

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

MAIKE BRUM AZAMBUJA

**HISTÓRICO DA TAXONOMIA DO GÊNERO *BUTIA* (BECC.) BECC.
(ARECACEAE) E REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE *BUTIA ERIOSPATHA*
(MART. EX DRUDE) BECC. ALIADO ÀS MUDANÇAS AMBIENTAIS NA
REGIÃO DE OCORRÊNCIA NATURAL DA ESPÉCIE**

**São Gabriel
2022**

MAIKE BRUM AZAMBUJA

**HISTÓRICO DA TAXONOMIA DO GÊNERO *BUTIA* (BECC.) BECC.
(ARECACEAE) E REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE *BUTIA ERIOSPATHA*
(MART. EX DRUDE) BECC. ALIADO ÀS MUDANÇAS AMBIENTAIS NA
REGIÃO DE OCORRÊNCIA NATURAL DA ESPÉCIE**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Batista Pereira

**São Gabriel
2022**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

AA991hh Azambuja, Maïke Brum

Histórico da taxonomia do gênero *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) e registro de ocorrência de *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc. aliado às mudanças ambientais na região de ocorrência natural da espécie / Maïke Brum Azambuja.
46 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Pampa, MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 2022.
"Orientação: Antônio Batista Pereira".

1. Arecaceae. 2. *Butia-da-serra*. 3. Distribuição geográfica. 4. Mata Atlântica. 5. Híbridos. I. Título.

MAIKE BRUM AZAMBUJA**HISTÓRICO DA TAXONOMIA DO GÊNERO *BUTIA* (BECC.) BECC. (ARECACEAE) E REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE *BUTIA ERIOSPATHA* (MART. EX DRUDE) BECC. ALIADO ÀS MUDANÇAS AMBIENTAIS NA REGIÃO DE OCORRÊNCIA NATURAL DA ESPÉCIE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas.

Dissertação defendida e aprovada em: 10, de novembro de 2022

Banca examinadora:

Prof. Dr. Antônio Batista Pereira
Orientador
UNIPAMPA

Prof. Dr^a. Bruna Lúcia Laindorf
IFSul

Prof. Dr^a. Rejane Flores
IFF



Assinado eletronicamente por **ANTONIO BATISTA PEREIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 22/11/2022, às 08:07, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Rejane Flores, Usuário Externo**, em 22/11/2022, às 08:25, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Bruna Lucia Laindorf, Usuário Externo**, em 23/11/2022, às 14:03, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0979172** e o código CRC **A98AE168**.

Dedico este trabalho à minha mãe
por todo apoio e incentivo desde sempre.

AGRADECIMENTO

Ao Prof. Dr. Antônio Batista Pereira por todos os ensinamentos, orientação e confiança depositada em mim para a execução do nosso trabalho;

A coordenação do curso, aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, pela competência, seriedade e por compartilharem seus conhecimentos, no importante e fundamental papel de formação de profissionais;

A CAPES pelo financiamento que possibilitou o desenvolvimento da pesquisa;

Aos colegas de curso, em especial aos colegas de grupo de pesquisa pelos momentos de convivência, discussões e troca de conhecimento, especialmente à querida amiga Patrícia de Oliveira Neves, por todas as risadas, conversas, reflexões e momentos compartilhados até aqui;

Aos meus familiares, em especial aos meus avós e tias por todo apoio, torcida, carinho e incentivo pela busca dos meus objetivos;

Aos meus grandes e queridos amigos, especialmente, Lucas Fernando Pinto Rangel e Bianca de Assis Moreira por cada conselho, apoio e escuta ao longo da nossa amizade;

A minha mãe, Adriane Brum Azambuja, por me educar e ensinar os valores que me constituem hoje para que eu busque ser justo sempre. Obrigado por acreditar em mim desde sempre;

A mim.

“Nothing in biology makes sense
except in the light of evolution”.

Theodosius Dobzhansky

RESUMO

Butia é um gênero nativo da América do Sul, pertencente à família Arecaceae. Conhecido e abordado pela ciência há muito tempo, o objetivo deste trabalho foi de, através de revisões bibliográficas, discutir a história da taxonomia do gênero na perspectiva dos vários autores que o abordaram em seus estudos, e realizar um levantamento dos locais de registro de ocorrência natural da espécie *B. eriospatha* juntamente com uma análise das principais mudanças ambientais nestas regiões catalogadas, em relação aos anos de 1998 e 2020 e a diferença em áreas desmatadas no período de 2019-2020. Para o desenvolvimento da revisão bibliográfica apresentada no capítulo I, foram consultadas diferentes bases de dados, como: SciELO, PubMed, Catálogo de Teses e Dissertações- CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Palmweb, Palms of the World Online, researchgate.net, scholar.google e archive.org. Os seguintes descritores foram utilizados: Arecaceae, *Butia*, *Syagrus*, Distribuição geográfica e Registro fóssil Arecaceae/Palmae, nos idiomas: português e inglês. Os trabalhos encontrados foram selecionados com base naqueles que abordaram a temática do estudo, a partir da leitura do resumo/abstract, independente da data de publicação visto a proposta de análise do estado da arte sobre o gênero. Descartou-se estudos que fugiam ao tema proposto e trabalhos repetidos nas bases consultadas. Com a discussão realizada nota-se que o gênero passou por diversas alterações taxonômicas, resultando em divergências entre números e nomenclaturas das espécies e que a maioria delas não apresentam estudos que explorem para além dos trabalhos de descrições destas, indicando que ainda há muito o que explorar sobre este gênero e as espécies que o compõem, principalmente no que se refere a história evolutiva e ecologia do grupo. Para a elaboração do capítulo II, a pesquisa de registro de ocorrência se deu através do Herbário Virtual Re flora e SpeciesLink, obtendo-se pontos de coordenadas geográficas de onde as amostras da espécie foram coletadas, que posteriormente foram tabulados e exportados para a plataforma geoCAT, resultando em um mapa georreferenciado. No período 2019-2020 a área desmatada no bioma Mata Atlântica foi de 23.873 ha. Quando analisados os dados individuais dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, observou-se um aumento significativo da área desmatada entre 2019 e 2020, sendo respectivamente, 160%, 254% e 87%. Ao analisar os dados de usos específicos do bioma Mata Atlântica entre 1998 e 2020, observou-se o aumento do uso da terra para agropecuária e urbanização e a diminuindo da formação campestre. Este é um trabalho baseado em informações qualitativas, e devido a isso, não realizou-se análises estatísticas.

Palavras-Chave: Arecaceae; *Butia-da-serra*; *Butyagrus*; Distribuição geográfica; Evolução; Híbridos; Mata Atlântica; Palmeiras; *Syagrus*; Taxonomia; Vulnerável.

ABSTRACT

Butia is a native genus from South America, belonging to the Arecaceae family. Known and approached by science for a long time, the objective of this work was, through bibliographic reviews, to discuss the history of the taxonomy of the genus from the perspective of the various authors who approached it in their studies, and to carry out a survey of the places where the occurrence was registered of the species *B. eriospatha* together with an analysis of the main environmental changes in these cataloged regions, in relation to the years 1998 and 2020 and the difference in deforested areas in the period 2019-2020. For the development of the bibliographic review presented in chapter I, different databases were consulted, such as: SciELO, PubMed, Catalog of Theses and Dissertations - CAPES, Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (DLTD), Palmweb, Palms of the World Online, researchgate.net, scholar.google and archive.org. The following descriptors were used: Arecaceae, *Butia*, *Syagrus*, Geographical distribution and Arecaceae/Palmae fossil record, in Portuguese and English. The works found were selected based on those that addressed the theme of the study, from reading the abstract, regardless of the date of publication, given the proposal to analyze the state of the art on the genre. Studies that escaped the proposed theme and repeated works in the consulted databases were discarded. With the discussion carried out, it is noted that the genus has undergone several taxonomic changes, resulting in divergences between numbers and species nomenclatures and that most of them do not present studies that explore beyond the works of description of them, indicating that there is still much to be done explore this genus and the species that compose it, especially with regard to the evolutionary history and ecology of the group. For the elaboration of chapter II, the occurrence record search was carried out through the Re flora Virtual Herbarium and SpeciesLink, obtaining points of geographic coordinates from where the samples of the species were collected, which were later tabulated and exported to the geoCAT platform, resulting in a georeferenced map. In the 2019-2020 period, the deforested area in the Atlantic Forest biome was 23,873 ha. When analyzing individual data from the states of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul, there was a significant increase in the deforested area between 2019 and 2020, respectively, 160%, 254% and 87%. When analyzing data on specific uses of the Atlantic Forest biome between 1998 and 2020, it was observed an increase in land use for agriculture and urbanization and a decrease in grassland formation. This is a work based on qualitative information, and due to this, no statistical analysis was performed.

Key words: Arecaceae; *Butia-da-serra*; *Butyagrus*; Geographic distribution; Evolution; hybrids; Atlantic forest; palm trees; *Syagrus*; Taxonomy; Vulnerable.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. <i>Butia eriospatha</i> (Mart. Ex Drude) Becc. (a) hábito; (b) detalhe do indumento lanuginoso da bráctea peduncular..... | 31 |
| Figura 2. Mapa da Área de Aplicação da Lei da Mata Atlântica, Lei 11.428 de 2006. . | 33 |
| Figura 3. Mapa de distribuição de <i>B. eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc. | 34 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Coordenadas geográficas registradas para ocorrência de <i>B. eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc. | 35 |
| Tabela 2. Aumento da área desmatada no bioma nos estados de ocorrência de <i>B. eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc. | 37 |
| Tabela 3. Área total de usos específicos no bioma no período de 1998 e 2020 | 38 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1. Artigos selecionados para o estudo, segundo autor(es) e ano de publicação..... | 20 |
|--|----|

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO GERAL | 13 |
| 2 OBJETIVOS | 16 |
| 2.1 Geral..... | 16 |
| 2.2 Específicos | 16 |
| 3 CAPÍTULOS | 17 |
| 3.1 Capítulo I: Revisão histórica da taxonomia do gênero <i>Butia</i> (Becc.) Becc. (Arecaceae) e seus híbridos naturais..... | 18 |
| 3.2 Capítulo II- <i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.: Duas Décadas de Mudanças Ambientais na Região de Ocorrência Natural da Espécie | 28 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 44 |
| 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 45 |

1 INTRODUÇÃO GERAL

As palmeiras são angiospermas monocotiledôneas pertencentes à família Arecaceae (Palmae). Atualmente, são representadas por aproximadamente 2600 espécies conhecidas e distribuídas em cinco subfamílias, 28 tribos, 27 subtribos e cerca de 181 gêneros (BAKER; DRANSFIELD, 2016). Entretanto, Lorenzi *et al.*, (2010) cita mais de 240 gêneros para a família, evidenciando que os números frequentemente precisam ser atualizados, pois apesar do longo histórico de estudos com a família, novas espécies são constantemente descritas e alterações na família ocorrem com regularidade conforme novos estudos moleculares são realizados.

Atualmente, as palmeiras registram maior grau de diversidade em regiões tropicais, onde o clima favorece seu desenvolvimento e a evolução proporcionou uma vasta diversidade morfológica de acordo com os ambientes colonizados. Contudo, as palmeiras nem sempre estiveram restritas aos trópicos (LORENZI *et al.*, 2010).

Berry (1905, 1916), colaborou no entendimento da evolução da família Arecaceae, principalmente a partir da paleobotânica, afirmando que naquele tempo já era sabido e confirmado que dado o conhecimento acerca da flora do paleozóico, sabia-se que os registros de Palmae eram desconhecidos para o período pré-mesozóico, indicando que os vestígios mais antigos de palmeiras encontrados remontam o Cretáceo Superior ($\cong 90-86$ Ma), originários do Turoniano, mas que tiveram ampla distribuição entre o Coniaciano e o Maastrichtiano ($\cong 72-66$ Ma), registrado na formação Senoniana. Corroborando, Moore; Uhl (1982) apontam que a família provavelmente surgiu no início do período cretáceo ($\cong 140$ Ma), e que possivelmente tiveram origem no oeste de Gondwana, atual América do Sul, indicando que as palmeiras mais antigas são originárias do continente americano, estando entre as angiospermas mais basais na escala evolutiva (LORENZI *et al.*, 2010).

Entretanto, foi no Paleogeno que as palmeiras tornaram-se mais amplamente distribuídas e abundantes, em gêneros e espécies, com variações de caule, frutos e flores (BERRY, 1905; GREENWOOD; WEST, 2017), mas foi durante o Eoceno que formaram bosques densos que ocuparam todos os continentes atuais (DRANSFIELD *et al.*, 2008).

Atualmente, são características da flora tropical, adaptaram-se a diferentes variações de temperatura e solos, mas é no clima equatorial que prosperam em maior número de espécies e diversidade morfológica (SOARES, 2013).

As adaptações evolutivas da família permitem que algumas espécies fujam deste padrão, e dentre as espécies mais tolerantes às regiões de clima temperado, Lorenzi *et al.* (2010) citam algumas do gênero *Butia* (Becc.) Becc., nativas do sul do Brasil, como: *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., *B. microspadix* Burret, *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick e Lorenzi, *B. lallemantii* Deble e Marchiori e *B. yatay* (Mart.) Becc., incluindo também *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman com ampla distribuição geográfica na América do Sul.

O aumento dos estudos sobre a taxonomia da família é notório quando comparadas as publicações de *Genera palmarum* (UHL; DRANSFIELD; 1987; DRANSFIELD *et al.*, 2008) influenciado pelo trabalho de campo e os avanços da biologia molecular e dados filogenéticos, um aliado ao outro (BAKER; DRANSFIELD, 2016).

Diante disso, propõe-se como capítulo I desta dissertação uma revisão bibliográfica sobre o histórico da taxonomia do gênero *Butia*, em que discutiu-se suas classificações taxonômicas ao longo da história do gênero para a ciência na perspectiva dos diversos autores que o abordaram em seus trabalhos e, por fim, o histórico sobre os processos de hibridização intergenérico entre os gêneros *Butia* e *Syagrus* Mart.

O capítulo II teve como objetivo realizar o levantamento dos locais de ocorrência natural de *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., através da revisão bibliográfica de estudos realizados com a espécie, onde obteve-se os pontos de coordenadas geográficas fornecidas pela rede de herbários, de onde amostras da espécie foram coletadas. Para análise das mudanças ambientais no bioma onde a espécie ocorre, foram utilizados os dados oficiais de sistemas de monitoramento brasileiro de mudanças ambientais. A espécie *B. eriospatha* foi selecionada para o estudo por ser uma das duas espécies do gênero *Butia* listadas na “The IUCN Red List of Threatened Species” e por ser uma espécie nativa do sul do Brasil, estando assim, incluída na abrangência do projeto de pesquisa “Diversidade filogenética dos representantes da família Areaceae (palmeiras) da flora do sul do Brasil” ao qual essa dissertação está vinculada.

A partir destes dados, discutir os resultados acerca do avanço das alterações ambientais e possíveis impactos destes sobre a espécie, os possíveis problemas de detecção de alterações ambientais nos biomas brasileiros, em especial o Bioma Mata Atlântica e o histórico do uso da terra pelo homem.

Uma vez que conhecer e estudar as espécies, suas relações ecológicas com o meio onde estão inseridas e suas implicações econômicas é fundamental para a proteção destas,

e isso deve ser mantido como prioridade para que sejam protegidas de riscos de extinção (BAKER; DRANSFIELD, 2016).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Sistematizar o conhecimento acerca da taxonomia e evolução do gênero *Butia*, suas espécies e híbridos naturais. Relacionar as mudanças ambientais com a distribuição da espécie *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.

2.2 Específicos

- Revisar a bibliografia existente, de modo que permita traçar uma linha histórica sobre o estado da arte acerca do gênero *Butia* e seus tratamentos taxonômicos;

- Discutir a literatura atual sobre as relações dos híbridos intergenéricos entre *Butia* e *Syagrus* e seus ambientes de ocorrência artificial e natural;

- Inferir sobre os locais de ocorrência natural da espécie *B. eriospatha* de acordo com a literatura existente;

- Realizar um comparativo sobre as mudanças ambientais ocorrida no bioma Mata Atlântica, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, local de endemismo de *B. eriospatha*, dentro do limite temporal de 1998 e 2020.

3 CAPÍTULOS

3.1 Capítulo I- Revisão histórica da taxonomia do gênero *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) e seus híbridos naturais- Publicado na revista: Research, Society and Development- DOI:<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35003>

3.2 Capítulo II- *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.: duas décadas de mudanças ambientais na região de ocorrência natural da espécie

3.1 Capítulo I-

Revisão histórica da taxonomia do gênero *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) e seus híbridos naturais

Manuscrito publicado na Revista Research, Society and Development

Research, Society and Development, v. 11, n. 13, e23111335003, 2022
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35003>

Revisão histórica da taxonomia do gênero *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) e seus híbridos naturais

Historical review of the taxonomy of the genus *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) and their natural hybrids

Reseña histórica de la taxonomía del género *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) y sus híbridos naturales

Recebido: 06/09/2022 | Revisado: 18/09/2022 | Aceitado: 19/09/2022 | Publicado: 26/09/2022

Maike Brum Azambuja

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6674-274X>
Universidade Federal do Pampa, Brasil
E-mail: maikeazambuja.ahino@unipampa.edu.br

Antônio Batista Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0368-4594>
Universidade Federal do Pampa, Brasil
E-mail: antoniopereira@unipampa.edu.br

Resumo

Butia é um gênero nativo da América do Sul, pertencente à família Arecaceae. Conhecido e abordado pela ciência a muito tempo, o objetivo deste trabalho é discutir a história da taxonomia do gênero na perspectiva dos vários autores que o abordaram em seus estudos. Para a revisão bibliográfica acerca do gênero, foram consultadas diferentes bases de dados, como: SciELO, PubMed, Catálogo de Teses e Dissertações - CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Palmweb, Palms of the World Online, researchgate.net, scholar.google e archive.org. Os seguintes descritores foram utilizados: Arecaceae, *Butia*, *Syagrus*, Distribuição geográfica e Registro fóssil Arecaceae/Palmae, nos idiomas: português e inglês. Embora bem estabelecido atualmente, o gênero passou por diversas alterações taxonômicas, resultando em divergências entre números e nomenclaturas das espécies, devido as variações morfológicas encontradas entre elas, dependendo do estágio de desenvolvimento da planta, o solo, clima e altitude onde ocorrem, causam confusão até mesmo entre especialista, as quais são detalhadas através desta revisão bibliográfica. Embora seja muito visível a sólida base de conhecimentos sobre o gênero o qual focamos neste trabalho, quando focamos a nível de espécie, percebemos que a grande maioria delas não apresentam estudos que explorem para além dos trabalhos de descrições das espécies, fazendo o grupo ainda defasado de estudos quando comparado a outros gêneros de angiospermas, principalmente sobre os híbridos naturais, indicando que ainda há muito o que explorar sobre este gênero e as espécies que o compõem.

Palavras-chave: *Butia*; Distribuição geográfica; Híbridos; Taxonomia; Palmeiras; *Syagrus*.

Abstract

Butia is a native genus from South America, belonging to the Arecaceae family. Known and approached by science for a long time, the objective of this work is to discuss the history of the taxonomy of the genus by perspective of various authors who approached it in their studies. For the review about the genus, different databases were consulted, such as: SciELO, PubMed, Catalog of Theses and Dissertations - CAPES, Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations, Palmweb Palms of the World Online, researchgate.net, scholar.google e archive.org. The following descriptors were used: Arecaceae, *Butia*, *Syagrus*, Geographical distribution and Arecaceae/Palmae fossil record, in Portuguese and English. Although well established, the genus has undergone several taxonomic changes, resulting in divergences between numbers and species nomenclatures, due to the morphological variations found between them, depending on the stage of plant development, the soil, climate and altitude where they occur, causing confusion even among specialists, which are detailed through this literature review. Although the solid base of knowledge about the genus that we focus on this work be very visible, when we focus on the species level, we realize that the majority of them do not present studies that explore beyond the work of species descriptions, making the group little studied when compared to other genera of angiosperms, mainly about natural hybrids, indicating that there is still much to explore about this genus and the species that compose it.

Keywords: *Butia*; Geographic distribution; Hybrids; Taxonomy; Palms; *Syagrus*.

Resumen

Butia es un género originario de América del Sur, perteneciente a la familia Arecaceae. El objetivo de este trabajo es discutir la historia de la taxonomía del género desde la perspectiva de los diversos autores que lo abordaron en sus estudios. Para la revisión bibliográfica sobre el género, se consultaron diferentes bases de datos, como: Scielo, PubMed, Catálogo de Tesis y Disertaciones - CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Tesis y Disertaciones (BDTD), Palmweb Palms of the World Online, researchgate.net, scholar.google e archive.org. Se utilizaron los siguientes descriptores: Arecaceae, *Butia*, *Syagrus*, Distribución geográfica y registro fósil de Arecaceae/Palmeae, en portugués e inglés. Aunque actualmente bien establecido, el género ha sufrido varios cambios taxonómicos, resultando en divergencias entre los números y las nomenclaturas de las especies, debido a las variaciones morfológicas encontradas entre ellas, dependiendo de la etapa de desarrollo de la planta, el suelo, el clima donde se encuentran, causando confusión, incluso entre especialistas, que se detallan a través de esta revisión bibliográfica. Si bien es muy visible la sólida base de conocimiento sobre el género en la que nos enfocamos en este trabajo, cuando nos enfocamos a nivel de especie, nos damos cuenta que la gran mayoría de ellos no presentan estudios que exploren más allá del trabajo de descripción de especies, lo que hace el grupo incluso desactualizó estudios en comparación con otros géneros de angiospermas, especialmente en híbridos naturales, lo que indica que aún hay mucho por explorar sobre este género y las especies que lo componen.

Palabras clave: *Butia*; Distribución geográfica; híbridos; taxonomía; Palmeras; *Syagrus*.

1. Introdução

Os estudos sobre a família Arecaceae, também denominadas Palmeiras, são desenvolvidos à longa data. Antes mesmo de Linnaeus (1753) estabelecer as bases da nomenclatura botânica, alguns autores já registravam estudos sobre a família.

Um importante trabalho sobre a família Arecaceae, Beccari (1916), o qual contribuiu com a taxonomia das palmeiras da Ásia, África e Regiões Neotropicais, com destaques para espécies brasileiras, bem como a delimitação de um dos gêneros da família, *Butia* (Becc.) Becc., foco deste estudo e melhor discutido na sequência.

Os estudos com a família Arecaceae na flora brasileira iniciaram com Martius (1823; 1895). As atividades de campo no Brasil foram realizadas entre 1817 e 1820 e seu interesse pela família lhe rendeu duas principais e importantes publicações: Flora Brasiliensis (Martius, 1895) e História Naturalis Palmarum (Martius, 1853), esta última possuindo 3 volumes ricamente ilustradas, demonstrando a diversidade dos representantes desta família nos Biomas brasileiros, o que deu ao autor o status de "Pai das Palmeiras".

Moore 3 Uhl (1973), contribuiu com um importante e pioneiro sistema de tratamento para a família e baseado em seus estudos, Uhl 3 Dransfield (1987) propuseram a primeira edição de Genera Palmarum, que através das atualizações em Dransfield, et al. (2008) é utilizado hoje como principal referência nos estudos sobre esta família.

Ao longo dos anos diversos autores abordaram o gênero *Butia* em seus estudos, relacionando distribuição, taxonomia e morfologia de espécies. Com isso, o gênero passou por diversas alterações de acordo com estes autores, evidenciando a dificuldade de consenso sobre número de espécies e as suas nomenclaturas. Com base nisso, propõe-se neste trabalho uma revisão bibliográfica narrativa da história taxonômica do gênero com o objetivo de compreender os tratamentos que este recebeu desde o início dos estudos até a atualidade, de acordo com a perspectiva dos diferentes autores e suas discussões.

2. Metodologia

Para a elaboração do presente trabalho realizou-se uma revisão narrativa da bibliográfica acerca do gênero *Butia* (Arecaceae), a fim de trazer uma revisão atualizada sobre a história taxonômica do grupo. De acordo com Rother (2007), a revisão narrativa visa discutir o estado da arte de um determinado tema, a partir do cunho teórico ou conceitual, baseada na interpretação e análise crítica do autor. Para isso, foram consultados artigos científicos, dissertações e teses, obtidas através de consultas em diferentes bases de dados, como: SciELO, PubMed, Catálogo de Teses e Dissertações- CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Palmweb, Palms of the World Online, researchgate.net, scholar.google e archive.org. Os seguintes descritores de busca foram utilizados: Arecaceae, *Butia*, *Syagrus*, Distribuição geográfica e Registro

fóssil Arecaceae/Palmae, nos idiomas: português e inglês. As associações dessas palavras também foram utilizadas. Os trabalhos encontrados foram selecionados com base naqueles que abordaram a temática do estudo, a partir da leitura do resumo/abstract, independente da data de publicação visto a proposta de análise do estado da arte sobre o gênero. Descartou-se estudos que fugiam ao tema proposto e trabalhos repetidos nas bases consultadas. Os trabalhos considerados relevantes à discussão proposta podem ser encontrados na lista de referências. Este é um trabalho baseado em informações qualitativas, e devido a isso, não realizou-se análises estatísticas.

3. Resultados e Discussão

Os estudos selecionados para a realização da revisão bibliográfica do presente trabalho e que contribuíram para o entendimento da história taxonômica do gênero foram organizados por ordem decrescente pelo ano de publicação (Quadro 1).

Quadro 1. Artigos selecionados para o estudo, segundo autor (es) e ano de publicação.

| Autor(es) | Ano de publicação |
|-------------------------|-------------------|
| Beccari, O. | 1887 |
| Martius, C. F. F. | 1895 |
| Proschowsky, A. A. R. | 1900 |
| Barbosa-Rodrigues, J. | 1903 |
| Beccari, O. | 1916 |
| Vorster, P. | 1921 |
| Bailey, L. H. | 1936 |
| Glassman, S. F. | 1970a |
| Glassman, S. F. | 1970b |
| Glassman, S. F. | 1979 |
| Burnham & Graham | 1999 |
| Noblick, L. R. | 2004 |
| Noblick, L. R. | 2006 |
| Deble & Marchiori | 2006 |
| Antonelli, et al. | 2009 |
| Baker, et al. | 2009 |
| Meerow, et al. | 2009 |
| Tournay, F. | 2009 |
| Noblick & Lorenzi | 2010 |
| Soares & Longhi | 2011 |
| Fuley, et al. | 2012 |
| Soares, K. | 2013 |
| Soares, et al. | 2014 |
| Meerow, et al. | 2015 |
| Baker & Dransfield | 2016 |
| Deble, et al. | 2017 |
| Noblick, L. R. | 2017 |
| Elesbão, et al. | 2020 |
| Da Rosa, et al. | 2021 |
| Engels, et al. | 2021 |
| Matsunaga & Smith | 2021 |
| Sant'Anna-Santos, B. F. | 2021 |
| Silveira, et al. | 2022 |

Fonte: Autores (2022).

Muito sobre o que sabe-se acerca da diversidade das palmeiras é baseado em estudos sobre as espécies existentes atualmente, porém, isso pode não fornecer a exatidão sobre a evolução do grupo através do tempo, principalmente se lacunas permanecem abertas por falta de conhecimento de ancestrais extintos que desempenharam papéis importantes para o sucesso do grupo atual (Baker & Dransfield, 2016).

Analisar determinados caracteres de um grupo pode fornecer dados essenciais para discutir a sua evolução, independentemente do nível taxonômico. Caracteres reprodutivos são muito importantes neste processo, e para Arecaceae, Matsunaga e Smith (2021) apontam que os frutos de todas as palmeiras compartilham as seguintes características: são desenvolvidos a partir de um carpelo unilocular com um ovário súpero; as sementes são albuminosas quando maduras (contém endosperma) e possuem embriões pequenos, cônicos à cilíndricos e ocupam relativamente pouco espaço do volume da semente madura, sendo possível discutir a evolução da família a partir destas características.

A subfamília Arecoideae é a mais ampla dentre as cinco descritas para a família Arecaceae. Uma característica distintiva dessa, é a presença de um opérculo no endocarpo que não é encontrado em nenhuma outra subfamília. Esta reúne quatorze tribos, sendo que Cocoseae, está subdividida em três subtribos, sendo que Attaleinae reúne dezessete gêneros (Baker & Dransfield, 2016; Matsunaga & Smith, 2021), incluindo *Butia*.

A presença do opérculo no pirênio formador do endocarpo é um caráter considerado de grande valor taxonômico da subfamília, e está presente nos poros germinativos das espécies do gênero *Butia*. Estes poros fornecem a característica diagnóstica para a tribo Cocoseae e a posição destes poros infere a classificação do táxon em relação a subtribo pertencente: Poros com posição basal ou sub-basal é diagnóstico da subtribo Attaleinae. Poros encontrados na região subapical são diagnósticos das subtribos Bactridinae e Elaeidinae (Matsunaga & Smith, 2021).

Embora *Butia* seja bem conhecido e com posição taxonômica bem delimitada, a origem evolutiva do gênero tem sido pouco discutida na literatura da área, mas alguns trabalhos realizados a partir de registros fósseis de palmeiras na América do Sul podem fornecer indícios da origem evolutiva de seus parentes extintos. É consenso entre os trabalhos focados em posições filogenéticas de táxons de Arecaceae, o posicionamento do gênero *Butia* como sendo grupo irmão do gênero *Jubaea* Kunth, independente da metodologia adotada, indicando a proximidade evolutiva de ambos (Baker, et al., 2009; Meerow, et al., 2009, 2015; Matsunaga & Smith, 2021).

Fuley et al. (2012) relatam em seu estudo com o fruto da palmeira fóssil *Tripylocarpa aestuaria* Gandolfo & Fuley, terem realizado a descrição do primeiro registro fóssil para a subtribo Attaleinae, de acordo com o conjunto de dados morfológicos do fóssil e confirmado pela análise filogenética. Na descrição, os autores apontam que o fruto apresenta um único poro germinativo no pirênio com posicionamento apical, e segundo suas análises, o gênero *Tripylocarpa* foi posicionado dentro da subtribo Attaleinae, mas seguindo a lógica da posição dos poros germinativos como caráter de diagnose para as três subtribos de Cocoseae, Matsunaga e Smith (2021) apontam esta análise como possivelmente equivocada, visto que, como citado anteriormente, o posicionamento dos poros germinativos para Attaleinae são sempre basais ou sub-basais.

As autoras também apontam o fato de o fruto fóssil possuir apenas um único poro germinativo, diferindo da característica apontada para a tribo Cocoseae de possuir três, e algumas vezes mais do que três poros. Embora haja esta incongruência de dados entre a morfologia e os dados filogenéticos, esta é a análise que mais se aproxima da possível história evolutiva do gênero *Butia*, seja em relação ao fóssil pertencente à subtribo Attaleinae, ou um indício da biogeografia evolutiva que remonta a dispersão e ocorrência da tribo Cocoseae na América do Sul, visto que os autores indicam que o fóssil data a idade Daniana do Paleoceno (63.3-61.1 Ma) (Fuley et al., 2012; Matsunaga & Smith, 2021).

Segundo Meerow et al. (2009), a origem de tribo Cocoseae é apontada para o Cretáceo Superior, paralelo a um dos maiores eventos de extinção do planeta, causado por um meteoro durante o Cretáceo-Paleógeno. Contudo, os impactos deste evento não foram ainda muito bem especificados para as palmeiras.

Meerow et al. (2015) também apontam em suas análises que a idade estimada do clado "*Butia-Jubaea*" é de aproximadamente 31.4 Ma, datando do Oligoceno inferior, entretanto, a divergência e formação dos dois gêneros foi posicionada para aproximadamente 8.5 Ma, ou seja, durante o Mioceno.

Dado o evento natural da elevação das Cordilheiras Andinas, que data o Mioceno, Burnham e Graham (1999) e Antonelli et al. (2009) analisam e discutem os impactos e a influência do surgimento desta cadeia de montanhas na evolução das plantas neotropicais. Em relação às palmeiras, este evento natural pode ter influenciado a distribuição do ancestral comum dos dois gêneros, sendo este o fator de divergência dos mesmos, devido a esta barreira física que levou à diversificação e especiação encontrada em ambos atualmente, embora não tenha sido encontrado nenhum estudo que forneçam dados concretos, evidenciando a carência de estudos sobre a evolução do gênero.

De acordo com a distribuição geográfica atual das espécies que compõem os dois gêneros, esta hipótese é fortemente sustentada, visto que *Jubaea* é um gênero endêmico da costa do Chile (GBIF, 2022), embora sendo dispersa pelo globo devido ao uso atual da única espécie *J. chilensis* (Molina) Baill na ornamentação, e a distribuição de *Butia* para o Uruguai, Argentina, Paraguai e Brasil (Elesbão, et al. 2020; Noblick & Lorenzi, 2010), sendo o último, o mais diverso em espécies, com ocorrência nos biomas Pampa, Mata Atlântica, Cerrado e Pantanal. Esta maior diversidade para o Brasil pode estar relacionada ao clima mais quente e úmido, que é favorável ao desenvolvimento das palmeiras atuais (Lorenzi, et al., 2010) e as adaptações em relação ao solo e altitude de ocorrência das espécies do gênero.

3.2 Gênero *Butia* para a Ciência

O nome *Butia* foi utilizado pela primeira vez por Beccari (1887) para classificar um grupo de palmeiras brasileiras. Neste primeiro estudo, o autor posicionou o grupo como um subgênero de *Cocos* Linnaeus. Martius (1895) descreveu quatro espécies, as quais foram colocadas no gênero *Cocos*, como: *C. capitata* Mart., *C. eriospatha* Mart., *C. yatay* Mart. e *C. schizophylla* Mart.

Barbosa-Rodrigues (1903) considerou as espécies descritas por Martius (1895) como pertencente à subseção de *Cocos*, alocando nesta subseção: *C. stolonifera* Barb. Rodr., *C. Yatay* Mart., *C. eriospatha* Mart., *C. Odorata* Barb. Rodr., *C. schizophylla* Mart. e *C. dyerana* Barb. Rodr. Juntamente com as espécies por ele descritas.

O ingresso do nome *Butia* na literatura com status de gênero ocorreu com a descrição do gênero em Beccari (1916). A partir deste trabalho, sugeriu uma chave de identificação das espécies transferidas do gênero *Cocos*, com as novas combinações e o surgimento dos epítetos *B. eriospatha* (Mart.) Becc., *B. capitata* (Mart.) Becc., *B. Leiospatha* (Barb. Rodr.) Becc., *B. pungens* Becc., *B. Bonnetii* Becc. e *B. stolonifera* (Barb. Rodr.) Becc. Neste estudo foram propostas também sete variedades para *B. capitata*, sendo uma delas *B. odorata* (Barb. Rodr.) Becc., que hoje é reconhecida como espécie (*B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi) e uma variedade para *B. Yatay*, o *B. paraguayensis* (Barb. Rodr.) Becc, que atualmente também é classificada como espécie (*B. paraguayensis* (Barb. Rodr.) Bailey). O autor sugere que *C. amadelpa* Barb. Rodr., *C. wildemaniana* Barb. Rodr. e *C. arenicola* Barb. Rodr. como possíveis espécies pertencentes ao gênero *Butia*, sendo a última atualmente aceita e reconhecida como *B. arenicola* (Barb. Rodr.) Burret.

Bailey (1936) apresentou uma revisão sobre as espécies do gênero, reconhecendo vinte e uma espécies, aceitando as espécies propostas por Beccari (1916) como pertencentes a *Butia*. O autor agrupou as espécies acaulescentes e as com estipe bem desenvolvido, com base em espécimes cultivados.

Contrariando Beccari (1916) e Bailey (1936), Glassman (1970a) transfere cinco espécies de *Butia* à *Syagrus* como uma subseção do gênero. Nesse trabalho, o autor discute que os caracteres utilizados por Beccari (1916) para definir *Butia* como gênero distinto de *Syagrus* são dúbios, enfatizando os caracteres: espata lisa/estriada e não sulcada de *Butia* para sulcada de *Syagrus*; e pecíolos com espinhos conspicuos nas margens e frutos com três sementes, relatando ter dificuldade em diferenciar estes caracteres em espécies observadas por ele, e que a característica espata lisa/estriada ou sulcada para separar *Butia* e *Syagrus* é questionável, indicando que *Butia* não deveria ser considerado distinto de *Syagrus* como classificado por Beccari (1916).

Contudo, alguns anos mais tarde, Glassman (1979), após seu trabalho acerca da anatomia foliar do gênero *Syagrus* (Glassman, 1970b), conclui que as espécies com as margens dos pecíolos lisas ou fibrosas, *S. archeri* Glassman e *S. hatschbachii* Glassman (hoje reconhecida como *B. microspadix* Burret), que o fizeram questionar os caracteres de separação de *Butia* de *Syagrus* (Glassman, 1970a), apresentaram um padrão na anatomia foliar idêntica as cinco espécies transferidas para a subseção de *Syagrus*, que possuem as margens dos pecíolos denteadas. Assim, embora as duas espécies não apresentando as margens do pecíolo denteadas como as demais encontradas em *Butia*, considera a característica espata lisa ou estriada de *Butia* como relevante para a separação de ambos gêneros, apoiado pela anatomia foliar.

Desta forma, Glassman (1979) eleva novamente *Butia* a nível de gênero, apresenta uma nova chave para o gênero com descrição que inclui as espécies com margens dos pecíolos com fibras ou lisas (*B. archeri* (Glassman) Glassman e *B. microspadix* Burret), além de descrever uma nova espécie para o gênero (*B. purpurascens* Glassman), reconhecendo oito espécies para o gênero *Butia*.

Noblick (2004), transfere *Syagrus campicola* (Barb. Rodr.) Becc, para *Butia*, baseado na anatomia foliar, características da bráctea peduncular e posição do poro germinativo do pirênio, o agora *B. campicola* (Barb. Rodr.) Noblick.

Noblick (2006) descreve duas novas espécies para o gênero (*B. exospadix* Noblick e *B. marmorii* Noblick), as quais ele classifica como sendo as menores encontradas no gênero, com notória similaridade com gramíneas, passando despercebidas em campos onde ocorrem naturalmente, no Paraguai e Brasil. Neste mesmo trabalho, *Syagrus leptospatha* Burret é transferido para *Butia* (*B. leptospatha* (Burret) Noblick) baseado na morfologia, anatomia foliar, análise filogenética e similaridade com as outras espécies descritas no estudo.

Deble & Marchiori (2006) descrevem uma nova espécie, *B. lallemantii* Deble & Marchiori, abordando trabalhos que erroneamente classificaram a espécie como variedade de *B. paraguayensis* e *B. yatay* a partir das características morfológicas das espécies.

Um dos trabalhos mais recentes e informativos sobre o gênero *Butia* é de Noblick & Lorenzi (2010) contendo um compilado de informações descritivas sobre o gênero e as quatorze espécies aceitas naquela época e o acréscimo de mais quatro novas espécies descritas no trabalho (*B. catarinensis* Noblick & Lorenzi, *B. lepidotispatha* Noblick & Lorenzi, *B. matogrossensis* Noblick & Lorenzi e *B. pubispatha* Noblick & Lorenzi), com informações morfológicas, comentários acerca de características ecológicas das espécies e caracteres distintivos das mesmas.

Soares e Longhi (2011) descrevem *Butia witeckii* K. Soares & S Longhi, citada como endêmica para o Rio Grande do Sul.

A última revisão taxonômica para o gênero foi realizada por Soares (2015), em que é apresentada uma chave de identificação de acordo com as 20 espécies aceitas na literatura, além de incluir descrição morfológica e mapa de distribuição para todos os táxons.

Deble et al. (2017) propõe a distinção de *Butia poni* Hauman ex Burret a nível de espécie, visto que anteriormente foi considerado como uma sinonímia de *B. yatay* ou *B. paraguayensis*, discutindo a distinção desta espécie para as demais do gênero.

Sant'Anna-Santos (2021) descreve a mais recente espécie incluída no gênero *Butia*, *B. buenopolensis* Sant'Anna-Santos, uma espécie anã, endêmica do Estado de Minas Gerais/BR, que no momento de sua descoberta também já foi classificada como criticamente ameaçada de extinção. No estudo, o autor apresenta novidades morfo-anatômicas para o gênero *Butia* encontradas apenas nesta espécie, sendo elas: a presença de dois caracteres exclusivos no mesófilo ainda não descrito para o gênero: O feixe de fibra não vascular na nervura central e pequenos grupos de fibras no mesófilo, confirmando *B. buenopolensis* como nova espécie. Além da presença de ráfides nas pétalas de flores pistiladas, descrito pela primeira vez para o grupo.

A partir desta revisão histórica do gênero *Butia* para a ciência, é notável que diferentes autores tiveram dificuldades em reconhecer, especificar e delimitar as espécies que o compõem. A ausência de caracteres morfológicos distintivos fixados para o gênero, pode ser um indicio do ainda processo evolutivo do mesmo, de acordo com Soares (2013), dificultando a identificação de táxons específicos.

Baseados na literatura utilizada nesta revisão, constatou-se que o gênero *Butia* reúne vinte e duas espécies com posição taxonômica clara e aceita:

B. archeri (Glassman) Glassman; *B. arenicola* (Barb. Rodr.) Burret; *B. buenopolensis* Sant'Anna-Santos; *B. campicola* (Barb. Rodr.) Noblick; *B. capitata* (Mart.) Becc.; *B. catarinensis* Noblick & Lorenzi; *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.; *B. exilata* Deble & Marchiori; *B. exospadix* Noblick; *B. lallemantii* Deble & Marchiori; *B. lepodotispatha* Noblick & Lorenzi; *B. leptospatha* (Burret) Noblick; *B. marmorii* Noblick; *B. matogrossensis* Noblick & Lorenzi; *B. microspadix* Burret; *B. odorata* (Barb.Rodr.) Noblick; *B. paraguayensis* (Barb.Rodr.) Bailey; *B. poni* (Hauman) Burret; *B. pubispatha* Noblick & Lorenzi; *B. purpurascens* Glassman; *B. witeckii* K. Soares & S. Longhi; *B. yatay* (Mart.) Becc.

3.3 Hibridização intergenérica entre *Butia* (Becc.) Becc. e *Syagrus* Mart.

A hibridização entre os gêneros *Butia* e *Syagrus* é conhecida pela ciência há muito tempo. Segundo Tournay (2009), por volta de 1890, Paul Nabonnandi, francês que trabalhou com a climatização e introdução de espécies exóticas na França, fertilizou em seus Jardins, flores de *B. capitata* var. *pulposa* (hoje reconhecida como uma espécie do gênero, denominada *B. odorata*) com pólen retirado de *S. romanzoffiana*.

Entretanto, foi Proschowsky (1900) quem nomeou o híbrido, chamando-o de “*xButiarecastrum nabomandii*”, epíteto genérico originado da união dos gêneros parentais *Butia* e *Arecastrum*, de acordo com a classificação da época, e epíteto específico em homenagem a Paul Nabonnandi.

Com o estabelecimento do gênero *Syagrus* e o posicionamento de *S. romanzoffiana*, um novo nome foi proposto para o híbrido por Vorster (1921), sendo este aceito atualmente como “*xButyagrus nabomandii*”.

Embora tenha sido inicialmente descrito como um híbrido artificial, Noblick (2010) pontua que híbridos entre esses parentais ocorrem naturalmente no Uruguai e Rio Grande do Sul/BR.

Devido a característica de resistência a baixas temperaturas, este híbrido é comumente utilizado na ornamentação e a hibridização natural ocorre facilmente onde os parentais, *B. odorata* e *S. romanzoffiana* coabitam, seja em locais de ocorrência natural ou em jardins (Noblick, 2010; Soares, et al., 2014).

Comparado ao primeiro híbrido conhecido entre os dois gêneros supracitados, *xB. nabomandii*, que possui uma considerável literatura acerca da história e características morfo-anatômicas que foram discutidas por diversos autores, um outro híbrido entre os dois gêneros é conhecido pela ciência, porém com pouca discussão na literatura.

A hibridização deste se dá entre os parentais *B. lallemantii* e *S. romanzoffiana*, sendo considerado um híbrido natural entre as espécies, com registro apenas para o Sul do Brasil, denominado *xB. aлегretensis*, descrito por Soares et al. (2014), entretanto, com ainda pouco aprofundamento do conhecimento do mesmo, até o momento possui apenas o trabalho de descrição da espécie e mais recentemente foi realizada a caracterização morfométrica entre: altura da planta, largura da copa, comprimento da folha, comprimento folíolos, número de folíolos, largura dos folíolos, comprimento do pecíolo, largura do pecíolo do híbrido, em comparação as espécies parentais, que mostrou maior semelhança com a espécie parental *B. lallemantii* do que com *S. romanzoffiana*, dados que auxiliam na identificação das espécies (Silveira, et al., 2022).

Um terceiro híbrido intergenérico foi recentemente descrito (Engels et al., 2021), sendo a nothespécie nomeada *xButyagrus paranaënsis* Engels, T. A. Meyer & k. Soares, tendo o epíteto genérico com a combinação dos dois gêneros

parentais supracitados e epíteto específico relacionado ao local de ocorrência natural do híbrido, descrito para a região centro-sul do Estado do Paraná/BR.

O híbrido é resultado do cruzamento entre as espécies *B. eriospatha* e *S. romanoffiana*. O mesmo possui ocorrência natural em ambientes abertos da Floresta Ombrófila Mista do bioma Mata Atlântica, ambiente característico da ocorrência natural dos parentais, principalmente *B. eriospatha*, que é endêmica dessa região.

O híbrido possui características intermediárias aos parentais, entretanto, a mais marcante é a presença de um indumento tomentoso marrom, que cobre a espata dos indivíduos durante a fase reprodutiva (Engels, et al., 2021), característica essa presente em *B. eriospatha*, a qual é apontada como caráter de grande valor taxonômico para identificação da espécie (Lorenzi, 2010).

Uma característica marcante entre os híbridos, é o baixo número de bibliografias que discutem aspectos morfológicos, ecológicos e evolutivos entre eles, ou que explorem seus processos reprodutivos e possíveis usos econômicos.

A hibridização intergenérica natural é bastante rara, porém, *Butia* e *Syagrus* têm expandido esse horizonte cada vez mais, e isso pode estar relacionado com a proximidade evolutiva dos gêneros, mas também considera-se a hipótese de que o aumento da hibridização destes gêneros esteja paralelamente relacionado ao avanço das práticas antropológicas, que gradual e sucessivamente vem alterando ambientes naturais nos mais diversos ecossistemas (Da Rosa, et al., 2021).

Estas alterações ambientais, estão ocasionando a coabitação de espécies que antes habitavam ambientes distintos. Em relação a *Butia* (Lorenzi, 2010), cita que normalmente as espécies são encontradas em ambientes abertos, enquanto *S. romanoffiana* possui ampla distribuição (Noblick, 2017), mas perante a pressão causada pela degradação dos habitats naturais desses gêneros, as espécies são forçadas a avançar para novos ambientes, facilitando a troca de gametas.

Sendo assim, considerando que *B. eriospatha* está classificado atualmente como uma espécie vulnerável (IUCN, 2020), o hibridismo resultante do cruzamento entre estas espécies supracitadas também está consequentemente ameaçada, visto que, ainda não há trabalhos avaliando a densidade populacional do híbrido *xButyagrus paranaënsis*. O mesmo equivale para as demais espécies parentais supracitadas, visto que o aumento de atividades antrópicas em locais de ocorrência natural das espécies do gênero *Butia* podem favorecer o declínio populacional destas espécies.

4. Considerações Finais

Com a revisão bibliográfica realizada e apresentada neste trabalho, torna-se muito claro a importância dos estudos realizados pelos mais diversos autores discutidos ao longo do texto e as importantes contribuições que esses tiveram para a construção do conhecimento sobre a família Arecaceae, em especial, o gênero *Butia*.

Embora seja muito visível a sólida base de conhecimentos sobre o gênero apresentado neste trabalho, quando foca-se a nível de espécie, percebe-se que a grande maioria delas não apresentam estudos que explorem para além dos trabalhos de descrições das espécies, fazendo o grupo ainda defasado de estudos quando comparado a outros gêneros de angiospermas, indicando que ainda há muito o que explorar sobre este gênero e as espécies que o compõem.

Assim, conclui-se que conservar e proteger populações de *Butia*, além de resultar na proteção de espécies que desempenham um papel ecológico importante em um ecossistema natural e proteger a diversidade genética que constitui a história evolutiva do gênero, também é proteger e garantir a possibilidade de realização de trabalhos que garantam o melhor entendimento da história desse gênero, possibilitando um maior consenso na taxonomia do gênero.

Diante do exposto, sugere-se a realização de estudos futuros que contemplem, respondam e preencham essas lacunas no conhecimento sobre a história evolutiva do gênero que se encontra em constante ameaça. Com isso, contribuindo para um melhor entendimento e conhecimento deste, seja na sua classificação ou evolução e ecologia, principalmente devido ao fato que as variações morfológicas encontradas entre as espécies do gênero, dependendo do estágio de desenvolvimento da planta,

o solo, clima e altitude onde ocorrem causam confusão até mesmo entre especialista, principalmente em relação aos híbridos naturais citados aqui, visto o baixo número de estudos focados nestes.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e agradecemos à Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e ao Herbário da Instituição, o HBEI (Herbário Bruno Edgar Irgang) pelo suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

- Antonelli, A., Nylander, J. A. A., Persson, C. & Sanmartin, I. (2009). Tracing the impact of the Andean uplift on neotropical plant evolution. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*. 106(24), 9749–54. <https://doi.org/10.1073/pnas.0811421106>.
- Bailey, L. H. (1936) *The Butia*. *Gentes Herbarum: Occasional Papers on the Kinds of Plants. The Bailey Hortorium: Ithaca*. 4(1), 16–50.
- Baker, W. J. & Dransfield, J. (2016). Beyond Genera Palmarum: progress and prospects in palm systematics. Oxford Academic: *Botanical Journal of the Linnean Society*, Londres. 182(2), 207–233. <https://doi.org/10.1111/boj.12401>.
- Baker, W. J., Savolainen, V., Asmussen-Lange, C. B., Chase, M. W., Dransfield, J., Forest, F., Harley, M. M., Uhl, N. W. & Wilkinson, M. (2009). Complete Generic-Level Phylogenetic Analyses of Palms (Arecaceae) with Companions of Supertree and Supermatrix Approaches. *Society of Systematic Biologists*, 58(2), 240-256.
- Barbosa-Rodrigues, J. (1903). *Sertum Palmarum Brasiliensium, ou Relation des Palmiers Nouveaux du Brésil*. Bruxelles: Découverts, Décrits et Dessinés d'après Nature.
- Beccari, O. (1916). *Il genere Cocos Linn. e le Palme affini*. Florença: Instituto Agricolo Coloniale Italiano. 39–74.
- Beccari, O. (1887). Le palmeae incluse nel genero Cocos Linn. in: Borzi, A., Penzing, O. & Pirota, R. *Malpighia: Rassegna Mensuale Botanica*, 1(1) 343-350.
- Bumham, R. J. & Graham, A. (1999). The history of neotropical vegetation: new developments and status. *Missouri Botanical Garden Press: Annals of the Missouri Botanical Garden*, 86(2), 546-589. <https://doi.org/10.2307/2666185>.
- Deble, L. P., Keller, H. A. & Alves, F. S. (2017). Resurrection and epitypification of *Butia poni* (Arecaceae), a neglected palm micro-endemic in the grasslands of Misiones, Argentina. *Phytotaxa*, 316(2), 171–180. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.316.2.6>.
- Deble, L. P. & Marchiori, J. N. C. (2006). *Butia lallemantii*, uma nova Arecaceae do Brasil. *Baldúmia*: Santa Maria, (9), 1–3. <https://doi.org/10.5902/2358198014032>.
- Dransfield, J., Uhl, N.W., Asmussen, C.B., Baker, W.J., Madeline, M.H. & Lewis, C.E. (2008). *Genera palmarum: The evolution and classification of palms*. Richmond, Surrey: Royal Botanic Gardens.
- Engels, M. E., Meyer, T. A. & Soares, K. P. (2021). Um novo × *Butyagrus* (Arecaceae) do Planalto Sul Brasileiro. *Hoehnea*: (48), 1-6. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-41/2020>.
- Eslabão, M. P., Ellert-Perreira, P. E., Barbieri, R. L. & Heiden, G. (2020). Áreas de ocupação e extensão de ocorrência de *Butia* na América do Sul (Arecaceae). Pelotas, *Embrapa Clima Temperado*: 496, 9-22. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1127545/areas-de-ocupacao-e-extensao-de-ocorrencia-de-butia-na-america-do-sul-arecaceae>
- Fuley, M. K., Gandolfo, M. A., Zamaló, M. C., Cúneo, R. & Cladera, G. (2012). Arecaceae Fossil Fruits from the Paleocene of Patagonia, Argentina. *Botanical Review*: 78(3), 205-234. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12229-012-9100-9>
- GBIF. (2022). *Sistema Global de Informação sobre a Biodiversidade*. <http://www.gbif.org/>
- Glassman, S. F. (1979). Re-evaluation of the genus *Butia* with a description of a new species. *Principes*: 23(2), 65–79. <https://palms.org/wp-content/uploads/2016/05/v23n2p65-79.pdf>
- Glassman, S. F. (1970a). A conspectus of the palm genus *Butia* Becc. *Fieldiana, Botany*: 32(10), 127–172. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/19907#page/64/mode/1up>
- Glassman, S. F. (1970b). A synopsis of the palm genus *Syagrus* Mart. *Fieldiana, Botany*: 32(15), 215–240. <https://ia800205.us.archive.org/19/items/synopsisofpalmge3215glas/synopsisofpalmge3215glas.pdf>
- IUCN. (2020). *Red List of Threatened Species. Version 2020-2*.
- Linnaeus, C. (1753). *Species Plantarum Exhibentes Plantas Rite Cognitas ad Genera Relatas cum Differentis specificis, Nominibus trivialibus, Synonymis selectis, Locis natalibus secundum Systema Sexuale Digestas*. Poland: Holmiae: Impensis Laurentii Salvii.
- Lorenzi, H., Noblick, L. R., Kahn, F., Ferreira, E. (2010). *Flora Brasileira Lorenzi: Arecaceae (Palmeiras)*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA.

- Martius, C. F. F. (1895). *Flora Brasiliensis*. Brasilia: Mo. Bot. Garden.
- Martius, C. F. F. (1853). *Historia Naturalis Palmarum: Expositio Systematica*. Missouri: Missouri Botanical Garden: Peter H. Raven Library. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/9918#page/10/mode/1up>
- Martius, C. F. F. (1853). *Historia Naturalis Palmarum: Genera Et Species*. Missouri: Missouri Botanical Garden, Peter H. Raven Library. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/9917#page/9/mode/1up>
- Martius, C. F. F. (1823). *Historia Naturalis Palmarum: Palmas Generatim Tractat*. Missouri: Missouri Botanical Garden, Peter H. Raven Library. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/9916#page/11/mode/1up>
- Matsunaga, K. K. S. & S. Y. Smith. (2021). Fossil palm reading: using fruits to reveal the deep roots of palm diversity. *American Journal of Botany*: 108(3), 1–23. <https://doi.org/10.1002/ajb2.1616>
- Meerow, A. W., Noblick L., Salas-Leiva, D. E., Sanchez, V., Francisco-Ortega, J., Jestrow, B. & Nakamura, K. (2015). Phylogeny and historical biogeography of the cocosoid palms (Arecaceae, Arecoideae, Cocoseae) inferred from sequences of six WRKY gene family loci. *Cladistics*: 31(05), 509–534. [tps://doi.org/10.1111/cla.12100](https://doi.org/10.1111/cla.12100)
- Meerow, A. W., Noblick L., Borrone, J. W., Couvreur, T. L. P., Mauro-Herrera, M., Hahn, W. J., Kuhn, D. N., Nakamura, K., Oleas, N. H. & Schnell, R. J. (2009). Phylogenetic Analysis of Seven WRKY Genes Across the Palm Subtribe Attaleinae (Arecaceae) Identifies Syagrus as Sister Group of the Coconut. *PLoS One*: 4(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0007353>
- Moore, H. E. & Uhl, N. W. (1973). The major groups of palms and their distribution. *The L. H. Bailey Hortorium: Ithaca*: 11(2), 1–69. https://archive.org/details/sim_gentes-herbarum_1973-09_11_2/mode/1up
- Noblick, L. R. (2017). A revision of the genus *Syagrus* (Arecaceae). *Phytotaxa*: 294(1), 1–262. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.294.1.1>
- Noblick, L. R. (2010). *Butia* (Becc.) Becc. In: Lorenzi, H., Noblick, L. R., Kahn, F. & Ferreira, E. *Flora Brasileira Lorenzi: Arecaceae (Palmeiras)*-(pp. 159–184) Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA.
- Noblick, L. R. (2006). The grassy *Butia* (Arecaceae): two new species and a new combination. *Palms*: 50(4), 167–178. https://www.researchgate.net/publication/233389143_The_Grassy_Butia_Two_New_Species_and_a_New_Combination
- Noblick, L. R. (2004). Transfer of *Syagrus campicola* to *Butia*. *Palms*: 48(1), 42. https://www.researchgate.net/publication/235676316_Transfer_of_Syagrus_campicola_to_Butia
- Proschowsky, A. A. R. (1900). Un beau palmier hybride: *Butiaraecastrum nabonnandii*. *Revue Horticole*, 93, 290–291.
- Rosa, L. Z. da Almeida, C. G. M. de., Brasil, A. M. de A., Laidorf, B. L., Cogo, M. R. de M., Kuhn, S. A., Bacega, A., Santos, N. L. dos., Silveira, D. N. B., Cassol, A. P. V., Pereira, A. B. & Souza, V. Q. de. (2021). A importância da hibridização para a preservação da variabilidade genética da família Arecaceae (palmeiras) frente a fatores antropogênicos: uma revisão sobre o caso da palmeira x *Butyagrus nabonnandii* (Prosch.) Vorste. *Research, Society and Development*: 10(14). <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22104>
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem*, 20 (2), 1–6. <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>
- 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*: 307(4), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s00606-020-01729-w>
- Silveira, D. N. B., Cogo, M. R. de M., Rosa, L. Z. da., Laidorf, B. L., Pereira, A. B., & Souza, V. Q. de. (2022). Morphological and comparative biometric study of the natural hybrid x *Butyagrus alegretensis* and its parentes *Butia lallemantii* Deble & Marchiori and *Syagrus romanzoffiana* (Cham.). *Research, Society and Development*, 11(11). <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i11.32768>
- Soares, K. P. (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. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- Soares, K. P. (2015). Le Genre *Butia*. *Principes*: 01, 12–57. https://www.researchgate.net/publication/288181003_Le_greue_Butia
- Soares, K. P., LONGHI, S. J., NETO, L. W. & ASSIS, L. C. de. (2014). Palmeiras (Arecaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rodriguésia*: 65, n. (1), 113–139. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602014000100009>
- Soares, K., LONGHI, S. J. (2011). Uma nova espécie de *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) para o Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Florestal*: 21(2), 203–208. <https://doi.org/10.5902/19805093223>
- Toumays, F. (2009). The Nabonnand Family and Palms. *Palms*: 53(3), 119–123. <https://palms.org/wp-content/uploads/2016/05/v53n3p119-123.pdf>
- Uhl, N. W., Dransfield, J. (1987). Genera Palmarum: A Classification of Palms Based on the Work of Harold E. Moore, Jr. *South African Journal of Botany*: 54(5), 511–515. [10.1016/s0254-6299\(16\)31290-x](https://doi.org/10.1016/s0254-6299(16)31290-x)
- Vorster, P. (1921) *Butyagrus*, a new nothogeneric name for *Butiaraecastrum* (Arecaceae). *Taxon*: 39(4), 662–663. <https://doi.org/10.2307/1223389>

3.2 Capítulo II- *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.: Duas Décadas de Mudanças Ambientais da Região de Ocorrência Natural da Espécie

Manuscrito a ser submetido à publicação já nas normas (APA) da revista pretendida

Autores:

AZAMBUJA, M. B.; PEREIRA, A. B.; OLIVEIRA-NEVES, P. de., DELGADO-CANEDO, A.

Resumo

Butia eriospatha (Mart. ex Drude) Becc. pertence à família Arecaceae, cresce em regiões de clima temperado do bioma Mata Atlântica (M. A.) dos estados brasileiros do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, onde é descrita como endêmica. Está associada à área de abrangência da Floresta Ombrófila Mista e dos Campos de Altitude. Pelas listas oficiais, consta na categoria Vulnerável. O objetivo do estudo foi realizar um comparativo entre os locais de registro de ocorrência da espécie e uma análise das principais mudanças ambientais nestas regiões, em relação aos anos de 1998 e 2020 e a diferença em áreas desmatadas no período de 2019-2020. A pesquisa de registro de ocorrência se deu através do Herbário Virtual Re flora e SpeciesLink, obtendo-se pontos de coordenadas geográficas de onde as amostras da espécie foram coletadas, posteriormente, tabulados e exportados para a plataforma geoCAT, resultando em um mapa georreferenciado. No período 2019-2020 a área desmatada na M. A. foi de 23.873 ha. Quando analisados os dados individuais dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, observou-se um aumento significativo da área desmatada entre 2019 e 2020, respectivamente, 160%, 254% e 87%. Ao analisar os dados de usos específicos no bioma M. A., entre 1998 e 2020, observou-se o aumento do uso da terra para agropecuária e urbanização e a diminuição da formação campestre natural. Essas alterações ambientais podem acentuar o declínio das populações naturais, influenciando a diversidade genética da espécie devido ao isolamento geográfico, podendo causar, inclusive, a extinção da espécie.

Palavras-chaves: Arecaceae; butiá-da-serra; ocorrência; Mata Atlântica; palmeiras.

Abstrat:

Butia eriospatha (Mart. ex Drude) Becc. belongs to the Arecaceae family, grows in temperate regions of the Atlantic Forest (A. F.) biome of the Brazilian states of Rio Grande do Sul, Santa Catarina and Paraná, from where it is endemic. It is associated with the area covered by the Mixed Ombrophilous Forest and Campos de Altitude. According to the official lists, it is in the Vulnerable category. The objective of the study was to make a comparison between the places where the species was recorded and an analysis of the main environmental changes in these regions, in relation to the years 1998 and 2020 and the difference in deforested areas in the period 2019-2020. The occurrence record search was carried out through the Re flora Virtual Herbarium and SpeciesLink, obtaining points of geographic coordinates from where samples of the species were collected, later tabulated and exported to the geoCAT platform, resulting in a georeferenced map. In the 2019-2020 period, the deforested area in the A. F. was 23,873 ha. When analyzing individual data from the states of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul, there was a significant increase in the deforested area between 2019 and 2020, respectively, 160%, 254% and 87%. When analyzing data on specific uses in the A. F. biome, between 1998 and 2020, an increase in land use for agriculture and urbanization and a decrease in natural grassland formation was observed. These environmental changes can accentuate the decline of natural populations, influencing the genetic diversity of the species due to geographic isolation, and may even cause the extinction of the species.

Keywords: Arecaceae; Atlantic forest; Butiá-da-serra; occurrence; palm trees.

1. Introdução

A família Arecaceae, que engloba plantas conhecidas popularmente como palmeiras, possui ampla distribuição geográfica, com espécies nativas em todos os continentes, com exceção da Antártica. Essa ampla distribuição está relacionada com a história evolutiva do grupo e, de acordo com Moore & Uhl (1982), estima-se que a família seja originária do início do Cretáceo (há aproximadamente 142 Ma de anos). Há evidências de que seu ápice de distribuição ocorreu durante o Eoceno (Período Paleogeno) com formação de bosques densos, estando entre as angiospermas mais basais (Lorenzi, et al., 2010). Com as adaptações evolutivas conquistaram diferentes ambientes, encontrando espécies nos mais variados climas, de sazonais a semiáridos, e de formações campestres a florestais; mas é em ambientes equatoriais que ocorre a maior diversidade.

A América do Sul destaca-se pela vasta diversidade de espécies de palmeiras nativas devido ao clima tropical, que favorece o desenvolvimento de seus representantes. Para o Brasil, são registrados 38 gêneros nativos e aproximadamente 270 espécies (Lorenzi, et al., 2010). Dentre os gêneros com espécies nativas na América do Sul, *Butia* (Becc.) Becc. apresenta seu centro de diversidade no Brasil, com 22 espécies (Elesbão, et al., 2020; Sant'Anna-Santos, 2021).

As espécies deste gênero desenvolveram adaptações que favoreceram sua dispersão nos mais distintos biomas brasileiros, tais como: Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa. Além de possuir distribuição em países vizinhos como Argentina, Paraguai e Uruguai (Elesbão, et al., 2016, 2020).

Apesar do importante valor econômico e ecológico do uso das palmeiras, tanto do ponto de vista de usos antrópicos, como para ecologia de ecossistemas, atualmente muitas espécies pertencentes à Arecaceae encontram-se sob algum grau de ameaça de extinção (Rivas & Barbieri, 2017).

As populações de *Butia* não estão distantes desta realidade, sendo frequentemente ameaçadas pela expansão agrícola, agropecuária e urbanização, que provocam alterações no hábitat natural nos biomas onde seus representantes ocorrem (Barbieri, et al., 2015). Da totalidade de espécies pertencentes a este gênero, sete constam na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022a), seis estão listadas no Livro Vermelho da Flora Ameaçada do Brasil (Martelli & Moraes, 2013), nove constam na lista on-line do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2020), oito estão na Lista de Espécies da Flora Ameaçada do Estado do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2014) e duas constam na Lista de Espécies da Flora Ameaçada da

International Union for Conservation of Nature (Noblick, 1998). Dentre elas, *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc. foi listada como Vulnerável sob critérios A1c, que, é definido por uma redução da população com base em um dos fatores abaixo relacionados:

A1- Uma redução observada, estimada, inferida ou suspeitada de $\geq 50\%$ de sua população ao longo dos últimos 10 anos ou de 3 gerações (seja qual tenha sido o período mais longo), com causas claramente reversíveis e compreendidas e já terminadas, com base (especificada) em um dos itens abaixo:

C- declínio na área de ocupação, extensão de ocorrência e/ou qualidade do habitat. (COMITÊ DE PADRÕES E PETIÇÕES DA UICN, 2022. p. 16)

Butia é um gênero que apresenta dificuldade na delimitação taxonômica das espécies, visto que há uma vasta polimorfia (Soares, 2013), desde espécies anãs a arbóreas, com estipe subterrâneo (acaulescentes) a elevado, solitários a cespitosos (Soares, et al., 2014). Estas variações e ausências de caracteres específicos fixados para o gênero, revelam o constante processo evolutivo, onde caracteres morfológicos de identificação ainda não foram claramente estabelecidos no gênero (Soares, 2013).

Por tais motivos, o gênero passou por diversas revisões taxonômicas ao longo dos anos, alterando-o de gênero a subgênero, com inclusão e exclusão de espécies reconhecidas, além de algumas espécies terem sido colocadas em sinonímia (Martius, 1895; Beccari, 1887, 1916; Bailey, 1936; Glassman, 1970, 1979). De acordo com Noblick (2014), em relação à morfologia externa do gênero, embora se tenha experiência com o grupo, e trabalhos de campo sejam realizados, ainda há insegurança na inferência dos táxons, advindo dessa polimorfia dos indivíduos até mesmo da mesma espécie.

Apesar da melhor adaptação das populações em ambientes quentes e úmidos, *B. eriospatha* cresce em regiões de clima subtropical temperado dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (Heiden, et al., 2020). Segundo Lorenzi, et al., (2010) é citada para o planalto meridional associado à presença de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em formações campestres de altitude (Soares, et al., 2014; Elesbão, et al., 2015), formando populações denominadas de “butiazais”.

Embora a ocorrência de *B. eriospatha* esteja associada a formações campestres em regiões de altitude onde ocorre *A. angustifolia* (pinheiro-do-paraná), esta espécie ainda não foi citada para regiões de altitude do estado de São Paulo, onde se registra também a ocorrência do pinheiro-do-paraná.

Para Noblick (2014), *B. eriospatha* (Figura 1a) é talvez uma das espécies com estipe mais robusto do gênero. Dentre os caracteres morfológicos de maior valor taxonômico destacam-se: estipe elevado, com 2-6 m de altura e 0,4 - 0,6 m de diâmetro;

pseudopécíolo fibroso e denteado; folhas pinadas com 77-95 pinas dispostas na raque em formato de "V" em corte transversal, sendo este um carácter distintivo, mas não exclusivo do gênero; e, pinas de cor verde-acinzentadas. A espécie possui inflorescência interfoliar, com flores amarelas, as estaminadas e pistiladas medindo aproximadamente 5 mm e 5-9 mm de comprimento, respectivamente (Deble, et al., 2011; Soares, et al., 2014)

Os espécimes de *B. eriospatha* podem ser facilmente identificados pela presença da bráctea peduncular que se apresenta revestida por um indumento de cor castanho-avermelhado de aspecto lanuginoso (Figura 1b), sendo este o carácter distintivo da espécie (Noblick, 2014). Essa característica também está presente em *B. microspadix* Burret (as espécies diferem em tamanhos do caule), mas ausente no restante do gênero. Os frutos são globosos, com mesocarpo carnoso e pouco fibroso, com endocarpo arredondado possuindo 1-3 sementes (Noblick, 2010).

Figura 1. *Butia eriospatha* (Mart. Ex Drude) Becc. (a) hábito; (b) detalhe do indumento lanuginoso da bráctea peduncular.



Fonte: Re flora, 2022.

No presente trabalho foi realizado um levantamento dos locais de registro de ocorrência da espécie e uma análise das principais mudanças ambientais nestas regiões

catalogadas, em relação aos anos de 1998 e 2020, e a diferença em áreas desmatadas no período de 2019-2020, a fim de verificar o possível aumento dos riscos de ameaça à espécie.

2. Material e métodos

Para os registros de ocorrência da espécie *B. eriospatha* foi realizada uma busca via pesquisa nas bases de dados do Herbário Virtual Re flora (Re flora, 2020) e Centro de Referência em Informação Ambiental (SpeciesLink, 2021), onde foram obtidos os pontos de coordenadas geográficas fornecidas pela Rede de Herbários, informando o local onde as amostras da espécie foram coletadas.

Para o compilado de localizações, foram consideradas as amostras que tiveram sua determinação validada ou que apresentavam imagens das exsicatas para confirmação da espécie, através da análise de caracteres com valor taxonômico distintivos da mesma.

A partir das coordenadas geográficas obtidas, elaborou-se uma base de dados em planilha Excel que foi posteriormente exportada para o site Geospatial Conservation Assessment Tool- geoCAT (Bachman, et al., 2011), onde obteve-se a distribuição geográfica da espécie em mapa.

Não foram considerados como válidos para o trabalho, registros de coordenadas duplicados por meio de duplicatas, registros de acervos pessoais e amostras identificadas como plantas cultivadas.

Para análise das mudanças ambientais no bioma de ocorrência da espécie, foram utilizados os dados oficiais de sistemas de monitoramento de mudanças ambientais, tais como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em parceria com Organizações Não Governamentais (ONG) como o SOS Mata Atlântica, que utiliza os dados oficiais para produção de relatórios anuais referentes às mudanças ambientais no País e nos diferentes Biomas; como também o Sistema Mapbiomas, que elabora o mapeamento anual da cobertura e uso do solo nos diferentes biomas brasileiros.

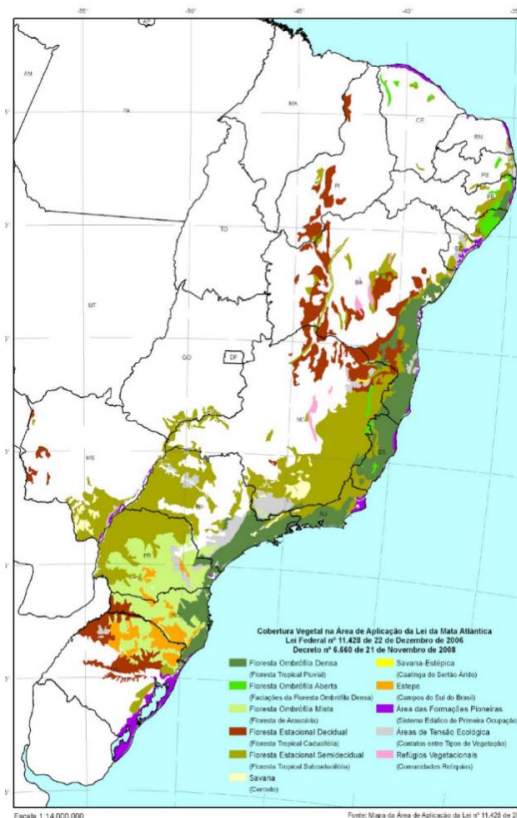
3. Resultados e discussão

As mudanças ambientais causadas por ações antrópicas representam um grande impacto para a biodiversidade de ecossistemas naturais. A fragmentação desses habitats pode levar a perturbações populacionais e, conseqüentemente, à extinção de espécies, ocasionando desequilíbrios ambientais irreversíveis.

Muitos fatores decorrentes de ações antrópicas levam à degradação de um ambiente natural, sendo os principais: desmatamento para áreas agricultáveis, urbanização e estradas, mineração, exploração ilegal de madeira, uso inadequado de produtos químicos e maquinários na agricultura aliadas a práticas de produção não conservacionistas, além da industrialização e poluição (Dias & Griffith, 1998).

O bioma Mata Atlântica compõe cerca de 15% do território brasileiro, abrangendo 17 estados da Federação (Figura 2) e abriga cerca 72% da população, onde é produzido cerca de 70% do PIB nacional, provendo recursos essenciais à população como, por exemplo, abastecimento hídrico, energia elétrica, regulação climática, agricultura, extrativismo (MMA, 2022b).

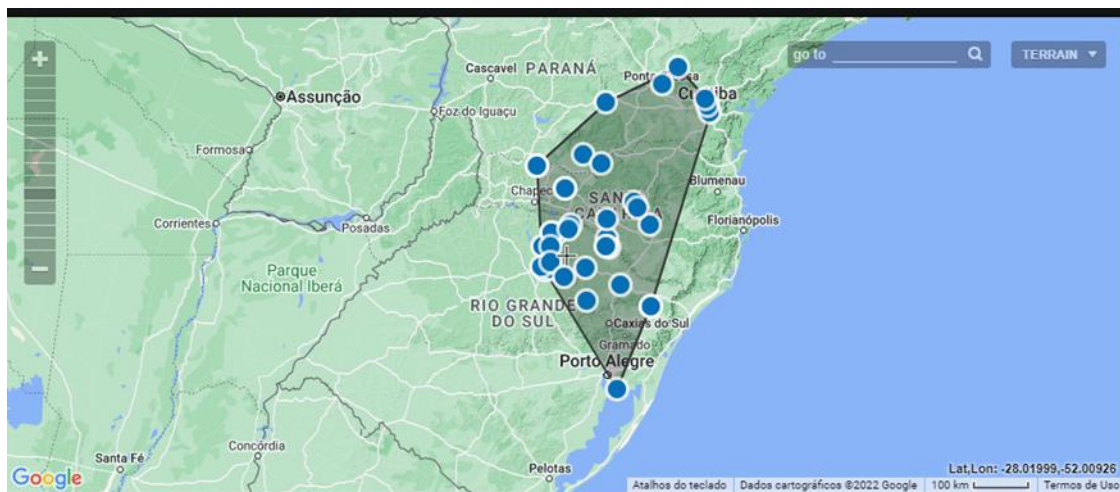
Figura 2. Mapa da Área de Aplicação da Lei da Mata Atlântica, Lei 11.428 de 2006.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019)

Como pode ser observado na Figura 3, de acordo com o material analisado, foram obtidos e validados dados referentes a 38 pontos de registros de ocorrência da espécie neste estudo, disponíveis na Tabela 1, confirmando a ocorrência restrita da espécie entre os limites das regiões da Floresta com Araucária e campos de altitude (estepes).

Figura 3. Mapa de distribuição de *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.



Fonte: Autores

Tabela 1. Coordenadas geográficas registradas para ocorrência de *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.

| Scientific name | Longitude | Latitude | Coletor | Nº coleta | Herbário |
|-------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|----------|
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.6100061 | -28.78389931 | SOARES, K. P. | S.N | HDCF |
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.02 | -30.2819 | PORTO, M. L. | S.N | HAS |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.40670013 | -28.26280022 | MARCHIORI, J. N. C. | 460 | HDCF |
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.22225 | -25.369722 | CAXAMBU, M. G. | 4419 | HCF |
| <i>Butia eriospatha</i> | -50.133056 | -25.053556 | CAXAMBU, M. G. | 1817 | HUTO |
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.660003 | -26.280003 | DALMASO, C. A. | 385 | MBM |
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.1719445 | -27.875 | MARCHI, M. M. | 4567 | ECT |
| <i>Butia eriospatha</i> | -49.20640182 | -25.53470039 | WILBERG, D. G. | 39 | HUCP |
| <i>Butia eriospatha</i> | -50.6713889 | -27.0886111 | KASSNER-FILHO, A. | 5119 | FURB |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.5641667 | -26.4605556 | DE OLIVEIRA, A. A | 2606 | FURB |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.315278 | -28.241389 | PINEDO, A. S. | 24 | UB |
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.2122222 | -27.7233334 | KASSNER-FILHO, A. | 4227 | FURB |
| <i>Butia eriospatha</i> | -50.617778 | -27.194444 | SCHUSSLER, G. | S. N | ICN |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.038272 | -28.386728 | ROSSATO, M. | 266 | HUCS |
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.618028 | -28.227417 | ROSSATO, M. | 266 | MBM |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.29610062 | -28.12719917 | WASUM, R. A. | 3065 | HUCS |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.204722 | -27.644222 | ROSSATO, M. | 262 | HUCS |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.27389908 | -27.63419914 | ROSSATO, M. | 203 | HUCS |
| <i>Butia eriospatha</i> | -49.25 | -25.42 | NOBLICK. L. R. | 4874 | MBM |
| <i>Butia eriospatha</i> | -49.833333 | -24.75 | MARCATO, A. C. | 250 | SPF |
| <i>Butia eriospatha</i> | -50.3803 | -27.4844 | KRAPOVISCKAS, A. | 23065 | NYBG |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.452389 | -27.852667 | ROSSATO, M. | 345 | HUCS |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.475925 | -28.206481 | ROSSATO, M. | 264 | HUCS |
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.216111 | -27.85 | AMARAL-SANTOS, A. | 2786 | CEN |
| <i>Butia eriospatha</i> | -50.35779953 | -28.88470078 | RAMBO, B. | S. N | PACA |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.27389908 | -27.63419914 | ROSSATO, M. | 202 | HUCS |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.01580048 | -26.87170029 | SMITH, L. B. | 9835 | HBR- US |
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.910444 | -27.481 | ROSSATO, M. | 2 | HUCS |
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.216667 | -27.383333 | MARCATO, A. C. | 256 | USPF |
| <i>Butia eriospatha</i> | -50.35779953 | -28.88470078 | ROSSATO, M. | 349 | HUCS |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.30189896 | -27.8553009 | BUTZKE, A. | S. N | HUCS |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.01580048 | -26.87170029 | KRAPOVISCKAS, A. | 33704 | MBM-CTES |
| <i>Butia eriospatha</i> | -49.290126 | -25.310726 | JONSSON, G. | 985a | NY- US |
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.9628 | -27.5714 | ROSSATO, M. | 3 | NY |
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.31560135 | -26.42749977 | NOBLICK. L. R. | 4878 | MBM-FTG |
| <i>Butia eriospatha</i> | -51.218611 | -27.851666 | PEREIRA-SILVA, G. | 10316 | CEN |
| <i>Butia eriospatha</i> | -52.5713889 | -26.4697223 | STIVAL-SANTOS, S. | 1578 | FURB |
| <i>Butia eriospatha</i> | -50.93389893 | -28.5121994 | KRAPOVISCKAS, A. | 37033 | MBM |

Fonte: Autores.

A Mata Atlântica é um bioma com uma das maiores biodiversidades do planeta e possibilita as condições necessárias para a sobrevivência de aproximadamente 145 milhões de brasileiros que utilizam os seus recursos ecossistêmicos (MMA, 2022b)

Apesar da expressiva biodiversidade, este é historicamente o mais explorado desde o início da colonização do país, tornando-o um dos mais afetados e degradados. De acordo com o Mapa de Vegetação Nativa na Área de Aplicação da Lei nº. 11.428/2006-Lei da Mata Atlântica, elaborado pela Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE, 2015), com base no ano de 2009, restavam cerca de 22% da cobertura original do Bioma, e desde então, não houve mais atualizações oficiais deste relatório.

Atualmente, o bioma é monitorado via imagens de satélite através do INPE, que, em colaboração com o SOS Mata Atlântica, produz relatórios anuais como o “Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica”, o qual atualiza as mudanças ambientais no mesmo. Atualmente, estima-se que restam apenas 12,4% do território com a cobertura florestal original, considerando-se todos os fragmentos acima de três hectares com dossel fechado ou sem degradação, de acordo como o Atlas no período 2019-2020 (SOS Mata Atlântica/ INPE, 2021).

Apesar do bioma estar sob forte pressão causada pelas ações antrópicas, há um baixo número de dados atualizados referente a estas mudanças. Entretanto, o Sistema MapBiomias, que não faz parte do sistema governamental de controle das informações, monitora os usos e alterações dos biomas brasileiros desde 2015 através de imagens de satélites, fornecendo relatórios anuais referentes às alterações antrópicas em biomas brasileiros.

Os atuais sistemas de monitoramento de desmatamento nacionais e internacionais que mapeiam áreas afetadas no Brasil, embora eficientes e com resoluções espaciais variadas e importantes para uma visão panorâmica da degradação dos ambientes naturais dos biomas, muitas vezes não apresentam avaliações para condições específicas destes. A discussão sobre a problemática dessas condições específicas e expostas em seguida.

Ao analisar as metodologias de coletas de dados, nota-se as variações em relação as áreas mínimas mapeadas por ambos sistemas de monitoramento, em que, por exemplo, os dados coletados pelo Atlas da Mata Atlântica detectam áreas alteradas de formações florestais primárias com mais de 3 ha de cortes, diferentemente do Sistema MapBiomias, em que a detecção é de áreas maiores que 0,3 ha.

Segundo os dados do Relatório Anual De Desmatamento (Mapbiomas, 2021), no ano de 2020 houve um acréscimo de 30% nos alertas de desmatamento e um aumento de 14% da área total desmatada em todo o território brasileiro, em comparação ao ano de

2019. Em relação ao bioma Mata Atlântica, a área com perda total foi de 23.873 hectares (a partir de 3.068 alertas) desmatadas no ano período 2019-2020, área calculada através dos dados do Global Landsat Analysis and Discovery (GLAD/Universidade de Maryland), sistema utilizado para registrar mudanças ambientais nos biomas Pantanal, Pampa e Mata Atlântica.

A limitação dos registros específicos, citados anteriormente, para áreas de cobertura florestal representa um problema referente ao monitoramento de áreas de vegetação predominantemente campestre, que são detectadas apenas ocasionalmente, quando ocorrem em proximidade com áreas de detecção de alteração da vegetação lenhosa.

Eventualmente, isso pode colocar em risco o monitoramento de ambientes de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção que ocorrem fora das limitações florestais, como é o caso de *B. eriospatha*, podendo gerar valores subestimados da área total de supressão da vegetação nativa não florestal. Assim, evidenciando a necessidade de investimentos para a atualização dos métodos de monitoramento dos biomas que permitam suprir essa carência de registros.

Nos três estados de ocorrência de *B. eriospatha* (PR, SC e RS) houve um aumento significativo na área total (ha) desmatada no bioma Mata Atlântica (Tabela 2), sinalizando que, apesar de ser o único bioma com lei específica para sua proteção ambiental (Brasil, 2006), este vem gradativamente sofrendo com a pressão da expansão antrópica de usos da terra.

Tabela 2. Aumento da área desmatada no bioma nos estados de ocorrência de *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.

| Estado | Área sem formação florestal natural | | Variação 2019-2020 (%) |
|-------------------|-------------------------------------|-----------|---------------------------|
| | 2019 (ha) | 2020 (ha) | |
| Paraná | 2.198 | 5.709 | 160 |
| Santa Catarina | 494 | 1.747 | 254 |
| Rio Grande do Sul | 1.155 | 2.165 | 87 |

Fonte: Relatório Anual de Desmatamento (Mapbiomas, 2021).

É importante enfatizar que o aumento da área desmatada nos estados, mencionado anteriormente, pode estar sob influência da alteração metodológica da detecção de alertas de desmatamento, devido ao acréscimo dos cruzamentos de dados do Mapbiomas com os dados do Atlas da Mata Atlântica/INPE em 2020. A análise dos próximos anos poderá fornecer dados para comparativos mais robustos; todavia, este fato não invalida o aumento das áreas efetivamente degradadas.

Quando se compara os dados obtidos no período de 1998 e 2020 (Tabela 3), respectivamente, o ano da avaliação do status de conservação de *B. eriospatha* pela IUCN com o limite de recorte temporal deste trabalho, é possível analisar o avanço permanente das principais ações antrópicas que pressionam ambientes naturais de ocorrência de espécies ameaçadas e a diminuição da área de formações campestres onde a *B. eriospatha* ocorre.

Tabela 3. Área total de usos específicos no bioma no período de 1998 e 2020

| Tipos de formação | Área Total (ha) | |
|--------------------|-----------------|------------|
| | Período | |
| | 1998 | 2020 |
| Formação Florestal | 28.821.903 | 29.660.756 |
| Formação Campestre | 1.897.554 | 1.423.540 |
| Agricultura | 12.986.083 | 18.777.070 |
| Urbanização | 1.836.293 | 2.269.119 |

Fonte: Projeto MapBiomas (2021).

Apesar do aumento da cobertura florestal para o período analisado, verificou-se diminuição da área da formação campestre, que corresponde ao local de ocorrência natural de *B. eriospatha*. Este dado pode estar subestimado devido à baixa especificidade

de detecção de alterações em ambientes de formação campestre. Já ambientes ligados à agricultura e urbanização tiveram aumento significativo no total de área, impactando diretamente espécies locais, pois se trata de um ambiente no qual toda perda influencia diretamente na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos essenciais.

Nazareno & dos Reis (2013) investigaram os riscos de declínio populacional de *B. eriospatha* através do levantamento de dados referentes à estrutura demográfica, à regeneração natural, à herbivoria e à diversidade genética de quatro populações pertencentes à espécie, localizadas no estado de Santa Catarina. Após análises dos dados, os autores apontaram uma possível redução local maior do que 50% das populações analisadas para os próximos 40 anos.

Em um estudo recente, Elesbão, et al. (2020) após análise de extensão de ocorrência e área de ocupação, calcularam os dados das 21 espécies aceitas para o gênero *Butia* até a publicação do estudo. Os autores mostraram que aproximadamente 90% das espécies do gênero encontram-se sob algum grau de ameaça, baseado principalmente na limitação de ocorrência e endemismo da maioria das espécies segundo a IUCN, apesar de que apenas duas espécies constam atualmente na lista supracitada, sendo *B. eriospatha* uma delas.

Vale ressaltar que os dados obtidos neste estudo, referente à distribuição geográfica da espécie apresentada, não representam a densidade populacional real da espécie. Em observação de campo recente nos locais de ocorrência citados para *B. eriospatha*, constatou-se um número expressivo de espécimes, o que levanta a dúvida sobre o real status de conservação da espécie. Embora a lista de espécies ameaçadas da IUCN tenha passado por atualizações, *B. eriospatha* permanece com os dados referentes à avaliação de 1998, classificada como Vulnerável. Desta forma, recomenda-se fortemente a realização de novos estudos *in situ* para uma nova avaliação oficial sobre o grau de ameaça da mesma. Com isto, ao se constatar eminentes riscos à preservação da espécie, deverá se propor a implementação de medidas de conservação para a mesma.

4. Considerações finais

Quando comparadas as áreas desmatadas do bioma nos estados de ocorrência de *B. eriospatha*, nota-se o aumento significativo entre 2019 e 2020. Aumento também visto em relação à área total de usos específicos no bioma no período de 1998 e 2020, com aumento das áreas de agricultura e urbanização, assim como a diminuição da área campestre natural, DE OCORRÊNCIA DA ESPÉCIE.

Desta forma, considerando que *B. eriospatha* é uma espécie nativa e endêmica da região sul do Brasil, as alterações ambientais causadas por ações antrópicas, especialmente pela expansão agrícola associadas a práticas não conservacionistas e à urbanização nas últimas décadas, podem aumentar o isolamento geográfico e influenciar a perda de diversidade genética da espécie, bem como acentuar o declínio das populações naturais de uma espécie que já se encontra vulnerável.

O incentivo e fomento às pesquisas com esta e outras espécies ameaçadas de extinção no bioma Mata Atlântica podem favorecer a ampliação do monitoramento legal do bioma, visto que este já possui uma lei de proteção ambiental, culminando na proteção desta e demais espécies que coabitam nas diversas regiões deste bioma. Além disso, o estímulo à criação de novas estratégias que preencham lacunas de monitoramento e obtenção de dados acerca da integridade dos biomas brasileiros, proporcionará dados robustos, confiáveis e menos subestimados.

Sugere-se, como trabalho futuro, a realização de uma nova avaliação do grau de ameaça da espécie, visando atualizar o status da mesma, visando à sua proteção. Pontua-se também a necessidade de expansão de dados atualizados pelos sistemas de monitoramentos governamentais oficiais referentes aos usos da terra do bioma Mata Atlântica e às mudanças ambientais causadas a ele, visto o baixo número de dados oficiais atualizados sobre este bioma.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Agradecemos também à Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e ao HBEI (Herbário Bruno Edgar Irgang) pelo suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

5. Referências

- Bachman, S., Moat, J., Hill, A. W., De La Torre, J. & Scott, B. (2011). Supporting red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys*, 150, 117–126. <https://doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>
- Bailey, L. H. (1936). The *Butia*. *Gentes Herbarum: Occasional Papers on the Kinds of Plants. The Bailey Hortorium: Ithaca*. 4(1), 16–50.
- Barbieri, R. L., Marchi, M. M., Gomes, G. C., Barros, C. H., Mistura, C. C., Dornelles, J. E. F., Heiden, G., Beskow, G. T., Ramos, R. A. & Villela, J. C. B. (2015). *Vida no butiazal*. Brasília, DF: Embrapa Clima Temperado. Disponível em: http://www.recursosgeneticos.org/Recursos/Arquivos/Vida_no_Butiazal.pdf
- Beccari, O. (1916). *Il genere Cocos Linn. e le Palme affini*. Florença: Instituto Agricolo Coloniale Italiano. 39–74.
- Beccari, O. (1887). *Le palme incluse nel genero Cocos Linn.* in: Borzi, A., Penzing, O. & Pirota, R. Malpighia: *Rassegna Mensuale Botanica*, 1(1)343-350.
- BRASIL. (2006). Lei Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/lei/111428.htm.
- Ministério do Meio Ambiente. (2022b) *Mata Atlântica*. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/mata-atlantica>
- Centro Nacional de Conservação da Flora. (2020). Lista Vermelha. *Arecaceae*. <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha/ARECACEAE>
- Comitê de Padrões e Petições da UICN. 2022. *Diretrizes para o Uso das Categorias e Critérios da Lista Vermelha da UICN*. Versão 15.1. Preparada pelo Comitê de Padrões e Petições. Disponível em <https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines>
- Dias, L. E. & Griffith, J. J. *Conceituação e caracterização de áreas degradadas*. In: Dias, L.E.; Mello, J. W. U. (1998) *Recuperação de áreas degradadas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
- DEBLE, L. P., Marchiori, J. N. C., Alves, F. da S. & Oliveira-Deble, A. de O. (2011) Survey on *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) from Rio Grande do Sul State (Brazil). *Balduinia*, 30, 3-24. <https://doi.org/10.5902/2358198013883>
- Heiden, G., Ellert-Pereira, P. E. & Eslabão, M. P. (2020) *Butia in Flora do Brasil 2020*. Disponível em: <<https://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15703>>.
- Eslabão, M. P., Ellert-Perreira, P. E., Barbieri, R. L. & Heiden, G. (2020) Áreas de ocupação e extensão de ocorrência de *Butia* na América do Sul (Arecaceae). *Embrapa Clima Temperado*. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1127545/areas-de-ocupacao-e-extensao-de-ocorrencia-de-butia-na-america-do-sul-arecaceae>
- Eslabão, M. P., Ellert-Perreira, P. E., Barbieri, R. L. & Heiden, G. (2015) Distribuição Geográfica De *Butia* (Arecaceae) Nos Biomas Mata Atlântica E Pampa No Rio Grande Do Sul. *Embrapa Clima Temperado: XVII ENPOS- Encontro de Pós-graduação UFPEL*. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1031727/distribuicao-geografica-de-butia-arecaceae-nos-biomas-mata-atlantica-e-pampa-no-rio-grande-do-sul>
- Eslabão, M. P., Ellert-Pereira, P. E., Barbieri, R. L. & Heiden, G. (2016) Mapeamento da distribuição geográfica de butiá como subsídio para a conservação de recursos genéticos. *Embrapa Clima Temperado*, 252. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166441/1/Boletim-252.pdf>
- Fundação de Ciências, Aplicações e Tecnologias Espaciais-FUNCATE. (2015) *Mapa de vegetação nativa na áreas de aplicação da lei nº 11.428/2006 - Lei da Mata Atlântica, ano base 2009*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas->

[1/biomas/arquivos-biomas/relatorio-final-Atualizacao-do-mapa-de-cobertura-vegetal-nativa-da-mata-atlantica-1.pdf](#)

Rio Grande do Sul. (2014). DECRETO Nº 52.109, DE 1º DE DEZEMBRO DE 2014. *Lista de espécies da flora ameaçada do Rio Grande do Sul*. Disponível em:
<https://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2052.109.pdf>

Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE. (2021) *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período- 2019/2020. Relatório Técnico*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, Disponível em: https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2021/05/SOSMA_Atlas-da-Mata-Atlantica_2019-2020.pdf

Glassman, S. F. (1979). Re-evaluation of the genus *Butia* with a description of a new species. *Principes*: 23(2),65–79. <https://palms.org/wp-content/uploads/2016/05/v23n2p65-79.pdf>

Glassman, S. F. (1970). A conspectus of the palm genus *Butia* Becc. *Fieldiana, Botany*: 32(10),127–172. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/19907#page/64/mode/1up>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. (2019) *Biomas: Mapa de Biomas do Brasil e Sistema Costeiro Marinho*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomas.html?=&t=acesso-ao-produto>

International Union for Conservation of Nature- IUCN. (2020) The IUCN Red List of Threatened Species- Version 2020-2. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 14 jan. 2022.

Lorenzi, H., Noblick, L.R., Kahn, F. & Ferreira, E. (2010). *Flora Brasileira Lorenzi: Arecaceae (Palmeiras)*. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda.

Martelli, G. & Moraes, M. A. (2013) *Lista vermelha da flora ameaçada do Brasil*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
<http://dspace.jbrj.gov.br/jspui/handle/doc/26>

Martius, C. F. F. (1895). *Flora Brasiliensis*. Brasília: Mo. Bot. Garden

Ministério do Meio Ambiente. (2022a). Portaria MMA nº 148, De 7 De Junho De 2022. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_altera_anejos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf

Moore, H. E. & Uhl, N. W. (1982). Major trends of evolution in palms. *The Botanical Review*, 48(1), 1-69. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02860535>

Noblick, L. R. (2014). *Butia*: What we think we know about the genus. *Palm Journal*, 208, 5-24. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/276990486_Butia_What_we_think_we_know_about_the_genus

Noblick, L. R. (1998). *Butia eriospatha*. *The IUCN Red List of Threatened Species 1998*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T38462A10114794.en>

Nazareno, A. G. & Reis M. S. Dos. (2013). At Risk of Population Decline? An Ecological and Genetic Approach to the Threatened Palm Species *Butia eriospatha* (Arecaceae) of Southern Brazil. *Journal of Heredity*, 105(1),120-129. DOI:10.1093/jhered/est065

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

Reflora. (2022). *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc. in *Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB26574>

MapBiomias Alerta. (2021). *Relatório Anual Do Desmatamento No Brasil 2020*. São Paulo: MapBiomias. Disponível em: <http://alerta.mapbiomas.org>

Projeto MapBiomias. (2021). *Coleção 6.0 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil*. Disponível em:

[https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/?activeBaseMap=9&layersOpacity=100&activeModule=coverage&activeModuleContent=coverage%3Acoverage_main&activeYear=2020&mapPosition=-29.439598%2C-53.635254%2C5&timelineLimitsRange=1985%2C2020&baseParams\[territoryType\]=2&baseParams\[territoryValueType\]=multiple&baseParams\[territories\]=5%3BMATA%20ATL%20C3%82NTICA%3B2%3BBioma%3B-29.9812728%3B-55.3347548%3B0.9178872%3B-28.8477704&baseParams\[activeClassesLevelsListItems\]=1%2C7%2C8%2C9%2C10%2C2%2C11%2C12%2C13%2C14%2C15%2C3%2C16%2C17%2C26%2C29%2C30%2C31%2C32%2C27%2C33%2C34%2C35%2C18%2C19%2C4%2C20%2C21%2C22%2C23%2C5%2C24%2C28%2C6](https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/?activeBaseMap=9&layersOpacity=100&activeModule=coverage&activeModuleContent=coverage%3Acoverage_main&activeYear=2020&mapPosition=-29.439598%2C-53.635254%2C5&timelineLimitsRange=1985%2C2020&baseParams[territoryType]=2&baseParams[territoryValueType]=multiple&baseParams[territories]=5%3BMATA%20ATL%20C3%82NTICA%3B2%3BBioma%3B-29.9812728%3B-55.3347548%3B0.9178872%3B-28.8477704&baseParams[activeClassesLevelsListItems]=1%2C7%2C8%2C9%2C10%2C2%2C11%2C12%2C13%2C14%2C15%2C3%2C16%2C17%2C26%2C29%2C30%2C31%2C32%2C27%2C33%2C34%2C35%2C18%2C19%2C4%2C20%2C21%2C22%2C23%2C5%2C24%2C28%2C6)

Rivas, M. & Barbieri, R. L. (2017). *Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do butiá*. Brasília, DF: Embrapa. Disponível em: <https://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00085780.pdf>

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*: 307(4), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s00606-020-01729-w>

Soares, K. P. (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 witechii*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/8721>

Soares, K.P., Solon, S. J., Neto, L. W. & de Assis, L. C. (2014). Palmeiras (Arecaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rodriguésia* 65(1). 2014. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602014000100009>

SpeciesLink Network. (2021). Centro de Referência em Informação Ambiental- CRIA. Disponível em: <http://www.splink.org.br>.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o gênero *Butia* e suas espécies sejam conhecidas e discutidas há longa data pela ciência, como foi visto na discussão do capítulo I, nota-se que poucos estudos buscaram compreender a história evolutiva do mesmo, e o histórico da distribuição espacial das espécies atuais ao longo do tempo nos biomas onde elas são encontradas atualmente, evidenciando a necessidade de novos estudos que contemplem e respondam a essa lacuna do conhecimento.

Considerando os dados obtidos nas pesquisas realizadas, referente ao endemismo das espécies citadas para o gênero e a análise das mudanças ambientais no local de ocorrência natural de *B. eriospatha* e demais espécies discutidas com a literatura, atualmente muitas das espécies são citadas nas listas da flora ameaçada nacional e internacionalmente, com fatores principais de ameaça as mudanças ambientais influenciadas principalmente por ações antrópicas, especialmente pela expansão agrícola associada a práticas não conservacionistas e à urbanização das últimas décadas.

A eminente pressão ambiental aliada a relativamente baixa quantidade de trabalhos que explorem para além da descrição das espécies, em especial sobre a ecologia do grupo, expõe a notória necessidade da expansão de pesquisas que explorem estas lacunas de conhecimento, a fim de fornecer embasamento para a manutenção e proteção destas espécies que são endêmicas da América do Sul e que constituem parte da flora neotropical, de suma importância ecológica e econômica.

Desta forma, incentivar e fomentar à pesquisa com as espécies ameaçadas de extinção e as demais espécies do gênero nos biomas a quais são pertencentes, pode favorecer a ampliação do monitoramento legal dos biomas, com isto, culminando na proteção da biodiversidade como um todo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, W. J.; DRANSFIELD, J. **Beyond Genera Palmarum: progress and prospects in palm systematics**. Londres: Oxford Academic: Botanical Journal of the Linnean Society, v.182 n.2, p. 207–233, 2016. <https://doi.org/10.1111/boj.12401>.
- BERRY, E. W. **A Palm From The Mid-Cretaceous**. [S. l.]:Torrey Botanical Society, v. 5 n. 2, p. 30-33, 1905. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/40594366?seq=1>
- BERRY, E. W. **A petrified palm from the Cretaceous of New Jersey**. [S. l.] American Journal of Science: v. 41, n. 242, p. 193–197, 1916. Disponível em: <https://www.ajsonline.org/content/s4-41/242/193>
- DRANSFIELD, J., UHL, N.W., ASMUSSEN, C.B., BAKER, W.J., MADELINE, M.H. & LEWIS, C.E. **Genera palmarum: The evolution and classification of palms**. Richmond, Surrey: Royal Botanic Gardens, 2008.
- GREENWOOD, D. R.; C.; WEST K. **A fossil coryphoid palm from the Paleocene of western Canada**. [S. l.]: Elsevier: Review of Palaeobotany and Palynology. v. 239, p. 55–65, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2016.12.002>
- LORENZI, H., NOBLICK, L. R., KAHN, F. FERREIRA, E. **Flora Brasileira Lorenzi Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2010.
- SOARES, K. P. **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 (Mestrado em Engenharia Florestal)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2013.
- UHL, N. W; DRANSFIELD. J. **Genera Palmarum. A classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr**. Lawrence, Kansas: The L.H. Bailey Hortorum and The International Palm Society, 1987.