

## DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ESPÉCIES DE PALMEIRAS *Acrocomia* Mart. BASEADA EM DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS

PAULO HENRIQUE DA SILVA<sup>1</sup>, SUELEN ALVES VIANNA<sup>2</sup>, CÁSSIA REGINA LIMONTA CARVALHO<sup>3</sup>, JOAQUIM ADELINO DE AZEVEDO FILHO<sup>4</sup>, CARLOS AUGUSTO COLOMBO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Mestrando no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical – Genética, Melhoramento e Biotecnologia Vegetal- Instituto Agrônomo (IAC). Avenida: Barão de Itapura, 1481, Botafogo, Campinas, SP, Brasil, CEP: 13.020-902. [paulohsmgv@gmail.com](mailto:paulohsmgv@gmail.com)

<sup>2</sup> Pós Doutoranda no Centro de Pesquisa & Desenvolvimento de Recursos Genéticos Vegetais, Laboratório de Biologia Molecular – Instituto Agrônomo (IAC). Avenida: Barão de Itapura, 1481, Botafogo, Campinas, SP, Brasil, CEP: 13.020-902. [suelen.loesch@gmail.com](mailto:suelen.loesch@gmail.com)

<sup>3</sup> Pesquisadora no Centro de Pesquisa & Desenvolvimento de Recursos Genéticos Vegetais, Laboratório de Fitoquímica – Instituto Agrônomo (IAC). Avenida: Barão de Itapura, 1481, Botafogo, Campinas, SP, Brasil, CEP: 13.020-902. [climonta@uol.com.br](mailto:climonta@uol.com.br)

<sup>4</sup> Pesquisador na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) - Pólo Regional do Leste Paulista. Rua: Dr. José Paiva Castro, 1493, Monte Alegre do Sul, SP, CEP: 13.910-000. [joaquimadelino66@gmail.com](mailto:joaquimadelino66@gmail.com)

<sup>5</sup> Pesquisador no Centro de Pesquisa & Desenvolvimento de Recursos Genéticos Vegetais, Laboratório de Biologia Molecular – Instituto Agrônomo (IAC). Avenida: Barão de Itapura, 1481, Botafogo, Campinas, SP, Brasil, CEP: 13.020-902. [iac.colombo@gmail.com](mailto:iac.colombo@gmail.com)

**RESUMO:** As palmeiras nativas *Acrocomia aculeata* e *Acrocomia totai* são utilizadas para diversos fins sobretudo, o uso da polpa fresca ou processada para alimentação e a extração de óleo da polpa e da amêndoa com diversas aplicações. Sabendo de seu potencial econômico e a dúvida existente sobre sua taxonomia, foi realizada a caracterização de 60 indivíduos em três populações de cada uma das espécies com o uso de 41 descritores morfoagronômicos. Os dados foram analisados com o uso de estatística univariada e multivariada (estimativa de similaridade pelo índice de Gower e formação dos agrupamentos pelo método UPGMA). Foi encontrada grande variação na maioria dos descritores analisados dentro e entre populações e espécies. A população de Luz-MG apresentou os maiores valores relativos aos descritores de frutos e a de Corumbá-MS os menores. A análise de agrupamento revelou a formação de dois grandes grupos correspondentes às espécies analisadas e a subdivisão dentro de cada um destes corresponde a sua origem geográfica. A variação encontrada dentro de cada uma das espécies pode orientar a seleção de indivíduos mais produtivos em programas de melhoramento e a divergência entre espécies além de comprovar sua taxonomia subsidia futuros estudos e sua melhor utilização.

**Palavras-chave:** *Acrocomia aculeata*, *Acrocomia totai*, Arecaceae, diversidade, pré-melhoramento

## GENETIC DIVERGENCE AMONG SPECIES OF PALM TREES *Acrocomia* Mart. BASED ON MORPHOAGRONOMIC DESCRIPTORS

**ABSTRACT:** The native palm trees *Acrocomia aculeata* and *Acrocomia totai* are used for several purposes, mainly, the use of fresh or processed pulp for food and the extraction of oil from the pulp and almond with different applications. Knowing its economic potential and doubt about its taxonomy, 60 individuals were characterized in three populations of each species using 41 morpho-agronomic descriptors. The data were analyzed using univariate and multivariate statistics (similarity estimate using the Gower index and formation of clusters using the UPGMA method). Great variation was found in most of the descriptors analyzed within and between populations and species. The population of Luz-MG had the highest values for fruit descriptors and the population of Corumbá-MS the lowest. The cluster analysis revealed the formation of two large groups corresponding to the analyzed species and the subdivision within each of these corresponds to their geographical origin. The variation found within each species can guide the selection of more

productive individuals in breeding programs and the divergence between species, in addition to proving their taxonomy supports future studies and their better use.

**Keywords:** *Acrocomia aculeata*, *Acrocomia totai*, Arecaceae, diversity, pre-breeding.

## 1 INTRODUÇÃO

As palmeiras do gênero *Acrocomia*, reconhecidas principalmente pela presença de espinhos no estipe, amplamente distribuídas pelas Américas Tropical e Subtropical, são utilizadas desde a antiguidade por povos locais (MORCOTE-RIOS; BERNAL, 2001), provavelmente responsáveis por sua distribuição. Estas palmeiras são atualmente exploradas como fonte de renda ou para autossuficiência por comunidades tradicionais, sendo 3 das 8 espécies reconhecidas para o gênero (TROPICOS.ORG, 2020; THE PLANT LIST, 2013) exploradas comercialmente: (1) *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., com ocorrência no México, países da América Central e países da América do Sul (exceto Equador, Chile e Uruguai), (2) *A. intumescens* Drude, endêmica da região nordeste brasileira, associada a áreas florestadas e, (3) *A. totai* Mart. com distribuição na Argentina, Paraguai, Bolívia e no Brasil nos estados de Mato Grosso do Sul e Paraná (VIANNA; CAMPOS-ROCHA, 2020), dentre as três, destaca-se *A. aculeata* e *A. totai* mais utilizadas por apresentarem maior distribuição geográfica.

A palmeira *A. totai*, conhecida popularmente em sua área de ocorrência no Brasil como bocaiúva, tem seus frutos utilizados para consumo do mesocarpo (polpa) e do endosperma (amêndoa) frescos ou processados em diversos tipos de alimentos, tais como farinha, sorvete, bolo e outros (DAMASCENO-JÚNIOR et al., 2010; MORAES, 2004). No Paraguai os frutos são utilizados para extração de óleo destinado à produção de biocombustíveis ou sabão. (HAUPENTHAL et al., 2017). A espécie *A. aculeata* tem sido explorada no México e em alguns países da América Central para extração da seiva do estipe, empregada na fabricação de bebida fermentada (BRAN 2013; HERNÁNDEZ et al., 2013) e, no

Brasil, onde é chamada de macaúba, a extração do óleo da polpa é realizada para fabricação de biocombustíveis e, o da amêndoa para a indústria saboeira e produtos cosméticos (COLOMBO et al., 2018).

Pensando na exploração comercial, é sabido que a produção de óleo da polpa da macaúba pode chegar a 5 t.ha<sup>-1</sup> (BERTON, 2013), valor similar ao do dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), principal palmeira produtora de óleo do mundo. Adicionalmente, a macaúba apresenta vantagens em relação ao cultivo do dendê, tais como a ocorrência espontânea em diversas fisionomias e menor dependência por água, sendo considerada assim como espécie vegetal estratégica para produção de óleo para biocombustíveis frente aos compromissos internacionais de redução das emissões de CO<sub>2</sub> assumidos pelo governo brasileiro (COLOMBO et al., 2018) e também pela possibilidade de seu uso na indústria de alimentos e cosmética.

Nos últimos dez anos grande número de pesquisas de caracterização de acessos de *Acrocomia* vêm sendo conduzidas em diferentes áreas do conhecimento (ABREU et al., 2012; BORA; ROCHA, 2004; CICONINI et al., 2013; COELHO et al., 2018; HIANE et al., 2005; LANES et al., 2015; RAMOS et al., 2008; VIANNA et al., 2017a; VIANNA et al., 2017b) e com vistas à seleção de matrizes de melhor performance agrônômica para futura exploração comercial, para fins de melhoramento genético ou formação de coleções de germoplasma (BERTON, 2013; LUSTRI, 2019; VIANNA, 2016;). No entanto, nota-se a falta de revisão sobre a sistematização das palmeiras *Acrocomia*, o que resultou no fato de que diversos estudos, incluindo os de caracterização utilizam materiais procedentes de diferentes localidades do Brasil considerando todos como a espécie *A. aculeata* (CICONINI et al., 2013; COELHO et al., 2018; HIANE et al., 2005; LANES et

al., 2015) desconsiderando a existência das demais espécies do gênero e suas particularidades morfológicas, agronômicas e de utilização.

Estudos previamente publicados fizeram uso de descritores morfológicos e agronômicos para diferenciar espécies e até variedades de palmeiras, tais como Martel et al. (2003), que com uso de caracteres morfológicos distinguiram raças de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth), Galate et al. (2012) diferenciaram genótipos de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), Sobral et al. (2012) distinguiram acessos de coqueiro-anão (*Cocos nucifera* L.) e Hammadi et al. (2009) que diferenciaram cultivares de tamareira (*Phoenix dactylifera* L.). Assim, considerando que descritores morfoagronômicos são capazes de caracterizar e diferenciar espécies e até mesmo indivíduos dentro de uma população, o presente trabalho teve por objetivo analisar e caracterizar a diversidade morfológica e aspectos produtivos de *A. aculeata* e *A. totai*, como também estimar a divergência entre as populações, contribuindo assim para a taxonomia do gênero, a caracterização morfoagronômica e, conseqüentemente, orientar a seleção de indivíduos com características interessantes para o melhoramento genético e programas de conservação.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de coleta

Foram avaliados 60 indivíduos, 30 de cada espécie, *A. aculeata* e *A. totai*. Os acessos de *A. aculeata* foram coletados de três populações (10 indivíduos por população) nos municípios de Campinas-SP (CAM\_SP), Rifaina- SP (RIF\_SP) e Luz-MG (LUZ\_MG), Brasil. Os acessos de *A. totai* foram coletados nos municípios de Corguinho, Corumbá e Fátima do Sul (COR\_MS, CRG\_MS, FS\_MS), estado de Mato Grosso do Sul (MS), Brasil. A caracterização das espécies foi baseada na classificação botânica das espécies de Lorenzi et al. (2010) e o The Plant List

(2013). A distribuição geográfica das espécies foi verificada no banco de dados da Flora do Brasil (VIANNA; CAMPOS-ROCHA, 2020).

### 2.2 Descritores utilizados

Foram considerados 41 descritores morfoagronômicos quantitativos (32) e qualitativos (9) relativos ao estipe, folhas, infrutescência, frutos, teor de óleo e de carotenoides na polpa, baseando-se em descritores propostos por Oliveira, Ferreira e Santos (2006) e Martel et al. (2003) para as palmeiras *Euterpe oleracea* Mart. (açaizeiro) e *Bactris gasipaes* (pupunheira), respectivamente.

Os descritores avaliados no estipe foram (1) densidade de espinhos avaliados por meio de notas previamente estabelecidas, sendo 0 = ausência, 1 = pouco, 2 = médio, 3 = muito e, (2) 0 = ausência ou 1 = presença dos resquícios das bainhas de folhas já caídas.

Os descritores foliares foram obtidos a partir uma folha totalmente aberta por planta, sendo analisados: (1) tipo de inserção das pinas na raque foliar – plana (pinas inseridas no mesmo plano) ou pluma (pinas inseridas em diferentes planos); (2) comprimento da folha (m), mensurado a partir da primeira pina inserida na raque foliar até o ápice; (3) número de pinas, contadas no lado direito da folha; (4) largura da pina (cm) mensurada na região mediana de três pinas retiradas da parte central de uma folha; presença ou ausência de espinhos (5) na face abaxial das pinas, (6) na face adaxial das pinas; presença ou ausência de espinhos (7) na face abaxial e (8) na face adaxial da raque foliar.

Para a infrutescência foram avaliados: (1) comprimento (cm); mensurado a partir da inserção da primeira ráquila na raque da infrutescência até o ápice; (2) diâmetro (cm), mensurado na parte central da infrutescência com os frutos; (3) número de ráquulas por infrutescência; comprimento da ráquila da infrutescência (cm), mensurada a partir de cinco ráquulas por região: (4) basal (5) mediana, (6) apical; número de cicatrizes de

flores pistiladas nas ráquulas (7) contadas em cinco ráquulas de cada região: (8) basal, (9) mediana, (10) apical; (11) número de frutos.

Em cinco frutos retirados aleatoriamente de uma infrutescência madura por planta, foram avaliados: (1) cor do epicarpo (casca), estabelecida por critério visual como verde, verde-amarelado, amarelo, pardo ou pardo-escuro; (2) cor do mesocarpo (polpa), estabelecida por critério visual como amarelo-claro, amarelo ou alaranjado; (3) comprimento do fruto (cm) referente ao diâmetro longitudinal em relação ao ponto de inserção do cálice; (4) diâmetro do fruto (cm) referente ao diâmetro transversal em relação ao ponto de inserção do cálice; espessura (cm): (5) epicarpo, (6) mesocarpo, (7) endocarpo (cm); (8) diâmetro do endosperma (cm).

Os descritores agronômicos avaliados foram: (1) massa fresca da infrutescência (kg), a partir de uma infrutescência por planta; massa fresca (g): (2) epicarpo, (3) mesocarpo, (4) endocarpo, (5) endosperma; massa seca (g): (6) epicarpo, (7) mesocarpo, (8) endocarpo, (9) endosperma determinada pela secagem em estufa com circulação de ar à 35°C até peso constante; (10) teor de óleo no mesocarpo ( $\text{g}\cdot 100^{-1}$ ), determinado por meio de espectrofotometria na região de infravermelho próximo (NIRS); (11) teor de carotenoides no mesocarpo ( $\text{g}\cdot 100^{-1}$ ), determinado por espectrofotometria de absorção molecular (UV/Vis) em éter de petróleo como solvente orgânico.

### 2.3 Análise dos dados

Os dados quantitativos foram analisados com o uso de estatística univariada, abrangendo medidas de posição (média, mínimo e máximo) e medidas de dispersão (desvio padrão, coeficiente de variação). Foi realizada análise de variância (ANOVA) e posterior teste de médias (Tukey a 5%) a fim de estimar o poder discriminatório dos descritores utilizados com o uso do software Rbio (BHERING, 2017).

Foram também adotadas análises multivariadas a partir da obtenção de

distâncias genéticas entre os indivíduos do estudo calculadas com base em todos os descritores avaliados (variáveis quantitativas e qualitativas) com base na medida de similaridade de Gower (1971). Os agrupamentos foram formados pelo método *Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average* (UPGMA) (SNEATH; SOKAL, 1973). A validação do agrupamento foi determinada pelo coeficiente de correlação cofenético (CCC) (SOKAL; ROHLF, 1962). A estabilidade dos agrupamentos foi testada empregando o procedimento de reamostragem por 1000 aleatorizações.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os descritores qualitativos e quantitativos utilizados no presente trabalho demonstraram a variação existente tanto dentro de cada uma das populações analisadas, como as diferenças existentes entre as duas espécies (*A. aculeata*, *A. totai*), comprovando suas identidades taxonômicas distintas.

### 3.1 Variação intraespecífica

Os descritores qualitativos utilizados revelaram variação dentro de cada uma das espécies avaliadas e em alguns casos também variação intrapopulacional. Nas populações avaliadas de *A. aculeata* os descritores que apresentaram maior variação entre as populações foram: espinhos na pina na face adaxial e abaxial (Tab. 1) e nas populações analisadas de *A. totai* a variação da presença dos resquícios da bainha foliar no estipe e espinhos na raque foliar nas faces adaxial e abaxial (Tab. 1). Na população de Campinas, SP foi encontrada variação entre os indivíduos quanto a presença de espinhos nas faces adaxial (ausente em 40% e presente em 60%) e abaxial (ausente em 50% e presente em 50%). Nos indivíduos da população de Luz, MG foi encontrada maior variação quanto a presença de espinhos nas faces abaxial, ausente em 20% e presente em 80%. Os indivíduos de *A. totai* analisado dentro de cada uma das populações selecionadas para o

estudo (Corumbá, Corguinho e Fátima do Sul, MS) apresentaram variação quanto a presença e espinhos na raque foliar nas faces adaxial e abaxial (Tab.1) e os indivíduos das

populações de Corumbá e Corguinho, MS, quanto a presença dos resquícios da bainha foliar, presente em 20 e 50%, respectivamente (Tab. 1).

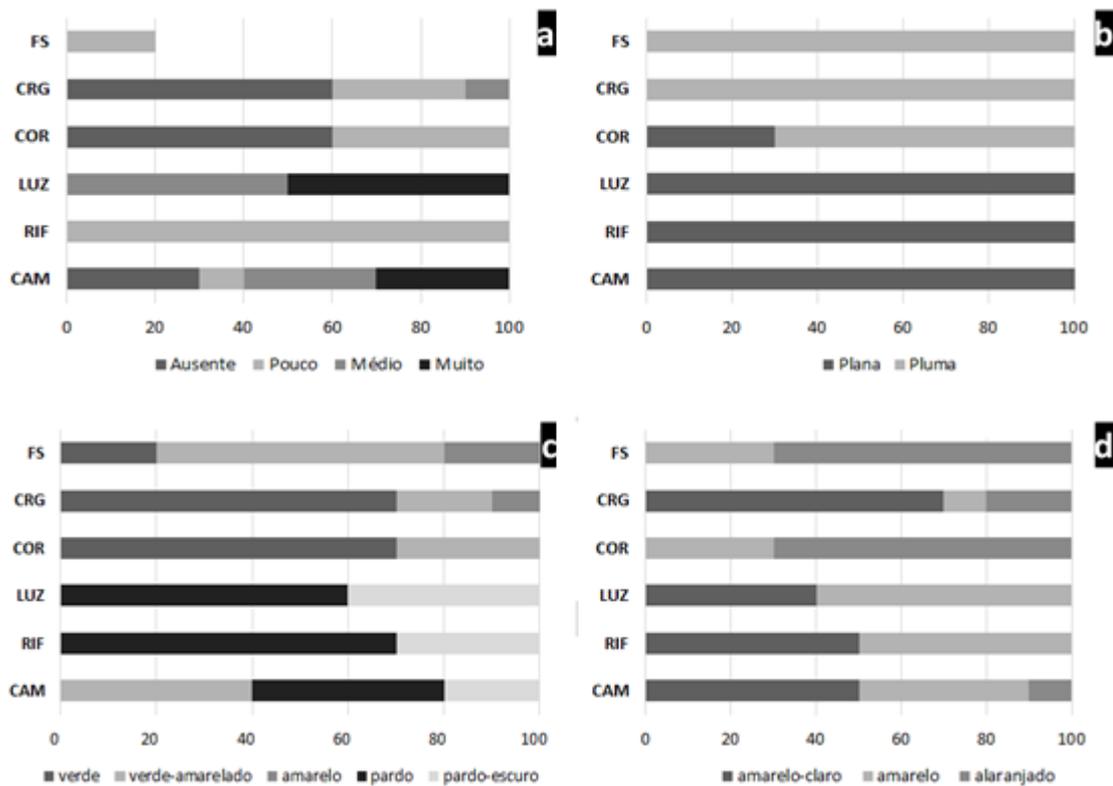
**Tabela 1.** Frequência relativa (%) da ausência (A) ou presença (P) de caracteres qualitativos avaliados em populações de *Acrocomia aculeata* (CAM\_SP, RIF\_SP, LUZ\_MG) e *Acrocomia totai* (COR\_MS, CRG\_MS, FS\_MS).

	<i>Acrocomia aculeata</i>					
	CAM SP		RIF SP		LUZ MG	
	A	P	A	P	A	P
Resquícios da bainha foliar no estipe	0	100	0	100	10	90
Espinhos na pina na face adaxial	40	60	100	0	100	0
Espinhos na pina na face abaxial	50	50	100	0	20	80
Espinhos na raque foliar na face adaxial	100	0	100	0	100	0
Espinhos na raque foliar na face adaxial	100	0	100	0	100	0
	<i>Acrocomia totai</i>					
	COR MS		CRG MS		FS MS	
	A	P	A	P	A	P
Resquícios da bainha foliar no estipe	80	20	50	50	100	0
Espinhos na pina na face adaxial	100	0	100	0	100	0
Espinhos na pina na face abaxial	90	10	100	0	100	0
Espinhos na raque foliar na face adaxial	30	70	20	80	60	40
Espinhos na raque foliar na face adaxial	10	90	50	50	40	60

A densidade de espinhos no estipe apresentou variação intraespecífica nas duas espécies analisadas e maior variação entre os indivíduos das populações de Campinas, SP e Corguinho, MS (Fig. 1). Não foi encontrada variação intraespecífica e intrapopulacional em *A. aculeata* quanto ao tipo de inserção das pinas na raque foliar, apresentando todos os indivíduos folhas do tipo 'plana' e, em *A. totai*, a maioria dos indivíduos apresentam folhas com pinas inseridas em diferentes planos na raque (pluma) exceto na população

de Corumbá, MS, onde 30% dos indivíduos da população apresentam folhas 'planas' (Fig. 1). Como pode ser observado na Figura 1 foi encontrada variação intraespecífica e intrapopulacional nos caracteres de cor do epicarpo e mesocarpo, sendo encontrada na população de Campinas, SP e Corguinho e Fátima do Sul, MS a maior diversidade de cores de epicarpo (3 em cada população) e nas populações de Campinas e Corguinho, MS a maior diversidade de cores do mesocarpo (3 em cada população) (Fig.1).

**Figura 1.** Frequência relativa (%) de caracteres qualitativos avaliados em populações de *Acrocomia aculeata* e *Acrocomia totai*.



**a** densidade de espinhos no estipe, **b** tipo de inserção da pinas na raque foliar, **c** cores do epicarpo, **d** cores do mesocarpo.

As maiores médias foram observadas na população de Luz, MG, tais como para os descritores do comprimento e diâmetro dos frutos, comprimento das ráquulas na porção mediana e apical dos cachos ( $5.01 \pm 0.36$ ,  $4.68 \pm 0.32$ ,  $18.82 \pm 3.03$ ,  $16.93 \pm 2.24$ , respectivamente) e, os menores valores quanto ao diâmetro e comprimento dos frutos, por exemplo, observados nos indivíduos analisados na população de Corumbá, MS ( $2.57 \pm 0.17$ ,  $2.61 \pm 0.20$ , respectivamente) (Tab. 2, 3).

É notado que todos os descritores analisados apresentaram variação mesmo dentro de cada uma das populações, alguns com coeficiente de variação calculado elevado a exemplo do número de frutos por cacho nas populações de Campinas-SP, Rifaina-SP e Corumbá, MS (46.3%, 43.7%, 40% respectivamente) e da massa fresca da infrutescência (43.5%, 40.1%, 45.2%) (Tab. 2, 3). A variação encontrada tanto nos descritores quantitativos quanto nos qualitativos, podem orientar a seleção de

indivíduos mais interessantes ao melhoramento e formação de plantios comerciais, possibilitando obter, por exemplo, indivíduos com menor densidade de espinhos, maior número de frutos por cacho, frutos mais pesados e com maior teor de óleo na polpa destinado a produção de biocombustíveis ou frutos com teor de carotenoides mais elevado visando a indústria de alimentos.

O teor de carotenoides na polpa variou de  $13.70 \pm 2.68$  na população de Corumbá, MS à  $33.33 \pm 8.13$  na população de Luz, MG (Tab. 2, 3). Os carotenoides presentes nas plantas atuam no processo da fotossíntese, como agente fotoprotetores e dão cor aos frutos maduros (TAIZ et al., 2017) e, na dieta humana, apresentam importância nutricional por serem precursores de vitaminas, antioxidantes e contribuírem para prevenção de doenças (GOMES, 2007). Os frutos das palmeiras, tais como o buriti, dendê, tâmara, tucumã, incluindo a macaúba, são ricas

fontes carotenoides, e por serem também lipossolúveis (RODRIGUEZ-AMAY; KIMURA; AMAYA-FARFAN et al., 2008). ricos em óleo, contribuem para maior absorção intestinal dos carotenoides que são

**Tabela 2.** Média  $\pm$  desvio padrão (SD), coeficiente de variação (CV%) e ANOVA de descritores morfológicos em três populações *Acrocomia aculeata*: Campinas, SP(CAM\_SP), Rifaina, SP (RIF\_SP) e Luz, MG (LUZ\_MG).

<i>Acrocomia aculeata</i>						
	CAM SP		RIF SP		LUZ MG	
Desc	Média $\pm$ SD	CV%	Média $\pm$ SD	CV%	Média $\pm$ SD	CV%
1	3.10 $\pm$ 0.21 <sup>a</sup>	7	3.05 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>	5	2.97 $\pm$ 0.17 <sup>a</sup>	5.9
2	184.70 $\pm$ 16.12 <sup>a</sup>	8.7	182.90 $\pm$ 13.95 <sup>a</sup>	7.6	188.60 $\pm$ 20.60 <sup>a</sup>	10.9
3	2.86 $\pm$ 0.34 <sup>a</sup>	11.9	2.20 $\pm$ 0.43 <sup>b</sup>	19.5	2.92 $\pm$ 0.62 <sup>a</sup>	21.3
4	66.20 $\pm$ 15.54 <sup>c</sup>	23.5	81.42 $\pm$ 9.76 <sup>b</sup>	12	96.15 $\pm$ 10.17 <sup>a</sup>	10.6
5	73.00 $\pm$ 8.35 <sup>b</sup>	11.4	72.20 $\pm$ 7.81 <sup>b</sup>	10.8	90.70 $\pm$ 7.50 <sup>a</sup>	8.3
6	173.50 $\pm$ 36.11 <sup>b</sup>	20.8	227.20 $\pm$ 17.55 <sup>a</sup>	7.7	197.60 $\pm$ 22.28 <sup>b</sup>	11.3
7	10.88 $\pm$ 2.10 <sup>a</sup>	19.3	12.89 $\pm$ 1.90 <sup>a</sup>	14.8	11.36 $\pm$ 2.60 <sup>a</sup>	22.8
8	10.09 $\pm$ 1.4 <sup>b</sup>	13.8	12.26 $\pm$ 2.91 <sup>b</sup>	23.8	18.82 $\pm$ 3.03 <sup>a</sup>	16.1
9	6.20 $\pm$ 1.20 <sup>b</sup>	19.4	7.46 $\pm$ 2.37 <sup>b</sup>	31.8	16.93 $\pm$ 2.24 <sup>a</sup>	13.2
10	4.14 $\pm$ 1.36 <sup>a</sup>	32.9	4.04 $\pm$ 1.30 <sup>a</sup>	32.2	1.62 $\pm$ 0.47 <sup>b</sup>	28.8
11	3.32 $\pm$ 0.99 <sup>a</sup>	29.8	2.78 $\pm$ 0.93 <sup>a</sup>	33.3	3.44 $\pm$ 0.69 <sup>a</sup>	19.9
12	1.72 $\pm$ 0.98 <sup>b</sup>	56.2	1.54 $\pm$ 0.92 <sup>b</sup>	60	3.52 $\pm$ 0.63 <sup>a</sup>	18
13	287.40 $\pm$ 132.9 <sup>a</sup>	46.3	283.40 $\pm$ 123.9 <sup>a</sup>	43.7	277.10 $\pm$ 93.92 <sup>a</sup>	33.9
14	4.10 $\pm$ 0.21 <sup>b</sup>	5.1	4.00 $\pm$ 0.21 <sup>b</sup>	5.2	5.01 $\pm$ 0.36 <sup>a</sup>	7.5
15	4.05 $\pm$ 0.32 <sup>b</sup>	7.9	4.03 $\pm$ 0.17 <sup>b</sup>	4.3	4.68 $\pm$ 0.32 <sup>a</sup>	6.8
16	0.08 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	15.9	0.08 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	7.6	0.09 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	9.7
17	0.64 $\pm$ 0.08 <sup>a</sup>	12.3	0.66 $\pm$ 0.08 <sup>a</sup>	12	0.70 $\pm$ 0.09 <sup>a</sup>	12.3
18	0.49 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>	9.9	0.51 $\pm$ 0.05 <sup>ab</sup>	9.2	0.55 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	8.6
19	1.60 $\pm$ 0.16 <sup>b</sup>	10.1	1.59 $\pm$ 0.20 <sup>b</sup>	12.4	1.94 $\pm$ 0.24 <sup>a</sup>	12.2
20	11.13 $\pm$ 4.84 <sup>ab</sup>	43.5	10.65 $\pm$ 4.27 <sup>b</sup>	40.1	15.91 $\pm$ 4.20 <sup>a</sup>	26.4
21	36.86 $\pm$ 6.66 <sup>b</sup>	18.1	37.31 $\pm$ 4.65 <sup>b</sup>	12.5	57.71 $\pm$ 12.29 <sup>a</sup>	21.3
22	6.78 $\pm$ 2.08 <sup>b</sup>	30.7	6.68 $\pm$ 1.13 <sup>b</sup>	16.9	10.77 $\pm$ 2.70 <sup>a</sup>	25.1
23	16.98 $\pm$ 4.36 <sup>b</sup>	25.7	17.37 $\pm$ 2.97 <sup>b</sup>	17.1	27.84 $\pm$ 7.16 <sup>a</sup>	25.7
24	8.65 $\pm$ 1.48 <sup>b</sup>	15.2	8.93 $\pm$ 1.74 <sup>b</sup>	19.5	13.51 $\pm$ 1.72 <sup>a</sup>	12.7
25	1.55 $\pm$ 0.44 <sup>a</sup>	28.4	1.55 $\pm$ 0.41 <sup>a</sup>	26.2	2.55 $\pm$ 0.83 <sup>a</sup>	32.5
26	4.01 $\pm$ 1.21 <sup>b</sup>	30.3	4.42 $\pm$ 0.61 <sup>b</sup>	13.9	6.36 $\pm$ 1.58 <sup>a</sup>	24.8
27	6.92 $\pm$ 2.59 <sup>b</sup>	37.5	8.25 $\pm$ 1.18 <sup>b</sup>	14.3	13.77 $\pm$ 4.52 <sup>a</sup>	32.8
28	7.05 $\pm$ 1.09 <sup>b</sup>	15.5	7.21 $\pm$ 1.39 <sup>b</sup>	19.3	11.35 $\pm$ 1.48 <sup>a</sup>	13
29	1.25 $\pm$ 0.36 <sup>b</sup>	28.4	1.24 $\pm$ 0.34 <sup>b</sup>	27.3	2.12 $\pm$ 0.69 <sup>a</sup>	32.3
30	5.80 $\pm$ 1.55 <sup>ab</sup>	26.7	7.10 $\pm$ 1.66 <sup>a</sup>	23.4	5.10 $\pm$ 1.37 <sup>b</sup>	26.9
31	30.42 $\pm$ 10.44 <sup>b</sup>	34.3	33.20 $\pm$ 5.77 <sup>b</sup>	17.4	51.17 $\pm$ 5.53 <sup>a</sup>	10.8
32	17.68 $\pm$ 5.10 <sup>b</sup>	28.9	14.81 $\pm$ 5.00 <sup>b</sup>	33.8	33.33 $\pm$ 8.13 <sup>a</sup>	24.4

\* Médias seguidas pela mesma letra na linha por espécie não diferem estatisticamente entre si entre nas populações da mesma espécie. Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**D** Descritor: 1 comprimento da folha; 2 número de pinas; 3 largura da pina; 4 comprimento da infrutescência; 5 diâmetro da infrutescência; 6 número de ráquias na infrutescência; comprimento das ráquias da infrutescência na região: 7 basal, 8 mediana, 9 apical; número de cicatrizes de flores pistiladas nas ráquias da infrutescência na região: 10 basal, 11 mediana, 12 apical; 13 número de frutos por cacho; 14 comprimento fruto; 15 diâmetro fruto; espessura: 16 epicarpo, 17 mesocarpo, 18 endocarpo; 19 diâmetro endosperma; 20 massa fresca (MF) infrutescência; 21 MF fruto inteiro; 22 MF epicarpo; 23 MF mesocarpo; 24 MF endocarpo; 25 MF endosperma; 26 massa seca (MS) epicarpo; 27 MS mesocarpo; 28 MS endocarpo; 29 MS endosperma; 30 número de infrutescências por indivíduo; 31 teor de óleo no mesocarpo (g.100<sup>-1</sup>); 32 teor de carotenoides no mesocarpo (mg.100<sup>-1</sup>).

**Tabela 3.** Média  $\pm$  desvio padrão (SD), coeficiente de variação (CV%) e ANOVA de descritores morfológicos em três populações de *Acrocomia totai*: Corumbá, MS (COR\_MS), Corguinho, MS (CRG\_MS), Fátima do Sul, MS (FS\_MS).

<i>Acrocomia totai</i>						
	COR_MS		CRG_MS		FS_MS	
Desc	Média $\pm$ SD	CV%	Média $\pm$ SD	CV%	Média $\pm$ SD	CV%
1	2.40 $\pm$ 0.33 <sup>b</sup>	13.7	2.32 $\pm$ 0.22 <sup>b</sup>	9.4	2.82 $\pm$ 0.21 <sup>a</sup>	7.6
2	119.20 $\pm$ 16.09 <sup>a</sup>	13.5	111.10 $\pm$ 7.13 <sup>a</sup>	6.4	119.40 $\pm$ 14.8 <sup>a</sup>	12.4
3	2.05 $\pm$ 0.51 <sup>a</sup>	25	2.05 $\pm$ 0.58 <sup>a</sup>	28.2	1.89 $\pm$ 0.47 <sup>a</sup>	25
4	64.60 $\pm$ 12.06 <sup>a</sup>	18.7	69.90 $\pm$ 21.53 <sup>a</sup>	30.8	77.60 $\pm$ 5.38 <sup>a</sup>	6.9
5	67.70 $\pm$ 14.28 <sup>b</sup>	21.1	82.30 $\pm$ 10.15 <sup>a</sup>	12.3	91.00 $\pm$ 5.98 <sup>a</sup>	6.6
6	120.90 $\pm$ 21.21 <sup>a</sup>	17.5	94.70 $\pm$ 16.40 <sup>b</sup>	17.3	126.70 $\pm$ 14.2 <sup>a</sup>	11.2
7	10.65 $\pm$ 2.46 <sup>b</sup>	23.1	12.47 $\pm$ 2.38 <sup>ab</sup>	19.1	13.45 $\pm$ 1.1 <sup>a</sup>	8.2
8	10.98 $\pm$ 2.69 <sup>a</sup>	24.5	13.18 $\pm$ 3.25 <sup>a</sup>	24.6	13.38 $\pm$ 1.43 <sup>a</sup>	10.7
9	8.12 $\pm$ 1.91 <sup>a</sup>	23.6	7.12 $\pm$ 1.31 <sup>a</sup>	18.5	7.96 $\pm$ 1.00 <sup>a</sup>	12.4
10	7.50 $\pm$ 2.31 <sup>b</sup>	30.8	5.42 $\pm$ 1.86 <sup>b</sup>	34.3	10.16 $\pm$ 1.34 <sup>a</sup>	13.2
11	7.78 $\pm$ 2.04 <sup>a</sup>	26.2	5.16 $\pm$ 1.66 <sup>b</sup>	32.2	9.38 $\pm$ 1.50 <sup>a</sup>	16
12	5.68 $\pm$ 1.39 <sup>a</sup>	24.5	2.86 $\pm$ 0.80 <sup>b</sup>	28	5.54 $\pm$ 1.17 <sup>a</sup>	21.1
13	213.00 $\pm$ 85.22 <sup>b</sup>	40	110.90 $\pm$ 34.8 <sup>c</sup>	31.4	316.90 $\pm$ 80.7 <sup>a</sup>	25.5
14	2.57 $\pm$ 0.17 <sup>c</sup>	6.8	3.70 $\pm$ 0.23 <sup>a</sup>	6.3	3.38 $\pm$ 0.23 <sup>b</sup>	6.8
15	2.61 $\pm$ 0.20 <sup>c</sup>	7.6	3.61 $\pm$ 0.28 <sup>a</sup>	7.8	3.30 $\pm$ 0.09 <sup>b</sup>	2.8
16	0.04 $\pm$ 0.03 <sup>b</sup>	6.5	0.07 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	15.4	0.04 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>	16
17	0.43 $\pm$ 0.07 <sup>b</sup>	16.1	0.52 $\pm$ 0.08 <sup>a</sup>	14.9	0.49 $\pm$ 0.06 <sup>ab</sup>	12.7
18	0.36 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>	10.8	0.43 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	11.9	0.37 $\pm$ 0.03 <sup>b</sup>	8.4
19	1.32 $\pm$ 0.14 <sup>b</sup>	10.9	1.52 $\pm$ 0.14 <sup>a</sup>	9.3	1.44 $\pm$ 0.11 <sup>ab</sup>	7.8
20	3.99 $\pm$ 1.80 <sup>b</sup>	45.2	3.31 $\pm$ 1.06 <sup>b</sup>	32.1	7.80 $\pm$ 2.37 <sup>a</sup>	30.4
21	15.70 $\pm$ 2.65 <sup>c</sup>	16.9	28.30 $\pm$ 5.37 <sup>a</sup>	19	21.32 $\pm$ 2.19 <sup>b</sup>	10.3
22	2.17 $\pm$ 0.66 <sup>b</sup>	30.5	4.23 $\pm$ 1.04 <sup>a</sup>	24.5	2.75 $\pm$ 0.41 <sup>b</sup>	14.9
23	5.89 $\pm$ 1.70 <sup>c</sup>	28.9	12.34 $\pm$ 3.19 <sup>a</sup>	25.9	9.32 $\pm$ 1.70 <sup>b</sup>	18.2
24	3.90 $\pm$ 0.52 <sup>c</sup>	13.4	7.73 $\pm$ 1.54 <sup>a</sup>	19.9	5.25 $\pm$ 0.84 <sup>b</sup>	15.9
25	0.95 $\pm$ 0.20 <sup>b</sup>	21.1	1.56 $\pm$ 0.41 <sup>a</sup>	26	1.26 $\pm$ 0.29 <sup>ab</sup>	23.4
26	1.55 $\pm$ 0.43 <sup>b</sup>	27.6	2.75 $\pm$ 0.59 <sup>a</sup>	21.6	1.63 $\pm$ 0.16 <sup>b</sup>	10
27	3.40 $\pm$ 1.19 <sup>b</sup>	35.1	5.93 $\pm$ 1.22 <sup>a</sup>	20.6	4.21 $\pm$ 1.11 <sup>b</sup>	26.4
28	3.55 $\pm$ 0.45 <sup>b</sup>	12.7	6.65 $\pm$ 1.42 <sup>a</sup>	21.4	4.57 $\pm$ 0.72 <sup>b</sup>	15.8
29	0.87 $\pm$ 0.19 <sup>b</sup>	22.1	1.34 $\pm$ 0.37 <sup>a</sup>	27.8	1.12 $\pm$ 0.24 <sup>ab</sup>	21.2
30	0.90 $\pm$ 0.99 <sup>b</sup>	110.5	2.80 $\pm$ 1.14 <sup>a</sup>	40.6	4.00 $\pm$ 1.70 <sup>a</sup>	42.5
31	26.45 $\pm$ 5.31 <sup>a</sup>	20.1	27.24 $\pm$ 5.63 <sup>a</sup>	20.7	23.84 $\pm$ 3.61 <sup>a</sup>	15.2
32	13.70 $\pm$ 2.68 <sup>a</sup>	19.6	14.91 $\pm$ 3.66 <sup>a</sup>	24.5	15.36 $\pm$ 5.96 <sup>a</sup>	38.8

\* Médias seguidas pela mesma letra na linha por espécie não diferem estatisticamente entre si entre nas populações da mesma espécie. Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**D** Descritor: **1** comprimento da folha; **2** número de pinas; **3** largura da pina; **4** comprimento da infrutescência; **5** diâmetro da infrutescência; **6** número de ráquulas na infrutescência; comprimento das ráquulas da infrutescência na região: **7** basal, **8** mediana, **9** apical; número de cicatrizes de flores pistiladas nas ráquulas da infrutescência na região: **10** basal, **11** mediana, **12** apical; **13** número de frutos por cacho; **14** comprimento fruto; **15** diâmetro fruto; espessura: **16** epicarpo, **17** mesocarpo, **18** endocarpo; **19** diâmetro endosperma; **20** massa fresca (MF) infrutescência; **21** MF fruto inteiro; **22** MF epicarpo; **23** MF mesocarpo; **24** MF endocarpo; **25** MF endosperma; **26** massa seca (MS) epicarpo; **27** MS mesocarpo; **28** MS endocarpo; **29** MS endosperma; **30** número de infrutescências por indivíduo; **31** teor de óleo no mesocarpo (g.100<sup>-1</sup>); **32** teor de carotenoides no mesocarpo (mg.100<sup>-1</sup>).

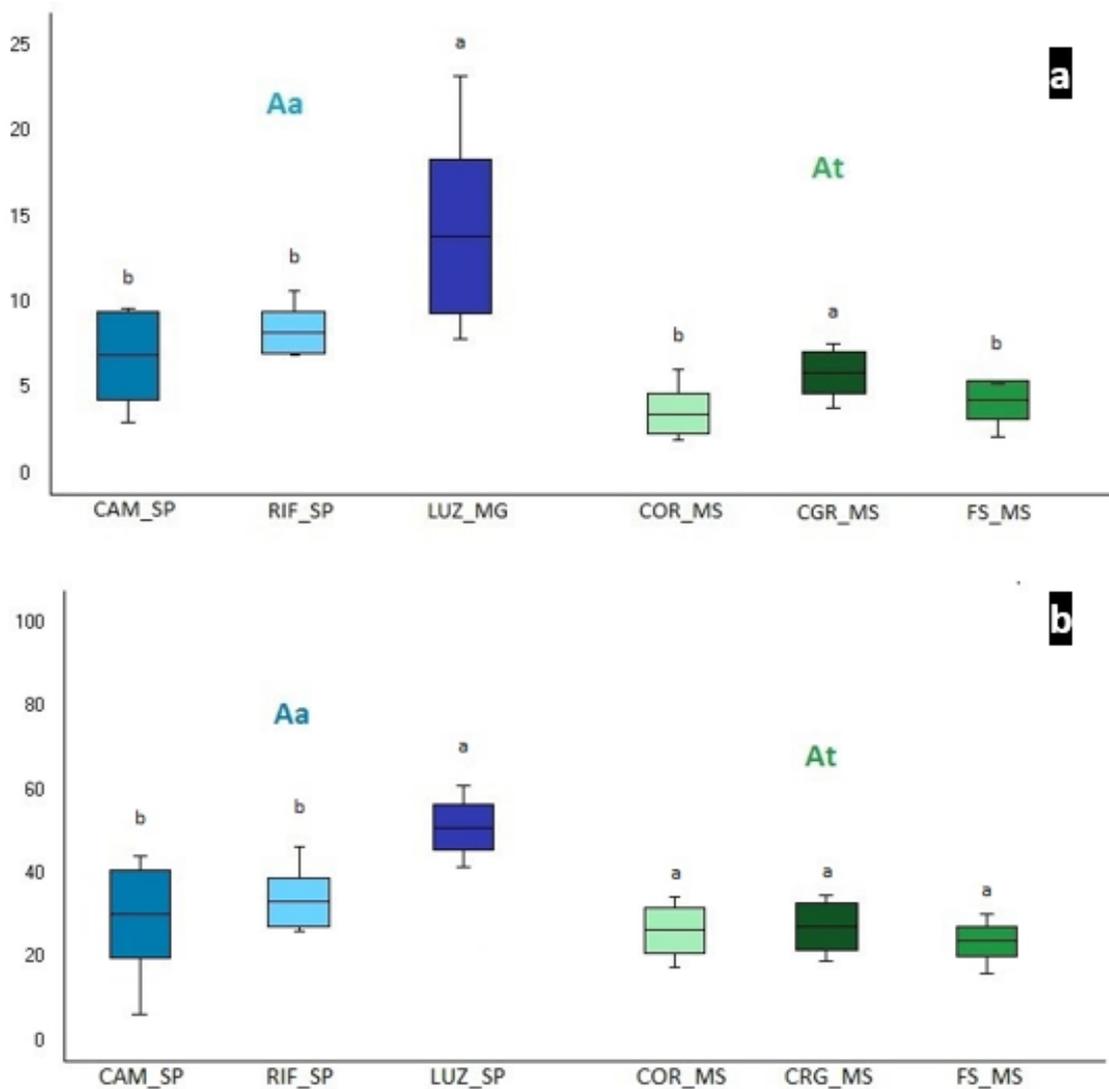
Dos descritores analisados nos frutos, mais importantes do ponto de vista econômico, os maiores valores foram observados nas populações de *A. aculeata*

(CAM\_SP, RIF\_SP e LUZ\_MG), tanto para massa seca da polpa (g): 6.92  $\pm$  2.59, 8.25  $\pm$  1.18, 13.77  $\pm$  4.52 respectivamente quanto para o teor de óleo na polpa (%): 30.42  $\pm$

10.44,  $33.20 \pm 5.77$ ,  $51.17 \pm 5.53$ , respectivamente, notando que a população de Luz, MG apresenta as maiores médias comparativamente às demais populações analisadas. As menores médias de massa seca da polpa ( $3.40 \pm 1.19$ ,  $5.93 \pm 1.22$ ,  $4.21 \pm 1.11$ ) e teor de óleo ( $26.45 \pm 5.31$ ,  $27.24 \pm 5.63$ ,  $23.84 \pm 3.61$ ) foram observadas nas populações analisadas de *A. totai*, Corumbá, Corguinho e Fátima do Sul, MS, sendo o menor rendimento de polpa

explicado pelo menor tamanho dos frutos na espécie (Tab. 2) comparativamente a *A. aculeata*. O menor teor de óleo nos frutos de *A. totai* pode ser resultante da seleção realizada desde há muito tempo pelas comunidades tradicionais e rurais da região que utilizam os frutos prioritariamente para produção de farinha ou consumo da polpa fresca, o que requer frutos com menores teores de óleo.

**Figura 2.** Box-plot representando **a** produção massa seca (g) da polpa e **b** teor de óleo na polpa (%) de três populações de *Acrocomia aculeata* (tons de azul) e três populações de *Acrocomia totai* (tons de verde).



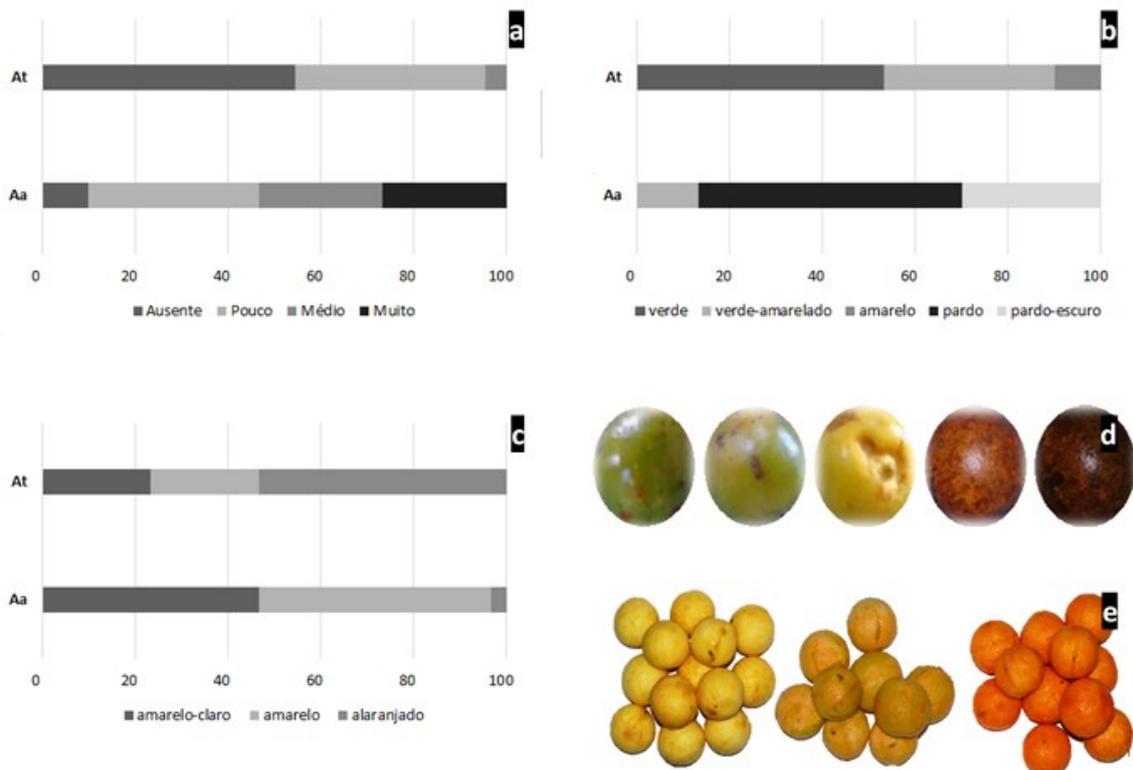
\* Médias seguidas pela mesma letra na linha por espécie não diferem estatisticamente entre si entre nas populações da mesma espécie. Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.2. Variação interespecífica

Alguns dos descritores qualitativos usados permitem a clara separação das espécies avaliadas, sendo: (1) presença ou ausência dos resquícios da base das folhas já caídas no estipe, estando presente em 96.7% dos indivíduos de *A. aculeata* avaliados e ausente em 76.7% dos indivíduos de *A. totai*, (2) a quantidade de espinhos nas pinas em *A. aculeata* ocorre em 93.3% contrário de *A. totai*, onde nenhum indivíduo analisado apresentou espinhos nas pinas na face adaxial, (3) o tipo da inserção das pinas na

raque foliar em todos indivíduos avaliados de *A. aculeata* é do tipo “plana” e 90% do tipo “pluma” em *A. totai*. Segundo Dransfield et al. (2008) a presença ou ausência da base das folhas já caídas no estipe pode apresentar padrões úteis à taxonomia de palmeiras. Ainda, de acordo com Lorenzi et al. (2010) a presença dos remanescentes da base das folhas já caídas é característica diagnóstica para *A. aculeata*. O tipo da inserção das pinas na raque foliar, é bastante variado em Arecaceae (DRANSFIELD et al., 2008), sendo assim um caractere útil à taxonomia de palmeiras com folhas pinadas.

**Figura 3.** Frequência relativa (%) de caracteres qualitativos avaliados em populações de *Acrocomia aculeata* (Aa) e *Acrocomia totai* (At).



**a** densidade de espinhos no estipe, **b** cores do epicarpo, **c** cores do mesocarpo, **d** imagens das cores do epicarpo e **e** imagens das cores do mesocarpo.

Embora a coloração do epicarpo e do mesocarpo apresentem distribuições de frequência diferenciadas em cada espécie não devem ser consideradas como caracteres úteis à diferenciação das espécies, visto que a coloração determinada visualmente pode ser diferente de acordo com o observador além de ser condicionada pela época de amadurecimento. Berton (2013) em trabalho desenvolvido com populações de *A. aculeata*

nos estados de SP e MG determinou um maior número de cores para o epicarpo e mesocarpo e Vianna et al. (2015) determinaram um maior número de cores para *A. totai* de populações oriundas de Corumbá, MS.

*Acrocomia aculeata* e *A. totai* apresentaram diferença significativa em quase todos os descritores utilizados, exceto em relação ao comprimento (cm) das ráquias

da infrutescência na região basal e mediana (Tab. 4). Embora *A. aculeata* apresente em média maior número de frutos ( $282.63 \pm 114.0 \times 213.60 \pm 109.4$ ) que *A. totai*, o comprimento semelhante das ráquulas nas regiões basal e mediana nas duas espécies pode ser explicado pelo maior número de cicatrizes de flores pistiladas em *A. totai*

( $7.69 \pm 2.68$ ,  $7.44 \pm 2.45$ ) em detrimento a *A. aculeata* ( $3.27 \pm 1.60$ ,  $3.18 \pm 0.90$ ) (Tab. 3). Por ter frutos maiores comparativamente a *A. totai* ( $4.25 \pm 0.41 \times 3.17 \pm 0.47$  cm de diâmetro), *A. aculeata* apresenta menor número de cicatrizes com maior espaçamento entre estas, ocupando assim maior espaço nas ráquulas.

**Tabela 4.** Média  $\pm$  desvio padrão e ANOVA de descritores morfoagronômicos de *Acrocomia aculeata* (CAM\_SP, RIF\_SP, LUZ\_MG) e *Acrocomia totai* (COR\_MS, CRG\_MS, FS\_MS).

Desc	<i>Acrocomia aculeata</i>	<i>Acrocomia totai</i>
	Média $\pm$ desvio padrão	Média $\pm$ desvio padrão
1	3.04 $\pm$ 0.19 <sup>a</sup>	2.51 $\pm$ 0.33 <sup>b</sup>
2	185.40 $\pm$ 16.69 <sup>a</sup>	116.57 $\pm$ 13.4 <sup>b</sup>
3	2.66 $\pm$ 0.57 <sup>a</sup>	2.00 $\pm$ 0.51 <sup>b</sup>
4	81.26 $\pm$ 17.07 <sup>a</sup>	70.77 $\pm$ 15.08 <sup>b</sup>
5	80.33 $\pm$ 14.21 <sup>a</sup>	78.63 $\pm$ 11.55 <sup>b</sup>
6	199.43 $\pm$ 33.96 <sup>a</sup>	114.10 $\pm$ 22.1 <sup>b</sup>
7	11.71 $\pm$ 2.31 <sup>a</sup>	12.19 $\pm$ 2.32 <sup>a</sup>
8	13.74 $\pm$ 4.5 <sup>a</sup>	12.51 $\pm$ 2.72 <sup>a</sup>
9	10.20 $\pm$ 5.24 <sup>a</sup>	7.73 $\pm$ 1.47 <sup>b</sup>
10	3.27 $\pm$ 1.60 <sup>b</sup>	7.69 $\pm$ 2.68 <sup>a</sup>
11	3.18 $\pm$ 0.90 <sup>b</sup>	7.44 $\pm$ 2.45 <sup>a</sup>
12	2.26 $\pm$ 1.23 <sup>b</sup>	4.69 $\pm$ 1.72 <sup>a</sup>
13	282.63 $\pm$ 114.0 <sup>a</sup>	213.60 $\pm$ 109.4 <sup>b</sup>
14	4.37 $\pm$ 0.54 <sup>a</sup>	3.22 $\pm$ 0.52 <sup>b</sup>
15	4.25 $\pm$ 0.41 <sup>a</sup>	3.17 $\pm$ 0.47 <sup>b</sup>
16	0.09 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	0.05 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>
17	0.67 $\pm$ 0.08 <sup>a</sup>	0.48 $\pm$ 0.08 <sup>b</sup>
18	0.52 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	0.39 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>
19	1.71 $\pm$ 0.25 <sup>a</sup>	1.43 $\pm$ 0.15 <sup>b</sup>
20	12.56 $\pm$ 4.92 <sup>a</sup>	5.03 $\pm$ 2.67 <sup>b</sup>
21	43.96 $\pm$ 12.85 <sup>a</sup>	21.78 $\pm$ 6.33 <sup>b</sup>
22	8.08 $\pm$ 2.78 <sup>a</sup>	3.05 $\pm$ 1.14 <sup>b</sup>
23	20.73 $\pm$ 7.12 <sup>a</sup>	9.18 $\pm$ 3.48 <sup>b</sup>
24	10.36 $\pm$ 2.77 <sup>a</sup>	5.63 $\pm$ 1.91 <sup>b</sup>
25	1.88 $\pm$ 0.75 <sup>a</sup>	1.26 $\pm$ 0.39 <sup>b</sup>
26	4.93 $\pm$ 1.56 <sup>a</sup>	1.97 $\pm$ 0.70 <sup>b</sup>
27	9.64 $\pm$ 4.24 <sup>a</sup>	4.51 $\pm$ 1.56 <sup>b</sup>
28	8.54 $\pm$ 2.40 <sup>a</sup>	4.92 $\pm$ 1.60 <sup>b</sup>
29	1.54 $\pm$ 0.63 <sup>a</sup>	1.11 $\pm$ 0.33 <sup>b</sup>
30	6.00 $\pm$ 1.70 <sup>a</sup>	2.57 $\pm$ 1.81 <sup>b</sup>
31	38.26 $\pm$ 11.88 <sup>a</sup>	25.84 $\pm$ 4.98 <sup>b</sup>
32	21.94 $\pm$ 10.24 <sup>a</sup>	14.66 $\pm$ 4.23 <sup>b</sup>

\* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si. Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

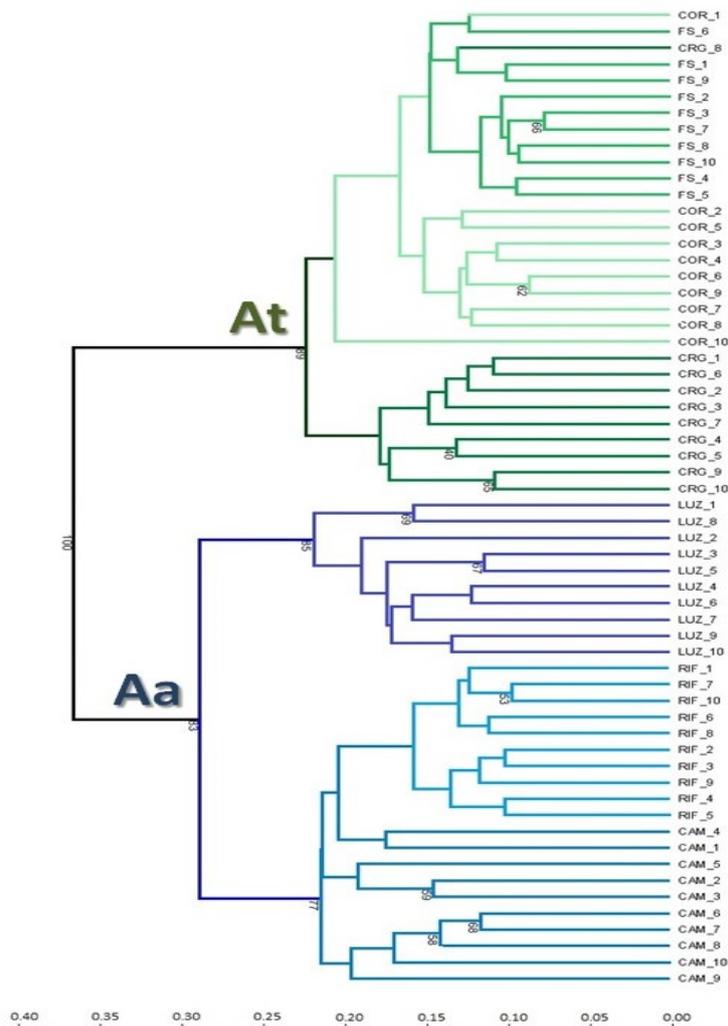
1 comprimento da folha; 2 número de pinas; 3 largura da pina; 4 comprimento da infrutescência; 5 diâmetro da infrutescência; 6 número de ráquulas na infrutescência; comprimento das ráquulas da infrutescência na região: 7 basal, 8 mediana, 9 apical; número de cicatrizes de flores pistiladas nas ráquulas da infrutescência na região: 10

basal, 11 mediana, 12 apical; 13 número de frutos por cacho; 14 comprimento fruto; 15 diâmetro fruto; espessura: 16 epicarpo, 17 mesocarpo, 18 endocarpo; 19 diâmetro endosperma; 20 massa fresca (MF) infrutescência; 21 MF fruto inteiro; 22 MF epicarpo; 23 MF mesocarpo; 24 MF endocarpo; 25 MF endosperma; 26 massa seca (MS) epicarpo; 27 MS mesocarpo; 28 MS endocarpo; 29 MS endosperma; 30 número de infrutescências por indivíduo; 31 teor de óleo no mesocarpo ( $\text{g}\cdot 100^{-1}$ ); 32 teor de carotenoides no mesocarpo ( $\text{mg}\cdot 100^{-1}$ ).

O dendrograma (UPGMA) obtido a partir do índice de similaridade de Gower (GOWER, 1971) baseado nos 41 descritores quantitativos e qualitativos usados no estudo revela a formação de dois grupos principais correspondentes às espécies *A. totai* e *A. aculeata* (Fig. 4), ou seja, corrobora a existência das duas espécies mesmo utilizando somente caracteres morfológicos para as análises. Adicionalmente, cabe lembrar que as espécies avaliadas no presente estudo apresentam distribuição geográfica diferenciada, com um grupo formado por

indivíduos de *A. totai* oriundos de populações localizadas no Mato Grosso do Sul e outro por indivíduos de *A. aculeata* de populações dos estados de São Paulo e Minas Gerais, corroborando com a taxonomia e distribuição de espécies atualmente aceitas (LORENZI et al., 2010; TROPICOS.ORG, 2020; VIANNA; CAMPOS-ROCHA, 2020) e com trabalhos previamente publicados baseados em outros tipos de caracteres, tais como os de anatomia foliar (VIANNA et al., 2017a ) e moleculares (LANES et al., 2015; VIANNA 2016;).

**Figura 4.** Dendrograma obtido a partir do índice de similaridade de Gower pelo método de agrupamento UPGMA baseado em 41 descritores morfoagronômicos avaliados em populações das palmeiras *Acrocomia aculeata* (Aa) e *Acrocomia totai* (At). IC: 0.8319.



A distinção das espécies *A. aculeata* e *A. totai* associada a informações de uso permite direcionar sua melhor utilização do ponto de vista extrativista e plantios comerciais, orientar suas aplicações e programas de melhoramento. Os frutos de *A. aculeata* por apresentarem maior teor de óleo na polpa são mais utilizados para extração de óleo destinado principalmente para produção de bicompostíveis (COLOMBO et al., 2018). Já, os frutos de *A. totai*, com menor teor de óleo são mais utilizados para consumo da polpa fresca ou para fabricação de produtos alimentícios (DAMASCENO-JÚNIOR. et al., 2010; VIANNA et al., 2015).

Sob o ponto de vista ambiental, reconhecer a existência de diferentes espécies é de grande importância para a conservação da diversidade local. Por ser considerada, em geral, a existência de uma única espécie, plantios de *A. aculeata* que possui frutos maiores e com maior teor de óleo na polpa, tem sido realizados por todo o Brasil, o que pode resultar, em longo prazo, no desaparecimento das espécies nativas de outras regiões do país, a exemplo de *A. totai*, considerando que as palmeiras possuem grande possibilidade de hibridação

interespecífica e até intergenérica (BOVI; GODOY-JÚNIOR; SÁES, 1987; FLOWERS et al., 2019).

#### 4 CONCLUSÕES

Dentre os descritores morfoagronômicos analisados os que mais contribuem para distinção das espécies *Acrocomia aculeata* e *Acrocomia totai* são a presença ou ausência dos resquícios da bainha foliar no estipe, a densidade de espinhos no estipe, tamanho e peso dos frutos e teor de óleo na polpa. A grande variação intraespecífica e intrapopulacional estimadas constituem excelente base para programas de melhoramento e melhor aplicação das espécies de acordo com suas características.

#### 5 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento do primeiro autor, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento da segunda autora (2017/20.381-0) e quinto autor (2014/23.591-7).

#### 6 REFERÊNCIAS

- ABREU, A. G.; PRIOLLI, R. H. G.; AZEVEDO-FILHO, J. A.; NUCCI, S. M.; ZUCCHI, M. I., COELHO, R. M; COLOMBO, C. A. The genetic structure and mating system of *Acrocomia aculeata*(Arecaceae). **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 35, n. 1, p. 1-3, 2012.
- BERTON, L. H. C. **Diversidade, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos elite de Macaúba (*Acrocomia aculeata*)**. 163 f. 2013. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Centro de Recursos Genéticos Vegetais, Instituto Agronômico de Campinas, São Paulo, 2013.
- BHERING, L. L. Rbio: A Tool for biometric and statistical analysis using the R platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 17, p. 187-190, 2017.
- BORA, O. S.; ROCHA, R. V. M. Macaúba palm: Fatty and amino acids composition of fruits. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 4, n. 3, p. 158-162, 2004.
- BOVI, M. L. A.; GODOY-JÚNIOR, G.; SÁES, L. A. Híbridos interespecíficos de palmito (*Euterpe oleracea* × *Euterpe edulis*). **Bragantia**, Campinas, v. 46, n. 2, p. 343-363, 1987.

- BRAN, C. 'Coyoleras' alistan vino para Semana Santa. **La Nación**, San José, 27 mar. 2013. Disponível em: <https://www.nacion.com/viva/cultura/coyoleras-alistan-vino-para-semana-santa/3F54IOFFJ5FSBLNMBR5ZBRG4DM/story/>. Acesso em: 10 out. 2020.
- CICONINI, G.; FAVARO, S. P.; ROSCOE, R.; MIRANDA, C. H. B.; TAPETI, C. F.; MIYAHIRA, M. A. M.; BEARARI, L.; GALVANI, F.; BORSATO, A. V.; COLNAGO, L. A.; NAKA, M. H. Biometry and oil contents of *Acrocomia aculeata* fruits from the Cerrados and Pantanal biomes in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 45, p. 208-214, 2013.
- COELHO, N. H. P.; TAMBARUSSI, E. V.; AGUIAR, B. I.; ROQUE, R. H.; PORTELA, R. M.; BRAGA, R. C. SANSON D.; SILVA, R. A. R.; FERRAZ, E. M.; MORENO, M. A.; KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Understanding genetic diversity, spatial genetic structure, and mating system through microsatellite markers for the conservation and sustainable use of *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. **Conservation Genetics**, Dordrecht, v. 19, p. 879-891, 2018.
- COLOMBO, C. A.; BERTON, L. H. C.; DÍAZ, B. G.; FERRARI, R. A. Macaúba: a promising tropical palm for the production of vegetable oil. **OCL**, Montrouge, v. 25, n. 1, p. D108, 2018.
- DAMASCENO-JÚNIOR, G. A.; SOUZA, P. R.; BORTOLOTTI, I. M.; RAMOS, M. I. L.; HIANE, P. A.; BRAGA-NETO, J. A.; ISHII, I. H.; COSTA, D. C.; RAMOS-FILHO, M. M.; GOMES, R. J. B.; BARBOSA, M. M.; RODRIGUES, R. B. **Sabores do Cerrado e do Pantanal**: receitas e boas práticas de aproveitamento. Campo Grande: Editora UFMS, 2010.
- DRANSFIELD, J.; UHL, N. W.; ASMUSSEN, C. B.; BAKER, W. J. HARLEY, M. M.; LEWIS, C. **Genera Palmarum**: The Evolution and Classification of Palms. Kew: Royal Botanical Gardens, 2008.
- FLOWERS, J. M, HAZZOURI, K. M.; GROS-BALTHAZARD, M.; MO, Z.; KOUTROUMPA, K.; PERRAKIS, A.; FERRAND, S.; KHIERALLAH, H. S. M.; FULLER, D. Q.; ABERLENC, C. F.; PURUGGANAN, M. D. Cross-species hybridization and the origin of North African date palms. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 116, n. 5, p. 1651-1658, 2019.
- GALATE, R. S.; MOTA, M. G. C.; GAIA, J. M. D.; COSTA, M.S. S. Caracterização morfoagronômica de germoplasma de açaizeiro no nordeste paraense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 540-550, 2012.
- GOMES, F. S. Carotenoides: uma possível proteção contra o desenvolvimento de câncer. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 5, p. 537-548, 2007.
- GOWER, J. C. A general coefficient of similarity and some of its properties. **Biometrics**, Alexandria, v. 27, n. 4, p. 857-874, 1971.
- HAMMADI, H.; MOKHTAR, R.; MOKHTAR, E.; ALI, F. New approach for the morphological identification of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars from Tunisia. **Pakistan Journal Botany**, Pakistan, v. 41, n. 6, p. 2671-2681, 2009.

- HAUPENTHAL, D. I.; OJEDA, M. M.; VIEDMA, L. Q.; SOROL, C. B. Primer reporte de *Pestalotiopsis* spp. en palmeras de *Acrocomia aculeata* en Paraguay. **Tecnología Agraria**, Assunción, v. 2, n. 1, p. 41-48, 2017.
- HERNÁNDEZ, B. C. R.; HERNÁNDEZ, J.; VERDUZCO, J. E. G. A.; FRIER, J. P.; BARRIOS, E. P.; MARTÍNEZ, M. A. G. Importancia agroecológica del coyul (*Acrocomia mexicana* Karw. ex Mart.). **Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional**, Hermosillo, v. 21, n. 41, p. 95-113, 2013.
- HIANE, P. A.; RAMOS-FILHO, M. M.; RAMOS, M. I. L.; MACEDO, M. L. R. Óleo da polpa e amêndoa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. Caracterização e composição em ácido graxos. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 256-259, 2005
- LANES, E. C. M.; MOTOIKE, S. Y.; KUKI, K. N.; NICK, C.; FREITAS, R.D. Molecular Characterization and population structure of the Macaw Palm, *Acrocomia aculeata* (Arecaceae), *ex situ* germplasm collection using microsatellites markers. **Journal of Heredity**, Baltimore, v. 106, n. 1, p. 102-112, 2015
- LORENZI, H.; KAHN, F.; NOBLICK, L. R.; FERREIRA, E. **Flora Brasileira – Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2010.
- LUSTRI, E. A. **Estimates of genetic parameters of selected plant progenies of macaúba for breeding purposes**. 98 f. 2019. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Centro de Recursos Genéticos Vegetais, Instituto Agronômico de Campinas, São Paulo, 2019.
- MARTEL, J. H. I.; FERRAUDO, A. S.; MOROÔ, J. R. PERECIN, D. Estatística multivariada na discriminação de raças amazônicas de Pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) em Manaus (Brasil). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 115-118, 2003.
- MORAES, R.M. **Flora de Palmeras da Bolívia**. La Paz: Plural Editores, 2004.
- MORCOTE-RÍOS, G.; BERNAL, R. Remains of palms (Palmae) at archaeological sites in the new world: a review. **The Botanical Review**, New York, v. 67, n. 3. p. 309-350, 2001.
- OLIVEIRA, M. S. P.; FERREIRA, D. F.; SANTOS, J. B. Seleção de descritores para caracterização de germoplasma de açaizeiro para produção de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 7, p. 1133-1140, 2006.
- RAMOS, M. I. L.; RAMOS-FILHO, M. M.; HIANE, P. A.; BRAGA-NETO, J. A. SIQUEIRA, E. M. A. Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, Supl., p. 90-94, 2008.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes Brasileiras de carotenoides: Tabela Brasileira de composição de carotenoides em alimentos**. Brasília, DF: MMA/SBF, 2008.
- SNEATH, P. H.; SOKAL, R. R. **Numerical Taxonomy: The principles and practice of numerical classification**. 1st ed. San Francisco: W. H. Freeman, 1973.

SOBRAL, K. M. B.; RAMOS, S. R. R.; GONÇALVES, L. S. A.; AMARAL-JUNIOR, A. T. A.; ARAGÃO, W. M. Variabilidade genética entre acessos de coqueiro-anão utilizando técnicas de análise multivariada. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 24, n. 4, p. 348-359, 2012.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. The comparison of dendrograms by objective methods. **Taxon**, Utrecht, v. 11, n. 2, p. 33-40, 1962.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

THE PLANT LIST. Version 1.1. [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em: <http://www.theplantlist.org/>. Acesso em: 15 out. 2020.

TROPICOS.ORG. Saint Louis: Missouri Botanical Garden, 2020. Disponível em: <http://www.tropicos.org>. Acesso em: 15 out. 2020.

VIANNA, S. A.; CAMPOS-ROCHA, A. **Acrocomia in Flora do Brasil 2020 em construção**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15662>. Acesso em: 15 out. 2020.

VIANNA, S. A. CARMELLO-GUERREIRO, S. M. NOBLICK, L. R.; COLOMBO, C. A. Leaf anatomy of *Acrocomia* (Arecaceae): an additional contribution to the taxonomic resolution of a genus with great economic potential. **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 303, n. 2, p. 233-248, 2017a.

VIANNA, S. A.; BERTON, L. H. C.; POTT, A. CARMELLO-GUERREIRO, S. M.; COLOMBO, C. A. Biometric characterization of fruits and morphoanatomy of the mesocarp of *Acrocomia* species (Arecaceae). **International Journal of Biology**, Ontario, v. 9, n. 3, p. 78-92, 2017b

VIANNA, S. A.; HIANE, P. A.; JORDÃO, M. N.; COSTA, E. C.; POTT, A. Physical and nutritional assessment of fruits of *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (Arecaceae) based on pulp color. **Revista Biodiversidad Neotropical**, Quibdó - Chocó, v. 5, n. 2, p. 89-95, 2015.

VIANNA, S. A. **Diversidade genética e morfo-anatômica de *Acrocomia* spp. (Arecaceae)**. 2016. 196 f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2016.

VIANNA, S. A. **Caracterização da variabilidade fenotípica de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (Arecaceae)**: Etnobotânica, Morfologia, Produtividade e Composição nutricional. 2011. 61 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.