

**POTENCIAL ANTIOXIDANTE E QUANTIFICAÇÃO DOS  
COMPOSTOS FENÓLICOS PRESENTES EM FOLHAS DE *Mauritiella  
armata* (Mart.) Burret**

**Michelly Tayanne Santos de Sá**

**Montes Claros - MG  
Junho – 2024**

**Michelly Tayanne Santos de Sá**

**POTENCIAL ANTIOXIDANTE E QUANTIFICAÇÃO DOS  
COMPOSTOS FENÓLICOS PRESENTES EM FOLHAS DE *Mauritiella*  
*armata* (Mart.) Burret**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Curso de Mestrado Acadêmico em Botânica Aplicada, área de concentração em Botânica Aplicada para a obtenção do título de Mestre.

Orientador(a): Prof. Dra. Viviane Oliveira  
Vasconcelos

Coorientador(a): Prof. Dra. Gilzeanne dos  
Santos Sant'Ana

Coorientador: Prof. Dr: Geraldo Aclécio Melo

**Montes Claros - MG**  
**Junho - 2024**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Sá, Michelly Tayanne Santos de.

S111p Potencial antioxidante e quantificação dos compostos fenólicos presentes em folhas de *Mauritiella armata* (Mart.) Burret [manuscrito] / Michelly Tayanne Santos de Sá – Montes Claros, 2024.

38 f. : il.

Bibliografia: f. 34-37.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Botânica Aplicada /PPGBOT, 2024.

Orientadora: Profa. Dra. Viviane Oliveira Vasconcelos.

Coorientadora: Profa. Dra. Gilzeanne dos Santos Sant'Ana.

Coorientador: Prof. Dr: Geraldo Aclécio Melo.

1. *Mauritiella armata* (Mart.) Burret. 2. Antioxidantes. 3. Metabólitos secundários. 4. Fenóis. 5. Estresse hídrico. I. Vasconcelos, Viviane Oliveira. II. Sant'Ana, Gilzeanne dos Santos. III. Melo, Geraldo Aclécio. IV. Universidade Estadual de Montes Claros. V. Título.

Catálogo: Biblioteca Central Professor Antônio Jorge

Mestranda: Michelly Tayanne Santos de Sá

**POTENCIAL ANTIOXIDANTE E QUANTIFICAÇÃO DOS  
COMPOSTOS FENÓLICOS PRESENTES EM FOLHAS DE *Mauritiella  
armata* (Mart.) Burret**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Curso de Mestrado Acadêmico em Botânica Aplicada, área de concentração em Botânica Aplicada para a obtenção do título de Mestre.

**Membro da banca:**

**Profa Dra. Viviane Oliveira Vasconcellos – Pós graduação em Botânica Aplicada-  
Unimontes**

**Dr. Alisson Samuel Portes Caldeira – Instituto René Rachou – Fiocruz Minas.**

**Profa Dra. Sônia Ribeiro Arrudas – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - Unimontes**

**Michelly Tayanne Santos de Sá**

**Montes Claros - MG  
Junho – 2024**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente quero agradecer a Deus, que me permitiu a oportunidade de cursar o curso de Pós-graduação pelo programa do PPGBot – Unimontes por me abrir as portas para que meus objetivos se concretizassem. Agradeço imensamente todo apoio e incentivo que tive dos meus coorientadores a Prof.<sup>a</sup> Dra. Gilzeanne e o Coorientador Prof. Dr. Geraldo que não mediu esforços para me auxiliar na pesquisa e experimentos. Gratidão a minha orientadora que desde o início me incentivou, teve paciência comigo diante dos obstáculos que surgiram e não mediu esforços para orientar. Agradeço aos amigos que me acompanharam nessa jornada. Ao Valdo Júnior que no início me ajudou muito nos experimentos utilizando o Laboratório da UFMG – com a autorização do Prof. Dr. Eduardo que também sempre incentivou e ajudou na pesquisa. A técnica de laboratório Katchusse que com muita presteza sempre resolvia as minhas necessidades em tempo hábil. Agradeço a minha família que me incentivou nos estudos a minha mãe e meu esposo que não mediu esforços para que eu sempre continuasse meus estudos em busca de ser uma profissional capacitada na área da educação.

## **SUMÁRIO**

Introdução -----	10
Metodologia -----	12
Cromatografia -----	14
Resultados e Discussão -----	16
Conclusão -----	24
Anexo -----	24
Referências -----	34

Artigo formatado de acordo com a Revista *Journal Foods*

## POTENCIAL ANTIOXIDANTE E QUANTIFICAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS PRESENTES EM FOLHAS DE *Mauritiella armata* (Mart.) Burret

Michelly Tayanne Santos de Sá<sup>1\*</sup>; Alisson Samuel Portes Caldeira<sup>2</sup>; Gilzianne dos Santos Sant'Ana<sup>2</sup>, Geraldo Aclécio Melo<sup>1</sup>, Viviane de Oliveira Vasconcelos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de pós-graduação em Botânica Aplicada, Unimontes, Montes Claros-MG

<sup>2</sup> Instituto René Rachou- FIOCRUZ Minas, Belo Horizonte, MG

<sup>3</sup> Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, CCBS, Unimontes, Montes Claros-MG

\*michellesa1994@gmail.com

Resumo: *Mauritiella armata* popularmente conhecida como xiriri, palmeira presente no Cerrado brasileiro que se destaca pela sua beleza e pelos seus usos na alimentação humana, apresentando elevado valor nutricional e cultural. A espécie é rica em lipídios e compostos bioativos, como carotenoides e compostos fenólicos possuindo grande capacidade antioxidante e podendo desempenhar um papel importante na prevenção de doenças. O objetivo desse estudo foi determinar a produção de compostos fenólicos totais e atividades antioxidantes em folhas de *M. armata* coletadas em duas diferentes áreas da Vereda Almescla, caracterizada como borda (área seca) e fundo (área úmida) localizadas em Bonito de Minas, MG. A identificação dos diferentes compostos presentes nas folhas de *M. armata* foi analisada pela técnica UHPLC-ESI MS/MS. A atividade antioxidante foi avaliada pelo método do sequestro dos radicais livres DPPH e a quantificação do conteúdo de compostos fenólicos totais foi realizada por espectrofotometria pelo método de Folin-Ciocalteu. Assim nos resultados observamos que a cromatografia identificou importantes compostos como arginina, citrulina e tirosina que são aminoácidos essenciais, o Ácido Clorogênico um importante antioxidante. Os compostos fenólicos durante o mês de dezembro teve uma diminuição na produção nas duas áreas estudadas durante o período considerado. Já o potencial antioxidante foi observado que em praticamente todos os meses de coleta, houve uma alta capacidade de neutralização do radical DPPH em folhas coletadas.

Palavras-chave: atividade antioxidante, estresse hídrico, metabólitos secundários

Artigo formatado de acordo com a Revista *Journal Foods*

## ANTIOXIDANT POTENTIAL AND QUANTIFICATION OF PHENOLIC COMPOUNDS PRESENT IN LEAVES OF *Mauritiella armata* (Mart.) Burret

Michelly Tayanne Santos de Sá<sup>1\*</sup>; Alisson Samuel Portes Caldeira<sup>2</sup>; Gilzeanne dos Santos Sant'Ana<sup>2</sup>, Geraldo Aclécio Melo<sup>1</sup>, Viviane de Oliveira Vasconcelos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de pós-graduação em Botânica Aplicada, Unimontes, Montes Claros-MG

<sup>2</sup> Instituto René Rachou- FIOCRUZ Minas, Belo Horizonte, MG

<sup>3</sup> Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, CCBS, Unimontes, Montes Claros-MG

\*michellesa1994@gmail.com

**Abstract:** *Mauritiella armata* popularly known as xiriri, a palm tree present in the Brazilian Cerrado that stands out for its beauty and its uses in human nutrition, presenting high nutritional and cultural value. The species is rich in lipids and bioactive compounds, such as carotenoids and phenolic compounds, which have great antioxidant capacity and can play an important role in disease prevention. The objective of this study was to identify the production of total phenolic compounds and antioxidant activities in *M. armata* leaves collected in two different areas of Vereda Almescla, characterized as the edge (dry area) and bottom (wet area) locations in Bonito de Minas, MG. The identification of different compounds present in *M. armata* leaves were analyzed by UHPLC-ESI MS/MS chromatography. The antioxidant activity was evaluated by the DPPH free radical scavenging method and the quantification of the content of total phenolic compounds was carried out by spectrophotometry using the Follin-Ciocalteau method. Thus, in the results we observed that chromatography identified important compounds such as arginine, citrulline and tyrosine, which are essential amino acids, ac. chlorogen is an important antioxidant. Phenolic compounds during the month of December had a decrease in production in the two areas studied during the period considered. As for the antioxidant potential, it was observed that in practically all months of collection, there was a high capacity to neutralize the DPPH radical in collected leaves.

**Keywords:** antioxidant activity, water stress, secondary metabolites

## 1. Introdução

O Brasil conta com uma das mais ricas biodiversidades do mundo, o bioma Cerrado, onde encontram-se uma grande diversidade de espécies de palmeiras, que apresentam elevado potencial de utilização tanto na alimentação humana e na indústria de cosméticos quanto na produção de biocombustíveis através do óleo que essas palmeiras produzem (Coimbra, 2019). O metabolismo secundário atua na produção de compostos responsáveis pela defesa das plantas contra agressões do meio ambiente, infecções de patógenos, defesa contra herbívoros, atrativos para polinizadores, agentes de competição entre plantas e de simbiose entre plantas e microrganismos (Vizzotto, 2010).

Devido ao seu potencial nutricional e alto teor de compostos bioativos, as palmeiras do Cerrado brasileiro podem oferecer benefícios significativos para a saúde. Diversas partes das plantas, como frutos e folhas são conhecidos por suas propriedades antioxidantes e têm sido explorados na medicina popular, sendo utilizados como anti-inflamatórios, antibióticos e hipocolesterolêmicos.

Os compostos fenólicos estão entre os mais abundantes e importantes grupos de metabólitos secundários de plantas, com finalidade associada à inibição ou ativação de uma diversidade de sistemas enzimáticos, como quelantes de metais ou sequestro de radicais livres (Schafanski, 2019). Dentre as suas subclasses, destacam-se os ácidos fenólicos (Luthria, 2006). Esses compostos são responsáveis por características específicas dos vegetais como o sabor, o odor e a cor, o que é passado às bebidas como os vinhos e os chás (Sousa et al., 2007).

Os antioxidantes desempenham um papel importante na inibição e eliminação de radicais livres. Esta propriedade dos extratos pode ser explorada para o efeito *in vivo* na proteção aos seres humanos e prevenindo o envelhecimento dos órgãos, o câncer, a disfunção imunológica e outras doenças que estão intimamente relacionadas com o dano oxidativo em células induzidas por radicais livres (Zhang et al., 2011). A prevenção dessas doenças poderia ser possível com o uso de plantas que contenham antioxidantes naturais, e com isso seriam candidatas terapêuticas promissoras para o desenvolvimento de novos fármacos (Tohma, 2017).

Como fonte de compostos bioativos, destaca-se a palmeira *Mauritiella armata* (xiriri ou buritirana) (Fig 01) espécie que se encontra entre a vegetação ocorrente nas veredas, juntamente com *Mauritia flexuosa* (buriti), e pode ser considerada uma espécie indicadora de ambientes

degradados nas áreas alagadas de ecótonos entre o Domínio do Cerrado e Floresta Amazônica (Avila et al, 2021). A buritirana é rica em lipídios e compostos bioativos, como fenólicos muito estudados pelas propriedades antioxidantes. Além disso apresenta em sua composição carotenoides que além da atividade antioxidante podem apresentar vitamina A (Shahidi et al., 2019).



**Figura 01-** *Mauritiella armata* ou como é conhecida também buritirana

Foto: Arquivo pessoal

A folha é o órgão que mais responde de forma prática à variabilidade de condições ambientais. Algumas espécies perdem, parcialmente ou totalmente, suas folhas durante os períodos de seca, e após as primeiras chuvas ocorre uma rápida recuperação da área foliar. Por essa razão, a regulação do crescimento da área foliar pode ser vista como uma aptidão de sobrevivência a seca, considerando-se importantíssima para a manutenção dos ciclos biogeoquímicos dos ecossistemas naturais (Larcher, 2006).

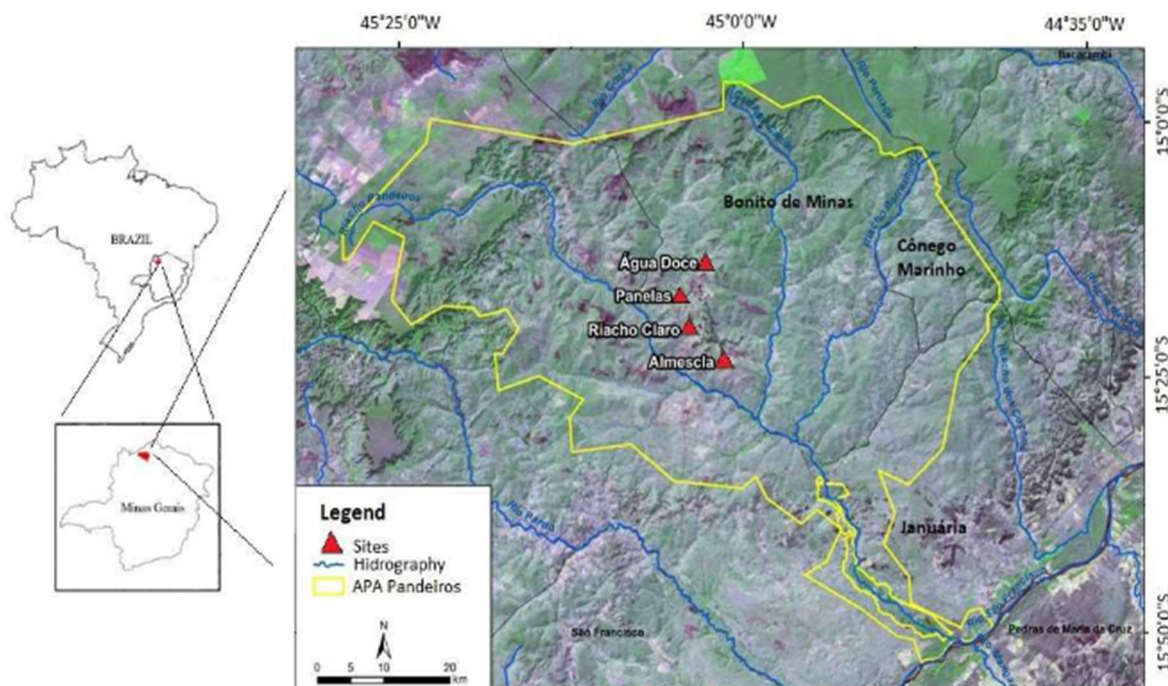
Uma vez que as propriedades antioxidantes de uma espécie podem ser provenientes de compostos fenólicos, o objetivo desse trabalho foi avaliar o conteúdo dos compostos e de seu potencial antioxidante presentes em folhas de *M. armata* coletadas em duas localidades diferentes da Vereda Almescla em Minas Gerais.

## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1 Área de estudo e coleta do material foliar de *M. armata***

A área de estudo está situada em uma vegetação de vereda, denominada Vereda Almescla, no município de Bonito de Minas, norte do estado de Minas Gerais, (44°55'00 W e 15°13'29 S) e fazem parte da mesma bacia hidrográfica (Bacia do Rio Pandeiros) (Fig 02). A região possui clima tropical do tipo Aw, segundo classificação de Köppen, com inverno seco e temperatura média anual de 22,2 a 22,7 °C, e precipitações variando de 1.008 a 1.073 mm, respectivamente (Alvares et al., 2013; Azevedo et al., 2014).

A estação chuvosa vai de outubro a março e a estação seca vai de abril a setembro. Os solos de vereda da região são saturados de água e compostos por resíduos vegetais em diferentes estágios de decomposição (Ávila et al. 2016). O solo da região é considerado distrófico e arenoso (Nunes et al., 2015), classificado como Histossolos (Iuss, 2015). Porém, ainda é possível observar a presença de água acima do solo proveniente dos lençóis freáticos em alguns locais, e a vegetação apresenta uma estrutura típica de ambientes hidrófilos, com presença de duas zonas principais (áreas abertas e floresta hidrófila).



**Figura 2** - Mapa de localização da Área de Proteção Ambiental e das veredas onde foram marcados os indivíduos estudados, norte de Minas Gerais. Foto: Avila, 2019.

As veredas são encontradas em bordas de chapadas, em fundos de vales e em cabeceiras de drenagem, o que permite o recebimento de água e de sedimentos advindos dos solos em sua volta (Boaventura, 2007). O solo caracterizado como brejoso, pois, o lençol freático fica muito próximo à superfície (Oliveira et al., 2014). Todavia, principalmente, em áreas úmidas permanentemente inundadas o nível de água também pode se relacionar as características do solo (Junk et al., 2015). O material vegetal utilizado foi coletado nas duas diferentes áreas da vereda caracterizada como borda (área seca) onde o solo é mais seco com trechos campestres e podem ocorrer árvores mais isoladas e fundo (área úmida) com um solo mais brejoso saturados com água.

Partes representativas da palmeira foi coletada identificada e depositada com o voucher 5778 no Herbário Montes Claros (HMCMG) da Universidade Estadual de Montes Claros MG Unimontes, com licença registrada no órgão responsável com numeração SISGEN ACD79B2. Foram selecionados 05 indivíduos jovens presentes na borda da vereda e 05 indivíduos jovens presentes no fundo para a coleta do material vegetal. As coletas foram realizadas de maneira a

compreender os períodos de transição entre as estações seca (meses de julho a setembro) e chuvosa da região (meses de outubro a dezembro), segundo a definição de (Alvares et al., 2013)

## 2.2 Preparação do material vegetal

Para o preparo do material vegetal, folhas da palmeira *M. armata* foram lavadas em água corrente e cuidadosamente inspecionadas, e os materiais que apresentaram lesões ou deteriorações foram descartados. Posteriormente, as folhas foram desidratadas em estufa de circulação forçada de ar (TE 394/4, Equipamentos Técnico Científicos, Tecnais, Piracicaba, SP, Brasil) a 38 °C por 72 h, trituradas em liquidificador industrial obtendo-se o pó seco das folhas e armazenada em sacos plásticos sob o abrigo de luz a 4° C até o uso.

## 2.3 Caracterização química das folhas de *M. armata* por cromatografia líquida de ultra eficiência acoplada à espectrometria de massas de alta resolução (UHPLC-MS/MS)

### 2.3.1 Preparo dos extratos brutos e frações

Foram pesados cerca de 5 mg dos extratos brutos/frações, com auxílio de balança analítica, em microtubos tipo *safe lock* previamente identificados. Em seguida, as amostras foram solubilizadas em acetonitrila grau HPLC (Merck), com auxílio de ultrassom (5 min) e vórtex (2 min), para se atingir a concentração final de 5 mg/mL. Foram pipetados 50 µL de cada uma das amostras para *vials* de polipropileno, os quais foram acondicionados na rack do amostrador automático para análise por UHPLC-MS/MS.

### 2.3.1 Instrumentação

As análises de UHPLC-MS/MS foram realizadas em um sistema Nexera UHPLC (Shimadzu) acoplado a um espectrômetro de massas com ionização por *electrospray e detecção do tipo quadrupolo/tempo de voo* (ESI-Q-TOF) de alta resolução MaXis ETD (Bruker) e controlado pelo pacote de software Compass 1.5 (Bruker).

Alíquotas de 2  $\mu\text{L}$  foram injetadas em uma coluna Shimpack XR-ODSIII (C18, 150  $\times$  2,0 mm, 2,2  $\mu\text{m}$ ) (Shimadzu) a 40°C sob uma taxa de fluxo de 400  $\mu\text{L}/\text{min}$ . As fases móveis A e B (0,1% de ácido fórmico Supelco em água e acetonitrila grau HPLC Merck, respectivamente) foram empregadas em uma eluição em modo gradiente a 5% B por 5 min, seguida de uma rampa linear até 100% B em 45 min e uma espera a 100% B durante 5 min. Os espectros de massas foram adquiridos no modo de ionização positivo a uma taxa espectral de 5,00 Hz.

Os parâmetros da fonte de íons foram ajustados para 500 V de *end plate offset*, voltagem do capilar de 4.500 V, pressão do nebulizador de 3,0 Bar, e fluxo e temperatura do gás de secagem de 8,0 L/min e 200°C, respectivamente. Espectros de fragmentação foram adquiridos em modo dependente de dados (MS/MS automatizado) usando uma rampa de energia de colisão entre 15 e 60 eV. As configurações do resfriador de íons foram otimizadas para uma faixa de 100-1500 m/z usando uma solução calibrante de formato de sódio Sigma 1 mM em 2-propanol 50% J. T. Baker. A calibração de massas foi realizada por meio de infusão inicial de 20  $\mu\text{L}$  de solução calibrante na fonte de íons e recalibração pós-aquisição dos dados brutos. A detecção do composto foi realizada por dissecação de pico cromatográfico com subsequente determinação da fórmula de acordo com a massa exata e o padrão isotópico (MS1).

A identificação putativa foi baseada na comparação dos espectros de fragmentação dos compostos (MS2) com espectros de referência de substâncias padrão provenientes do banco de dados *in-house* público MassBank (Horai et al., 2010), assim como espectros de fragmentação *in silico* gerados a partir do banco de dados *Universal Natural Product Database - UNPD-ISDB* (Allard et al., 2016).

### 2.3.2 Dosagem de compostos fenólicos totais presentes em folhas de *M. armata*

A quantificação do conteúdo de compostos fenólicos totais foi realizada por espectrofotometria pelo método de Follin-Ciocalteau descrito por (Swain e Hillis, 1959). Foram preparados tubos de ensaio contendo 3,5 mL de água destilada, aos quais foram acrescentadas alíquotas de 50  $\mu\text{g}$  de pó de folha seca. Em seguida foram adicionados 250  $\mu\text{L}$  do reagente de Follin-Ciocalteau e após três minutos acrescentou-se à mistura 500  $\mu\text{L}$  de solução supersaturada de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) e água destilada em quantidade suficiente para completar 3 mL. Após uma hora, as absorbâncias foram lidas em espectrofotômetro UV-Luz visível a 740

nm. O conteúdo de compostos fenólicos totais foi determinado com base em uma curva-padrão construída a partir de ácido gálico na faixa de 5-80 µg/ml. A quantidade foi expressa em equivalente de ácido gálico (EAG) por grama de matéria seca e os resultados expressos em média e (+) intervalo de confiança.

### 2.3.4 Avaliação do potencial antioxidante das folhas secas de *M. armata*

Para a avaliação do potencial antioxidante das folhas foi realizada o ensaio de reduzir o radical livre 2,2- difenil-1-picril-hidrazila- DPPH (Souza et al., 2007). No procedimento, 50 µg do pó das folhas secas foram adicionados a 3 mL de solução DPPH na concentração de 40 µg/mL. Após 30 minutos de reação sob abrigo de luz, a leitura das absorbâncias das amostras foi realizada em espectrofotômetro a 517 nm. Como controle foi utilizado a solução de DPPH na concentração citada anteriormente e como branco foi usado etanol puro.

A porcentagem de atividade antioxidante (%AA) foi determinada pela equação:

$$\% AA = ((\text{Abs. Controle} - \text{Abs. Amostra}) / \text{Abs. Controle}) \times 100$$

Onde: Abs. Controle = absorbância do controle (solução de DPPH sem antioxidante) e Abs. Amostra = absorbância da amostra (extrato) a ser testada (Galeano et al., 2022).

### 2.3.5 – Análise Estatística:

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de comparação de médias de Tukey, a 5% de probabilidade, com auxílio do programa STATISTICA® versão 7.0.

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 Cromatografia

Foi realizada a técnica analítica por cromatografia líquida de ultra eficiência acoplada à espectrometria de massas de alta resolução (UHPLC-MS/MS) para identificar os principais compostos presentes no extrato em acetato de etila das folhas de *Mauritiella armata* (Tabela 01).

Tabela 1 - Compostos identificados por UHPLC-ESI-MS/MS presentes em extrato de folhas de *Mauritiella armata* extraídos por acetato de etila

Compostos (massa monoisotópica)	RT min	MS [M+H] <sup>+</sup> (m/z)	MS/MS Fragmentos MS/MS (M/Z abundância relativa -%)	Fórmula Molecular	Classe Química	Referência
Arginina <sup>a</sup> (174.1117)	1.0	175.1156	175.1151 (100.0); 158.0893 (19.4)	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	Aminoácido	Tabai.,1992
Citrulina <sup>a</sup> (175.0957)	1.1	176.0997	176.0998 (4.5); 159.0734 (100.0); 160.0764 (4.4)	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub>	Aminoácido	Lewis et al.,2021
Tirosina <sup>a</sup> (181.0739)	1.3	182.0778	182.0777 (13.1); 136.0728 (100.0); 165.0515 (73.4); 147.0407 (22.3)	C <sub>9</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>3</sub>	Aminoácido	Silva et al.,2023
Ácido clorogênio <sup>b</sup> (354.0951)	34.3	355.0956	355.0946 (1.0); 163.0358 (100.0); 135.0411 (9.0)	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> O <sub>9</sub>	Ácido Fenólico	Medicina Chinesa.,2020
(-)-Epicatequina <sup>b</sup> (290.0790)	34.6	291.0807	291.0810 (31.9); 139.0360 (100.0); 123.0412 (42.7); 165.0514 (20.9)	C <sub>15</sub> H <sub>14</sub> O <sub>6</sub>	Polifenólico	Daussin et al.,2021
Rutina <sup>b</sup> (610.1533)	35.1	611.1497	611.1524 (3.0); 303.0444 (100.0); 465.0951 (9.7)	C <sub>27</sub> H <sub>30</sub> O <sub>16</sub>	Flavonoide	Ghorban et al.,2017
Hiperosídeo <sup>b</sup> (464.0954)	35.3	465.0941	465.0949 (1.5); 303.0443 (100.0); 153.0149 (1.9); 229.0449 (1.7)	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>12</sub>	Flavonoide	Qi Wang et al.,2022
Não anotado	36.3	435.1681	435.1686 (61.5); 343.1227 (100.0); 132.0415 (99.9); 361.1329 (69.4)	-	-	-
Não anotado	37.6	477.2143	477.2152(59.1); 132.0415 (100.0); 343.1225 (52.5); 361.1328 (47.7)	-	-	-
Não anotado	38.4	535.2551	535.2562 (92.3); 193.1397 (100.0); 132.0415 (43.7); 536.2594 (27.8)	-	-	-
Não anotado	39.0	593.2959	593.2976 (100.0); 251.1804 (94.7); 132.0414 (42.0); 594.3006 (33.9)	-	-	-

<sup>a</sup> Mass-Bank, espectro de massa de íon precursor [M+H]<sup>+</sup> e íon produto combinado com aqueles registrados na biblioteca MS/MS “Mass-Bank”;

<sup>b</sup> In-house, espectro de massa de íon precursor [M+H]<sup>+</sup> e íon produto combinado com aqueles registrados na biblioteca MS/MS “In-house”

<sup>c</sup> Confirmação dos compostos químicos com base em busca na literatura de dados da família Amaryllidaceae

Em estudo que avaliou o perfil de compostos fenólicos das frações do fruto da buritirana empregando a técnica de UHPLC-ESI-MS, foram identificados e quantificados nove compostos sendo eles: quercetina, rutina, epicatequina/catequina e ácidos ferúlico, sinápico, p-cumárico, clorogênico, protocatecuico e quínico (Souza et al., 2022). Assim, neste estudo, utilizando a mesma metodologia cromatográfica UHPLC-ESI-MS/MS, porém utilizando folhas da *M. armata* foram identificados compostos semelhantes com os que já foram identificados em

frutos.

As plantas frequentemente enfrentam uma variedade de condições ambientais desfavoráveis, que vão desde períodos de seca a inundações, alta salinidade e temperaturas extremas. Muitas vezes, esses estresses abióticos não ocorrem isoladamente, mas sim em conjunto, como por exemplo, calor intenso e seca, e podem até coincidir com ataques de diversos agentes patogênicos (Heineman et al.; 2021). Várias estratégias para lidar com os diferentes desafios do estresse abiótico requerem grandes adaptações no metabolismo dos aminoácidos.

Dessa forma, um dos compostos identificados pela cromatografia, a arginina participa da síntese de citocinina, tendo uma forte ação rejuvenescedora nas plantas, promovendo o crescimento radicular e podendo atuar na síntese de poliaminas que promovem um papel de defesa contra estresses (Alcázar et al., 2010).

Na ampla família de compostos distribuídos na natureza, encontram-se os fenólicos, que são geralmente encontrados em todo o reino vegetal, dentre eles os flavonoides e seus derivados, e os ácidos fenólicos (incluindo ácidos benzóico e cinâmico e seus derivados) e cumarinas (Soares et al., 2002). O ácido clorogênico, importante ácido fenólico, identificado nesse estudo, é um composto natural amplamente distribuído com muitos efeitos farmacológicos importantes, encontrados em uma variedade de plantas sendo também um importante metabólito secundário nas plantas. Os principais efeitos farmacológicos do ácido clorogênico são antioxidantes, antiinflamatórios, antibacterianos, antivirais, hipoglicêmicos, hipolipemiantes, anticardiovasculares, antimutagênicos, anticancerígenos, imunomoduladores, etc. Portanto, pode desempenhar um papel importante na promoção da saúde humana (Miao; Xiang, 2020).

O hiperosídeo exerce uma ampla gama de efeitos farmacológicos, como prevenção do câncer e proteção do cérebro, neurônios, coração e rim, e regulando várias vias de sinalização, processos metabólicos, citocinas e quinases (Sijin Xu et al., 2022).

### 3.2 Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos são substâncias amplamente distribuídas na Natureza, sendo que mais de 8000 compostos fenólicos já foram detectados em plantas. Esse grande e complexo grupo faz parte dos constituintes de uma variedade de vegetais, frutas e produtos industrializados. Podem ser pigmentos, que dão a aparência colorida aos alimentos, ou produtos

do metabolismo secundário, normalmente derivado de reações de defesa das plantas contra agressões do ambiente (Silva et al., 2010). Candido et al. (2015) relataram que a polpa de buriti do bioma Cerrado apresentou maiores valores de compostos fenólicos quando comparada ao fruto do bioma Amazônia. Neste estudo, porém, as folhas de Xiriri também são produtores de compostos fenólicos e essa produção pode ser influenciada por fatores climáticos, por exemplo.

Observa-se nesse experimento que em folhas coletadas em áreas mais secas das veredas, que corresponderam aos meses de julho, agosto, setembro, novembro e dezembro obteve-se uma maior produção de compostos fenólicos, sendo estatisticamente semelhantes entre si e nas áreas úmidas esse aumento foi observado nos meses de julho, agosto e outubro (Gráfico 01,  $p \geq 0,05$ ).

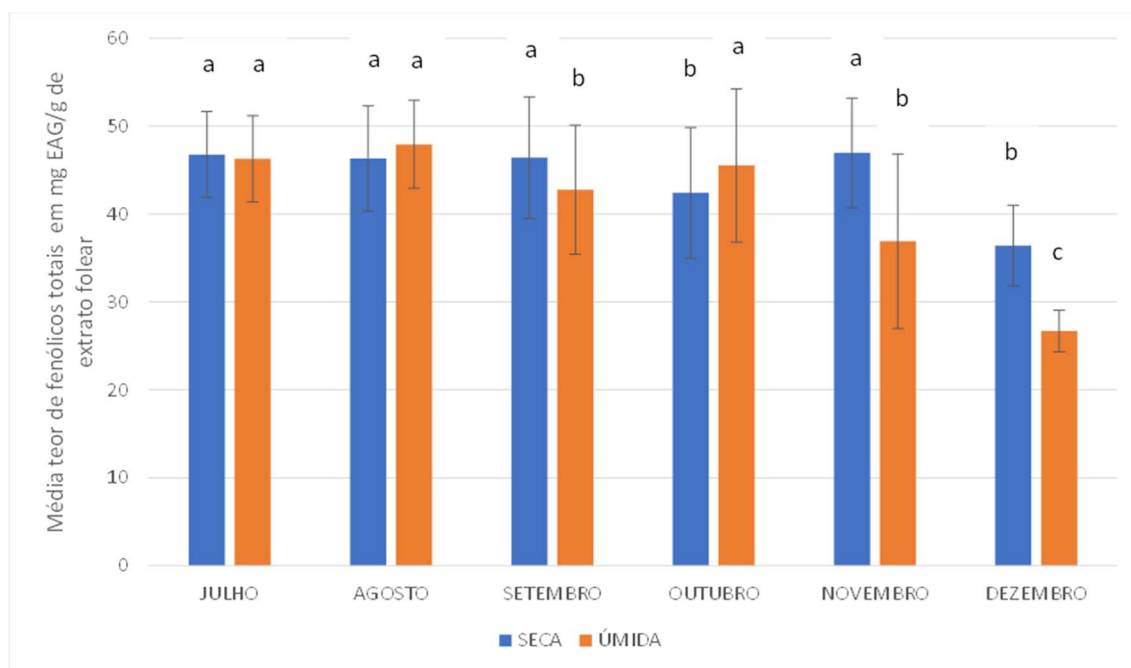


Gráfico 01- Produção de compostos fenólicos presentes em folhas de *Mauritiella armata* coletadas em diferentes localidades da Vereda Amescla, Bonito de Minas, MG em relação a área de coleta caracterizada como borda (área seca) e fundo (área úmida) e meses do ano.

\*EAG: equivalente de ácido gálico

Letras iguais indicam médias que não diferiram entre si (Tukey,  $p \leq 0,05$ )

Nesse estudo pode-se observar que, durante o mês de dezembro houve uma diminuição na produção de compostos fenólicos nas duas áreas estudadas durante o período considerado chuvoso com relação a todo o período de coleta. Os meses de coleta dos experimentos foram

marcados por mudanças climáticas atípicas devido ao efeito El Niño onde pode-se observar grande influência nas temperaturas e chuvas das regiões. Segundo dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) de 2023, os períodos de coleta do experimento foram marcados pela ausência de chuvas com índice pluviométrico de 0mm e temperaturas variando de 20 a 33oC. De acordo com Carvalho et al. (2004), os compostos fenólicos são instáveis e facilmente oxidáveis. Este fato pode explicar a baixa concentração destes compostos no mês de dezembro, tendo em vista que, a produção desse composto tem uma relação positiva com o estresse hídrico e que foi facilmente visualizado nos outros meses de coletas.

Assim, as folhas produziram mais compostos em indivíduos coletados nas áreas secas, indicando que a fenologia de *M. armata* pode variar conforme o ambiente que está. A variação fenológica é de grande importância por ser um indicador das respostas dos organismos vegetais às condições climáticas e edáficas de uma determinada região (Fournier, 1974).

Compostos fenólicos apresentam diversas funções de defesa para as plantas, não somente contra agentes do meio ambiente (luz, temperatura e umidade), mas para fatores internos incluindo diferenças genéticas, nutrientes, hormônios, contribuindo para a sua síntese (Aherne et al, 2002)

Segundo Benites et al. (2003), os solos do ambiente de Veredas, são pobres em nutrientes, e possuem textura arenosa, elevados teores de alumínio trocável e cor escura nos horizontes superficiais em virtude do acúmulo de matéria orgânica. Em função da peculiaridade climática de onde ocorrem em associação a características do solo, esses ambientes estão sujeitos a variações sazonais na disponibilidade hídrica e frequentemente ocorrem períodos de déficit hídrico combinados a oscilações diárias de temperatura, ventos e alta irradiância solar (Rapini et al, 2008).

No Gráfico 02 mostra um panorama mais geral sobre as médias das produções de compostos fenólicos com relação as áreas estudadas e os períodos de coleta do material vegetal.

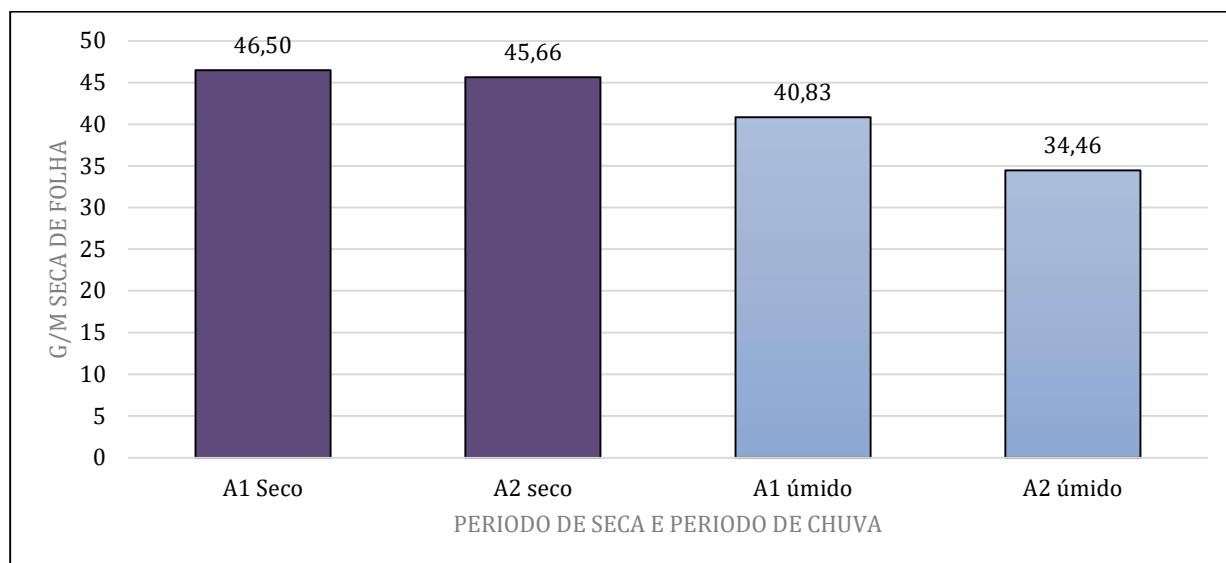


Gráfico 02- Produção de Compostos fenólicos presentes em folhas de *Mauritiella armata* coletadas em diferentes localidades da Vereda Almescla, Bonito de Minas- MG, por períodos de seca e chuva

A1 – Período de seca  
A2 – Área Seca  
A1 – Período de chuva  
A2 – Área úmida

Observamos que os períodos de seca e a área de coleta designada como área seca tem valores maiores quando comparados com períodos e áreas de coleta úmidos. Esses dados corroboram em que a seca é um fator multidimensional que afeta as plantas em vários níveis de organização, desde células e órgãos até a planta inteira (Lambers et al., 2008). É um fenômeno climático natural, em que a precipitação é menor que o esperado para um determinado período de tempo (Feng e Zhang, 2005). Griesser et al. (2015), avaliaram o perfil de metabólitos em diferentes órgãos e observaram que mudanças metabólicas induzidas pelo estresse hídrico ocorriam mais marcadamente em folhas, em estudo com videira, também observaram que o conteúdo de diferentes grupos de metabólitos de folhas é significativamente influenciado pelo estresse hídrico.

Com relação aos indivíduos coletados na área denominada fundo (área úmida), observa-se uma diminuição da produção de compostos fenólicos durante os meses de setembro, novembro e dezembro ( $p \leq 0,05$ ). Fatores externos como o clima, estão relacionados com o início e a duração das alterações visíveis no ciclo de vida das plantas, inferindo que a temperatura e a precipitação, dentre outros, encontram-se diretamente relacionados com as épocas de floração, frutificação, queda e brotamento foliar (Pedroni et al., 2002).

Tal fato pode ser explicado devido ao teor dos compostos fenólicos e aos demais fitoquímicos presentes nas folhas serem amplamente influenciados por fatores genéticos, condições ambientais, tipo de cultivo e etc. Em função da peculiaridade climática de onde ocorrem em associação a características do solo, esses ambientes estão sujeitos a variações sazonais na disponibilidade hídrica e frequentemente ocorrem períodos de déficit hídrico combinados a oscilações diárias de temperatura, ventos e alta irradiância solar (Rapini et al, 2008).

As amostras de folhas coletadas durante os períodos mais secos e em área de borda de vereda, são ricas em metabólitos secundários onde, o estresse hídrico pode causar redução na taxa fotossintética com conseqüente aumento na produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), resultando, portanto, no aumento da produção de compostos fenólicos (antioxidantes naturais) durante a estação seca como mecanismo de defesa (Sampaio, 2016).

Estudos relatam que o tipo e a intensidade do estresse influenciam o metabolismo de plantas, causando impactos nos conteúdos de metabólitos primários e secundários (Deluc et al, 2009)

### **3.2 Avaliação do potencial antioxidante de folhas de *M. armata***

Os óleos vegetais constituem uma das fontes renováveis mais promissoras para obtenção de compostos antioxidantes, despertando o interesse científico para sua utilização na prevenção de doenças crônicas, pois são capazes de interceptar os radicais livres gerados pelo metabolismo celular ou por fontes exógenas, evitando a formação de lesões e perda da integridade celular (Albuquerque et al.,2005). Entretanto, avaliação do potencial antioxidante de folhas ainda é escasso na literatura, principalmente com relação a palmeira *M. armata*.

Com relação a atividade antioxidante analisada pelo método DPPH (Gráfico 03), é possível observar que houve um aumento do efeito bloqueador de radicais livres de DPPH em função da área e da estação do ano no qual foram realizadas as coletas do material vegetal.

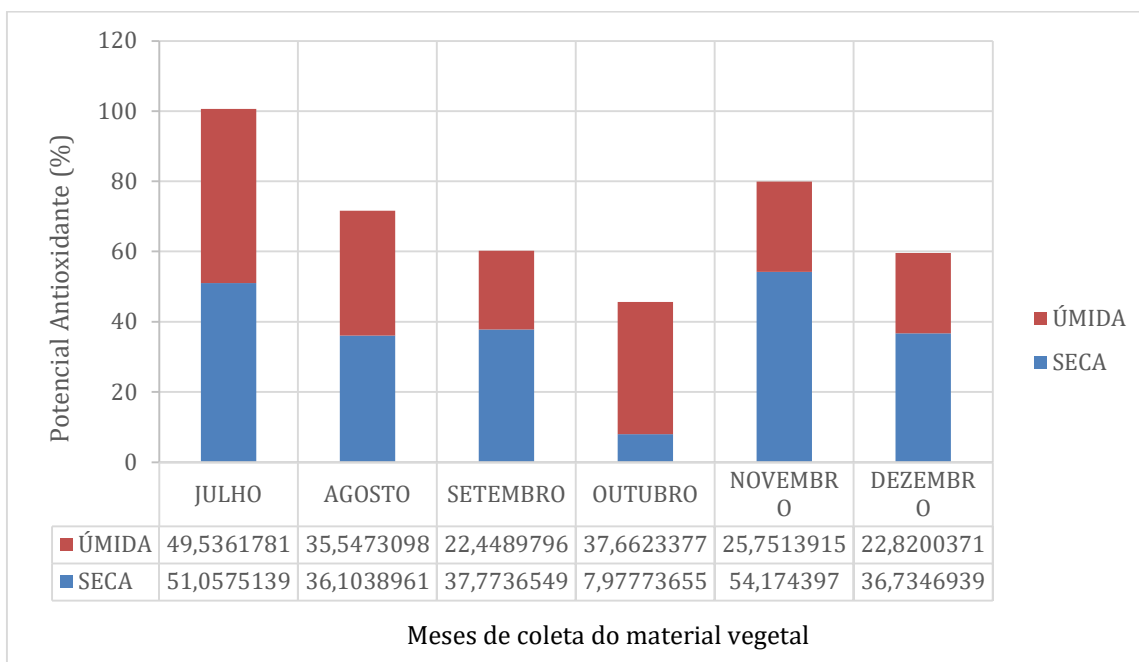


Gráfico 03- Potencial antioxidante DPPH (%) presentes em folhas de *Mauritiella armata* coletadas em diferentes localidades da Vereda Amescla, Bonito de Minas, MG, em relação a área de coleta caracterizada como borda (área seca) e fundo (área úmida) e meses do ano.

Foi observado que em praticamente todos os meses de coleta, houve uma alta capacidade de neutralização do radical DPPH em folhas coletadas na área mais seca da vereda, observando-se uma maior porcentagem no mês de novembro e na área úmida observa-se uma maior porcentagem nas folhas coletadas no mês de julho. No Gráfico 04 analisamos também a variação da potencialização dos antioxidantes nas áreas de seca e borda e as estações.

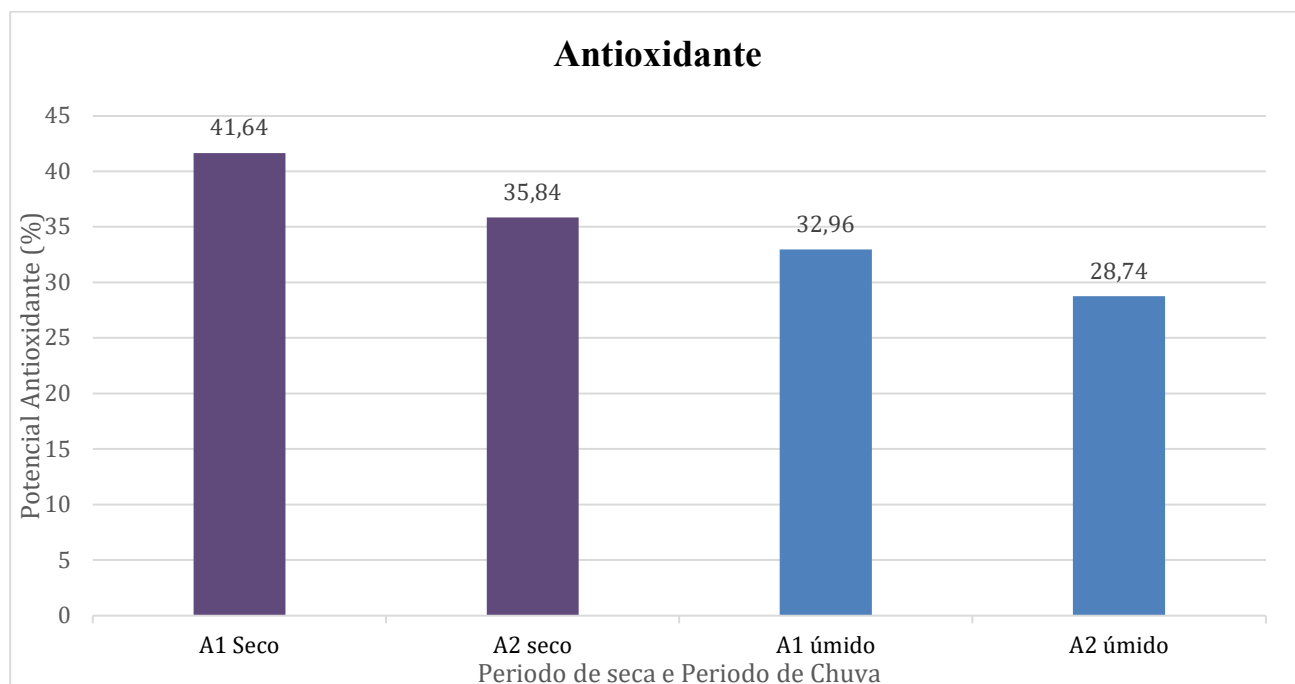


Gráfico 04- Potencial Antioxidantes presentes em folhas de *Mauritiella armata* coletadas em diferentes localidades da Vereda Amescla, Bonito de Minas- MG. Em períodos de seca e chuva

A1 – Período de seca

A2 – Área Seca

A1 – Período de chuva

A2 – Área úmida

Observamos nas duas áreas de experimentos para a produção de antioxidantes, em dois períodos relacionados com a seca e chuva, notamos que houve semelhanças nas áreas A1 comparados com o Gráfico 03 de compostos fenólicos, onde novamente as áreas secas se destacam, confirmando que os o stresse hídrico, variabilidade das plantas em reação as temperaturas afetam seus mecanismos internos.

Os antioxidantes são compostos envolvidos no mecanismo de defesa do organismo contra patologias associadas ao ataque de radicais livres. Embora o oxigênio desempenhe um papel importante nos sistemas biológicos das formas aeróbicas de vida, seus derivados são altamente tóxicos (Dimitrova, 2017). Nos seres humanos, essas patologias podem levar ao desenvolvimento e/ou se caracterizarem como cânceres, doença coronariana, obesidade, diabetes tipo 2, hipertensão, catarata, doenças neurodegenerativas, incluindo as doenças de Alzheimer e Parkinson (Barbosa, 2010).

A prevenção dessas doenças poderia ser possível com o uso de plantas que contenham antioxidantes naturais, e com isso seriam candidatas terapêuticas promissoras para o

desenvolvimento de novos fármacos. Segundo Oliveira, (2015) a resposta antioxidante é também parte das estratégias de combate aos danos oxidativos causados pelo estresse hídrico.

A disponibilidade hídrica é considerada como principal fator limitante da produtividade e da distribuição das espécies pelo planeta. Adaptações associadas à baixa disponibilidade de água e/ou ao déficit hídrico sazonal envolvem características fenológicas relacionadas ao desenvolvimento da planta (Morellato et al, 2000).

## **CONCLUSÃO**

O estudo de metabólitos secundários apresenta muitas aplicações práticas. Pela importância das atividades biológicas contra herbívoros e microrganismos muitas dessas substâncias são pesquisadas e os produtos comercialmente utilizados como inseticidas, fungicidas e medicamentos ou até mesmo como fragrâncias e aromatizantes. Considerando todos os resultados aqui apresentados, podemos destacar as relações entre o ambiente e o perfil metabólico em que a variação na produção de certas classes de metabólitos na planta parece ser uma resposta direta às mudanças nas condições de seu ambiente circundante.

Desta forma, investigações que gerem conhecimento sobre as espécies *M. armata* são de grande relevância, devido à importância que desempenha no ambiente e também para a manutenção e exploração da mesma de forma sustentável.

## **ANEXO 01**

### **Normas de submissão da Revista *Journal Foods***

A Food Science and Technology (CTA) publica artigos científicos na área. Os trabalhos devem ser apresentados em inglês, escritos com texto claro e conciso, devendo observar as disposições normativas relacionadas neste documento.

#### **Política editorial**

A Food Science and Technology (CTA) aceita submissões de artigos que contenham resultados de pesquisa original e artigos de revisão e adota a política de revisão por pares, anônima. A rejeição de artigos pode ser feita pelo Editor Chefe, Editor Adjunto e pelos Editores Associados.

O aceite dos trabalhos depende do parecer de pelo menos dois revisores indicados pela Comissão Editorial. Os pareceres dos revisores serão encaminhados aos autores para que verifiquem as sugestões e procedam às modificações que se fizeram necessárias. Em caso de discordância, a decisão final caberá ao Editor responsável pelo artigo ou, se esse considerar

necessário, outro revisor será consultado e os três pareceres serão analisados pela Diretoria de Publicações da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia – sbCTA, que tomará a decisão final.

Os trabalhos aceitos serão publicados na versão *on-line* da Revista e no SciELO, dentro um prazo médio de 12 meses.

#### Autoria

A autoria deve ser limitada a aqueles que participaram e contribuíram substancialmente para o desenvolvimento do trabalho.

O autor para correspondência deve ter obtido permissão de todos os autores para realizar a submissão do artigo e para realizar qualquer alteração na autoria do mesmo.

#### Termo de concordância e cessão de direitos de reprodução gráfica

O autor para correspondência deverá assinar e encaminhar à Diretoria de Publicações da sbCTA o Termo de Concordância e Cessão de Direitos de Reprodução Gráfica em nome de todos os autores. Assinando o Termo de Concordância e Cessão de Direitos de Reprodução Gráfica, os autores concordam com o seguinte, descrito no Termo:

- Que o trabalho não foi submetido para avaliação por outra publicação de mesma finalidade;
- A submissão do trabalho e a nomeação do autor para correspondência indicado;
- A cessão dos direitos de reprodução gráfica para a sbCTA, caso o trabalho seja aceito para publicação.

#### Conteúdo da publicação

##### Artigos originais

O trabalho deve apresentar o resultado claro e sucinto de pesquisa realizada com respaldo do método científico.

##### Artigos de revisão

O trabalho deve apresentar um *overview* relativo à temática desta revista, normalmente com foco em literatura publicada nos últimos cinco anos.

##### Trabalhos envolvendo humanos

Quando houver apresentação de resultados de pesquisas envolvendo seres humanos, citar o número do processo de aprovação do projeto por um Comitê de Ética em Pesquisa, conforme Resolução n° 196/96, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde.

##### Formatação dos manuscritos

A checagem das informações e a formatação do manuscrito são de responsabilidade dos autores. Artigos originais não podem exceder 16 páginas (excluindo referências). O manuscrito deve ser digitado em espaçamento duplo, em uma única coluna justificada, com margens de 2,5 cm. Linhas e páginas devem estar numeradas sequencialmente. (Verifique também o item Formatos de arquivo ao final deste documento.)

##### Primeira página

A primeira página do manuscrito submetido deve conter obrigatoriamente as seguintes informações, nesta ordem:

- Relevância do trabalho: breve texto de no máximo 100 palavras que descreva sucintamente a relevância do trabalho;
- Títulos do trabalho:
  - a. Título em inglês;
  - b. Título para cabeçalho (6 palavras no máximo).

Página de autoria

A página de autoria do manuscrito deverá conter as seguintes informações:

- Nome completo e *e-mail* de todos os autores;
- Nomes abreviados de todos os autores para citação (ex.: nome completo: José Antonio da Silva; nome abreviado: Silva, J. A.);
- Informação do autor para correspondência (indicar o nome completo, endereço postal completo, números de telefone e fax e endereço de *e-mail* do autor para correspondência);
- Nome das instituições onde o trabalho foi desenvolvido, sendo: nome completo da instituição (obrigatório), unidade (opcional), departamento (opcional), cidade (obrigatório), estado (obrigatório) e país (obrigatório).

Página de *Abstract*, *Practical Application* e *Keywords*

*Abstract*

O *abstract* deve:

- Estar em inglês;
- Estar em um único parágrafo de, no máximo, 200 palavras;
- Explicitar claramente o objetivo principal do trabalho;
- Delinear as principais conclusões da pesquisa;
- Se aplicável, indicar materiais, métodos e resultados;
- Sumarizar as conclusões;
- Não usar abreviações e siglas.

O *abstract* não deve conter:

- Notas de rodapé;
- Dados e valores estatísticos significativos;
- Referências bibliográficas.

*Practical Application*

Texto curto, com no máximo 85 caracteres, apontando as inovações e pontos importantes do trabalho. O *Practical Application* será publicado.

*Keywords* e palavras-chave

O artigo deve conter no mínimo três (3) e no máximo seis (6) *keywords*. *Keywords* devem estar em inglês. Para compor o *Keywords* de seu artigo, evite a utilização de termos já utilizados no título.

Páginas de texto

O trabalho deverá ser dividido nas seguintes partes, que devem ser numeradas na seguinte ordem:

1. Introdução;
2. Material e métodos, que deve incluir delineamento experimental e forma de análise estatística dos dados;
3. Resultados e discussão (podem ser separados);
4. Conclusões;
5. Referências bibliográficas;
6. Agradecimentos (opcional).

No texto:

- Abreviações, siglas e símbolos devem ser claramente definidos na primeira ocorrência;
- Notas de rodapé não são permitidas;
- Títulos e subtítulos são recomendados, sempre que necessários, mas devem ser utilizados com critério, sem se prejudicar a clareza do texto. Títulos e subtítulos devem ser numerados, respeitando-se a ordem em que aparecem;
- Equações devem ser geradas por programas apropriados e identificadas no texto com algarismos arábicos entre parêntesis, na ordem que aparecem. Elas devem ser citadas no corpo do texto em formato editável e devem estar em posição indicada pelo autor. Por favor, não envie imagens de equações em hipótese alguma. Equações enviadas separadamente não serão aceitas, serão consideradas apenas as equações contidas no texto.

Tabelas, Figuras e Quadros

Tabelas, Figuras e Quadros devem formar um conjunto de no máximo sete elementos. Devem ser numerados com numerais arábicos, seguindo-se a ordem em que são citados. No Manuscrito.pdf – versão para avaliação – e no Manuscrito.doc – versão para produção –, tabelas, equações, figuras e quadros devem ser inseridos no texto completo e na posição preferida pelo autor e que também proporcione o melhor fluxo de leitura. Veja abaixo os detalhes para o envio desses itens na versão para produção.

Figuras e Quadros (versão para produção)

Figuras e Quadros devem ser citados no corpo do texto, em posição que proporcione o melhor fluxo de leitura, e ordenados numericamente, utilizando-se numerais arábicos; as respectivas legendas devem ser enviadas no texto principal de acordo com a indicação do autor. Ao enviar figuras com fotos ou micrografias certifique-se que essas sejam escaneadas em alta resolução, para que cada imagem fique com no mínimo mil pixels de largura. Todas as fotos devem ser acompanhadas do nome do autor, pessoa física. Para representar fichas, esquemas ou fluxogramas devem ser utilizados Quadros.

#### Tabelas (versão para produção)

As tabelas devem ser citadas no corpo do texto e numeradas com algarismos arábicos. Devem estar inseridas no corpo do texto em posição indicada pelo autor. Tabelas enviadas separadamente não serão aceitas, serão consideradas apenas as tabelas contidas no texto. As tabelas devem ser elaboradas utilizando-se o recurso Tabela do programa Microsoft Word 2007 ou posterior; não devem ser importadas do Excel ou Powerpoint e devem:

- Ter legenda com título da Tabela;
- Ser autoexplicativas;
- Ter o número de algarismos significativos definidos com critério estatístico que leve em conta o algarismo significativo do desvio padrão;
- Ser em número reduzido, para criar um texto consistente, de leitura fácil e contínua;
- Apresentar dados que não sejam apresentados na forma de gráfico;
- Utilizar o formato mais simples possível, não sendo permitido uso de sombreamento, cores ou linhas verticais e diagonais;
- Utilizar somente letras minúsculas sobrescritas para indicar notas de rodapé que informem abreviações, unidades etc. Demarcar primeiramente as colunas e depois as linhas e seguir essa mesma ordem no rodapé.

#### Nomes proprietários

Matérias-primas, equipamentos especializados e programas de computador utilizados deverão ter sua origem (marca, modelo, cidade, país) especificada.

#### Unidades de medida

- Todas as unidades devem estar de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI);
- Temperaturas devem ser descritas em graus Celsius (°C).

#### Referências bibliográficas

##### Citações no texto

As citações bibliográficas inseridas no texto devem ser feitas de acordo com o sistema “Autor Data”. Por exemplo, citação com um autor: Sayers (1970) ou (Sayers, 1970); com dois autores: Moraes & Furuie (2010) ou (Moraes & Furuie, 2010); e acima de dois autores apresenta-se o primeiro autor seguido da expressão “et al.”. Nos casos de citação de autor entidade, cita-se o nome dela por extenso.

##### Lista de referências

A revista Food Science and Technology (CTA) adota o estilo de citações e referências bibliográficas da American Psychological Association - APA. A norma completa e os tutoriais podem ser obtidos no link <http://www.apastyle.org>.

A lista de referências deve ser elaborada primeiro em ordem alfabética e em seguida em ordem cronológica, se necessário. Múltiplas referências do mesmo autor no mesmo ano devem ser identificadas por letras “a”, “b”, “c” etc. apostas ao ano da publicação.

Artigos em preparação ou submetidos à avaliação não devem ser incluídos nas referências. Os nomes de todos os autores deverão ser listados nas referências, portanto não é permitido o uso da expressão “et al.”.

Segundo determinação da Diretoria de Publicações da sbCTA, os artigos aceitos cujas referências bibliográficas estejam fora do padrão determinado ou com informações incompletas NÃO SERÃO PUBLICADOS até que os autores adequem as referências às normas.

#### Exemplos de referências

##### Livro

Baccan, N., Aleixo, L. M., Stein, E., & Godinho, O. E. S. (1995). *Introdução à semimicroanálise qualitativa* (6. ed.). Campinas: EduCamp.

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. (2006). *Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO* (versão 2, 2. ed.). Campinas: UNICAMP/NEPA.

##### Capítulo de livro

Sgarbieri, V. C. (1987). Composição e valor nutritivo do feijão *Phaseolus vulgaris* L. In E. A. Bulisani (Ed.), *Feijão: fatores de produção e qualidade* (cap. 5; p. 257-326). Campinas: Fundação Cargill.

##### Artigo de periódico

Versantvoort, C. H., Oomen, A. G., Van de Kamp, E., Rompelberg, C. J., & Sips, A. J. (2005). Applicability of an in vitro digestion model in assessing the bioaccessibility of mycotoxins from food. *Food and Chemical Toxicology*, 43(1), 31-40.

Sillick, T. J., & Schutte, N. S. (2006). Emotional intelligence and self-esteem mediate between perceived early parental love and adult happiness. *E-Journal of Applied Psychology*, 2(2), 38-48. Retrieved from <http://ojs.lib.swin.edu.au/index.php/ejap>

##### Trabalhos em meio eletrônico

Richardson, M. L. (2000). *Approaches to differential diagnosis in musculoskeletal imaging* (version 2.0). Seattle: University of Washington, School of Medicine. Retrieved from <http://www.rad.washington.edu/mskbook/index.html>

##### Legislação

Brasil, Ministério da Educação e Cultura. (2010). *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências* (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

##### Teses e dissertações

Fazio, M. L. S. (2006). *Qualidade microbiológica e ocorrência de leveduras em polpas congeladas de frutas* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.

Eventos

Sutopo, W., Nur Bahagia, S., Cakravastia, A., & Arisamadhi, T. M. A. (2008). A Buffer stock Model to Stabilizing Price of Commodity under Limited Time of Supply and Continuous Consumption. In *Proceedings of The 9th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS)*, Bali, Indonesia.

Formatos de arquivo

O texto principal do manuscrito deve ser submetido da seguinte forma:

Manuscrito.pdf: versão para avaliação

- Formato .pdf;
- Fonte Times New Roman, tamanho 12;
- Espaçamento duplo entre linhas;
- Texto completo do manuscrito (no máximo 16 páginas);
- Figuras, Quadros e Tabelas com as respectivas legendas devem ser submetidos junto ao texto completo e na posição preferida pelo autor;
- Linhas e páginas devem ser numeradas sequencialmente;
- Deve ter a folha de rosto excluída;
- Deve ter os nomes de autores e instituições removidos da página de título;
- Deve ser nomeado manuscritoavaliacao.pdf.

Manuscrito.doc: versão para produção

- Formato Microsoft Word® 2007 ou posterior;
- Fonte Times New Roman, tamanho 12;
- Espaçamento duplo entre linhas;
- Figuras, Quadros, Tabelas, equações e respectivas legendas devem ser incorporados no texto na posição preferida pelo autor;
- Linhas e páginas devem ser numeradas sequencialmente;
- Deve-se apresentar a folha de rosto em arquivo separado;
- Deve-se apresentar os nomes dos autores e instituições na primeira página;
- Deve ser nomeado manuscritoproducao.doc.

Cheque a preparação de seu manuscrito utilizando a Checklist\_Autor\_Food Science and Technology (CTA) ([Download Checklist for Authors](#)).

Após conferir a formatação e ter preparado os arquivos de acordo com as recomendações, siga para a etapa submissão *on-line* (veja abaixo).

Instruções gerais para submissão *on-line*

Taxa de submissão

A Food Science and Technology (CTA) cobrará taxa de publicação dos artigos aceitos de acordo com os seguintes critérios:

- USD 220.00 – De autores não associados à sbCTA;
- USD 200.00 – Se ao menos um autor for associado da sbCTA e estiver quite com a anuidade;
- USD 180.00 – Se ao menos dois autores forem associados da sbCTA e estiverem quites com a anuidade;
- USD 160.00 – Se ao menos três autores forem associados da sbCTA e estiverem quites com a anuidade;
- USD 140.00 – Se ao menos quatro autores forem associados da sbCTA e estiverem quites com a anuidade.

O processo de publicação do artigo só se inicia após o pagamento da taxa de publicação, que pode ser feito de duas formas, sendo o *e-mail* sempre o do autor que realizou a submissão:

- Autor no Brasil: através de boleto bancário, enviado por e-mail;
- Autor no exterior: através do site de pagamentos PayPal, enviado por e-mail.

Revisão do inglês

Os trabalhos devem ser apresentados em inglês, com carta de comprovação de revisão assinada por especialista no idioma inglês (brasileiro ou estrangeiro). Todas as revisões de inglês devem ser acompanhadas de uma carta detalhando as alterações feitas no documento original.

Antes de realizar a submissão *on-line*, o autor para correspondência deverá preencher e assinar o Termo de Concordância e Cessão de Direitos de Reprodução Gráfica. Esse termo pode ser baixado *on-line* no endereço [http://cta.submitcentral.com.br/terms\\_sbcta\\_br.pdf](http://cta.submitcentral.com.br/terms_sbcta_br.pdf).

Encaminhar o termo para o e-mail [publicacoes@sbcta.org.br](mailto:publicacoes@sbcta.org.br). O processo de avaliação não se inicia até que o Termo de Concordância e Cessão de Direitos de Reprodução Gráfica seja recebido.

Submissão do manuscrito

O programa Submit para submissão dos artigos está otimizado para os seguintes navegadores, em sua versão mais atual: Internet Explorer, Firefox, Opera, Safari e Google Chrome.

Os autores devem acessar o programa Submit no endereço <http://cta.submitcentral.com.br> e, no painel do autor, clicar em iniciar uma nova submissão.

Siga passo a passo as indicações e copie com atenção os itens de seu manuscrito que são requeridos pelo sistema de submissão.

#### Passo 1: Título, Resumo e Palavras-chave

- Preencha o campo título;
- Cole ou digite o resumo no campo resumo;
- Adicione no mínimo três palavras-chave, preenchendo o campo palavras-chave e clicando no botão adicionar;
- Clique no botão continuar.

#### Passo 2: Autores e Instituições

- Preencha as informações de cada autor do trabalho. É necessário preencher todos os campos e clicar em adicionar antes de passar ao próximo autor. Para acertar a ordem, utilize as setas na coluna ordem;
- Marque o autor para correspondência clicando no botão autor para correspondência (troca);
- Informe pelo menos uma (1) instituição para cada autor. Se necessário, clique no botão editar instituições;
- Clique no botão continuar.

#### Passo 3: *Referees*

- Indique três revisores potenciais para avaliar seu trabalho – essa etapa pode ajudar muito a agilizar o início do processo de avaliação;
- Clique no botão continuar.

#### Passo 4: Envio de arquivos

- Cheque todos os arquivos, conferindo se estão formatados adequadamente, de acordo com as regras da Revista Food Science and Technology (CTA);
- Envie todos os arquivos do seu trabalho utilizando o botão procurar ou *browse*. Escolha o tipo de arquivo: Manuscrito em PDF sem os autores (para revisores); Manuscrito em DOC completo (para produção); Folha de Rosto; Figura; Tabela ou Arquivo suplementar;
- Clique no botão enviar. Repita a operação até ter enviado todos os arquivos;
- Clique no botão continuar.

#### Passo 5: Informações gerais

- Escolha o tipo de contribuição (artigo científico) da caixa de seleção;
- Escolha a área do trabalho da caixa de seleção;
- Confirme que assinou e enviou o Termo de Concordância e respostas às outras perguntas;
- Escreva sua carta ao editor;

- Clique no botão continuar.

Passo 6: Checar e submeter

- Verifique todas as informações e corrija-as, se necessário, clicando no botão editar;
- Baixe todos os arquivos e abra-os para certificar-se de que não estejam corrompidos;
- Marque a caixa, informando que baixou e abriu todos os arquivos;
- Clique no botão finalizar submissão para concluir o processo de submissão.

Uma confirmação será exibida. Você pode imprimir a confirmação de envio, que também será enviada a você via *e-mail*.

## Referências

1. Coimbra, E. Q. **Compostos fenólicos totais, flavonoides e atividade antioxidante de extratos metanólicos de *senna rugosa***. Monografia apresentada ao Instituto de Biotecnologia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito final para a obtenção do título de Bacharel em Biotecnologia. Dez. 2019
2. Vizzotto, M. et al. **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância**. Embrapa Clima Temperado-Documents (INFOTECA-E), 2010
3. Schafranski, K. et al. Extração e caracterização de compostos fenólicos de folhas de amoreira preta (*Morus nigra L.*) e encapsulamento em esferas de alginato. 100 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019.
4. Luthria, D. L. et al. A systematic approach for extraction of phenolic compounds using parsley (*Petroselinum crispum*) flakes as a model substrate. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 86, n. 9, p. 1350–1358, mar. 2006.
5. Sousa, C. M. M. S. et al. **Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais**. Química Nova, v. 30, n. 2, p. 351-355, jan. 2007.
6. Zhang, J.; Yuan, K.; Zhou, W.; Zhou, J.; Yang, P. Studies on the active components and antioxidant activities of the extracts of *Mimosa pudica Linn.* Pharmacognosy Magazine, 2011
7. Tohma, H. et al. Antioxidant activity and phenolic compounds of ginger (*Zingiber officinale Rosc.*) determined by HPLC-MS/. **Food Measure**, v. 11, n. 1, p. 556 566, jan. 2017
8. Avila, et al. **A temperatura como principal fator que afeta a fenologia reprodutiva da palmeira dióica *Mauritiella armata* (Arecaceae)**. Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, MG, Brazil. 2021
9. Shahidi, F. Varatharajan Vamadevant, Won Young Oh and Han Peng. **Phenolic compounds in agri-food by-products, their bioavailability and health effects**. February 01, 2019; **Revised received & accepted: March. 2019**
10. Larcher, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos, São Paulo. Editora Rima, 531p. 2006
11. Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.D. de; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

12. Azevedo, I.F.F, Nunes Y.R.F, Ávila, M.A, Silva D.L.,Fernandes, G.W, V. R.B. Fenologia de espécies arbóreas ciliares em uma região de transição no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 37: 47-59.2014
13. Ávila, M.A, m, nm, souza, sr, santos, r.m, nunes, yrf, **diversidade e estrutura da regeneração natural em florestas pantanosas no sudeste do brasil.** *flora (jena)* 28, 1–7. <https://doi.org/10.1007/s00442-016-2911-1> ávila, ma, souza, sr, veloso, mddm, santos, rm, fernandes, la, nunes, yrf, 2016
14. Nunes, Y.R.F, Ávila, M.A,V.M.D.M, Santos, R.M. Florística e Fitossociologia das comunidades arbóreas de veredas: **um estudo de caso no norte de Minas Gerais, Brasil.** In: Eisenlohr PV, Felfili JM, Melo MMRF, Andrade LA, Meira Neto JAA. (eds.) *Fitossociologia do Brasil: métodos e estudos de casos.* Editora UFV, Viçosa. 264-287.2015
15. Iuss Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources (WRB), sistema universal reconhecido pela International Union of Soil Science (IUSS) e FAO. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i3794es/i3794es.pdf>.2015
16. Avila, Marly.Antoniele de *Mauritia flexuosa* e *Mauritia armata*: **de floresta ombrófila a espécies chaves no seminário mineiro/** Marly Antonielly , 112 p.2019
17. Boaventura, R. S. Vereda berço das águas. Belo Horizonte: Ecodinâmica,.264 p.2007
18. Oliveira, T. et al. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas na cidade de Mossoró-RN. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 9, n. 2, p. 248–255, 2014.
19. Junk WJ, Cunha CN da, & Piedade MTF. Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de seus Macrohabitats (Universidade Federal de Mato Grosso, Ed.). Cuiabá - MT. Retrieved from <http://cppantanal.org.br/wp-content/uploads/2017/04/E-book-Classificacao-e-Delineamento-das-AUs.pdf>.2015
20. Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.D. de; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
21. Horai, H, et al. Massbank: a public repository for sharing mass spectral data for life sciences. *J Mass Spectrom.*;45(7):703–14. <https://doi.org/10.1002/jms.1777>.2010
22. Allard, P.M, et al. Integration of molecular networking and in-silico Ms/Ms fragmentation for natural products dereplication. *Anal Chem*;88(6):3317–23. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.5b04804>.2016
23. Swain, T., & Hillis, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica* I. The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10, 63-68.1959

24. Galeano, Antonia K., Juan R. Centurión, María S. Soverina, Laura G. Mereles, Miguel A. Campuzano-Bublitz, María L. Kennedy. In vitro antioxidant capacity and in vivo hepatoprotective effect of *Allophylus edulis* leaf extract. Departamento de Farmacología, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción. Campus UNA, 2169, San Lorenzo, Paraguay; Departamento de Bioquímica de Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción. Campus UNA, 2169, San Lorenzo, Paraguay.2022
25. Souza, FG; Araújo, FF; Orlando, EA; Rodrigues, FM; Chávez, DWH; Pallone, JAL; Pastore, GM Caracterização de Frutos de Buritirana (*Mauritiella armata*) do Cerrado Brasileiro: Atributos Biométricos e Físico-químicos, Composição Química e Potencial Antioxidante e Antibacteriano. *Alimentos*, 11, 786.2022
26. Heinemann B.; Hildebrandt, T.M. O papel do metabolismo de aminoácidos na sinalização e adaptação metabólica à deficiência energética induzida por estresse em plantas. Instituto de Genética Vegetal, Departamento de Proteômica Vegetal, Universidade Leibniz Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Alemanha.2021
27. Alcázar R, Altabella T, Marco F, Bortolotti C, Reymond M, Konec C, Carrasco P, Tiburcio AF. **Poliaminas: moléculas com funções reguladoras na tolerância ao estresse abiótico das plantas.** *Planta* 231, 1237–1249.2010
28. Soares,S.E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Rev. Nutr.*, Campinas, 15(1):71-81,jan./abr., 2002
29. Mingsan, Miao, Liling Xiang, Chapter Three - Pharmacological action and potential targets of chlorogenic acid, Editor(s): Guanhua Du, *Advances in Pharmacology*, Academic Press, Volume 87,Pages 71-88,2020
30. Xu, S., Chen, S., Xia, W., Sui, H., & Fu, X. Hyperoside: A Review of Its Structure, Synthesis, Pharmacology, Pharmacokinetics and Toxicity. *Molecules*, 27(3009).2022
31. Silva, E. C.; Silva, M. F. A.; Nogueira, R. J. M. C.; Albuquerque, M. B. **Growth evaluation and water relations of *Erythrina velutina* seedlings in response to drought stress.** *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v. 22, p. 225-233, 2010.
32. Cândido, T.L.N.; Silva, M.R.; Agostini-Costa, T.S. Bioactive compounds and antioxidant capacity of buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) from the Cerrado and Amazon biomes. **Food Chemistry**, Goiânia, v. 177, p. 313–319, 2015.
33. Carvalho, J.C.T. et al. Compostos fenólicos simples e heterosídicos. In: SIMÕES, C.M.O. et al. (Orgs). **Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2004.** Cap. 20, p.519-535.2004
35. Fournier, L.A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba* 24:422-423.1974

36. Aherne, S.A.; O'Brien, N.M. Dietary flavonols: **chemistry, food content, and, metabolism**. Nutrition. New York: v. 18, n. 1, p. 75-81, 2002.
37. Benites.V.M, Madari B, Machado, P.L.O.A. Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: **um procedimento simplificado de baixo custo**. Comunicado Técnico 16, EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 7pp.2003
38. Rapini. A, Ribeiro PL, & Lambert S. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço, 4.2008
- 39.Lambers,H.;Chapin,F.S.;Pons,T.L Plant Physiological Ecology, Springer,New York,USA,604p.2008
- 40.Feng, L. H.; Zhang, X. C. Quantitative expression on drought magnitude and disaster intensity. Natural Hazards and Earth System Sciences, 5: 495-498.2005
41. Griesser, M, Weingart G, Schoedl-Hummel K, Neumann N, Becker M, Varmuza K, & Forneck A Severe drought stress is affecting selected primary metabolites, polyphenols, and volatile metabolites in grapevine leaves (*Vitis vinifera* cv. Pinot noir). Plant Physiology and Biochemistry, 88, 17-26.2015
42. Pedroni, F.; Sanchez, M,; Santos, F. Fenologia de Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. Leguminosae). Revista Brasileira de Botânica, v. 25, n.2, p.183-194. 2002.
43. Deluc, L.G. Quilici DR, Decendit A, Grimplet J, Wheatley MD, Schlauch KA, Merillon JM, Cushman JC,Cramer GR.Water deficit alters differentially metabolic pathways affecting important flavor and quality traits in grape berries of Cabernet Sauvignon and Chardonnay. BMC Genomics 10.2009
44. Albuquerque, M. L. S., Guedes, I., Alcantara, P., Moreira, S. G. C., Barbosa Neto, N. M., Correa, D. S., & Zilio, S. C. Characterization of Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) oil by absorption and emission spectroscopies. Journal of the Brazilian Chemical Society, 16(6 A), 1113–1117.2005
45. Dimitrova, L. et al. Antimicrobial and antioxidant potential of different solvent extracts of the medicinal plant Geum urbanum L. Chemistry Central Journal, v. 11, n. 1, nov. 2017
46. Barbosa, K.B.F. et al. Estresse oxidativo: **conceito, implicações e fatores modulatórios** Rev. Nutr.,Campinas, 23(4):629-643, jul./ago., 2010
- 47.Oliveira, M. B. Avaliação do perfil metabólico foliar de gomphrena agrestis mart. (amaranthaceae) crescendo em área de campo rupestre durante a transição das estações seca e chuvosa. Dissertação entregue ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Montes Claros como requisito necessário para a conclusão do curso de Mestrado em Ciências Biológicas.Montes Claros,44.p.2015

- 
48. Morellato, L.P.C, Talora DC, Takahasi A, Bencke CC, Romera EC & Zipparro VB. Phenology of Atlantic Rain Forest trees: a comparative study. *Biotropica* 32: 811-823.2000