. 2024.

Henderson, A., Galeano, G. & Bernal, R. (1995). **Field guide to the palms of the Americas**. Gloria Galeno, and. Rodrigo Bernal Princeton, New Jersey. Princeton University Press. 352p.

Horn, J.W., Fisher, J.B., Tomlinson. P.B., Lewis, C.E. & Laubengayer, K. (2009). Evolution of lamina anatomy in the palm family (Arecaceae). **American Journal of Botany**, v. 96, p.1462-1486.

IBGE (2023) **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Portal de mapas. Disponível em: <https://portaldemaiba.gov.br/portal.php#homepage>. Acesso: 12 Dez. 2023.

Karnovsky, M.J. (1965). A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron-microscopy. **Journal of Cell Biology**, v. 27, p. 137–138A.

Marcato, A.C. (2004). **Revisão taxonômica do gênero *Butia* (Becc.) Becc. (Palmae) e filogenia da subtribo Buttiinae Saakov (Palmae)**. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 147 p

Martel, C., Noblick, L.R., Stauffer, F.W. (2013). An anatomical character to support the cohesive unit of *Butia* species. **Palms**, v. 57, n.1, p. 30–35.

Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, D. (1974). **Aims and methods of vegetation ecology**. Raymond Fosberg Caldwell. New Jersey, Caldwell, 547p.

Noblick, L.R. (2009). *Syagrus evansiana*, a new palm from Minas Gerais, Brazil. **Palms**, v. 53, n. 3, p.113–118.

Noblick, L.R. (2010). *Butia* (Becc.) Becc. In: Lorenzi, H., Noblick, L. R., Kahn, F. & Ferreira, E. **Flora Brasileira Lorenzi: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa, São Paulo. Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA. p. 159–184.

Noblick, L.R. (2014). *Butia*: what we think we know about the genus. **The Palm Journal**, v. 208, p.1–23.

Noblick, L.R. (2017). A revision of the genus *Syagrus* (Arecaceae). **Phytotaxa**, v. 294, n. 1, p. 1–262. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.294.1.1>.

Noblick L.R., Lorenzi H. (2010). New *Syagrus* species from Brazil. **Palms** v.54, n.1, p. 18–42.

Noblick, L.R., Sant’Anna-Santos, B.F. (2021). Diversity of leaf anatomy within a single leaflet and between leaflets of four *Butia* (Arecaceae, Arecoideae) species. **PhytoKeys**, v. 180, p. 31–52. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.180.66018>.

Oksanen, J., Blanchet, F.G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P.R., O’Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Stevens, M.H.H. & Wagner, H. (2014) **Vegan: Community Ecology Package**. R Package Version 2.2-0. Disponível: <http://CRAN.Rproject.org/package=vegan>. Acesso: 21 Dez. 2023.

QGIS Development Team (2022). **QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project**. Disponível: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso: 21 Dez. 2023.

R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso: 22 Dez. 2023.

Reflora (2024) **Reflora. Herbário Virtual**. Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>. Acesso em: 28 Jan. 2024.

Sant’Anna-Santos, B.F. (2021). A new endemic and critically endangered species of *Butia* (Arecaceae) with comments on morpho-anatomical novelties in the genus. **Plant Systematics and Evolution**, v. 307, n. 4, p. 1–16. <https://doi.org/10.1007/s00606-020-01729-w>.

Sant'Anna-Santos, B.F. (2023). A new purple-flowered *Butia* (Arecaceae) from the highlands of the Chapada dos Veadeiros (Brazil). **Plant Ecology and Evolution** v. 156, n. 4, p. 383–398. <https://doi.org/10.5091/plecevo.110654>

Sant'Anna-Santos, B.F., Carvalho Júnior, W.G., Amaral, V.B. (2015). *Butia capitata* (Mart.) Becc. lamina anatomy as a tool for taxonomic distinction from *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick comb. nov (Arecaceae). **Anais Da Academia Brasileira De Ciencias**, v. 87, p. 71–81. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201520130457>.

Sant'Anna-Santos, B.F., Santos, S.A., Nunes, E.L.P., Francino, D.M.T., Carvalho Junior, W.G.O. (2018). Does leaf anatomy aid in species identification of *Butia* (Arecaceae)? **AoB PLANTS**, v. 10, n. 4, p. 1–15. doi: 10.1093/aobpla/ply046.

Soares, K.P. (2015). Le Genre *Butia*. **Princeps**, v. 1, p. 12–57.

SpeciesLink Network (2024). **SpeciesLink Network. Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA)**, São Paulo. Disponível em: <https://specieslink.net/>. Acesso: 05 Fev 2024.

Vianna, S.A. (2017). A new species of *Acrocomia* (Arecaceae) from Central Brazil. **Phytotaxa** v. 314, n.1, p. 45–54. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.314.1.2>

Vianna, S.A., Carmelo-Guerreiro, S.M., Noblick, L.R., Colombo, C.A. (2017). Leaf anatomy of *Acrocomia* (Arecaceae): an additional contribution to the taxonomic resolution of a genus with great economic potential. **Plant Systematics and Evolution**, v. 303, n. 1, p. 233–248. <https://doi.org/10.1007/s00606-016-1369-4>

**APÊNDICE 1 – CARACTERES ANATOMICOS, MORFÓLOGICOS E  
DISTRIBUIÇÃO DO GRUPO “A” UTILIZADOS PARA A ANÁLISE MULTIVARIADA.**

	B. leptospatha	B. campicola	B. exospadi	B. marmorata	B. buenopolensis	B. solifera	B. microspadix	B. pubispatha
PR	1	1	1	1	0	1	1	1
TEI	0	0	0	1	1	1	1	1
Nervura mediana em formato truncado em seção transversal	1	1	1	0	0	1	1	0
Nervura mediana arredondada em seção transversal	0	0	0	0	0	0	0	1
Nervura mediana em formato triangular em seção transversal	0	0	0	1	1	1	0	0
Estômato abaxial	0	0	0	1	1	1	0	0
ABSCM	0	0	0	1	0	0	0	0
FRMH	1	0	1	1	0	0	0	1
EW1	0	0	1	0	0	0	0	0
EW2	0	0	0	0	0	0	1	0
EW3	0	1	0	1	1	0	0	1
NABMMVS (2-7)	0	0	0	0	0	0	0	0
NABMMVS (8-13)	0	0	0	0	0	0	0	0
NABMMVS (14-19)	0	0	0	0	0	1	1	1
NABMMVS (20-25)	1	1	1	0	0	0	0	0
NABMMVS (26-31)	0	0	0	0	1	0	0	0
Tecido de expansão de duas camadas	0	0	0	0	1	0	0	0
Tecido de expansão de três camadas	1	1	1	0	0	0	1	1
Tecido de expansão de quatro camadas	0	0	0	0	1	0	0	0
NABGRESM (0)	1	0	0	0	1	0	0	0
NABGRESM (1)	0	0	0	0	1	0	1	0
NABGRESM (2)	0	1	1	0	0	1	0	1
NABGRESM (3)	0	0	0	0	0	0	0	0
MPAb	0	0	0	1	1	1	0	0
FRSMVab	1	1	1	0	1	1	1	1
NCBMMVS 3 ou +(1) ou 2 (0)	0	1	1	0	0	0	0	0
Fibras ET	0	0	0	0	0	0	0	0
Feixe não vascular na nervura mediana	0	0	0	0	1	0	0	0
Grupo isolado ou pequeno de fibras	0	0	0	0	1	0	0	0
Acaulescente	1	1	1	1	1	1	1	1
Inflorescência espiciforme	1	1	1	1	0	0	0	1
Inflorescência ramificada	1	1	1	1	1	1	1	1
Plantas frequentemente em grupos	0	0	0	0	0	0	0	0
Bráctea peduncular de textura papirácea	1	0	0	0	0	0	0	0
Bráctea peduncular coberta com abundância de tomento lenhoso marrom-castanho	0	0	0	0	0	0	1	0
Pecíolo verdadeiro	1	1	1	1	0	1	1	1
Pinas na raque foliar congestas	0	0	0	0	0	1	0	0
Flores na raque da inflorescência congestas	1	1	1	1	1	1	0	0
O eixo da inflorescência excede suas brácteas	1	0	1	1	1	0	0	0
Flores estaminadas e pistiladas de tamanho semelhante	0	0	0	0	0	0	0	1
Pedúnculo lenhoso	0	0	0	0	1	1	0	0
Flores raquis e raquila cor roxo escuro	0	0	0	0	0	1	0	0
Pecíolo não espinhoso	1	1	1	1	1	1	1	1
Serra do Cabral	0	0	0	0	1	0	0	0
Diamantina	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio das Mortes	0	0	0	0	0	0	0	1
PR	0	0	0	0	0	0	1	0
MG	0	0	0	0	0	0	0	0
Chapada dos Veadeiros	0	0	0	0	0	1	0	0
GO	0	0	0	0	0	0	0	0
MS	1	0	1	0	0	0	0	0
PY	1	1	1	1	0	0	0	0
BA	0	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0
RS	0	0	0	0	0	0	0	0
UR	0	0	0	0	0	0	0	0
SP	0	0	0	0	0	0	0	0
AR	0	0	0	0	0	0	1	0

PR, presença de ráfides ; TEC, tecido de expansão contínuo; TEI, tecido de expansão interrompido; ABSCM, feixes acessórios circundando completamente o sistema vascular principal da nervura central; FRMH, anel fibroso circundando o sistema vascular da nervura central atingindo a hipoderme; EW1, ceras epicuticulares depósitos imperceptíveis; EW2, ceras epicuticulares depósito de placas horizontais; EW3, ceras epicuticulares depósitos de placas horizontais associadas a filamentos em forma de gancho; NABMMVS, número de feixes acessórios ao redor do sistema vascular principal da nervura central; ETE, estratificação de tecido de expansão;

NABGRESM, número de feixes acessórios com maior reforço da bainha esclerenquimática na nervura central; MPAb, nervura central projetada na superfície abaxial; NCBMMVS, número de feixes colaterais no sistema vascular principal da nervura central; Fibras ET, fibras no tecido de expansão, PR, Paraná; MG, Minas Gerais; GO, Goiás; MS, mato Grosso do Sul; PY, Paraguai; BA, Bahia; SC, Santa Catarina; RS, Rio Grande do Sul; UR, Uruguai; SP, São Paulo, AR, Argentina.

**APÊNDICE 2 – CARACTERES ANATOMICOS, MORFÓLOGICOS E DISTRIBUIÇÃO DO GRUPO “B” UTILIZADOS PARA A ANÁLISE MULTIVARIADA.**

	<i>Butia archeri</i> var. <i>diamantinaensis</i>	<i>Butia paraguayensis</i>	<i>Butia yatay</i>	<i>Butia archeri</i> var. <i>archeri</i>	<i>B. purpurascens</i>	<i>Butia eriospatha</i>	<i>Butia odorata</i>	<i>Butia catarinensis</i>	<i>Butia capitata</i>	<i>Butia lallemantii</i>	<i>Butia matogrossensis</i>	<i>Butia lepicotis patha</i>
PR	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
TEI	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
Nervura mediana em formato truncado em seq	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
Nervura mediana arredondada em seção trans	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Nervura mediana em formato triangular em seq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estômato abaxial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ABSCM	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
FRMH	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
EW1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EW2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
EW3	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
NABMMVS (2-7)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
NABMMVS (8-13)	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
NABMMVS (14-19)	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
NABMMVS (20-25)	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
NABMMVS (26-31)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tecido de expansão de duas camadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tecido de expansão de três camadas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tecido de expansão de quatro camadas	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
NABGRESM (0)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
NABGRESM (1)	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
NABGRESM (2)	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
NABGRESM (3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MpAb	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
FRSMVab	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
NCBMMVS 3 ou + (1) ou 2 (0)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Fibras ET	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Feixe não vascular na nervura mediana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grupo isolado ou pequeno de fibras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acaulescente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inflorescência espiciforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inflorescência ramificada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Plantas frequentemente em grupos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bráctea peduncular de textura papirácea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bráctea peduncular coberta com abundância de tomento lenhoso marrom-castanho	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pecíolo verdadeiro	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
Pinas na raque foliar congestas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Flores na raque da inflorescência congestas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O eixo da inflorescência excede suas brácteas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flores estaminadas e pistiladas de tamanho semelhante	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Pedunculo lenhoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flores raquis e raquila cor roxo escuro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pecíolo não espinhoso	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Serra do Cabral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diamantina	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio das Mortes	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PR	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
MG	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Chapada dos Veadeiros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GO	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
MS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
PY	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
BA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
RS	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
UR	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SP	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AR	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PR, presença de ráfides ; TEC, tecido de expansão contínuo; TEI, tecido de expansão interrompido; ABSCM, feixes acessórios circundando completamente o sistema vascular principal da nervura central; FRMH, anel fibroso circundando o sistema vascular da nervura central atingindo a hipoderme; EW1, ceras epicuticulares depósitos imperceptíveis; EW2, ceras epicuticulares depósito de placas horizontais; EW3, ceras epicuticulares depósitos de placas horizontais associadas a filamentos

em forma de gancho; NABMMVS, número de feixes acessórios ao redor do sistema vascular principal da nervura central; ETE, estratificação de tecido de expansão; NABGRESM, número de feixes acessórios com maior reforço da bainha esclerenquimática na nervura central; MPAb, nervura central projetada na superfície abaxial; NCBMMVS, número de feixes colaterais no sistema vascular principal da nervura central; Fibras ET, fibras no tecido de expansão, PR, Paraná; MG, Minas Gerais; GO, Goiás; MS, Mato Grosso do Sul; PY, Paraguai; BA, Bahia; SC, Santa Catarina; RS, Rio Grande do Sul; UR, Uruguai; SP, São Paulo, AR, Argentina.