

**O gênero *Butia* (Arecaceae) com ênfase nas espécies *Butia exilata* e *Butia lallemantii*:
uma revisão**

The genus *Butia* (Arecaceae) with emphasis on the species *Butia exilata* and *Butia lallemantii*: a review

**El género *Butia* (Arecaceae) con énfasis en las especies *Butia exilata* y *Butia lallemantii*:
una revisión**

Recebido: 27/11/2020 | Revisado: 05/12/2020 | Aceito: 09/12/2020 | Publicado: 13/12/2020

Maurício Ricardo de Melo Cogo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2885-7212>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: mauriciocogo.aluno@unipampa.edu.br

Thaís Moreira Osório

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3172-2412>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: thaisosorio.aluno@unipampa.edu.br

Natanael Lemos dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9791-7346>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: natanaelsantos.aluno@unipampa.edu.br

Adrieli Bacega

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5517-007X>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: andrielibacega.aluno@unipampa.edu.br

Velci Queiroz de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6890-6015>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: velcisouza@unipampa.edu.br

Resumo

A família Arecaceae é considerada a terceira maior família botânica, apresentando distribuição predominantemente pantropical. Dentre seus gêneros destaca-se o gênero *Butia* que se diferencia dos demais por apresentar disposição ascendente dos folíolos conduplicados e a

presença de poros no endocarpo. O gênero *Butia* apresenta potencialidades na produção de palmitos, óleos, amido, ceras, fibras e na alimentação. No entanto, existe pouca informação científica que possa contribuir para que as espécies desse gênero sejam utilizadas como um recurso genético na expansão da agricultura familiar, na diversificação do agronegócio, no desenvolvimento do artesanato cultural e na gastronomia regional. Além disso, muitas espécies desse gênero estão ameaçadas de extinção e estudos sobre o seu estado atual e medidas de conservação são de grande importância. O trabalho demonstra que a relação evolutiva dentro do gênero *Butia* não está bem resolvida e há divergências entre autores quanto a variabilidade genética dentro e entre populações. A restrita distribuição geográfica e as divergências nas informações científicas sobre o gênero *Butia* representam condições preponderantes para a busca do entendimento em trabalhos futuros sobre a caracterização ecológica, genômica e medidas de conservação das espécies *Butia exilata* e *Butia lallemanti*, as únicas palmeiras com o hábito cespitoso pertencentes ao gênero *Butia*.

Palavras-chave: Palmeiras; Estudos genéticos; Caracterização botânica; Distribuição geográfica; Medidas de conservação.

Abstract

The Arecaceae family is considered the third largest botanical family, with a predominantly pantropical distribution. Among its genera, the *Butia* genus stands out, which differs from the others in that it presents an upward disposition of conduplicated leaflets and the presence of pores in the endocarp. The *Butia* genus has potential in the production of hearts of palm, oils, starch, waxes, fibers and in food. However, there is little scientific information that can contribute to the species of this genus being used as a genetic resource in the expansion of family farming, in the diversification of agribusiness, in the development of cultural handicrafts and in regional cuisine. In addition, many species of this genus are threatened with extinction and studies on their current state and conservation measures are of great importance. The work demonstrates that the evolutionary relationship within the genus *Butia* is not well resolved and there are divergences between authors regarding genetic variability within and between populations. The restricted geographical distribution and the divergences in scientific information on the genus *Butia* represent preponderant conditions for the search for understanding in future works on the ecological characterization, genomics and conservation measures of the species *Butia exilata* and *Butia lallemanti*, the only palm trees with the cespitoso habit belonging to the genus *Butia*.

Keywords: Palms; Genetic studies; Botanical characterization; Geographic distribution; Conservation measures.

Resumen

La familia Arecaceae se considera la tercera familia botánica más grande, con una distribución predominantemente pantropical. Entre sus géneros destaca el género *Butia*, que se diferencia de los demás en que presenta una disposición ascendente de folíolos conduplicados y la presencia de poros en el endocarpio. El género *Butia* tiene potencial en la producción de palmito, aceites, almidón, ceras, fibras y en alimentos. Sin embargo, existe poca información científica que pueda contribuir a que las especies de este género sean utilizadas como recurso genético en la expansión de la agricultura familiar, en la diversificación de la agroindustria, en el desarrollo de artesanías culturales y en la cocina regional. Además, muchas especies de este género se encuentran en peligro de extinción y los estudios sobre su estado actual y las medidas de conservación son de gran importancia. El trabajo demuestra que la relación evolutiva dentro del género *Butia* no está bien resuelta y existen divergencias entre autores con respecto a la variabilidad genética dentro y entre poblaciones. La distribución geográfica restringida y las divergencias en la información científica sobre el género *Butia* representan condiciones preponderantes para la búsqueda de entendimiento en futuros trabajos sobre la caracterización ecológica, genómica y medidas de conservación de las especies *Butia exilata* y *Butia lallemanti*, únicas palmeras con hábito cespitoso. perteneciente al género *Butia*.

Palabras clave: Palmeiras; Estudios genéticos; Caracterización botánica; Distribución geográfica; Medidas de conservación.

1. Introdução

A família das palmeiras, Arecaceae, é um grupo botânico complexo, encontrada em todos os trópicos e subtropicais do mundo com 2.522 espécies e 252 gêneros, formando um dos principais troncos evolutivos das monocotiledôneas, (Dransfield, et al., 2008). Seus indivíduos distribuem-se desde a latitude 44° norte, no sul da França, como é o caso da espécie *Chamaerops humilis*, até a latitude 44° sul, na Nova Zelândia, onde é encontrada a espécie *Rhopalostylis sapida*, porém é nas regiões tropicais do planeta que são encontradas a maioria de espécies nativas de palmeiras (Fior, 2011).

No Brasil são encontradas 296 espécies classificadas em 37 gêneros (Leitman et al., 2015). No Rio Grande do Sul, segundo Soares et al. (2013), foram reconhecidas 15 espécies

nativas da família Arecaceae (*Bactris setosa*, *Butia catarinensis*, *B. eriospatha*, *B. exilata*, *B. lallemantii*, *B. odorata*, *B. paraguayensis*, *B. witeckii*, *B. yatay*, *Euterpe edulis*, *Geonoma gamiova*, *G. schottiana*, *Syagrus romanzoffiana*, *Trithrinax acanthocoma* e *T. brasiliensis*), distribuídas em 6 gêneros (*Bactris*, *Butia*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Syagrus* e *Trithrinax*). Os gêneros *Butia*, *Euterpe* e *Syagrus* são descritos com os mais representativos, devido sua importância econômica e distribuição geográfica (Rossato, 2007).

O gênero *Butia*, denominação proveniente da terminação indígena *mbo-tia*, que significa dente curvo, em referência aos espinhos do pecíolo (Rambo, 2000), é pertencente à subfamília Arecoideae, tribo Cocoideae, subtribo Butiinae (Fior, 2011), e diferencia-se dos demais por apresentar disposição ascendente dos folíolos conduplicados e a presença de poros no endocarpo (Marcato, 2004).

O gênero *Butia* está representado por vinte espécies de palmeiras que ocorrem naturalmente na América do Sul. No Brasil são encontradas dezenove espécies distribuídas nas regiões nordeste, centro-oeste, sudeste e sul. No Paraguai são encontradas oito espécies na região leste, na Argentina duas espécies na região nordeste e no Uruguai são encontradas quatro espécies na região norte e nordeste (Eslabão et al., 2017).

No estado do Rio Grande do Sul são encontradas oito espécies do gênero *Butia*, sendo elas: *Butia. exilata* Deble & Marchiori; *B. lallemantii* Deble & Marchiori; *B. catarinensis* Noblick & Lorenzi; *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.; *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick; *B. paraguayensis* (Barb. Rodr.) Bailey; *B. witeckii* K. Soares & S. Longhi e *B. yatay* (Mart.) Becc. (Ellert-Pereira et al., 2015).

Os butiazais, encontrados no Uruguai e Brasil, principalmente no Rio Grande do Sul, evidenciam uma associação exclusiva no mundo pela característica da dimensão e densidade, desenvolvendo-se em solos planos e inundáveis em períodos chuvosos (Cardoso, 1995; Fior, 2011). Estudos arqueológicos realizados demonstram que caroços de frutos de butiazeiros forma encontrados em urnas funerárias indígenas com cerca de 2000 mil anos no Rio Grande do Sul, e com 2500 anos no Uruguai (Cardoso, 1995). O mesmo autor descreve que até a metade do século passado havia uma importante diversidade no uso e um grande interesse na utilização de palmeiras, e que até o final do século passado os frutos eram muito apreciados para o consumo *in natura*, na produção de licor, na alimentação de porcos, os grãos moídos e torrados eram usados em substituição do café, as folhas era trituradas e as fibras eram utilizadas para preencher colchões, estofados, fazer tapetes, fabricar alpargatas, produzir forragem para o gado no inverno e as sementes na extração de óleos de alta caloria. Cardoso (1995) destaca que

mesmo com uma vasta utilização tradicional, experiências com fins produtivos até o momento não eram realizadas.

Atualmente os frutos são utilizados para consumo, processado ou *in natura* e a planta é ornamental (Büttow, 2010). Schwartz, (2008) destaca o valor deste gênero na produção de palmitos, óleos, amido, ceras, fibras e na alimentação, sendo desta forma, um recurso genético potencial na expansão da agricultura familiar, na diversificação do agronegócio, no desenvolvimento do artesanato cultural e na gastronomia regional. Para Stringari (2016), as fibras de Butiá-anão têm potencialidades técnicas para utilização como reforço de compósitos poliméricos o que demonstra a importância dessas espécies para indústria. Porém, o desconhecimento sobre as espécies do gênero é um empecilho para a conservação e uso sustentável desses recursos genéticos.

Para Büttow et al. (2010) são poucas as informações científicas a respeito destas plantas que possam colaborar para sua utilização em programas de conservação e melhoramento. Por isso, o objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica sobre os aspectos moleculares, caracterização botânica, distribuição geográfica, estado de conservação e possíveis medidas de conservação das espécies *Butia exilata* e *Butia lallemantii* (ambas Arecaceae), sendo estas as únicas descritas como palmeiras com o hábito cespitoso pertencentes ao gênero *Butia*.

2. Metodologia

O trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa. Em pesquisas qualitativas destaca-se a importância da interpretação e das opiniões relatadas pelo pesquisador sobre o objeto de estudo (Pereira et al., 2018). Para Silva et al. (2020) uma pesquisa qualitativa possibilita a integração de várias obras e pesquisadores, proporcionando uma fundamentação teórica sobre o objeto de estudo.

Foram realizadas buscas nos idiomas inglês e português, abrangendo publicações de 1995 a 2020. Para elaboração do trabalho foram analisadas teses, dissertações, artigos, resumos e livros que abordassem o tema distribuição geográfica, caracterização botânica, e estudos de conservação das espécies *Butia exilata* e *Butia lallemantii*. Também foi realizado um levantamento sobre os estudos genômicos desenvolvidos com espécies pertencentes ao gênero *Butia*.

3. Resultados e Discussão

3.1 Caracterização botânica e distribuição geográfica de *Butia Exilata* e *Butia Lallemantii*

Butia exilata é uma palmeira encontrada nos municípios de Ronda Alta e Rondinha (Ellert-Pereira et al. 2015). A etimologia de sua nomenclatura tem origem do Latim e refere-se ao isolamento geográfico das populações (Deble et al., 2011). Conforme descreve Soares (2013) a espécie cresce em colônias hemisféricas com até 12 estipes. Se caracteriza pela formação cespitosa, com estipe subterrâneo curto, eventualmente medindo até 1,5 m de comprimento. As folhas são arqueadas, em número de 4 a 13 por estipe, medindo de 80 a 160 cm de comprimento e organizam-se em espiral ao redor do estipe. A bainha mede de 20 a 35 cm de comprimento por 5 a 10 cm de largura. O pseudopéciole mede de 30 a 52 cm de comprimento por 1,2 a 2 cm de largura, possui margens denteadas e fibras achatadas. A raque mede de 45 a 135 cm de comprimento. As pinas verdes azuladas, são um pouco discoloradas, apresentam distribuição uniforme ao longo da raque e são inseridas em um mesmo plano, disposta em “V”, em número de 25 a 44 de cada lado. As pinas da parte mediana da raque medem de 30 a 55 cm de comprimento por 0,8 a 1,5 cm de largura. Apresenta inflorescência ramificada interfoliar com pedúnculo medindo entre 19 a 42 cm de comprimento. O perfilo mede de 19 a 40 cm de comprimento. A bráctea é pendular lenhosa, coberta na parte exterior por indumento esbranquiçado ou marrom-avermelhado e mede 50 a 90 cm de comprimento. A Raque da inflorescência mede de 25 a 45 cm de comprimento. As ráquulas em número de 25 a 45 medem entre 9 a 25 cm de comprimento. As flores são amarelas ou arroxeadas com estames medindo entre 10 a 12 mm e pistilos medindo entre 12 a 16 mm de comprimento. Os frutos são alongados, com forma de cone, amarelos, verde-amarelados ou arroxeados quando maduros, medindo entre 3 a 4 cm de comprimento e 1,6 a 2 cm de largura. O mesocarpo é suculento, fibroso. O endocarpo oval é ósseo, medindo entre 1,2 a 2,2 cm de comprimento e 0,7 a 1,5 cm de largura, possuindo de 1 a 3 sementes. O endosperma é homogêneo.

Butia lallemantii, conhecido como butiá-anão, é uma palmeira encontrada em formações campestres do pampa, em terrenos arenosos ou rochosos, no Rio Grande do Sul é encontrado nas cidades de Alegrete, Manoel Viana e São Francisco de Assis, e no norte do Uruguai (Heiden, 2010). Segundo Deble & Marchiori (2006), os primeiros relatos dessa espécie devem-se a Robert Avé-Lallemat, médico alemão que excursionou pelo Rio Grande do Sul em meados do século XIX, o que motivou a denominação da nova espécie de Arecaceae de *Butia lallemantii* em homenagem a esse naturalista. Conforme descreve Soares (2013) a espécie

geralmente é cespitosa, crescendo em colônias hemisféricas com até 12 estipes muito curtos e subterrâneo, medindo até 1m de comprimento, 25 cm de diâmetro e a altura da planta não ultrapassa 1,3 m de comprimento. As folhas são pinadas, em número 5 a 12 e medindo de 60 a 160 cm de comprimento, sendo disposta em espiral ao redor do estipe. A bainha mede de 4 a 21cm de comprimento e de 8 a 12 cm de largura. O pseudopecíolo mede de 20 a 40 cm comprimento e possui margens denteadas e fibras achatadas. A raque mede de 40 a 150 cm de comprimento e possui pinas verde-azuladas, distribuídas uniformemente ao longo da raque em forma de “V”. A inflorescência é ramificada interfoliar. O pedúnculo mede de 14 a 40 cm de comprimento. O profilo mede de 10 a 24 cm de comprimento. A bráctea peduncular lenhosa, glabra ou pruinosa, mede de 20 a 52 cm de comprimento e a parte expandida mede de 26 a 36 cm de comprimento por 3 a 8 cm de largura. A raque da inflorescência mede de 25 a 36 cm de comprimento. As ráquias em número de 10 a 38, medem de 6 a 33 cm de comprimento. As flores são amareladas ou arroxeadas, as estaminadas medem 10 mm de comprimento e as pistiladas medem de 11 a 15 mm de comprimento. Os frutos são alongados, ovoides ou com forma de cone, amarelo, alaranjado ou vermelho quando maduro, medindo de 2,5 a 3,5 cm de comprimento. O mesocarpo é succulento, carnoso, de sabor doce-acidulado. O endocarpo é ósseo, alongado, turbinado ou elipsoide, medindo de 2 a 3 cm de comprimento e de 0,9 a 2,0 cm de largura, possuindo de 1 a 3 sementes alongadas. O endosperma é homogêneo.

3.2 Estado atual e medidas de conservação para as duas espécies

De acordo com a lista de táxons ameaçados de extinção da flora nativa do estado do Rio Grande do Sul (Fundação Zoobotânica do RS, 2014), as espécies *Butia exilata* Deble & Marchiori e *Butia lallemantii* Deble & Marchiori (Arecaceae), são classificadas respectivamente como “criticamente em perigo” e “em perigo de extinção”. No entanto, essas espécies ainda não foram avaliadas por meio dos parâmetros exigidos pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) que preconiza cinco critérios avaliativos para que um determinado táxon seja inserido na lista vermelha mundial na categoria ameaçada (criticamente em perigo, em perigo ou vulnerável), sendo eles: redução da população na última década, alcance geográfico pela área de ocupação, número de indivíduos maduros, população muito pequena ou restrita e análise quantitativa.

Para que a avaliação *in situ* seja realizada é necessário uso do sensoriamento remoto por satélite multitemporal, visando compreender as relações entre padrões espaciais de mudança de cobertura da terra, processos ecológicos e biofísicos, principalmente em uma abordagem de

conservação e nos estudos de ecologia da paisagem (Mairota et al., 2015). Já os modelos de distribuição de espécies se tornaram nos últimos anos uma das ferramentas mais utilizadas em macroecologia (Fourcade et al., 2018), seu princípio é correlacionar ocorrências de espécies e extratos ambientais para construir inferências estatísticas sobre os processos que impulsionam os nichos das espécies, e eventualmente derivar mapas de adequação (Elith & Leathwick, 2009). No entanto, uma importante ferramenta para a ecologia e a evolução é a utilização dos estudos fenológicos, os quais levam em consideração os traços mais importantes em relação ao crescimento das plantas, desenvolvimento e sistema de polinização (Ramanaiah et al., 2018). Ambas abordagens são pertinentes na avaliação para lista vermelha da IUNC e essenciais para o cumprimento de metas que fornecerão indicativos mais atualizados sobre a saúde da biodiversidade mundial.

Dentre as principais estratégias de conservação destaca-se a conservação *in situ*, que permite a continuidade dos processos evolutivos que resultam na diversidade genética e na adaptação das espécies em seu habitat natural. Segundo Kageyama e Gandara (1998) na análise da estrutura populacional julga-se fundamental a união dos conceitos da ecologia e da genética populacional, de forma a orientar as ações a serem efetuadas e definir os parâmetros adequados para o monitoramento das mesmas. Entretanto, o uso da conservação *ex situ*, ou seja, a conservação de componentes biológicos fora de seus habitats naturais, pode ser adotada principalmente a fim de complementar medidas de conservação *in situ*.

3.3 Análises genômica do gênero *Butia*

Os estudos realizados a nível genômico são de grande importância para o estabelecimento de programas de manejo e conservação de espécies que estão sob pressão antrópica, com grande potencial econômico, ecológico ou para resolução de problemas taxionômicos (Gavião et al., 2007; Gaiero et al., 2011). Büttow (2008) ressalta a aplicação crescente de marcadores moleculares para análises genéticas em plantas.

Estudos sobre diversidade genética do gênero *Butia* encontradas no Uruguai, foram realizados por meio de marcadores ISSR, utilizando quatro populações de *B. lallemantii*, três populações de *B. Yatay* e uma população de *B. paraguayensis*, utilizando também como grupo externo o *Syagrus romanzoffiana*. Foram encontrados 5 *primers* com perfil de amplificação, os quais demonstraram por meio de análises de distância genética uma baixa variabilidade entre as espécies de *Butia* e uma alta variabilidade entre as populações (Gaiero et al., 2011).

Para Gaiero et al. (2011) a alta variabilidade genética encontrada entre as populações é possivelmente devido ao fluxo gênico, hibridação passada ou características da história de vida e que os resultados alcançados não permitem sugerir alterações no *status* taxionômico atual.

No entanto, para Büttow (2008), a utilização de marcadores AFPL, em plantas nativas não cultivadas, por não necessitar de conhecimento prévio sobre a espécie e ter alta capacidade de apontar os poliformismos são mais adequados. O mesmo autor analisou a caracterização de oito populações de *Butia capitata* de ocorrência no estado do Rio Grande do Sul e por meio dos dados obtidos com quatro combinações de *primers* foram registrados 199 lócos polifórmicos, que por meio da análise de variância molecular (AMOVA), evidenciaram uma variabilidade genética de 83,68% entre populações e 13,67 entre populações de uma mesma região.

Contudo, conforme (Gavião, et al., 2007) o uso de marcadores moleculares como RAPD, possibilita análises de variabilidade genética com rapidez e simplicidade em táxons com restritas informações genéticas prévias. Realizando uma análise genética em populações de *Butia eriospatha* utilizando marcadores moleculares RAPD de 3 populações distantes 50km, Gavião, et al. (2007) revelou a formação de dois grupos distintos e evidenciou que aproximadamente 90% da variabilidade genética está dentro das populações e cerca de 10% entre as populações. Apesar disso, Mistura (2013) com o objetivo de analisar a estrutura genética de uma população de *Butia odorata* utilizando 20 *primers* SSR heterólogos, constatou uma grande variabilidade genética, sendo maior entre indivíduos da mesma área do que entre indivíduos de áreas distintas e a heterozigosidade foi baixa o que indica processos endogâmicos.

Magnabosco et al. (2020) realizaram a caracterização e sequenciamento do genoma do plastídio de *Butia eriospatha*, que apresentou 154.048 pb de comprimento, com a estrutura quadripartida típica. Os mesmos autores destacam que a relação evolutiva dentro do gênero *Butia* ainda não está bem resolvida e que a sequência do plastídio de *Butia eriospatha* pode ser usada em estudos futuros de genética populacional e filogenética.

4. Considerações Finais

O desenvolvimento de estudos sobre a caracterização populacional e medidas de conservação para *B. exilata* e *B. lallemantii* tornam-se indispensáveis devido ao reconhecimento da alta vulnerabilidade à extinção e a redução de seus habitats naturais, além disso, já há um reconhecimento do potencial dessas espécies na diversidade do agronegócio e no fornecimento de matéria-prima para indústria. No entanto, devem ser desenvolvidos trabalhos por meio de uma abordagem integrada para a proposição de métodos de conservação

in situ e *ex situ* para as duas espécies, buscando realizar uma análise detalhada sobre as reais condições em que as populações estão inseridas e a melhor forma de contribuição para sua sobrevivência.

A avaliação dos diversos marcadores moleculares já utilizados em espécies do gênero *Butia* permite identificar que há divergências entre autores quanto a variabilidade genética dentro e entre populações, evidenciando a necessidade de aprofundar estudos genômicos para o gênero *Butia*.

A reavaliação do estado de conservação seguindo os critérios da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2001) não servirá somente para categorizar as espécies, mas também para auxiliar no desenvolvimento de políticas e legislações para a gestão de recursos naturais. Já o desenvolvimento de ações de conservação *ex situ* para *B. exilata* e *B. lallemantii* possibilitarão a conservação do germoplasma de populações dessas espécies.

Estudos futuros, por meio de análise genômica e morfológica, utilizando as espécies *B. exilata* e *B. lallemantii*, poderão auxiliar na elucidação sobre a origem da característica cespitosa, presente somente nas duas espécies no gênero *Butia* e sobre as divergências encontradas em relação ao padrão da diversidade genética. Além disso, o estabelecimento de métodos de conservação *ex situ*, poderão serem utilizados futuramente em programas de recuperação e restauração, já que as duas espécies estão em risco de extinção.

Referências

Büttow, M. V., Castro, C. M., Schwartz, E., Tonietto, A., & Barbieri, R. L. (2010). Caracterização molecular de populações de *Butia capitata* (Arecaceae) do Sul do Brasil através de marcadores AFLP. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32(1), 230-239.

Büttow, M. V. (2008). *Etnobotânica e caracterização molecular de Butia sp.* Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Fitomelhoramento. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel / UFPel.

Cardoso, M. C. (1995). El palmar, la palma y el butiá. Montevideo: Productora Editorial, 23p. (Fichas didáticas n. 4.)

Deble, L. P., Marchiori, J. N. C., Alves, F. D. S., & Oliveira-Deble, A. D. (2011). Survey on *Butia* (Becc.) Becc.(Arecaceae) from Rio Grande do Sul state (Brazil). *Balduinia*, 30, 03-24.

Deble, L. P., & Marchiori, J. N. C. (2006). *Butia lallemantii*, uma nova Arecaceae do Brasil. *Balduinia*, vol. 9.

Dransfield, J., Uhl, N. W., Lange, C. B. A., Baker, W. J., Harley, M. M., & Lewis, C. E. (2008). *Genera Palmarum: the evolution and classification of palms*. Kew Publishing.

Elith, J., & Leathwick, J. R. (2009). Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 40, 677-697.

Ellert-Pereira, P. E., Eslabão, M. P., Barbieri, R., & Heiden, G. (2015). Avaliação da conservação *in situ* de *butia* (Arecaceae) no Rio Grande do Sul. *Embrapa Clima Temperado*.

Eslabão, M., Pereira, P., Barbieri, R., & Heiden, G. (2017). Mapeamento da distribuição geográfica de butiá como subsídio para a conservação de recursos genéticos. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Clima Temperado*.

Fior, C. S. (2011). Propagação de *Butia odotara* (Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi. 202f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Fourcade, Y., Besnard, A. G., Secondi, J. (2018). Paintings predict the distribution of species, or the challenge of selecting environmental predictors and evaluation statistics. *Global Ecology and Biogeography*, 27(2), 245-256.

Fundação zoobotânica rs. (2014). *Lista da Flora Gaúcha Ameaçada de Extinção*. Recuperado de http://www.mcn.fzb.rs.gov.br/upload/20141208161010anexo_i_taxons_da_flora_nativa_do_estado_rio_grande_do_sul_ameacadas_de_extincao_1_.pdf

Gaiero, P., Mazzella, C., Agostini, G., Bertolazzi, S., & Rossato, M. (2011) Genetic diversity among endangered Uruguayan populations of *Butia* Becc. species based on ISSR. *Plant Systematics and Evolution*, 292, 105–116.

Gavião, C. F. C., Sujii, P. S., Inglis, P. W., & Ciampi, A. Y. C. (2007). Análise genética em populações de *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc utilizando marcadores moleculares RAPD. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Heiden, G. (2010). Diversidade e distribuição geográfica de *Butia* (Arecaceae). V *Simpósio do Morango. IV. Encontro sobre Pequenas frutas e Frutas nativas do MERCOSUL*, Pelotas, Brasil.

IUCN. (2001). *IUCN Red list categories and criteria: version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland and Cambridge.

Kageyama, P. Y., Gandara, F. B., & Souza, L. D. (1998). Conseqüências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, 12(32), 65-70.

Leitman, P., Soares, K., Henderson, A., Noblick, L., & Martins, R. C. (2015). Arecaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Magnabosco, J. W. S. Fraga, H. P. F., Silva, R. S., Rogalski, M., Souza, E. M., Guerra, M. P., Vieira, L. N. (2020). Characterization of the complete plastid genome of *Butia eriospatha* (Arecaceae). *Genetics and Molecular Biology*. Ribeirão Preto, 43, (4).

Mairota, P., Cafarelli, B., Didham, R. K., Lovergine, F. P., Lucas, R. M., Nagendra, H. (2015) Challenges and opportunities in harnessing satellite remote-sensing for *Ecological informatics*, 30, 207-214.

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

Pereira A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria: UAB/NTE/UFSM. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Ramanaiah, P., Rajanna, L. (2018). Estudos fenológicos em partes vegetativas e reprodutivas de *Dendrophthoe Falcata* (LF) Ettingsh. *Pesquisa e Comentários: Journal of Botany*, 7(2), 22-28.

Rambo, B. (2000) A fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de monografia natural. (3a ed.), São Leopoldo: Ed. Unisinos, 473p.

Rossato, M. (2007) Recursos Genéticos de Palmeiras Nativas do Gênero *Butia* do Rio Grande do Sul. 136f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Schwartz, E. (2008). Produção, fenologia e qualidade dos frutos de *Butia capitata* em populações de Santa Vitória do Palmar. Tese de doutorado (Agronomia) Universidade Federal de Pelotas. 94p.

Silva, D. R. A., & Gonçalves, R. M. (2020). O papel da literatura infantil no contexto da educação infantil e na formação da criança: uma revisão bibliográfica. *Research, Society and Development*, 9(5).

Stringari, L. (2016). Extração e caracterização da fibra do pecíolo do Butiá anão (*Butia lallemantii*). Dissertação de mestrado (Engenharia) Universidade Federal do Pampa. 95p.

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.) E *Butia Witeckii*. Dissertação de mestrado (Engenharia Florestal) Universidade Federal de Santa Maria.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Maurício Ricardo de Melo Cogo – 40%

Thaís Moreira Osório – 15%

Natanael Lemos dos santos – 10%

Adrieli Bacega – 10%

Velci Queiroz de Souza – 25%