

Morfometria da flor e inflorescência de *Butia capitata* (Mart) Becc. (Arecaceae) em diferentes fases de desenvolvimento, no cerrado de Montes Claros – MG.

Rúbia Santos Fonseca¹, Leonardo Monteiro Ribeiro², Maria Olívia Mercadante Simões³, Gisele Cristina de Oliveira Menino⁴, Fabiene Maria de Jesus⁴ e Sarah Barbosa Reis⁴

Introdução

Butia capitata (Mart) Becc., pertence à família Arecaceae (Palmae), subfamília Arecoideae, tribo Cocoeae e subtribo Butiinae [1]. Suas inflorescências são paniculadas e apresentam flores monoclinas, estaminadas e pistiladas, na mesma ráquila; o fruto é uma drupa carnosa com uma a três sementes [2].

No norte de Minas Gerais esta espécie é comumente explorada, representando importante fonte de alimento e renda para populações rurais do cerrado.

A compreensão das características da morfologia e biologia floral é condição primordial para se avaliar as interações entre o pólen e o estigma, flores e polinizadores, bem como o sucesso reprodutivo das espécies vegetais [3]. Assim, o presente trabalho objetivou caracterizar morfológicamente a flor e a inflorescência de *B. capitata* em diferentes estádios de desenvolvimento, a fim de contribuir para a ampliação do conhecimento sobre a fenologia e aspectos adaptativos da biologia floral da espécie relacionados à frutificação.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido em junho de 2005. O material avaliado foi coletado em população ocorrente em uma área de cerrado *sensu stricto* com alta concentração de indivíduos de *B. capitata*, no Município de Montes Claros – MG (16°51'159"S e 43°59'443"W; 885m) e levado para o Laboratório de Botânica da Universidade Estadual de Montes Claros.

Visando a caracterização das inflorescências expostas foram coletadas 20 panículas, provenientes de 15 matrizes, e avaliada quantidade e tamanho das ráquulas e número de flores pistiladas e estaminadas por ráquila.

Para a avaliação morfométrica do desenvolvimento da flor foram coletadas inflorescências de *B. capitata* de 18 indivíduos em três estádios de desenvolvimentos, sendo que, em um destes estádios, foi possível observar determinada subdivisão, sendo consideradas como duas subfases. As fases foram as seguintes: 1-espádice fechada com até 30 cm de comprimento, com flores recém-formadas; 2A - espádice fechada com 31

a 45 cm de comprimento, com flores em desenvolvimento; 2B - espádice fechada com mais de 45 cm de comprimento, com flores em desenvolvimento e 3 - inflorescência exposta, totalizando assim, três estádios e quatro fases. Foram medidas de 5 a 7 inflorescências em cada fase.

O comprimento das inflorescências foi medido, e as mesmas foram divididas em três regiões: basal (terço próximo ao pedúnculo), mediana e apical, a fim de estimar as diferenças no desenvolvimento das flores nas regiões. Em cada região foram retiradas 10 ráquulas e medidos comprimento da ráquila (Cr), comprimento e diâmetro das flores pistiladas, distância da flor pistilada à inserção da ráquila na ráquis (DB), distância entre flores pistiladas (DeF), comprimento e diâmetro das flores estaminadas proximais (próximas à base da ráquila) e distais (flores estaminadas no ápice da ráquila) e quantificadas as flores pistiladas (N°FP). O tamanho das flores estaminadas (TFE) e pistiladas (TFP), utilizado para fim de comparação, foi obtido através de um Índice de Volume, resultante do produto do comprimento pelo diâmetro.

Os dados foram submetidos à avaliação de aderência à distribuição normal através do teste de Kolmogorov-Smirnov. A comparação entre os grupos foi realizada através de ANOVA, quando os dados apresentaram distribuição normal e as variâncias foram consideradas equivalentes pelo teste de Levene. Quando pertinente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Os modelos não paramétricos de Kruskal-Wallis e Wilcoxon, assim como o coeficiente de correlação de Spearman, foram utilizados nas comparações quando constatada divergência da distribuição normal. Todas as avaliações foram executadas através do programa SAS [4].

Resultados e Discussão

Na caracterização das inflorescências expostas, foram encontradas em média 89,65 ráquulas (Min=48; Max=127; S=21,9 n=20 inflorescências), apresentando comprimento médio de 19cm cada ráquila (Min=6; Max=33; S=5,7; n=60 ráquulas), com 117,86 flores estaminadas (Min=71; Max=171; S=22,6; n=80) e 5,78 flores pistiladas (Min=1; Max=21; S=4,0; n=80 ráquulas) por ráquila. Na região apical as inflorescências apresentam média de 35 ráquulas, enquanto na região mediana 26 e na base média 21

¹ Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Montes Claros. (rubiafonseca@hotmail.com)

² Professor do Departamento de Biologia Geral da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes).

³ Professora do Departamento de Biologia Geral da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes);

Bolsista da Fundação de Apoio à pesquisa em Minas Gerais (Fapemig).

⁴ Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Montes Claros.

ráquulas.

Foram encontradas flores pistiladas apenas na região basal da ráquila (próximo a ráquis) até a região mediana, estando cada flor pistilada ladeada por duas estaminadas, enquanto que no ápice da ráquila foram encontradas apenas flores estaminadas, consoante ao observado por Oliveira *et al.* [5] na palmeira *Astrocaryum vulgare*.

Para a estimativa do tamanho das flores foram feitas medidas do comprimento e diâmetro, contudo, para flores pistiladas estas medidas não foram realizadas na fase um, pois as flores se apresentavam muito pequenas, o que impossibilitava a sua retirada intacta para as medições. Foram encontrados os seguintes valores médios para flores estaminadas: Fase 1: Comprimento (C)= 3,16 e Diâmetro (D)= 1,5 (n= 1.168); Fase 2A: C= 4,76 e D= 1,97 (n= 1.200); Fase 2B: C= 5,7 e D= 2,28 (n= 1.345); Fase 3: C= 5,08 e D= 2,03 cm (n= 120 flores). Na morfometria das flores pistiladas foram encontradas as médias; Fase 2A: C= 4,37 e D= 3,08 (n= 829); Fase 2B: C= 6,05 e D= 4,48 (n= 830); Fase 3: C= 5,83 e D= 4,47 cm (n= 55 flores). Demonstrando o constante crescimento das flores até a sua exposição, com exceção do tamanho das flores pistiladas entre as fases 2B e 3.

A Tabela 1 apresenta os valores das comparações entre parâmetros morfológicos das flores nas três regiões da inflorescência em diferentes fases. Os dados não seguiram distribuição normal, com exceção do comprimento da ráquila nas fases um e três.

Os coeficientes de variação (dados não apresentados) mostraram-se elevados na maioria das avaliações, o que sugere que a população estudada possui alta variabilidade genética.

O comprimento da ráquila (Cr) apresentou a mesma tendência em todas as fases, com a base apresentando maior comprimento, o meio intermediário e ápice menor (Tab. 1), evidenciando a forma cônica da inflorescência, o que provavelmente está relacionado à distribuição do recurso ser maior na base da inflorescência, uma vez que esta se localiza mais próxima da fonte.

O número de flores pistiladas (N°FP) apresentou diferenças significativas entre as três regiões da ráquila em todas as fases, sendo que, o ápice apresentou tendência de menores médias, a base e o meio apresentaram níveis semelhantes na fase 1 e 2A, e a base apresentou maior número nas fases 2B e 3 (Tab. 1).

Como houve tendência de correlação positiva significativa entre o N°FP e o Cr, conforme a Tabela 2, que apresenta a matriz parcial das Correlações de Spearman entre os paralelos avaliados, estas proporções possivelmente estão ligadas à disponibilidade de espaço na ráquila para a disposição destas flores.

O tamanho da flor pistilada (TFP) não diferiu entre as regiões na fase 2A, porém nas fases 2B e 3 as regiões apresentaram tamanhos diferentes, com a tendência do ápice apresentar maiores valores. Como o N°FP é menor no ápice estas diferenças devem estar relacionadas à disponibilidade de espaço e nutrientes

por flor nas regiões.

Quanto à distância entre flores (DeF), na primeira fase não houve diferenças significativas entre as regiões, na fase 2A o ápice apresentou tendência a possuir menor distância entre flores, divergindo do meio e da base que apresentaram o mesmo nível. Nas fases 2B e 3 a base apresentou maior distância entre flores, sendo que o meio e ápice apresentaram níveis semelhantes (Tab. 1), corroborando assim com o comprimento das ráquulas, que por sua vez é maior na base (Tab. 1).

Na fase 1 a tendência foi a região apical apresentar maior tamanho de flores estaminadas (TFE), sendo que o meio e a base apresentaram tamanhos iguais. Na fase 2A, ápice e meio apresentaram o mesmo tamanho de flores estaminadas, sendo este superior ao da base. Na fase 2B houve diferença apenas entre o ápice e a base. Na fase 3 não houve diferenças significativas entre as regiões.

Foi observada uma diminuição do tamanho das flores, na fase 3, em relação à fase 2B (Tab. 1), o que pode estar relacionado à perda de turgidez, devido à abertura da espata.

A tendência de ausência de correlação significativa entre DeF, DB, N°FP e TFP, TFE (Tab. 2), sugerem a inexistência de limitação espacial e nutricional ao desenvolvimento das flores dentro da mesma ráquila, enquanto que para flores estaminadas foi observada diferença significativa entre o tamanho das flores estaminadas proximais e distais, com flores proximais apresentando tamanho significativamente maior em todas as regiões nas diferentes fases ($P < 0,0001$), recorrendo à idéia de que há maior investimento de recurso na proximidade da fonte.

Nas descrições do gênero e da espécie é citado que esta apresenta ráquulas compostas por flores estaminadas e pistiladas [2,6], contudo, na região apical de diversas inflorescências foram observadas ráquulas apenas com flores estaminadas.

Foi observado que durante o desenvolvimento da inflorescência há uma variação nos padrões morfométricos das diversas variáveis avaliadas entre as regiões da inflorescência, o que pode ser devido ao investimento diferenciado de recursos nas diversas fases ou à limitação espacial diferenciada exercida pela espata em cada estágio.

O formato cônico propicia a cada região da panícula diferentes quantidades de flores e frutos em relação à distância da fonte de recurso e deve contribuir para a manutenção dos frutos até a maturação.

São necessários estudos posteriores sobre a morfologia de frutos relacionada à inflorescência, para verificar se a alocação de recurso da infrutescência segue a mesma tendência da inflorescência.

Referências Bibliográficas

- [1] JONES, D.L. 1995. Palms throughout the world. Foreword by John Dransfield. *Royal Botanic Gardens, Kew*. Washington D.C. Smithsonian Institution Press. 410p.
- [2] REITZ, R. 1974. Palmeiras. In *Flora ilustrada catarinense* (R. Reitz, ed.). Herbário. 189p.
- [3] LENZI, M.; ORTH, A.I. 2004. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas* 17 (2): 67-89.

- [4] SAS INSTITUTE. 1990. *Sas Users Guide: Statistic version*. Cary: Statistical Analysis System Institute. 846p.
- [5] OLIVEIRA, M. do S.P. de; Couturier, G. & Beserra, P. 2003. Biologia da polinização da palmeira tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) em Belém, Pará, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 17 (3): 343-353.
- [6] HENDERSON, A.; GALEANO, G. & BERNAL, R. 1995. *Field guide to the palms of the Americas*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 252p.

Tabela 1- Valores de médias e medianas (entre parênteses) e comparações entre parâmetros morfológicos das flores de *Butia capitata* em três regiões da inflorescência. Comprimento da ráquila (Cr), número de flores pistiladas (NºFP), tamanho da flor pistilada (TFP), distância entre flores (DeF) e tamanho das flores estaminadas (TFE).

		Fases														
		1			2A			2B			3					
Cr		P<0,0001 A*			P<0,0001 K**			P<0,0001 K**			P<0,0001 A*					
	Base	13,29	(13,50)	A	Base	17,37	(17,30)	A	Base	22,50	(22,00)	A	Base	19,80	(20,15)	A
	Meio	11,74	(11,50)	B	Meio	13,64	(13,90)	B	Meio	16,24	(15,35)	B	Meio	14,52	(14,55)	B
	Ápice	10,20	(10,30)	C	Ápice	13,37	(11,60)	B	Ápice	13,40	(12,50)	C	Ápice	10,84	(10,90)	C
NºFP		P<0,0001 K**			P=0,0151 K**			P<0,0001 K**			P<0,0001 K**					
	Base	3,80	(4,00)	A	Base	4,22	(4,00)	A	Base	6,15	(6,00)	A	Base	4,73	(5,00)	A
	Meio	3,74	(4,00)	A	Meio	3,84	(4,00)	A	Meio	4,29	(4,00)	B	Meio	3,77	(4,00)	B
	Apice	2,00	(2,00)	B	Apice	2,46	(2,00)	B	Apice	3,38	(4,00)	C	Apice	2,31	(2,00)	C
TFP					P=0,0717 K**			P<0,001 K**			P=0,0045 K**					
	Ápice				Ápice	14,96	(14,52)	A	Ápice	28,10	(26,24)	A	Apice	28,10	(25,76)	A
	Meio				Meio	14,51	(15,33)	A	Meio	27,88	(25,80)	B	Base	26,99	(24,99)	B
	Base				Base	13,35	(13,34)	A	Base	26,46	(25,80)	C	Meio	24,73	(25,52)	C
DeF		P=0,1683 K**			P=0,0076 K**			P=0,0088 K**			P=0,0088 K**					
	Ápice	0,81	(0,50)	A	Meio	0,89	(0,70)	A	Base	0,95	(0,95)	A	Base	0,95	(1,04)	A
	Base	0,65	(0,64)	A	Base	0,88	(0,90)	A	Meio	0,75	(0,75)	B	Meio	0,75	(0,80)	B
	Meio	0,60	(0,59)	A	Ápice	0,62	(0,60)	B	Ápice	0,70	(0,61)	B	Ápice	0,71	(0,63)	B
TFE		P<0,0001 K**			P<0,0001 K**			P<0,0001 K**			P=0,73 A*					
	Ápice	5,32	(5,35)	A	Ápice	9,82	(9,92)	A	Base	13,68	(12,57)	A	Ápice	10,47	(10,55)	A
	Meio	4,78	(4,35)	B	Meio	9,42	(9,69)	A	Meio	13,44	(12,45)	AB	Base	10,46	(10,20)	A
	Base	4,50	(4,20)	B	Base	9,14	(9,13)	B	Ápice	12,65	(11,52)	B	Meio	10,14	(10,38)	A

A* - Valor de P para o teste F (ANOVA), com comparação das médias pelo teste de Tukey. Os valores numéricos representam as médias e as medianas (entre parênteses). As letras iguais na mesma coluna indicam ausência de diferença significativa entre as médias.

K** - Valor de P para o teste de Kruskal-Wallis, com comparação entre os grupos dois a dois pelo teste de Wilcoxon. Os valores numéricos representam as médias e as medianas (entre parênteses). As letras iguais indicam ausência de divergência entre os grupos ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2- Matriz parcial das Correlações entre os paralelos avaliados. Número de flores pistiladas (NºFP), tamanho das flores pistiladas (TFP), tamanho das flores estaminadas (TFE), comprimento da ráquila (Cr), distância entre flores (DeF) e distância da flor pistilada à inserção da ráquila na ráquis (DB).

		Fases														
		1			2 ^A				2B				3			
Ápice		Cr	Nº FF	DeF	Cr	Nº FF	DB	DeF	Cr	Nº FF	DB	DeF	Cr	Nº FF	DB	DeF
Nº FP		0,27 ^{ns}		-0,08 ^{ns}	0,07 ^{ns}			0,02 ^{ns}	0,26*			-0,06 ^{ns}	0,66*			0,26 ^{ns}
TFP							-0,67*	-0,09 ^{ns}			0,15*	0,23 ^{ns}			-0,002 ^{ns}	0,63 ^{ns}
T FE		-0,07 ^{ns}	-0,21 ^{ns}		-0,49*	-0,07 ^{ns}			0,21*	0,39*			0,1 ^{ns}	0,66 ^{ns}		
Meio																
Nº FP		0,50 ^{ns}		-0,26 ^{ns}	0,17 ^{ns}			-0,05 ^{ns}	0,06*			0,04 ^{ns}	0,43*			0,02 ^{ns}
TFP							-0,11 ^{ns}	0,13 ^{ns}			0,05 ^{ns}	-0,05 ^{ns}			0,05 ^{ns}	0,41 ^{ns}
T FE		0,50*	-0,01 ^{ns}		-0,4*	0,23*			0,14 ^{ns}	0,02 ^{ns}			0,9*	-0,35 ^{ns}		
Base																
Nº FP		0,62*		-0,42*	-0,05 ^{ns}			-0,13 ^{ns}	0,85*			0,12 ^{ns}	0,42*			-0,74*
TFP							-0,02 ^{ns}	-0,06 ^{ns}			-0,16*	0,10 ^{ns}			-0,03 ^{ns}	0,5 ^{ns}
T FE		0,19 ^{ns}	0,23 ^{ns}		-0,15 ^{ns}	0,04 ^{ns}			-0,28*	-0,02 ^{ns}			0,1 ^{ns}	0,87*		

^{ns} - Diferenças no Coeficiente de Spearman não significativas ao nível de 5% de probabilidade.

* - Diferenças no Coeficiente de Spearman significativas ao nível de 5% de probabilidade.