

Estudo biométrico morfológico e comparativo do híbrido natural x *Butyagrus alegretensis* e seus parentais *Butia lallemantii* Deble & Marchiori e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.)

Morphological and comparative biometric study of the natural hybrid x *Butyagrus alegretensis* and its parentes *Butia lallemantii* Deble & Marchiori and *Syagrus romanzoffiana* (Cham.)

Estudio morfológico y biométrico comparativo del híbrido natural x *Butyagrus alegretensis* y sus progenitores *Butia lallemantii* Deble & Marchiori y *Syagrus romanzoffiana* (Cham.)

Recebido: 11/07/2022 | Revisado: 29/07/2022 | Aceito: 08/08/2022 | Publicado: 17/08/2022

Dienifer Noetzold Blaskesi Silveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7978-2743>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

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

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

Lurdes Zanchetta da Rosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4911-9670>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

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

Bruna Lucia Laindorf

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9418-2567>

Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: laindorfb@gmail.com

Antônio Batista Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0368-4594>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: antoniopereira@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

Pertencentes à família *Arecaceae*, as espécies: *Butia lallemantii* e *Syagrus romanzoffiana*, conhecidos respectivamente por butiá-anão e jerivá, são de alto valor econômico e cultural. Ocorrem no Estado do Rio Grande do Sul e ambas das espécies coabitam a localidade do Cerro do Tigre- Alegrete/RS, tal que possibilitou o cruzamento entre as espécies, originando o híbrido interespecífico natural x *Butyagrus alegretensis*. O objetivo deste estudo foi analisar e comparar morfometrias entre os indivíduos das três espécies, visto que trabalhos utilizando caracteres morfológicos são importantes no processo de identificação de espécies. Foram coletados dados de oito variáveis: de cinco indivíduos de cada espécie, totalizando quinze matrizes. Para a obtenção dos dados estatísticos: média, análise de variância, matriz de correlação e teste comparativo de médias foi utilizado o *software* Genes. Referente as médias os indivíduos representantes de *S. romanzoffiana* foram superiores, seguidos por *B. alegretensis* e *B. lallemantii* respectivamente, na análise de correlação identificou-se que comprimento do pecíolo é um bom caractere na diferenciação das espécies, além de que se pode observar que estatisticamente a espécie híbrida se assemelha mais com o parental *B. lallemantii*. Espera-se que a utilização destes dados possa auxiliar na identificação das espécies e sirvam como base para futuros trabalhos que visem a melhor elucidação dessas espécies.

Palavras-chave: Palmeiras; Morfometria; Análise estatística; Híbrido.

Abstract

Belonging to the *Arecaceae* Family, the species: *Butia lallemantii* and *Syagrus romanzoffiana*, known respectively as butiá-anão and jerivá, are of high economic and cultural value. They occur in the State of Rio Grande do Sul and both species cohabit the locality of Cerro do Tigre- Alegrete/RS, which allowed the crossing between the species, Originating the natural interspecific hybrid x *Butyagrus alegretensis*. The objective of this study was to analyze and

compare morfometries between the individuals of the three species, since Works using morphological characters are important in the species identification process. Data were collected from eight variables: from five individuals of each species, totaling fifteen matrices. To obtain the statistical data: mean, analysis of variance, correlation matrix and comparative test of means, the software Genes was used. Regarding the averages, the individuals representing *S. romanzoffiana* were superior, followed by *B. alegretensis* and *B. lallemantii* respectively, in the correlation analysis we identified the petiole length is a good character in the differentiation of the species, besides that we could observe that statistically the species hybrid more closely resembles the parental *B. lallemantii*. We hope that the use of these data can help in the identification of species and serve as a basis for future Works aimed at better elucidation of these species.

Keywords: Palm Trees; Morphometry; Statistical analysis; Hybrid.

Resumen

Pertenciente a la familia *Arecaceae*, las especies: *Butia lallemantii* y *Syagrus romanzoffiana*, conocidas respectivamente como butiá-anão y jerivá, son de alto valor económico y cultural. Ocurren en el Estado de Rio Grande do Sul y ambas especies cohabitan en la localidad de Cerro do Tigre-Alegrete/RS, lo que permitió el cruce entre las especies, originando el híbrido interespecífico natural x *Butyagrus alegretensis*. El objetivo de este estudio fue analizar y comparar morfometrías entre los individuos de las tres especies, ya que los trabajos que utilizan caracteres morfológicos son importantes en el proceso de identificación de especies. Se recolectaron datos de ocho variables: de cinco individuos de cada especie, totalizando quince matrices. Para la obtención de los datos estadísticos: media, análisis de varianza, matriz de correlación y prueba comparativa de medias, se utilizó el software Genes. En cuanto a los promedios, los individuos representantes de *S. romanzoffiana* fueron superiores, seguidos de *B. alegretensis* y *B. lallemantii* respectivamente, en el análisis de correlación identificamos que la longitud del pecíolo es un buen carácter en la diferenciación de las especies, además de que pudimos observar que estadísticamente la especie híbrida se parece más al progenitor *B. lallemantii*. Esperamos que el uso de estos datos pueda ayudar en la identificación de especies y sirva como base para futuros trabajos destinados a una mejor elucidación de estas especies.

Palabras clave: Palmeras; Morfometría; Análisis estadístico; Híbrido.

1. Introdução

O Estado do Rio Grande do Sul, localizado na porção sul do território brasileiro é constituído de dois biomas característicos, sendo eles Bioma Mata Atlântica e o Bioma Pampa, este último ocupa cerca de 63% do território do estado (IBGE, 2004). Sendo constituído, principalmente, por formações vegetais do tipo campo, “mais especificamente pelo grau de cobertura e pela altura do estrato herbáceo e pela presença ou ausência de espécies lenhosas na matriz herbácea” (Pilar & Lange, 2015), podendo ser superficialmente descrito como um simples grupamento de campo, porém, se analisado meticulosamente é um bioma que possui alta magnitude de espécies (Boldrini et al., 2010).

Dentro desta grande diversidade presente no Pampa, destacam-se algumas espécies, pertencentes a família botânica *Arecaceae*, as “palmeiras” como são popularmente conhecidas. Trata-se de um dos grupos de plantas mais antigos da Terra, seus vestígios datam à mais de 120 milhões de anos (Lorenzi et al., 2004). Possuindo uma ampla distribuição geográfica pelo mundo, adaptam-se a diversos tipos de clima e solo, porém prosperam em maior número em regiões de clima quente e úmido (Soares et al., 2014). De modo geral, as espécies da família das *Arecaceae* possuem um grande potencial econômico e social, visto que devido a sua imponência e elegância, são plantas muito cobiçadas para fins ornamentais (Rossato & Barbieri, 2007), além da produção de óleos, alimento, como fornecedoras de matéria-prima para cobertura de casas, confecção de artesanato e de utensílios (Nascimento, 2010).

Atualmente no Brasil encontram-se cerca de 38 gêneros e aproximadamente 270 espécies de *Arecaceae* (Lorenzi et al., 2010), dentre as quais, 15 são nativas do Rio Grande do Sul (Soares et al., 2014). Apesar de a família *Arecaceae* possuir maior número de representantes nas regiões tropicais, é no Bioma Pampa que ocorre o maior número de espécies do gênero *Butia*.

Entre as espécies de palmeiras nativas do Rio Grande do Sul, destacamos duas importantes representantes, com potencial de cruzamento interespecífico: *B. lallemantii* e *S. romanzoffiana*. Consta que o cruzamento das duas espécies tenha originado um híbrido intergenérico natural de palmeira denominado de x *Butyagrus alegretensis* (Soares et al., 2014).

Os representantes de, *B. lallemantii*, caracterizam-se principalmente por serem plantas cespitosas, com ausência de estipe aéreo, entretanto, apresentam caule subterrâneo, chegando até 84 cm de comprimento, com coroa vistosa, apresentando folhas pinadas, arqueadas e glabras, com comprimento variando entre 80-160 cm, estando justapostas ao solo (Lorenzi, et al., 2010). De acordo com Rodrigues (2014) e Deble e Marchiori (2006), trata-se de uma espécie “exclusiva dos campos arenosos e areais no sudoeste do Rio Grande do Sul”, também conhecida como “butiá-anão”.

Concomitantemente com a presença do *B. lallemantii*, encontra-se disseminado por todo território gaúcho outra espécie de palmeira, endêmica da América do Sul, *S. romanzoffiana*, conhecida popularmente como “jerivá”, possui um estipe longo e solitário com folhas pinadas de aspecto plumoso (Soares et al., 2014).

O surgimento de um novo híbrido natural, descrito no ano de 2007 como x *Butyragrus alegretensis*, avistado unicamente na localidade do Carro do Tigre, município de Alegrete/RS, como sendo oriundo do cruzamento das duas espécies citadas acima, caracteriza-se por ser uma planta constituída de estipe simples ou raramente duplo, dilatado na base, variando de 1 à 3,5 metros de altura, folhas pinadas; inflorescência andrógina, interfoliar; flores amarelas estaminadas, pistiladas e frutos amarelos, alaranjados ou amarelo-esverdeados, com endocarpo ósseo, contendo de 1 à 2 sementes (Soares et al., 2014).

Ocasiona que entre as espécies da família das Arecaceas, de modo geral, raramente ocorre interação entre as mesmas, porém conforme Rossato (2007), as palmeiras que habitam as formações silváticas são exceções, por terem seu habitat no interior de florestas contrariando as demais espécies que foram os chamados “palmares”. Como o caso de *S. romanzoffiana*, que, ao entrar em contato com os representantes do gênero *Butia* podem gerar híbridos naturais.

Partindo do princípio que a geração de híbridos tem acompanhado a evolução humana, desde a era neolítica com o surgimento da domesticação de animais e plantas (Sá, 2001), acredita-se que a hibridação de plantas deu-se ao acaso e não intencionalmente, conforme descreve Rieseberg e Carney (1998), por não existir na época conhecimento sobre reprodução das plantas. Porém, o processo de cruzamento natural entre indivíduos, descrita como “hibridação natural”, é entre todos os fatores da evolução, o mais importante. (Arnold, 2004).

Anderson e Stebbins (1954) citam que até mesmo a hibridação natural, ocorre após uma intervenção, seja ela humana ou não. Sabe-se que atualmente o homem tem sido o maior causador de perturbação ao habitat, “ele é na frase de Carl Sauer, um dominante ecológico”. Apesar de hoje sermos esta figura, nem sempre estivemos a frente deste problema, com o decorrer da história os agentes causadores foram mudando, podendo ser eles indivíduos ou até mesmo fatores naturais.

O processo de hibridização em populações naturais, pode se ocasionar em oposição às divergências, ocasionando variação adaptativa em uma população, aumentando a evolução de barreiras reprodutivas tornando mais fortes com de linhagens distintas (Goulet et al., 2017), o que poderia gerar várias recombinações diferentes de híbridos, podendo cada qual se adaptar a um habitat diferente. (Anderson & Stebbins, 1954)

São vastos os conhecimentos a respeito dos parentais *B. lallemantii* e *S. romanzoffiana*, mas são poucos os dados a respeito do híbrido x *B. alegretensis*. Tratando-se de uma espécie recentemente descrita, com uma única população conhecida, e registro de apenas sete indivíduos, o risco desta ser suprimida é substancial. Aliado a isso, tem-se o fato de que a área onde a população está inserida, não corresponde uma área de preservação, e sim uma área de turismo, com fluxo elevado de pessoas. Nada consta na comunidade científica a respeito dessa palmeira, além da descrição morfológica de Soares (2007), visando maior valoração e preservação do patrimônio genético e dados a respeito desses indivíduos.

Conforme Cogo (2022) as informações sobre as características morfológicas são importantes mecanismos para o reconhecimento de variações intraespecífica e interespecífica, estando alinhado com o que cita Rocha et al. (2007) “métodos estatísticos multivariados, como a análise de agrupamento e a análise de componentes principais, têm sido utilizados em vários estudos para selecionar, com precisão, indicadores de similaridade entre grupos”.

Frente a estas informações, espera-se com esse trabalho contribuir com o avanço do conhecimento científico regional, visando à valoração da biodiversidade vegetal do Pampa. Logo, o presente trabalho tem como objetivo principal realizar uma análise morfológica e comparativa de *x B. alegretensis* (híbrido natural), e seus parentais *S. romanzoffiana* e *B. lallemantii* ocorrentes na localidade do Cerro do Tigre, Alegrete/RS, a fim de auxiliar na identificação do híbrido em possíveis novos locais de ocorrência, visto que as espécies parentais possuem ampla distribuição pelo estado e muitas vezes até coexistindo no mesmo habitat como é o caso do Cerro do Tigre.

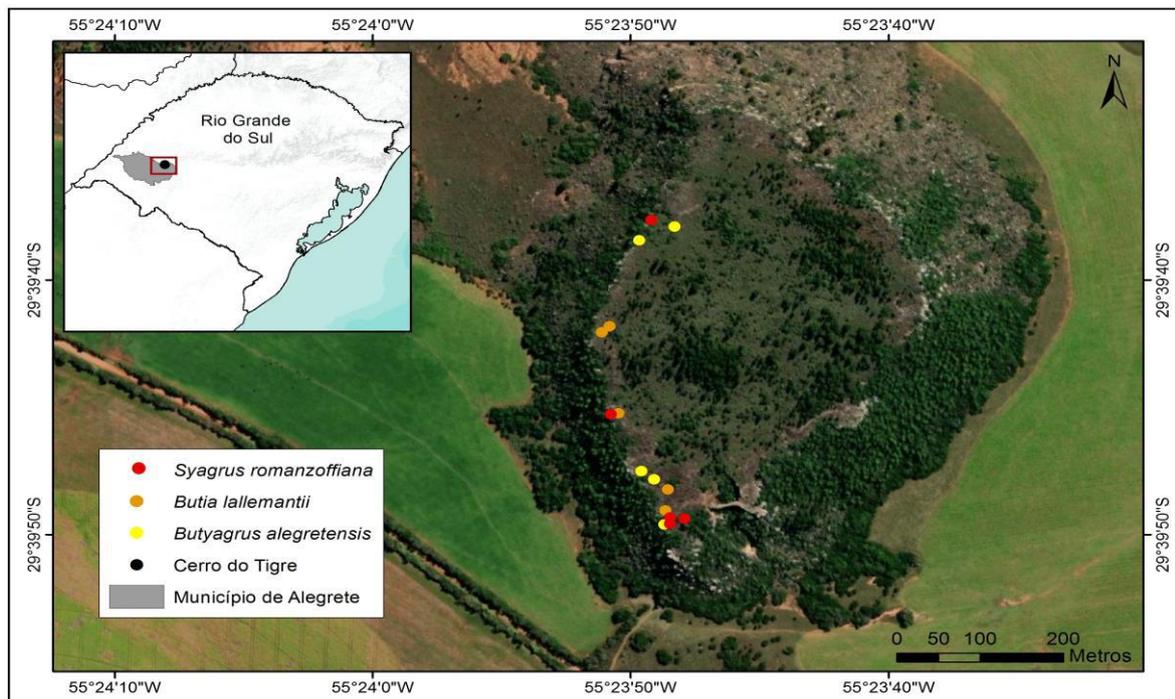
2. Materiais e Métodos

2.1 Área de estudo

A população estudada ocorre na localidade do Cerro do Tigre, interior do município de Alegrete/RS, distante aproximadamente 50 km do centro da cidade, sob as seguintes coordenadas geográficas: 29° 39'42.30"S, 55° 23'46.80"O (Figura 1). Esta população é a única conhecida para este híbrido natural e esta formada por apenas cinco indivíduos. Suas bordas são moldadas por encostas de elevação suave, onde se formam pequenas florestas estacionais com predomínio da espécie *S. romanzoffiana* (jerivá) como sendo seu principal elemento arbóreo (Lehn et al.,2019).

O presente estudo é de natureza qualitativa e quantitativa.

Figura 1 – Mapa de localização do Cerro do Tigre e dos indivíduos em estudo.



Fonte: Autores.

A área de estudo apresentada na Figura 1 foi determinada baseando-se nas publicações de Soares et al. (2014) e Lorenzi et al. (2010), sendo essas áreas, de ocorrência restrita do híbrido *x B. alegretensis*.

A coleta de dados das espécies: *B. lallemantii*, *S. romanzoffiana* e *x B. alegretensis*, foram realizadas no local de ocorrência do híbrido.

2.2 Análises estatísticas

As expedições ocorreram entre fevereiro a novembro de 2021, onde foram realizados os levantamentos a respeito das características morfológicas de cada indivíduo. Para o estudo, foram mensuradas 08 variáveis: altura da planta (AP), largura da copa (LC), comprimento da folha (CFA), comprimento folíolos (CFO), número de folíolos (NF), largura dos folíolos (LF), comprimento do pecíolo (CP), largura do pecíolo (LPO). Não foi possível ser considerado os frutos, por falta de quantitativos para todas as matrizes.

O número de indivíduos avaliados por espécie corresponde a totalidade de indivíduos existentes do híbrido x *B. alegretensis*. Deste modo foram avaliadas cinco matrizes do híbrido X *B. alegretensis*, cinco palmeiras *S. romanzoffiana* e cinco palmeiras *B. lallemantii*, totalizando 15 indivíduos, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1 – Identificação das populações e o número de matrizes analisadas.

População	Espécie	Localidade	Número de matrizes
1	<i>Butyagrus alegretensis</i>	Cerro do Tigre - Alegrete,RS	05
2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Cerro do Tigre - Alegrete,RS	05
3	<i>Butia lallemantii</i>	Cerro do Tigre - Alegrete,RS	05

Fonte: Autores.

A mensuração da altura da planta (AP) levou-se em consideração a medida desde o solo até o ápice da copa. A largura da copa (LC) foi medida o diâmetro, ambas as medições foram realizadas com o auxílio de uma fita métrica. Para as medições das folhas, em cada planta foi escolhida uma folha desenvolvida, sem sinais de predação as quais também foram mensuradas com auxílio de fita métrica, para obter os dados quanto a largura do folíolo (LFA), foi escolhido o folíolo do meio da folha e quanto a largura do pecíolo (LPO) ambas as medidas foram realizadas com o auxílio de um paquímetro digital (Mister) 150 mm.

Com a finalidade de verificar, correlacionar e comparar as variáveis morfológicas, foi quantificada a média, variância e correlação. A realização da análise estatística se deu por meio do software Genes.

3. Resultados e Discussão

Referente às médias das variáveis analisadas das três populações estudadas (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias da caracterização morfológica das espécies: população 1. *Butyagrus alegretensis*; 2. *Syagrus romanzoffiana*; 3. *Butia lallemantii*.

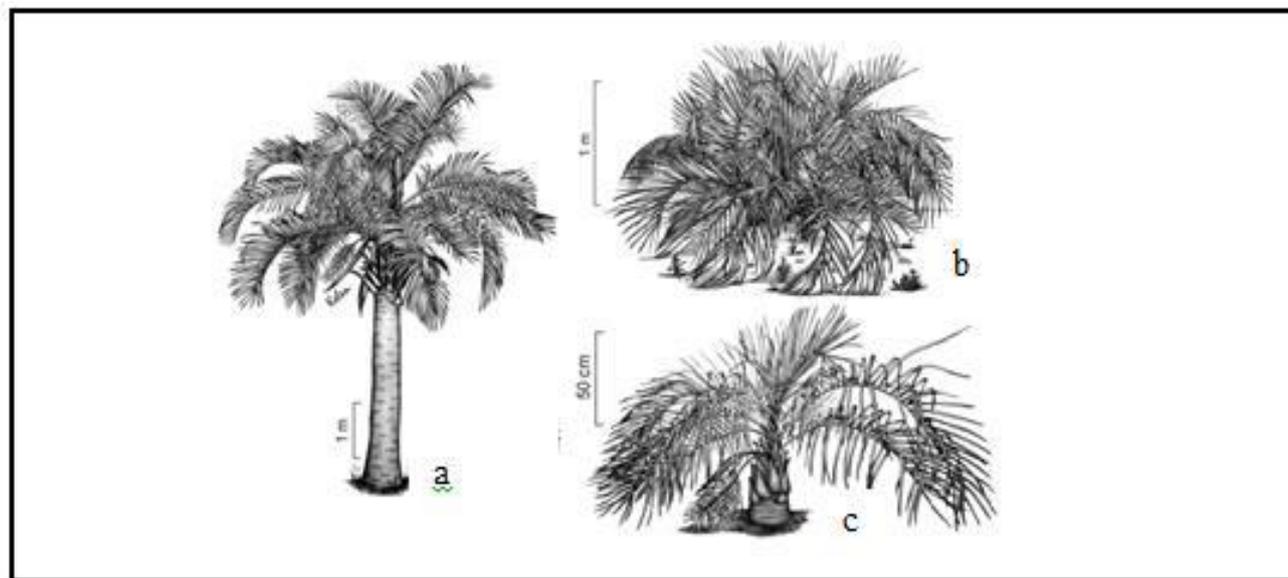
MÉDIA DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS								
Pop	AP	LC	CFA	CFO	NFO	LFO	CPO	LPO
1	2.246	2.658	2.308	0.598	73.8	16.2	0.432	49.724
2	4.28	4.45	3.61	0.624	132.6	30.124	0.836	23.148
3	0.92	1.94	1.258	0.406	31.6	9.84	0.162	11.702

AP: Média da altura da planta; LC: Média largura da copa; CFA: Média do comprimento da folha; CFO: Média do comprimento do folíolo; NFO: Média do número de folíolos; LFO: Média da largura do folíolo; CPO: Média do comprimento do pecíolo; LPO: Média da largura do pecíolo. Fonte: Autores.

Por meio da Tabela 2, constata-se que a maior média nos indivíduos de *S. romanzoffiana*, seguido respectivamente dos representantes de *B. alegretensis* e *B. lallemantii*.

A característica altura da planta pode ser observada na Figura 2.

Figura 2 - Alturas das plantas; a: Hábito de *S. romanzoffiana*; b: Hábito de *B. lallemantii*; c: *B. alegretensis*.



Fonte: Soares (2014).

Verifica-se também que nas variáveis: largura da copa, comprimento da folha, comprimento dos folíolos, número de folíolos, largura dos folíolos e comprimento do pecíolo, *S. romanzoffiana* se mostra superior às demais populações.

A análise de variância (Tabela 3) revelou que há diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade em sete das oito variáveis analisadas (AP, LC, CFA, NFO, LFO, CPO, LPO) e somente uma variável (CFO) não apresentou grandes diferenças morfológicas entre as espécies, ficando significativo ao nível de 5% de probabilidade, tornando assim evidente que há variabilidade entre os caracteres avaliados.

Tabela 3 – Resumo da análise de variância, obtidos dos 8 caracteres morfológicos avaliados das duas espécies parentais: *S. romanzoffiana* e *B. lallemantii* e o híbrido natural: *B. alegretensis*.

		ANÁLISE DE VARIÂNCIA							
		AP	LC	CFA	CFO	NFO	LFO	CPO	LPO
FV	GL	QM	QM	QM	QM	QM	QM	QM	QM
TRATAMENTO	2	14.32086	8.25574	6.94134	.0700887	12866.06	538.14	.575327	1902.47
RESÍDUO	12	1.039675	.559992	.388625	.013108	243.933	11.996	.044917	41.1497
TOTAL	14								
F		13.7744	14.0212	17.8613	5.4078	52.7442	44.8572	12.8088	46.2441
P(%)		.078045**	.05565**	.25287**	.2116798*	.0**	.0**	.105387**	.0**
MÉDIA GERAL		1.482	3.016	2.392	0.5426	79.333	18.7212	0.4766	28.1913
CV (%)		41.081	24.811	26.061	21.097	19.687	18.500	44.461	28.751

** e*: significativos a 1% e 5%, respectivamente obtidos pelo teste F. AP: altura da planta; LC: largura da copa; CFA: comprimento da folha; CFO: comprimento do folíolo; NFO: número de folíolos; LFO: largura do folíolo; CPO: comprimento do pecíolo; LPO: largura do pecíolo. Fonte: Autores.

O coeficiente de variação (CV%) encontrados nesse estudo varia de (LFO= 18.500%) a (CPO= 44.461%), onde o maior índice de erro amostral apresenta-se para a variável altura da planta- AP com valor superior a 41%, por ocorrer uma discrepância nas alturas dos parentais, onde *B. lallemantii* pode apresentar de 0,70 à 1,30 metros de altura (Deble e Marchiori, 2006) e *S. romanzoffiana* de 10 a 20 metros de altura (Lorenzi, 2004), indicando que esse caractere é eficiente na diferenciação das espécies. Outra variável com um alto CV foi comprimento do pecíolo, essa discrepância ocorre por *S. romanzoffiana* possuir um pecíolo alongado (Bernacci et al., 2007), sendo entendido assim por haver grande diversidade morfológica entre as espécies.

A Tabela 4 evidencia as correlações entre as variáveis avaliadas. Para a variável altura da planta todas as correlações foram positivas, a maioria em um alto grau de correlação, onde a maior correlação foi com comprimento de pecíolo que obteve valor de (1.) e uma correlação moderada com comprimento do folíolo (.8601). Para largura da copa todas as variáveis obtiveram correlação positiva e novamente o índice mais baixo de correlação foi com comprimento de folíolo (.7922), o mesmo se apresenta para comprimento da folha onde as variáveis foram positivas e o menor índice (.8888). A variável comprimento de folíolo ainda que positiva é a que apresenta os valores mais baixos de correção com as demais variáveis, sendo em um nível de correlação moderada com largura da copa. Esses resultados indicam que o caractere pecíolo é eficiente para diferenciar as espécies.

Tabela 4 – Matriz de correlação segundo diagnóstico de multicolinearidade, obtidos dos 8 caracteres morfológicos avaliados das duas espécies parentais: *S. romanzoffiana*, *B. lallemantii* e o híbrido natural: *B. alegretensis*.

MATRIZ DE CORRELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS SELECIONADAS								
	AP	LC	CFA	CFO	NFO	LFO	CPO	LPO
AP	1.	.992	.992	.860	.999	.995	1.	.994
LC	.9927	1.	.9838	.7922	.9871	.9995	.9918	.9999
CFA	.9982	.9838	1.	.8888	.9995	.9887	.9986	.9866
CFO	.8601	.7922	.8888	1.	.8733	.8102	.8636	.8021
NFO	.9999	.9891	.9995	.8733	1.	.9931	.9998	.9914
LFO	.9995	.9995	.9887	.8192	.9931	1.	.9952	.9999
CPO	1.	.9918	.9986	.8636	.9998	.9952	1.	.9938
LPO	.9945	.9999	.9866	.80-1	.9914	.9999	.9938	1.

AP: Média da altura da planta; LC: Média largura da copa; CFA: Média do comprimento da folha; CFO: Média do comprimento do folíolo; NFO: Média do número de folíolos; LFO: Média da largura do folíolo; CPO: Média do comprimento do pecíolo; LPO: Média da largura do pecíolo. Fonte: Autores.

Ainda na Tabela 4, pode-se identificar que as variáveis a seguir (NFO, LFO, CPO, LPO), apresentam o mesmo padrão de alta correlação entre as variáveis, exceto com comprimento de folíolo que se manteve com índices mais baixos de correlação. No entanto pode-se concluir que dentre todas as variáveis a única que sofre menor variação é comprimento do folíolo, se tornando esse caractere pouco interessante em análises morfométricas para essas espécies.

Ao realizar a análise dos parâmetros genéticos e ambientais obtidos pela análise de variância (Tabela 5), pode-se observar que para altura de planta a herdabilidade foi superior a 92% e a razão do coeficiente de variação genética a uma vez e meia superior ao coeficiente de variação ambiental, logo a identificação desse padrão de herdabilidade é elevada para todas as outras variáveis analisadas, onde a variável número de folíolos é de maior percentual, ultrapassando os 98% de herdabilidade e com coeficiente genético (3,271) maior que o coeficiente ambiental, o que leva a afirmar que é uma excelente variável a ser levada em consideração, até mesmo para um futuro estudo de melhoramento genético para fins de preservação do *B. alegretensis*.

Tabela 5 - Parâmetros genéticos e ambientais obtidos dos 8 caracteres morfológicos avaliados das duas espécies parentais: *S. romanzoffiana* e *B. lallemantii* e o híbrido natural: *B. alegretensis*.

	PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS							
	AP	LC	CFA	CFO	NFO	LFO	CPO	LPO
Variância Fenotípica (média)	2.864172	1.671148	1.388268	.014177	2573.21333	107.628005	.115065	380.494529
Variância Ambiental (média)	.207935	.111998	.077725	.002622	48.786667	2.399345	.008983	8.227955
Variância Genotípica (média)	2.656237	1.55915	1.310543	.011556	2524.42666	105.22866	.106082	372.266574
Herdabilidade (US: média da família) - %	92.7401	93.2981	94.4013	81.508	98.1041	97.7707	92.1928	97.8376
Coefficiente de variação genética (%)	65.6647	41.4012	47.8591	19.8091	63.3324	54.7937	68.3292	68.4402
Razão CVg/CVe-média dos genótipos	1.5984	1.6686	1.8364	.9389	3.217	2.9617	1.5368	3.0081
$r = (1 - (1/f))^{0.5}$.963	.9659	.9716	.9028	.9905	.9888	.9602	.9891

AP: altura da planta; LC: largura da copa; CFA: comprimento da folha; CFO: comprimento do folíolo; NFO: número de folíolos; LFO: largura do folíolo; CPO: comprimento do pecíolo; LPO: largura do pecíolo. Fonte: Autores.

Considerações semelhantes podem ser realizadas para largura do pecíolo que apresenta um valor de herdabilidade superior a 97% e índice de coeficiente genético três vezes superiores ao coeficiente ambiental, tornando possível concluir que essa variável é um excelente marcador morfológico para diferenciação dessas espécies.

Os marcadores morfológicos com baixa interferência ambiental, e alta herdabilidade são excelentes para avaliações morfológicas e diferenciação das espécies, uma vez que não são influenciados pelas variáveis ambientais, e sim transmitidos pelos parentais.

No geral todas as variáveis estudadas apresentam herdabilidade e coeficiente de variação genética com valores altos, exceto comprimento do folíolo que apresenta um valor de herdabilidade inferior aos demais e o coeficiente de variação genética não chegando a 20%, onde as demais apresentam valores superiores a 40%. O baixo índice se repete para a razão CVg/CVe, com o valor de .9389, indicando que o coeficiente genético não foi superior que o coeficiente ambiental para determinada característica podendo sofrer alterações conforme a alteração do ambiente, se mostrando em mais uma análise que determinada variável não deve ser considerada para futuros estudos de preservação e melhoramento genético.

Para o teste comparativo de médias Tukey (Tabela 6), podemos observar que as características se apresentaram de forma que, para altura de planta *B. alegretensis* não diferiu estatisticamente ao *B. lallemantii*, porém diferenciando-se de *S. romanzoffiana*, o mesmo aconteceu para as características a seguir: largura da copa e comprimento da folha, nas três características *S. romanzoffiana* apresentou médias maiores.

Tabela 6 - Teste comparativo de médias- Tukey obtidos dos 8 caracteres morfológicos avaliados das duas espécies parentais: *S. romanzoffiana* e *B. lallemantii* e o híbrido natural: *B. alegretensis*.

	TESTE COMPARATIVO DE MÉDIAS															
	AP	LC	CFA	CFO	NFO	LFO	CPO	LPO								
<i>B. alegretensis</i>	2.246	b	2.658	b	2.308	b	.598	ab	73.8	b	16.2	b	.432	b	23.148	b
<i>S. romanzoffiana</i>	4.48	a	4.45	a	3.61	a	.624	a	132.6	a	30.124	a	.836	a	49.724	a
<i>B. lallemantii</i>	.92	b	1.94	b	1.258	b	.406	b	31.6	c	9.84	c	.162	b	11.702	c

AP: altura da planta; LC: largura da copa; CFA: comprimento da folha; CFO: comprimento do folíolo; NFO: número de folíolos; LFO: largura do folíolo; CPO: comprimento do pecíolo; LPO: largura do pecíolo. Fonte: Autores.

Para a variável comprimento de folíolo, *S. romanzoffiana* e *B.lallemantii* são distintos entre si, porém *B. alegretensis* é similar aos dois, para as características número de folíolos e largura dos folíolos percebe-se a distinção entre as três espécies, onde *S. romanzoffiana* apresenta maior largura de folíolos, *B. alegretensis* com tamanho intermediário e *B. lallemantii* com menor largura.

Ao analisarmos a variável comprimento do pecíolo, tornamos a ver semelhança entre *B. alegretensis* e *B. lallemantii* e dissimilaridade à *S. romanzoffiana*, onde este se apresenta com maior comprimento. Para largura do pecíolo podemos observar distinção entre as três espécies, onde *S. romanzoffiana* apresenta maior largura, seguido por *B. alegretensis* e *B. lallemantii*.

4. Considerações Finais

No presente trabalho pode-se observar que os caracteres morfológicos analisados em sua maioria são boas variáveis para diferenciação das espécies estudadas. A utilização de dados estatísticos tem sido uma grande aliada na ordenação, visualização, compreensão e interpretação dos dados biológicos (Watanabe, 2009).

Com esses resultados obtidos a partir de oito variáveis analisadas, constata-se que *B. alegretensis* se assemelha mais morfológicamente a *B. lallemantii* do que ao *S. romanzoffiana*. Logo conclui-se que dentre as variáveis avaliadas apenas comprimento de folíolo se mostrou não ser um caractere interessante para diferenciação destas espécies *in locu*, as demais podem servir de subsídio para uma identificação.

Portanto, a utilização dos dados morfométricos poderá auxiliar na diferenciação das espécies e poderá servir como base para futuros trabalhos que visem a melhor elucidação dessas espécies, tais que podem ser um diferencial no meio científico voltando a atenção para as espécies raras e endêmicas, concluímos que a morfometria é de suma importância na diferenciação de espécies e sugerimos que mais estudos sejam realizados nesta linha de pesquisa.

Referências

- Anderson, E., & Stebbins, G. L Jr. (1954). Hybridization as an evolutionary stimulus. *Evolution* 8, 378-388.
- Arnold, M. L. (2004). Natural hybridization and the evolution of domesticated pest and disease organisms. *Molecular Ecology*. 13, 997-1007. [10.1111/j.1365-294X.2004.02145.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2004.02145.x).
- Baker, W. J., & Dransfield, J. (2016). Beyond Genera Palmarum: progress and prospects in palm *Society*, 182(2), 207233. <https://doi.org/10.1111/boj.12401>. systematics. *Botanical Journal of the Linnean*,
- Boldrini, I. I., et al. (2010). *Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica*. Porto Alegre: editora Pallotti.
- Cogo, M R M., Osório, T. M., Santos, N. L., Bacega, A., & de Souza, V. Q. (2020). O gênero *Butia* (Arecaceae) com ênfase nas espécies *Butia exilata* e *Butia lallemantii*: uma revisão. *Research, Society and Development*, 9(12), 1–13. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i12.10675>.

- Cogo, M. R. M., Rosa, L. Z., Silveira, D. N. B., Bacega, A., Santos, N. L., Lopes, A. M., & de Souza, V. Q. (2022). Caracterização populacional de *Butia exilata* Deble & Marchiori e *Butia lallemantii* Deble & Marchiori (*Arecaceae*) usando dados morfométricos. *Research, Society and Development*, 11(8), 1-12. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i8.30733>
- Deble, L. P., & Marchiori, J. N. C. (2006). *Butia lallemantii*, uma nova *Arecaceae* do Brasil. *Balduínia*, 9, 1-3, 30-IX-2006.
- Goulet, B. E., Roda, F., & Hopkins, R. (2017) Hybridization in Plants: Old Ideas, New Techniques. *Plant Physiology*. 173, 65–78, www.plantphysiol.org 2017 American Society of Plant Biologists.
- Lehn, C. R., Gonzatti, F., & Arana, M. D. (2020). Samambaias e licófitas dos Cerros do Tigre e Palomas, província biogeográfica do Pampa, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Hoehnea*, 47. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-76/2019>.
- Lorenzi, H., Noblick, L. R., Kahn, F., & Ferreira, E. (2010). *Flora brasileira: Arecaceae* (Palmeiras). Instituto Plantarum, Nova Odessa, 1-368.
- Nascimento, A. R. T. (2010). Riqueza etnobotânica de palmeiras no território indígena Krahô, Tocantins, Brasil. *FLORESTA*, Curitiba, PR, 40, 1, 209-220, Meio Ambiente.
- Pillar, V. de P., & Lange, O. (2015). Os Campos do Sul. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos. UFRGS.
- Rieseberg, L. H., & Carney, S. (1998). Plant Hybridization. *New Phytol*, 140, 599–624. Dept of Biology, Indiana University, Bloomington, IN 47405, USA.
- Rodrigues, P. R. F. (2014). Etnobotânica e ocorrência do butiá-anão (*Butia lallemantii* Deble & Marchiori- *Arecaceae*) no oeste do Rio Grande do Sul. Tese (mestrado em sistemas de produção agrícola familiar) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- Rosa, L. Z., Almeida, C. G. M., Brasil, A. M. A., Laindorf, B. L., Cogo, M. R. M., Kuhn, S. A., Bacega, A., Santos, N. L., Silveira, D. N. B., Cassol, A. P. V., Pereira, A. B., & de Souza, V. Q. (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 *Butyragrus nabonnandii* (Prosch.) Vorste. *Research, Society and Development*, 10(14). <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.221042>
- Rossato, M. (2007) Recursos genéticos de palmeiras do gênero *Butia* do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- Rossato, M., Barbieri, R. L., Schäfer, A., & Zacaria, J. (2007). Caracterização molecular de populações de palmeiras do gênero *Butia* do Rio Grande do Sul através de marcadores ISSR. *Magistra*, Cruz das Almas, 19, 4, 311-318.
- Sá, R. M. (2001). Agrogênese neolítica e principais transformações agrícolas ao longo da história até à revolução francesa. Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas- Universidade Técnica de Lisboa.
- Soares, K. P., Longhi, S. J., Witecknet, L., & De Assis, L.C. (2014). Palmeiras (*Arecaceae*) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rodriguésia* 65(1): 1-19. doi.org/10.1590/S2175-78602014000100009.
- Watanabe, M. T. C. (2009). Análise morfométrica e variabilidade morfológica em populações de *Syngonantus nitens* (Bong.) Ruhland (*Eriocaulaceae*). Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo. Tese de mestrado. São Paulo.