

# Varição sazonal dos constituintes fenólicos presentes em *Syagrus coronata*

## *Seasonal variation in the phenol content of Syagrus coronata leaves*

Vitor Hugo Migues<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário UniRuy | Wyden, Departamento de Saúde, Laboratório de Controle de Qualidade e Farmacognosia, Salvador – BA, Brasil.

### Resumo

**Introdução:** *Syagrus coronata* é uma planta medicinal utilizada corriqueiramente na região nordeste do país. **Objetivo:** Taninos hidrolisáveis, fenóis totais e flavonóides presentes em folhas de *Syagrus coronata*, coletadas Senhor do Bonfim, Bahia, Brasil, foram quantificados mensalmente durante um ano. **Metodologia:** A concentração de compostos fenólicos nas folhas foi obtida com as amostras secas à 40°C, maceradas com etanol: água (7:3) e concentradas. Os resultados foram correlacionados com as condições climáticas (pluviosidade, umidade, temperatura média) através de métodos quimiométricos. **Resultados:** A análise de componentes principais revelou que a dosagem de teores de taninos hidrolisáveis, flavonoides e fenólicos não foram influenciados significativamente pelas variações climáticas. Por outro lado, o teor desses compostos torna-se mais proeminente no período da seca. **Conclusão:** Tais fatos sugerem que mudanças climáticas, amenas, não acarretam variações significativas na concentração de fenóis, flavonoides e taninos na espécie estudada.

**Palavras-chave:** *Syagrus coronata*; Taninos hidrolisáveis; Flavonoides; Sazonalidade.

Autor correspondente:

Vitor Hugo Migues

Endereço: Av. Luis Viana Filho, 3172 – Paralela

CEP:41940-320 – Salvador (BA), Brasil.

E-mail: vitor.migues@uniruy.com.br

Recebido em: 02/03/2020

Revisado em: 05/03/2020

Aceito em: 14/04/2020

Publicado em: 03/06/2020

## Abstract

**Introduction:** *Syagrus coronata* is a medicinal plant used in the northeastern region of the country. **Objective:** Hydrolyzable tannins, total phenols and flavonoids present in the leaves of *Syagrus coronata*, in Senhor do Bonfim, Bahia, Brazil, were monthly for one year. **Methodology:** The phenolic content in the leaves was obtained from the samples which were dried, steeped with ethanol: water and centrifuged. The results were correlated with climatic conditions (rainfall, humidity and mean temperature) through chemometric methods. **Results:** Principal component analysis revealed that the dosage of hydrolyzable tannins, tannins, flavonoids and phenolics was not influenced by climate change. On the other hand, a content of these compounds becomes more prominent in the dry season. **Conclusion:** These facts suggest that mild climatic changes do not cause significant factor in the concentration of phenol, flavonoids and tannins in the studied species.

**Keywords:** *Syagrus coronata*; hydrolysable tannins; flavonoids; seasonal variation.

## Introdução

*Syagrus coronata* (Martius) Beccari pertence à subfamília Arecoideae<sup>1</sup>. Essa é a maior subfamília de Areceaceae, com 115 gêneros e 1500 espécies até o momento<sup>2</sup>. Entre os vários nomes pelos quais a espécie é conhecida popularmente no Brasil, licuri é usado principalmente nos arredores do estado da Bahia; outros nomes como ouricuri, aricuri, nicuri, coqueiro dicori, coqueiro-cabeçudo-alicuri e baba-de-boi são usados ocasionalmente<sup>3,4</sup>.

*S. coronata* tem sido utilizada na medicina popular em algumas regiões do Nordeste do Brasil. As partes da planta usadas em aplicações medicinais incluem casca de noz para picadas de cobra<sup>5</sup>, água de coco (endosperma líquido) como gotas para inflamação ocular, micoses (*Tinea negra* e *Tineaversicolor*) e cicatrização de feridas; o chá de raiz de licuri, tem sido indicado para o tratamento de dores na coluna vertebral<sup>6</sup>. Além disso, *S. coronata* é fonte de matéria-prima para fabricação de velas e sabonetes e desempenha um papel importante na economia de subsistência das regiões semiáridas do estado da Bahia, por meio do comércio de produtos manufaturados feitos de diferentes partes da planta<sup>4</sup> e produção artesanal de alimentos para animais<sup>7</sup>.

Ademais, *S. coronata* é uma espécie frutífera e uma fonte alternativa nutricional para populações carentes<sup>8</sup>. No entanto, ainda é subutilizada devido à falta de estudos científicos e técnicos sobre seu valor nutricional<sup>9,10</sup>.

O consumo de frutas desempenha um papel importante na nutrição humana, contribuindo para o aumento da expectativa de vida e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, principalmente devido à presença de minerais, vitaminas e fibras alimentares<sup>11</sup>. Além disso, o efeito protetor exercido pela fruta é atribuído à presença de compostos capazes de capturar radicais livres (antioxidantes), destacando vitaminas, compostos fenólicos e carotenoides<sup>12</sup>.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo a análise das folhas de *S. coronata* visando a uma comparação dos constituintes presentes nas folhas coletadas em diferentes épocas do ano correlacionando com as variações climáticas.

## Materiais e Métodos

### Preparo de extratos

Foram coletadas amostras de folhas *Syagrus coronata* em Senhor do Bonfim/BA, no período de janeiro a dezembro de 2018, e foram trazidas para Salvador/BA e tratadas no Centro Universitário UniRuy Barbosa | Wyden, onde foram secadas em estufa com circulação de ar a 40 °C, por 48 horas. Logo após, as amostras foram fragmentadas em moinho de facas. O material foi submetido ao processo de maceração, em frascos de vidro de boca larga com 1000 mL, utilizando etanol: água (7:3) como solvente extrator. Os extratos permaneceram em maceração por sete dias, com agitação diária. Finalizando o período de extração, foram filtrados através de gaze e papel filtro e concentrados em rota e vapor (Laborota 4000 eco) para redução de volume. Os extratos foram transferidos para recipientes limpos e identificados. Em seguida, as amostras foram secas a temperatura ambiente.

### Ensaio colorimétricos

O conteúdo de fenólicos totais dos extratos foi determinado usando  $\text{FeCl}_3$ , de acordo com a adaptação de Mole e Waterman<sup>13</sup> do método de Hagerman e Butler<sup>14</sup>. Os taninos hidrolisáveis foram quantificados, usando  $\text{KIO}_3$ <sup>15</sup> e pelo ensaio de precipitação de proteínas envolvendo albumina sérica bovina<sup>14</sup>. O conteúdo de flavonoides totais foi determinado por uma modificação do método da Pharmacopoeia Helvetica<sup>16</sup>. Nos quatro métodos, todas as amostras foram analisadas em triplicata. As curvas padrões foram construídas com ácido tânico (Merck) para fenólicos totais, taninos hidrolisáveis ensaio de precipitação de proteínas. Rutina (Sigma-Aldrich) foi usada para preparar a curva padrão para quantificação total de flavonoides.

### Análise estatística

A análise de componentes principais (PCA) e a análise de cluster (HCA) foram realizadas usando o pacote de software Origin® 9.0 para estudar a interação entre dados climáticos e conteúdo de polifenóis. A técnica de ligação completa do vizinho mais próximo pelo algoritmo de Benzécri<sup>17</sup> foi usada como índice de similaridade. O agrupamento hierárquico foi realizado,

de acordo com o método de minimização de variância de Ward<sup>18</sup>. Valores de  $p$  inferiores a 0,05 foram considerados significativos.

## Resultados e Discussão

A região de estudo está situada em zona de transição climática, caracterizada pelos tipos semiárido, na sua parte leste, e seco a subúmido na área oeste, onde é atravessado pela serra da Jacobina. Apresenta uma temperatura média anual de 23,3°C, oscilando entre a máxima de 28,3°C e mínima de 19,2 °C. A totalidade do território municipal está inserida no Polígono das Secas e o nível de precipitação pluviométrica é baixo, com média de 550 mm ao ano<sup>19</sup>.

Ainda, segundo Machado<sup>19</sup> as condições climáticas do município de Senhor do Bonfim influenciam diretamente as características da vegetação. Assim, juntamente com a Caatinga arbórea aberta das áreas mais baixas de clima semiárido, aparece a floresta estacional nas zonas serranas de clima subúmido, com grande variedade de espécies vegetais.

Por ser o licuri uma espécie de ocorrência natural, não existe trabalhos sobre a sua fenologia; no entanto, Bondar<sup>20</sup> afirma que, embora floresça e frutifique o ano todo, os meses de março, junho e julho apresentam maior frutificação, caracterizando o período da safra. Por outro lado, Lorenzi<sup>21</sup> afirma que a safra do licuri ocorre no período de outubro a dezembro. Para Pitman<sup>22</sup>, a frutificação do licuri ocorre durante um longo período do ano, e parece ter o seu pico de floração definido em cada área específica. Segundo o autor, esse fenômeno está relacionado aos índices pluviométricos, visto que a chuva não cai igualmente sobre o semiárido baiano. Isso é importante porque garante a oferta de frutos durante todo o ano.

Os dados climáticos que caracterizam a região de Senhor do Bonfim são de extrema importância, uma vez que o teor de polifenóis presentes em diversas espécies vegetais é afetado por tais fatores.

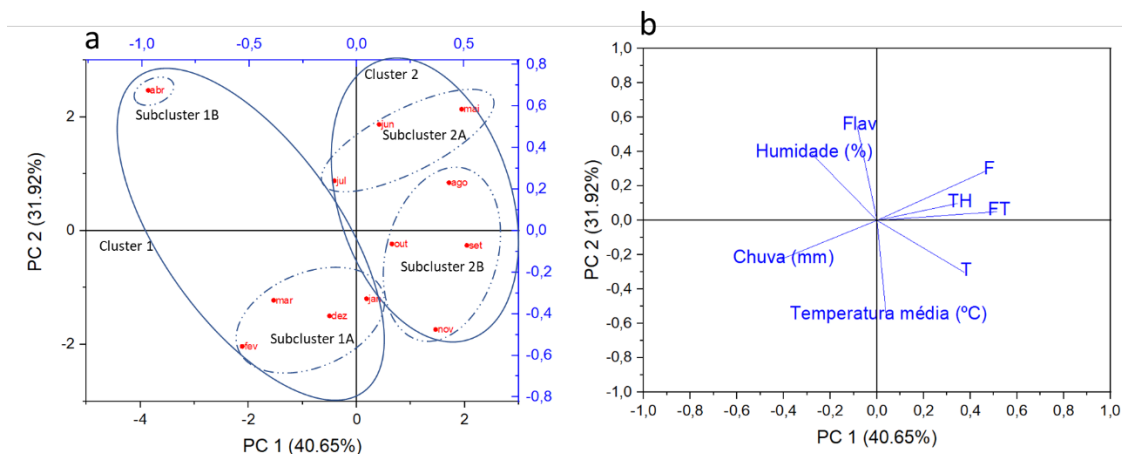
Os resultados da quantificação dos metabólicos e dados climáticos (precipitação, umidade, temperatura média) (INMET)<sup>23</sup> são mostrados na **TABELA 1**.

**TABELA 1:** Concentração de fenólicos totais (FT), taninos (T), fenóis (F), taninos hidrolisáveis (TH) e flavonoides (Flav), em mg.g<sup>-1</sup> de matéria seca ( $\pm$  desvio padrão), das folhas de *S. coronata* e dados climáticos

Mês	FT	T	F	TH	Flav	Chuva (mm)	Humidade (%)	Temperatura média (°C)
jan/18	85,73 $\pm$ 2,31	50,60 $\pm$ 0,20	35,13	97,52 $\pm$ 2,36	18,12 $\pm$ 0,65	100	66	30
fev/18	75,80 $\pm$ 1,31	43,20 $\pm$ 0,69	35,3	82,45 $\pm$ 2,13	17,45 $\pm$ 1,02	120	73	30
mar/18	88,77 $\pm$ 1,20	48,15 $\pm$ 1,23	40,62	88,01 $\pm$ 1,25	18,22 $\pm$ 0,89	110	60	28
abr/18	90,17 $\pm$ 2,76	49,36 $\pm$ 0,69	40,81	88,45 $\pm$ 2,36	21,05 $\pm$ 1,25	90	89	26
mai/18	79,60 $\pm$ 0,61	52,15 $\pm$ 0,48	27,45	95,45 $\pm$ 1,56	20,12 $\pm$ 0,96	70	76	26
jun/18	86,37 $\pm$ 1,04	49,35 $\pm$ 1,45	37,02	97,66 $\pm$ 2,89	19,15 $\pm$ 1,33	60	88	25
jul/18	75,27 $\pm$ 0,15	51,12 $\pm$ 1,23	24,15	97,96 $\pm$ 3,25	18,25 $\pm$ 2,35	50	75	27
ago/18	82,93 $\pm$ 1,16	48,96 $\pm$ 0,99	33,97	95,12 $\pm$ 2,24	19,01 $\pm$ 0,45	33	60	27
set/18	76,23 $\pm$ 0,78	49,45 $\pm$ 0,78	26,78	94,15 $\pm$ 2,36	18,78 $\pm$ 0,89	33	55	29
out/18	75,30 $\pm$ 1,04	51,26 $\pm$ 0,46	24,04	96,45 $\pm$ 2,36	18,99 $\pm$ 1,27	39	54	30
nov/18	63,60 $\pm$ 0,69	50,12 $\pm$ 0,39	33,48	96,45 $\pm$ 1,36	17,62 $\pm$ 0,23	50	61	31
dez/18	89,75 $\pm$ 1,45	49,88 $\pm$ 0,76	39,87	99,45 $\pm$ 2,45	18,24 $\pm$ 0,94	83	67	32

FT = Fenólicos totais, T = Taninos (precipitação de proteínas), F = Fenólicos (FT – T), TH = Taninos hidrolisáveis, Flav = Flavonoides.

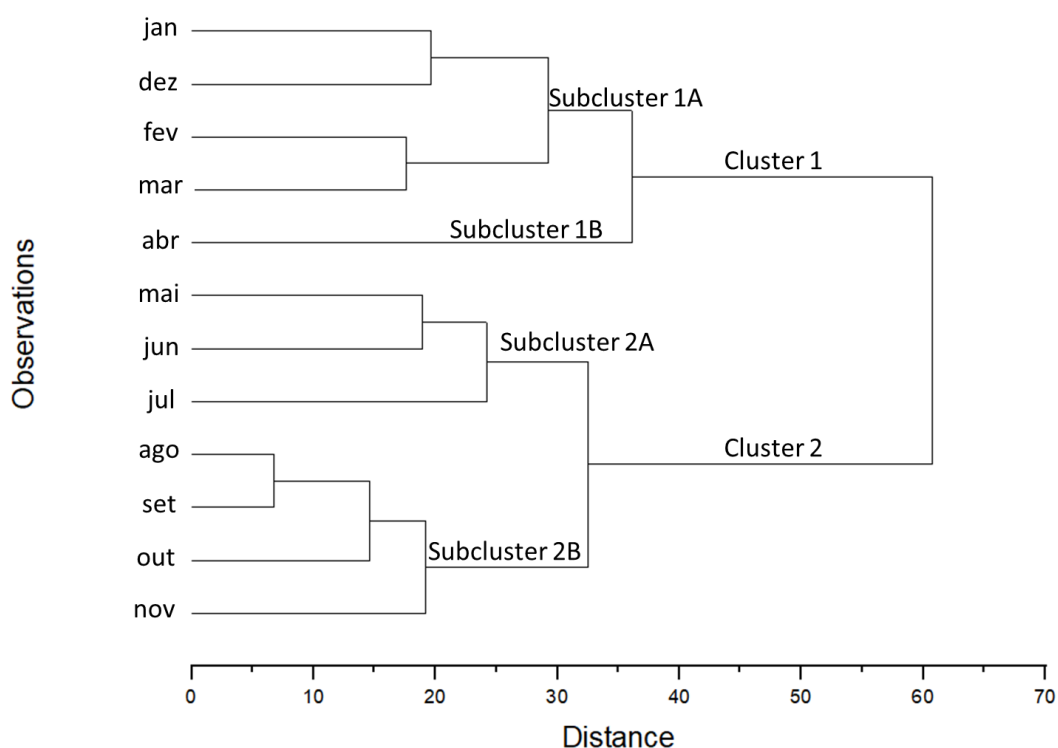
As análises de PCA e HCA pelo método de Ward (12 amostras x 8 variáveis = 96 dados) revelaram uma alta variabilidade química ao longo de meses. Para avaliar a contribuição relativa de cada componente na variabilidade total dos dados, uma explicação foi a discriminação dos autovalores, onde apenas PCs com autovalores maiores que 1 são considerados importantes. Assim, dois PCs são significativos para explicar a variabilidade dos dados e, juntos, representam 72,57% da variabilidade dos dados. A **FIGURA 1** mostra a posição relativa dos meses de amostragem no espaço discriminante em relação a um sistema diaxial originado no PCA.



**FIGURA 1.** Gráfico de dispersão do componente principal dos meses de amostragem para *S. coronata* durante o período seco (cluster 2) e chuvoso (Cluster 1) épocas às quais os sub-agrupamentos. Em (a) diagrama de dispersão e em (b) gráfico de loadings.

A interpretação da PCA é frequentemente realizada por análise gráfica das pontuações (associadas aos objetos) e carregamentos (representados pelas variáveis: analitos). Os gráficos obtidos representam as amostras em um sistema cartesiano, cujos eixos são os PCs.

De acordo com a projeção do gráfico de pontuação PC1 e PC2, todas as amostras de *S. coronata* foram agrupadas e os resultados estão de acordo com a HCA (**FIGURA 2**). A projeção das cargas nos PCs fornece o gráfico de cargas, mostrado na Figura 1B. Este gráfico permite avaliar a contribuição de cada variável na separação de grupos. A correlação entre as variáveis é descrita pelo ângulo cosseno entre as cargas vetoriais. As cargas positivas mais significativas foram relacionadas à Temperatura média, Taninos (T), fenólicos totais (FT), taninos hidrolisáveis (TH) e fenólicos (F), no PC1, enquanto humidade, F, TH e FT podem ser os principais fatores responsáveis pela variação das amostras de *S. Coronata*



**FIGURA 2:** Dendrograma representando as relações de similaridade da composição química entre os meses de amostragem para *S. coronata* a que pertencem os aglomerados: Cluster 1, amostras coletadas durante a estação chuvosa; Cluster 2, amostras coletadas durante o estação seca.

Foram encontrados dois tipos de clusters (**FIGURA 2**), o cluster 1 incluiu amostras coletadas durante estação chuvosa (janeiro a abril/2018 e dezembro/2018) e foi caracterizada pelos mais baixos níveis de fenóis ( $26,92 \pm 2,60 \text{ mg g}^{-1}$ ), fenólicos totais ( $74,66 \pm 6,95 \text{ mg g}^{-1}$ ), flavonoides ( $18,61 \pm 1,39 \text{ mg g}^{-1}$ ), taninos ( $47,68 \pm 5,10 \text{ mg g}^{-1}$ ) e taninos hidrolisáveis ( $91,17 \pm 7,11 \text{ mg g}^{-1}$ ); cluster 2 incluiu amostras coletadas durante a estação seca (maio a novembro/2018) e revelou baixos níveis de chuva ( $14 \pm 11,5 \text{ mm}$ ), umidade ( $67,04 \pm 12,8\%$ ) e temperatura ( $25,00 \pm 1,15 \text{ }^\circ\text{C}$ ). No presente estudo, os meses de amostragem da estação seca podem ser separados em subclusters (2A), caracterizado por uma elevada porcentagem de fenóis ( $37,47 \pm 6,38 \text{ mg g}^{-1}$ ), taninos hidrolisáveis ( $97,02 \pm 1,37 \text{ mg g}^{-1}$ ) e flavonoides ( $19,17 \pm 0,93 \text{ mg g}^{-1}$ ), e o subcluster 2B, com os mais altos níveis de fenólicos totais ( $86,22 \pm 4,68 \text{ mg g}^{-1}$ ) e

taninos ( $50,58 \pm 3,87 \text{ mg g}^{-1}$ ). Da mesma forma, a estação chuvosa foi separada nos subclusters 1A, apresentando elevada concentração de taninos ( $49,90 \pm 1,37 \text{ mg g}^{-1}$ ) e taninos hidrolisáveis ( $91,86 \pm 8,02 \text{ mg g}^{-1}$ ); e no subcluster 2B, que apresenta elevada concentração de fenólicos totais ( $90,17 \pm 2,76 \text{ mg g}^{-1}$ ), flavonoides ( $21,05 \pm 1,25 \text{ mg g}^{-1}$ ) e fenólicos ( $40,81 \pm 1,23 \text{ mg g}^{-1}$ ).

A correlação de Pearson (**TABELA 2**) mostrou que os níveis de fenóis e flavonoides não foram influenciados por diferentes características ambientais das áreas estudadas, mostrando que não há ação direta ou efeito do nível de precipitação na síntese desses compostos. No entanto, pode-se inferir que a ausência de chuvas estimula a síntese de compostos fenólicos durante os períodos sazonais, pois a maior concentração foi observada no período seco. O aumento gradual da concentração de fenóis durante os períodos sazonais

pode ser justificado pelo estresse hídrico sofrido pela planta<sup>24</sup> ou como resultado indireto da fenologia das espécies que apresenta uma concentração crescente de fenóis à medida que as folhas envelhecem. Resultados semelhantes foram obtidos por Generalic<sup>25</sup> com *Salvia officinalis* L. (*Lamiaceae*), ao avaliar o conteúdo fenólico, capacidade antioxidante e atividade antibacteriana em diferentes períodos, os resultados no teor dos compostos apresentaram diferenças ao longo do

ano em conteúdo fenólico. Por outro lado, um estudo realizado por Uriu<sup>26</sup> revelaram não haver variação significativa no teor de fenólicos e flavonoides presentes nas folhas de *Vochysia divergens* Pohl coletadas no Pantanal. Todavia, os autores verificaram que na época chuvosa, a planta apresentava maiores concentrações dos metabólitos analisados.

**TABELA 2:** Correlação de Pearson na avaliação de efeitos temporais no conteúdo fenólico em folhas de *S. coronata*

	<b>FT</b>	<b>T</b>	<b>F</b>	<b>TH</b>	<b>Flav</b>	<b>Chuva (mm)</b>	<b>Humidade (%)</b>	<b>Temperatura média (°C)</b>
<b>FT</b>	1							
<b>T</b>	0,7647	1						
<b>F</b>	0,88761	0,38198	1					
<b>TH</b>	0,40415	0,15055	0,46976	1				
<b>Flav</b>	-0,07466	-0,54216	0,27971	-0,00231	1			
<b>Chuva (mm)</b>	-0,54515	-0,09204	-0,71597	-0,61412	-0,19998	1		
<b>Humidade (%)</b>	-0,31677	-0,42157	-0,15006	-0,13552	0,49187	0,30791	1	
<b>Temperatura média (°C)</b>	-0,09554	0,34697	-0,38811	0,07823	-0,67649	0,16656	-0,62403	1

Variações sazonais em taninos foliares já foram relatadas para árvores de folha caduca em climas temperados, como *Quercus robur*<sup>27</sup> e *Betula pubescens*<sup>28</sup>. Nesses estudos, as variações de compostos fenólicos foram relacionadas ao crescimento e desenvolvimento das folhas, bem como à pressão dos herbívoros. Outros estudos com plantas do Mediterrâneo e espécies das savanas subtropicais revelaram influência sazonal nos níveis foliares de nutrientes e fenóis<sup>29,30</sup>. Da mesma forma, Petridise colaboradores<sup>31</sup> avaliaram o efeito da seca na composição fenólica das folhas de *Olea europaea* L. em quatro cultivares e constataram que a maior concentração foi registrada em plantas submetidas

a tratamento com o menor percentual de saturação da água.

### Conclusão

A variabilidade química de fenóis, taninos e flavonoides em *S. coronata* foi determinada por análises que incluem colorimetria e análises multivariadas. Tais dados podem refletir a influência ambiental no teor dos compostos presentes nas folhas da espécie. As análises demonstraram que a estação seca é a detentora de maior concentração dos compostos em relação à estação chuvosa. Desse modo, pode-se inferir que a concentração de fenóis totais aumentou ao longo dos períodos



sazonais, e foi indiretamente influenciada pela pluviosidade e temperatura; e diretamente afetada pela fenologia da planta.

Essas variações podem ser reflexo de a planta ter sido submetida a uma situação de estresse, aumentando suas defesas levando a um aumento na produção de compostos fenólicos em resposta a estímulos ambientais. Dessa forma, esses resultados podem vir a contribuir para compreender o metabolismo dos compostos fenólicos nessa espécie. Por outro lado, estudos mais aprofundados acerca de nutrientes do solo, herbivoria e competições ambientais poderão servir para compreensão de todos os processos fisiológicos da espécie estudada.

## Referências

- NOBLICK, L. R. **As palmeiras indígenas do estado da Bahia, Brasil** [Tese de doutorado]. Universidade de Illinois, Chicago; 1991.
- UHL, N. W.; DRANSFIELD, J.; DAVIS, J. I.; LUCKOV, M. A.; HANSEN, K. S.; DOYLE, J. J. Phylogenetic relationships among palms: cladistic analyses of morphological and chloroplast DNA restriction site variation. *In* RUDALL, P. J.; CRIBB, D. F.; CUTLER, E.; HUMPHRIES, C. J. (Orgs.). **Monocotyledons: systematics & Evolution**. Royal Botanic Gardens, Kew, p.623-661, 1995.
- BONDAR, G. O. **Licurizeiro e suas potencialidades na economia brasileira**. Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia, 2:18,1938.
- CREPALDI, I. C.; SALATINO, A.; RIOS, A. *Syagrus coronata* and *Syagrus vagans*: Traditional exploitation in Bahia, Brazil. **Palmas**, v. 48, p. 43-8m2004;
- AGRA, M. F.; SILVA, K. N.; BASÍLIO, J. L. D.; FREITAS, P. F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Levantamento de plantas medicinais utilizadas na região Nordeste do Brasil. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 18, p. 472-508,2008.
- RUFINO, M. U. L.; COSTA, J. T. M.; SILVA, V. A.; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento e uso de ouricuri (*Syagrus coronata*) e babaçu (*Orbignya phalerata*) em Buíque, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 22, p. 1141-1149, 2008
- GONÇALVES, C. M.; LOPES, K. G. S.; CREPALDI, I. C.; GÓES-NETO, A.; UETANABARO, A. P. T. Ocorrência de microrganismos em ração animal preparada artesanalmente a partir do licuri (*Syagrus coronata*). **Sítientibus Série Ciências Biológicas**, v. 5, p. 53-55, 2005.
- PILLA, M. A. C.; AMOROZO, M. C. M. O conhecimento sobre os recursos vegetais alimentares em bairros rurais no Vale do Paraíba, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 23, n. 4, p. 1190-1201,2009.
- KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Levantamento de dados e divulgação do potencial de plantas alimentícias alternativas no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 17-25, 2004.
- ROCKENBACH, I. I.; RODRIGUES, E.; CATANEO, C.; GONZAGA, L.V.; LIMA, A.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Ácidos fenólicos e atividade oxidante em fruto de *Physalis peruviana* L. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 3, 271-276, 2008.
- CARDOSO, L. M.; REIS, B. L.; HAMACEK, F. R.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Chemical characteristics and bioactive compounds of cooked pequi fruits (*Caryocar brasiliense* Camb.) from the Brazilian Savannah. **Fruits**, v. 68, n. 1, p. 3-14, 2013.
- BETORET, E.; BETORET, N.; VIDAL, D.; FITO, P. Functional foods development: trends and technologies. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 9, p. 498-508, 2011.
- MOLE, S.; WATERMAN, P. G. A critical analysis of techniques for measuring tannins in ecological studies. **Oecologia**, v. 72, n. 1, p. 137-147. 1987.
- HAGERMAN, A. E.; BUTLER, L. G. Protein precipitation method for the quantitative determination of tannins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 26, n. 4, p. 809-912. 1978.
- WILLIS, R. B.; ALLEN, P. R. Improved method for measuring hydrolysable tannins using potassium iodate. **Analyst**, v. 123, n. 3, p. 435-439,1998.
- PETRY, R. D.; SOUZA, K. C. B.; BASSANI, V. L.; PETROVICK, P. R.; GONZÁLEZ-ORTEGA, G. Doseamento do teor de flavonóides totais em extratos hidroalcoólicos de *Passiflora alata* Dryander (maracujá). **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 79, n. ½, p. 7-10, 1998.
- BENZÉCRI, J. P. **L'Analyse Des Données: La Taxinomie**. Tome 1, 3. ed., Paris: Dunod, 1980, 625p.
- WARD JUNIOR, J.H. Hierarchical grouping to optimize an objective function. **Journal of the American Statistical Association**, v. 58, n. 301, p. 236-244, 1963.
- MACHADO, P. B. **Elementos Históricos, geográficos, Econômicos e Culturais de Senhor do Bonfim**, Sebrae. 2010.
- BONDAR, G. O. Licurizeiro e suas potencialidades na economia brasileira. **Boletim do Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia**, v. 2, p. 1-18,1938.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3. ed. v. 1. São Paulo: Instituto Plantarum; 2000.
- PITTMAN, T. The parrots society uk. [online]. 08/2016. Disponível em: <https://theparrotsocietyuk.org/site/index.php/home/> Acesso em: 18 dez. 2019.



23. INMET, **Climatologia, Gráficos climatológicos**. 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em 15 dez.2019.
24. SILVA, J. O.; NEVES, F. S. Insect herbivores associated with evergreen tree *Goniorrhachismarginata* Taub. (Leguminose: Caesalpinioideae) in tropical dry forest. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 3, p. 623-331, 2014.
25. GENERALIC, I.; SKROZA, D.; SURJAK, J.; MOZINA, S. S.; LJUBENKOV, I.; KATALINIC, A.; SIMAT, V.; KATALINIĆ, V. Seasonal variations of phenolic compounds and biological properties in sage (*Salvia officinalis* L.). **Chemistry and Biodiversity**, v. 9, n. 2, p. 441-457, 2012.
26. URIU, D.M.; GODOY, B. S. A.; BATTIROLA, L. D.; ANDRIGHETTI, C. R.; MARQUES, M. I.; VALLADAO, D. M. S. Temporal variation of the total phenolic compounds concentration in *Vochysia divergens* Pohl. (Vochysiaceae) leaves in the brazilian pantanal. **Revista Árvore**, v. 41, n. 3, p. e410316 2017;
27. SALMINEN, J. P.; OSSIPOV, V.; HAUKIOJA, E.; PIHLAJA, K. Seasonal variation in the content of hydrolysable tannins in leaves of *Betula pubescens*. **Phytochemistry**, v. 57, n. 1, p. 15-22, 2001.
28. SALMINEN, J.; ROSLIN, T.; KARONEN, M. Seasonal Variation in the Content of Hydrolyzable Tannins, Flavonoid Glycosides, and Proanthocyanidins in Oak Leaves. **Journal of Chemical Ecology**, v.30, p. 1693–1711, 2014.
29. GLYPHIS, J. P.; PUTTICK, G. M. Phenolics in some Southern African Mediterranean shrubland plants. **Phytochemistry**, v. 27, n. 3, p. 743-751, 1988.
30. SCOGINGS, P. F.; DZIBA, L. E.; GORDON, I. J. Leaf chemistry of woody plants in relation to season, canopy retention and goat browsing in a semiarid subtropical savanna. **Austral Ecology**, v. 29, n. 3, p. 278-286, 2004.
31. PETRIDIS, A.; THERIOS, I.; SAMOURIS, G.; KOUNDOURAS, S.; GIANNAKOULA, A. Effect of water deficit on leaf phenolic composition, gas exchange, oxidative damage and antioxidant activity of four Greek olive (*Olea europaea* L.) cultivars. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 60, p. 1-11, 2012.