

**ACESSO ABERTO DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS NAS PLANTAS AMAZÔNICAS CORAMINA (*Pedilanthus tithymaloides* (L.) Poit.) E MUSSAMBÊ (*Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.)****Data de Recebimento:**
26/06/2022**Data de Aceite:**
08/08/2022**Data de Publicação:**
10/08/2022**Revisado por:**

Victor Augusto Benedicto dos Santos, Joelma Maria dos Santos da Silva Apolinário

***Autor correspondente:**Maria Raiane de Souza Vieira,
raianevieira548@gmail.com**Citação:**VIEIRA, M. R. S.; MARTINS, J. L.; DE OLIVEIRA, A. C. S. Determinação de compostos bioativos nas plantas amazônicas Coramina (*Pedilanthus tithymaloides* (L.) Poit.) e Mussambê (*Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.)). **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 3, n. 3, 2022. <https://doi.org/10.51161/rem/3475>Maria Raiane de Souza Vieira ¹, Jéssica de Lima Martins ¹, Andrey Carlos do Sacramento de Oliveira ¹.¹ Centro Universitário Maurício de Nassau- UNINASSAU, Belém, Pa, Brasil
Endereço: Tv. Quintino Bocaiúva, 1808 - Nazaré, Belém - PA, 66035-190.**RESUMO****Introdução:** Coramina (*Pedilanthus tithymaloides*) e Mussambê (*Tarenaya spinosa*) são duas espécies vegetais que podem ser encontradas na região amazônica e são bastante utilizadas como plantas medicinais. No entanto, é evidente que o uso dessas plantas ocorre através do conhecimento empírico. **Objetivo:** Determinar a presença de compostos bioativos nos extratos das folhas dessas duas plantas coletadas na região metropolitana de Belém e no assentamento Santa Paula, pertencente ao município da cidade de Capitão Poço, interior do estado do Pará. **Metodologia:** Foi realizado análises para a determinação do teor de carotenoides totais e de antocianinas monoméricas, além da análise físico-química de pH. **Resultados:** Mostraram-se relevantes, devido à presença significativa de carotenoides totais nas amostras de Mussambê (7,3 e 12,2 µg/g) e principalmente nas amostras da coramina (19,1 e 35,1 µg/g). Além de apresentarem valores satisfatórios de antocianinas monoméricas, sendo o Mussambê com (0,66 e 0,74mg/g) e a Coramina com (1,46 e 0,66mg/g). Quanto ao pH as duas espécies apresentaram-se levemente ácidas com uma faixa de 5,3 a 5,78. **Conclusão:** Desse modo, o trabalho permitiu a comprovação de compostos bioativos nas duas espécies vegetais, pressupondo um provável potencial antioxidante.**Palavras-chave:** Plantas medicinais. Conhecimento empírico. Fitoquímicos. Atividade antioxidante.**ABSTRACT**Coramina (*Pedilanthus tithymaloides*) and Mussambê (*Tarenaya spinosa*) are two plant species that can be found in the Amazon region and are widely used as medicinal plants. However, it is evident that the use of these plants occurs through empirical knowledge. In view of that, the objective of this work was to determine the presence of bioactive compounds in the leaf extracts of these two plants collected in different locations. Therefore, analyzes were carried out to determine the content of

total carotenoids and monomeric anthocyanins, in addition to the physical-chemical analysis of pH. The results were relevant, due to the significant presence of total carotenoids in the Mussambê samples (7.3 and 12.2 µg/g) and especially in the coramine samples (19.1 and 35.1 µg/g). In addition to presenting satisfactory values of monomeric anthocyanins, with Mussambê (0.66 and 0.74mg/g) and coramine (1.46 and 0.66mg/g). As for pH, both species were slightly acidic with a range from 5.3 to 5.78. Thus, the work allowed the proof of bioactive compounds in the two plant species, assuming a probable antioxidant potential.

Keywords: Medicinal plants. Empirical knowledge. Phytochemicals. Antioxidant activity.

1 INTRODUÇÃO

O emprego de plantas para fins terapêuticos ocorre, em sua grande maioria, por meio de conhecimento tradicional, os quais são repassados por gerações, e fazem parte do acervo cultural da comunidade. A Amazônia possui uma vasta flora, em virtude disso, os povos que vivem nas zonas rurais dessa região, recorrem de forma corriqueira ao uso de plantas medicinais como remédios caseiros para o tratamento de diversas patologias (OLIVEIRA; MENINI NETO, 2012).

O uso da coramina pode vir a ser identificado popularmente com as seguintes alegações, uso tópico aplicando-a a feridas para que haja uma cicatrização mais acelerada atua como calmante, ajuda com problemas de hipertensão, cansaço e problemas cardíacos (CARMO *et al.*, 2015; FLOR; BARBOSA, 2015), é também conhecido por seus usos medicinais na Ásia e na América Central devido as propriedades anti-hipertensivo, antibacteriano e efeitos antifúngicos foram descritos anteriormente, mas nenhuma informação está disponível sobre as propriedades desta planta crescendo na região amazônica (MATISUI *et al.*, 2017).

Já o Mussambê é uma planta difundida em todas as regiões brasileiras que é utilizada de forma empírica para uma variedade de infecções. De acordo com a literatura, a espécie apresenta algumas atividades biológicas como anti-inflamatória, analgésica (ALBARELLO *et al.*, 2013), e antimicrobiana (Silva *et al.*, 2016).

Os compostos bioativos apresentam propriedades que agregam inúmeros benefícios a saúde onde destacam-se os carotenoides e as antocianinas. Os carotenoides são considerados pigmentos lipofílicos caracterizados estruturalmente por uma longa cadeia de duplas ligações conjugadas, podendo atuar sinergisticamente com as vitaminas C e E, além da atividade pró-vitamina A (WRONA *et al.*, 2003). Nas plantas, os carotenoides estão associados à clorofila e servem como uma antena para auxiliar na captação de energia solar, que será usada no processo de fotossíntese (RODRIGUEZ-AMAYA; MALDONADE, 2019). E as antocianinas são pigmentos, pertencentes à família dos flavonoides que apresentam atividade antioxidante, anticarcinogênica, antiviral e anti-inflamatória (BRAGA *et al.*, 2018). Esses compostos são glicosídeos que, por hidrólise ácida, liberam agliconas também denominadas de antocianidinas (SOUZA, 2017).

A utilização de plantas medicinais muitas vezes são o único recurso encontrado pelas comunidades, devido ao fácil acesso e o baixo custo (PEREIRA; FERREIRA, 2017).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo determinar a presença de compostos bioativos, bem como caracterizar e avaliar os potenciais fitoquímicos e as possíveis atividades antioxidante das espécies de plantas amazônicas Coramina (*Pedilanthus tithymaloides*) e Mussambê (*Tarenaya spinosa*) que são utilizadas como plantas medicinais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

Foram coletadas amostras das duas espécies na região metropolitana de Belém e amostras do assentamento Santa Paula, pertencente ao município da cidade de Capitão Poço, interior do estado do Pará, onde essas plantas são utilizadas como plantas medicinais. A partir da coleta das mesmas fez-se a seleção das folhas, parte da planta que foi usada como padrões de amostras na aplicação dos métodos analíticos. As amostras advindas do assentamento Santa Paula estão identificadas como amostras 1, e já as da região metropolitana de Belém constam como amostras 2.

2.2 Análise do Potencial Hidrogeniônico (Ph)

Realizado segundo o método nº 981.12 da AOAC (2005), utilizando phmetro digital de bancada (marca Kasvi, modelo K39-1014B), previamente calibrado com soluções tampão pH 4 e 7. As amostras analisadas foram preparadas e lidas em triplicata para que fosse possível alcançar um resultado mais fidedigno.

2.3 Determinação de Carotenoides Totais

Extraído e determinado segundo metodologia descrita por Rodriguez-Amaya (2001), utilizando-se leitura de absorvância em espectrofotômetro UV-Visível (marca Kasuaki, modelo visible spectrophotometer), com comprimento de onda a 450 nanômetros (nm). A concentração de carotenoides totais foi estabelecida segundo a equação 1, sendo expressa em micrograma por grama ($\mu\text{g/g}$), de acordo com Davies (1976):

$$\text{Caratenoides totais} = \frac{A \times V \times 10^4}{E_{1\text{cm}}^{1\%} \times m}$$

Equação 1- Equação para determinar a concentração de Carotenoides Totais.

Onde A = absorvância do extrato em 450 nm; V = volume do balão volumétrico (mL); m = massa da amostra (g); E= coeficiente de extinção (β -caroteno = 2592 em éter de petróleo).

A leitura de absorvância foi realizada em triplicata para cada amostra, onde calculou-se a média das leituras para determinar a absorvância final.

2.4 Determinação De Antocianinas Monoméricas

O conteúdo de antocianinas monoméricas foi extraído e determinado de acordo com o método de pH diferencial descrito AOAC (2005). Em vista disso, para calcular a concentração de pigmentos de antocianinas utilizou-se a equação 2:

$$\text{Pigmento de Antocianina (cianidina - 3 - glicosídeo, } \frac{\text{mg}}{\text{L}}) = A * mw * \frac{10^3}{\epsilon} * l.$$

Equação 2- Equação para determinar a concentração de pigmentos de antocianinas onde o valor de A (diferença de absorvâncias) foi calculado da seguinte forma: $A = (A_{520\text{nm}} - A_{700\text{nm}})$ em pH 1.0 – $(A_{520\text{nm}} - A_{700\text{nm}})$ em pH 4.5. MW (molecular weight) = 449.2 g/mol para cianidina-3-glicosídeo, DF = fator de diluição estabelecido, l = caminho ótico percorrido (cubeta do espectrofotômetro), $\epsilon = 26900$, coeficiente molar, para cianidina-3-glicosídeo, $10^3 =$ fator de conversão de grama(g) para miligrama (mg).

Todas as amostras preparadas, foram lidas em triplicata em espectrofotômetro UV-Vis, com variação de pH 1,0 e pH 4,5 em comprimento de onda de 520 e 700 nm.

2.5 Análises Estatísticas

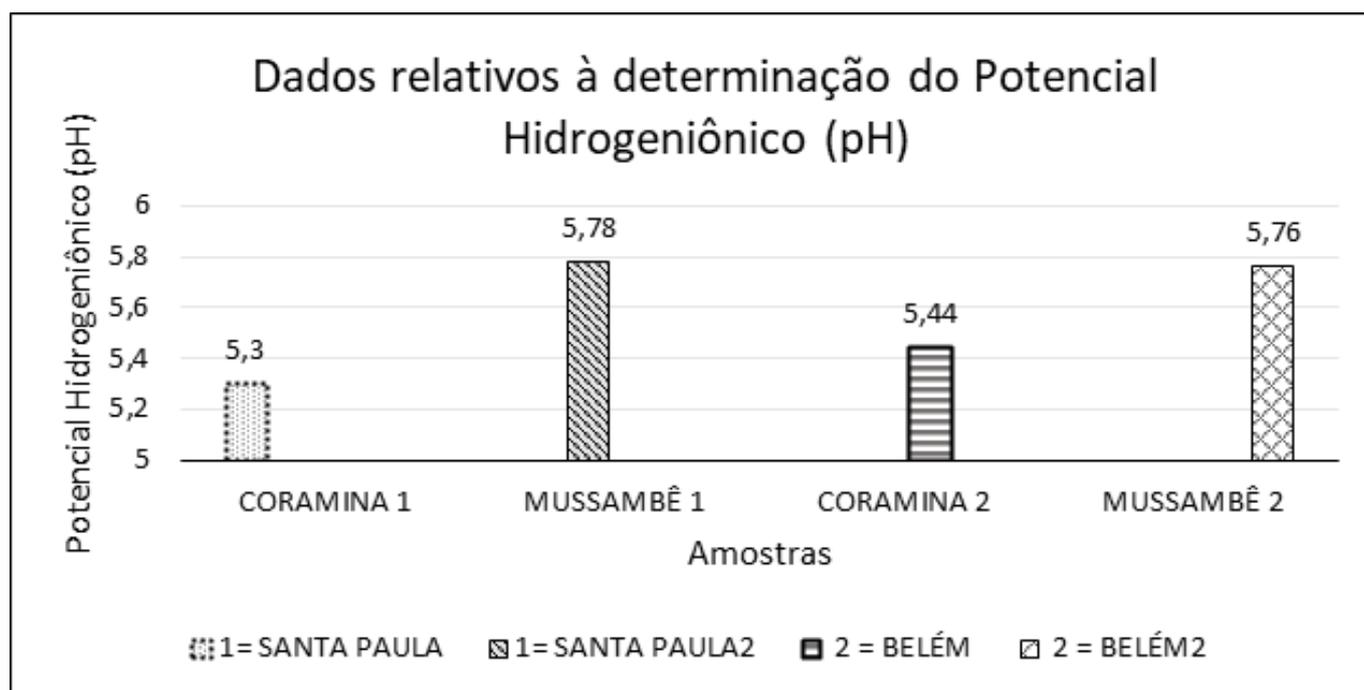
Após as análises realizadas, fez-se a tabulação dos dados, para organização, criação de tabelas e gráficos e análise estatística dos dados, foram usados os programas Microsoft Excel® 2013. Os dados obtidos foram submetidos ao teste qui-quadrado de independência no *software* BioEstat, versão 5.3, para verificar se os resultados encontrados diferem de acordo com o local da coleta.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Potencial Hidrogeniônico (Ph)

Os resultados de pH obtidos a partir das análises nas plantas medicinais estudadas foram expressos no gráfico 1.

Gráfico 1. Dados relativos à determinação do Potencial Hidrogeniônico (pH)



Fonte: Autor, 2022

Desse modo, pode ser observado que as amostras da espécie vegetal coramina que apresentaram pH de 5,3 e 5,44 são mais ácidas se comparadas com a espécie vegetal Mussambê que se encontram com pH em 5,76 e 5,78 de acordo com o gráfico 1. A partir disso, é possível perceber que as amostras utilizadas trata-se de espécies levemente ácidas. Assim como, Cardoso et al. (2015), que descreveu em sua pesquisa sobre qualidade físico-química de chás da fitoterápica camomila (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert) comercializado na região metropolitana de Belém do Pará, comparando valores de pH das diferentes marcas que apresentaram resultados levemente ácidos, com uma faixa de pH de 5,3 a 6,0.

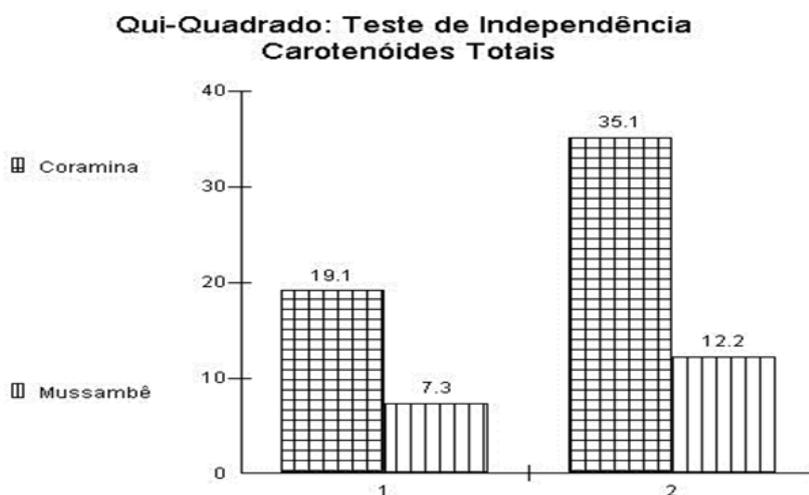
Resultados aproximados foram encontrados por Lins et al., (2015), que analisou os parâmetros químicos e físico-químicos da Erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.) tendo valor de pH de 5,81. Já Silva, Santos e Lisboa (2020) em estudo sobre os valores médios da caracterização físico-química do manjeriço in natura demonstraram resultados de Ph igual a 4,0, sendo considerados mais ácidos do que as amostras vegetais analisadas.

Em uma pesquisa de Ramos *et al.* (2020), onde foi avaliado a capacidade antiácida da couve (*Brassica oleracea*), a qual apresentou pH de (6,35), e ao ser submetido a uma análise em pH que simula a acidez estomacal, observou-se que apresentou resultados promissores no combate a azia, com pH final de 5,66, sendo muito próximo ao pH do Sal de Frutas, que é um fármaco bastante utilizado no tratamento da má digestão, azia e outros problemas estomacais, tornando-o um substituto adequado para esse medicamento. Perante isso, aumenta-se a expectativa de viabilidade do consumo das espécies analisadas nesse estudo, visto que apresentaram pH próximo aos da couve. Porém vale ressaltar a necessidade de mais estudos sobre a composição físico-química dessas plantas, para descartar malefícios causados pela interação de seus componentes no processo de digestão.

3.2 Carotenoides Totais

Os resultados de concentrações dos carotenoides totais achados nas espécies vegetais analisadas foram expressos na figura 1.

Figura 1- Concentração de carotenoides totais



Fonte: Autor, 2022

O teste Qui-Quadrado foi significativo ($p < 0.0001$), rejeitando-se a hipótese de nulidade e aceitando-se a alternativa de que houve elevada variação entre a concentração de carotenoides nas amostras de Coramina e de Mussambê. A incidência de carotenoides totais é maior na zona urbana do que na zona rural. As amostras se mostraram totalmente heterogêneas tanto quando analisadas isoladamente dentro da mesma espécie quanto comparadas entre as duas espécies.

Diante disso, observou-se que os extratos vegetais da espécie Coramina obtiveram concentrações maiores de carotenoides totais, sendo a amostra 2, seguido da amostra 1 com 35.1 $\mu\text{g/g}$ e 19.1 $\mu\text{g/g}$, respectivamente, em comparação com os extratos vegetais da espécie Mussambê, onde a amostra 2 apresentou 12.2 $\mu\text{g/g}$ e a amostra 1 com 7.3 $\mu\text{g/g}$. Porém, ao relacionar os resultados encontrados dos extratos vegetais da mesma espécie, percebe-se que as amostras 2 apresentaram concentrações maiores de carotenoides totais em relação as amostras 1 de coramina e Mussambê. Tal variância corrobora com os estudos de Sousa e Sousa (2017), onde relatam que os metabólitos secundários podem variar de forma considerável, dependendo de vários fatores extrínsecos, tais como temperatura e umidade relativa, pois a produção e acúmulo de fitoquímicos podem ser influenciados pela relação entre a planta e o meio que o cerca, ou seja, o ambiente pode influenciar a fisiologia do vegetal.

Morais et al., (2020) realizaram uma pesquisa com a folha de Mangaba (*Hancornia speciosa*) que também é utilizada no preparo de chás e infusões para fins medicinais, e identificaram concentrações de carotenoides totais superiores, em aproximadamente 49,9 mg/100g na folha in natura, sendo assim, em cada 1 grama de amostra encontra-se 0,499 miligrama de carotenoides. No entanto, ao contrapor com estudo de Lins et al., (2015), que quantificaram compostos bioativos do capim cidreira (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.), tal planta considerada medicinal, encontraram concentrações de carotenoides próximos a 9,6 $\mu\text{g/g}$, possuindo assim, quantidades menores quando contrastados com as amostras de coramina e uma das amostra de Mussambê, indicando que tais folhas analisadas no presente estudo são uma boa fonte de carotenoides totais, pois apresentam quantidades substanciais.

Já ao relacionar os resultados obtidos por essa pesquisa em plantas amazônicas com estudos realizados empregando uma metodologia semelhante à deste trabalho, em frutos amazônicos, como o tucumã-do-Pará, observou-se que dependendo do acesso, esse fruto possui um teor maior de carotenoides totais, chegando a concentrações de 273,39 $\mu\text{g/g}$, de acordo com Abreu et al., (2020). Porém nesse mesmo estudo, em um dos acessos identificado como 21,6 procedente de Bragança do Pará, verificou-se que o mesmo detém uma concentração de 24,83 $\mu\text{g/g}$, demonstrando que, nesse caso, a Coramina 2 abrange maior concentração de carotenoides totais.

Ademais, os resultados encontrados nas espécies Coramina e Mussambê, apresentam maiores concentrações de carotenoides quando comparados a pesquisa de Silva (2015), a qual, analisou a extração de carotenoides da farinha da casca de maracujá utilizando a acetona como solvente, e obteve uma concentração de carotenoides de 4,37 $\mu\text{g/g}$ para os experimentos controle e 3,16 $\mu\text{g/g}$ para os ensaios assistidos por ultrassom.

Portanto, as plantas amazônicas estudadas apresentam concentrações significativas de carotenoides totais, destacando a presença de β -caroteno, pois segundo Nellis, Correia e Spoto (2017), a absorvância lida em 450nm é indicativo para este tipo de carotenoide. Entretanto, estudos demonstram que a Zeaxantina e β -criptoxantina apresentam o mesmo espectro de absorção, possibilitando a presença desses compostos ao mesmo tempo que o β -caroteno (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001).

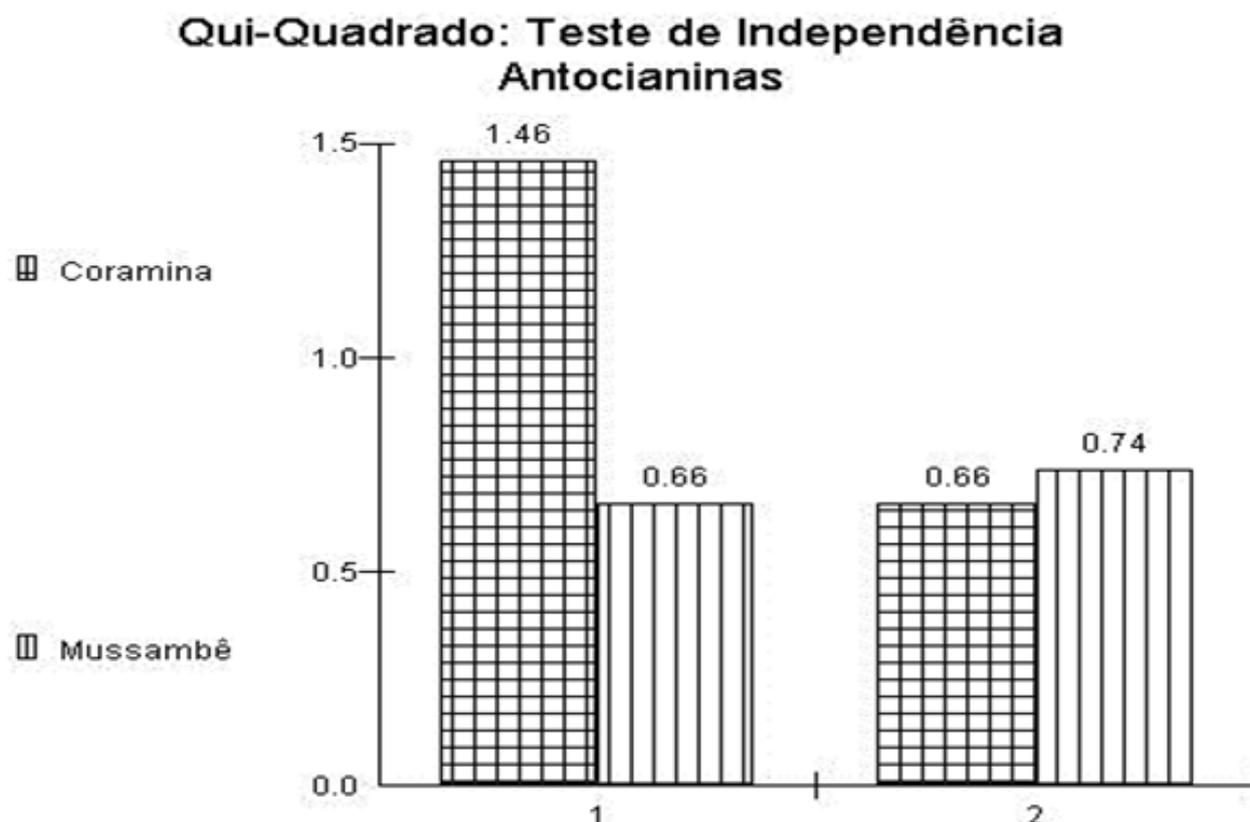
Desse modo, essa pesquisa verificou que as espécies vegetais Coramina e Mussambê detêm um potencial antioxidante, devido as altas concentrações de carotenoides, visto que, vários estudos indicam que esses compostos são considerados precursores da vitamina A, onde o β -caroteno é o principal carotenoide com maior potência em relação a atividade pró-vitamina A, tal ação pode trazer diversos benefícios ao organismo humano, como a prevenção de algumas doenças, principalmente as que estão relacionadas com o estresse oxidativo causado pelos radicais livres (RODRIGUEZ-AMAYA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008).

Inclusive, em um dos poucos estudos realizados com os extratos do Mussambê, já foi detectado a atividade antioxidante, sendo provavelmente, devido as suas substâncias fenólicas, destacando o ácido cafeico (BEZERRA *et al.*, 2019). E uma pesquisa feita por Abreu *et al.*, (2006), que investigaram a tintura medicinal feita a partir dos caules e folhas secas da coramina, encontrados na região de Cuba, sugeriram uma atividade anti-inflamatória, explicada em parte, pelas suas propriedades antioxidantes. O que eleva o valor desta pesquisa, devido o pressuposto de que essas plantas encontradas na região amazônica possuam as mesmas capacidades.

3.3 Antocianinas Monoméricas

Os resultados das concentrações de antocianinas monoméricas encontrados nas plantas medicinais do presente estudo estão expressos na figura 2.

Figura 2- Concentração de antocianinas monoméricas



Fonte: Autor, 2022

Pelos resultados pode-se concluir que as diferentes amostras de Coramina e de Mussambê não apresentam diferença estatística significativa ($p = 0.497$) em relação a concentração de antocianinas quando comparadas em conjunto. Entretanto, quando comparadas isoladamente, nas amostras de coramina, verificou-se que as discrepâncias foram muito significativas ($p = 0.0042$) e as amostras de Mussambê continuaram não apresentando diferença estatística significativa ($p = 0.375$).

A variabilidade dos resultados encontrados entre amostras de Coramina pode ser justificada pelas condições que afetam a biossíntese das plantas e o ambiente, como a sazonalidade, temperatura, disponibilidade hídrica e de nutrientes, radiação ultravioleta, poluição, entre outros, como demonstrados no estudo de Martins (2012), sobre a influência de fatores ambientais na composição química e atividades biológicas em plantas. Além das antocianinas serem compostos extremamente instáveis, sensíveis ao calor, luz, oxigênio e ação enzimática (GU et al., 2019).

O resultado final encontrado nesse estudo pode ser expresso em miligrama (mg) de antocianinas por cada 1 grama(g) de amostra, onde as amostras de coramina apresentaram valores de 1,46 e 0,66 mg/g, já do Mussambê foi 0,66 e 0,74 mg/g. Menezes et al., (2015) pesquisou a quantificação de antocianinas dos extratos de embiratanha (*Pseudobombax marginatum*) e avaliou a concentração de antocianinas em diversas partes desta planta, que é utilizada para fins medicinais, apresentando valores de 0,0038mg/g nos galhos, 0,0049mg/g no caule, 0,0024mg/g na raiz e 0,0001mg/g nas flores. Assim também, como Oliveira et al., (2019), que analisou a planta medicinal amazônica Marapuama (*Ptychopetalum olacoides*) e a quantidade de antocianinas obtida foi de 0,00107 mg/g, esboçando desse modo, que as folhas das plantas analisadas no presente estudo são uma fonte em maior abundância de antocianinas.

Entretanto, Barbosa, Mattietto e Paracampo (2019), em estudo sobre os teores de antocianinas monoméricas do açaí (*Euterpe oleracea*) comercializado na cidade de Belém do Pará, demonstraram resultados elevados ao comparar com os encontrados nessa pesquisa, apresentando valores de 491,44 a 987,35 mg /100g, concernindo em 4,91 e 9,87 mg/g, haja vista, que o açaí já é conhecido na literatura pelo seu grande conteúdo de antocianinas.

Assim, a aplicação deste trabalho permitiu a determinação de princípios ativos, ou seja, a demonstração da presença de antocianinas em todos os extratos de amostras vegetais analisadas, bem como suas possíveis atividades antioxidantes, que pode ser destacado no estudo Gonçalves et al., (2017), onde mencionam em seu trabalho a capacidade dos compostos fenólicos diminuírem o estresse oxidativo. Em outros estudos alguns autores mostram que esses compostos estão comumente associados à inibição do crescimento de células cancerígenas (JARA-PALACIOS et al., 2015; LEE et al., 2006). Além de alegações quanto a redução da propensão a doenças cardíacas, cerebrovasculares, taxas de mortalidade mais baixas por câncer, diabetes, obesidade e osteoporose (SOUZA; SOUZA NETO; MAIA, 2003).

São escassos os estudos que analisaram as mesmas espécies vegetais deste trabalho, porém já foi revelado que a coramina apresenta alcalóides, flavonóides e fenólicos, além de propriedades pró-coagulantes do látex do caule (BADGUJAR, 2014), atividades antibacterianas e antifúngicas do extrato das folhas (VIDOTTI et al., 2006), e atividade de cicatrização de feridas em ratos, por meio da aplicação de pomada feita do extrato metanólico da mesma (GHOSH et al., 2012). E o Mussambê apresentou compostos fenólicos, sendo eles, ácido gálico, catequina, ácido cafeico, ácido elágico, rutina e quercetina encontrados no extrato das folhas (RODRIGUES et al., 2019). Aumentando assim, as suspeitas de que essas plantas analisadas no presente estudo tenham as mesmas propriedades.

4 CONCLUSÃO

O uso de plantas medicinais na região Norte ocorre de forma corriqueira, por isso observa-se a grande necessidade de estudos com plantas para determinar seus compostos e identificar sua melhor utilização. Diante disso, foi realizada análises nas folhas das plantas Coramina (*Pedilanthus tithymaloides*) e Mussambê (*Tarenaya spinosa*), que obtiveram resultados bastantes satisfatórios, pois destacaram-se as altas concentrações de carotenoides totais e antocianinas, o qual permitiu a comprovação quanto a presença de compostos bioativos nas duas espécies vegetais, e devido a esse conteúdo observa-se a possibilidade de um potencial antioxidante, estando relacionado a vários benefícios para o organismo humano.

Desse modo, essa pesquisa representa uma contribuição para o conhecimento físico-químico das espécies estudadas, que poderá servir de parâmetro para novos estudos. Além disso, vale ressaltar a necessidade de novas pesquisas sobre o preparo de chás com essas folhas, para o melhor aproveitamento das suas propriedades químicas, além de estudos futuros sobre a atividade antioxidante, visto que esse trabalho foi limitado apenas á pesquisas físico-químico das plantas em laboratório.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P.; MATTHEW, S.; GONZA´LEZ, T.; COSTA, D.; SEGUNDO, M. A.; FERNANDES, E. Anti-inflammatory and antioxidant activity of a medicinal tincture from *Pedilanthus tithymaloides*. **Life Sciences**, v. 78, n. 14, p. 1578-1585, 2006.
- ABREU, L. F.; CARDOSO, T. N.; DANTAS, K. G. F.; OLIVEIRA, M. S. P. **Prospecção e Quantificação de Carotenoides em Frutos de Tucumã-do-Pará**. Pará: EMBRAPA, 2020.
- ALBARELLO, N.; SIMÕES-GURGEL, C.; CASTRO, T. C.; GAYER, C. R. M.; COELHO, M. G. P.; MOURA, R. S. M.; MANSUR, E. Antiinflammatory and antinociceptive activity of field growth plants and tissue culture of *Cleome spinosa* (Jacq.). **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 7(16), p. 1043-1049, 2013.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of analysis of AOAC International. 18. ed. Washington: AOAC, 2005.
- BADGUJAR, S. B. Evaluation of hemostatic activity of latex from three Euphorbiaceae species. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 151, n. 1, p. 733–739, 2014.
- BARBOSA, V. B.; MATTIETTO, R. A.; PARACAMPO, N. E. N. P. Antocianinas totais e monoméricas em açaí comercializado na cidade de Belém - Pará. In: **23º Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental**. Belém, Pará: Anais, p. 144-148, 2019.
- BRAGA, A. R. C.; MURADOR, D. C.; MESQUITA, L. M. S.; ROSSO, V. V. Biodisponibilidade de antocianinas: Lacunas no conhecimento, desafios e pesquisas futuras. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 68, p. 31-40. 2018.
- BEZERRA, J. W. A.; CORONEL, C.; GOMEZ, M. C. V.; ROLÓN, M.; NUNEZ, C. V.; SILVA, D. R.; SILVA, L. A.; RODRIGUES, F. C.; BOLIGON, A. A.; SOUZA, M. A.; LINHARES, K. V.; SILVA, M. P. A.; MORAIS-BRAGA, M. F. B. Evaluation of antiparasitary, cytotoxic and antioxidant activity and chemical analysis of *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. (*Cleomaceae*). **South African Journal of Botany**, v. 124, n. 64, p. 546-555, 2019.

CARDOSO PINHO, A.; PANTOJA CAXIAS DA SILVA, B. P.; MACIEL SILVA, E. R.; DA COSTA BARBOSA, I. C.; DOS SANTOS SILVA, A.; CARVALHO DE SOUZA, E. Avaliação Da Qualidade Físico-Química De Chás Do Fitoterápico Camomila (*Chamomilla Recutita* (L.) Rauschert) Comercializado Na Região Metropolitana De Belém, Pará, Brasil. **55º Congresso Brasileiro de Química**. Goiânia, Goiás: Anais, n. 7557, p. 1-6, 2015.

CARMO, T. N.; LUCAS, F. C. A.; LOBATO, G. J. M.; GURGEL, E. S. C. Plantas medicinais e ritualísticas comercializadas na feira da 25 de setembro, Belém, Pará. **Enciclopédia Biosfera**, v.11 n.21; p. 2015.

DAVIES, B.H. **Carotenoid**. In: **GOODWIN, T. W. (ed.), Chemistry and biochemistry of plant pigments**. New York: Academic Press, 1976.

FLOR, A. S. S. O.; BARBOSA, W. L. R. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá - PA. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 4, p. 757-768, 2015.

GHOSH, S.; SAMANTA, A.; MANDAL, N. B.; BANNERJEE, S.; CHATTOPADHYAY, D. Evaluation of the wound healing activity of methanol extract of *Pedilanthus tithymaloides* (L.) Poit leaf and its isolated active constituents in topical formulation. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 142, n. 3, p. 714–722, 2012.

GONÇALVES, A. C.; BENTO, C.; SILVA, B. M.; SILVA, L. R. Sweet cherries from Fundão possess antidiabetic potential and protect human erythrocytes against oxidative damage. **Food Research International**, v. 95, n. 11, p. 91-100, 2017.

GU, K. D.; WANG, C. K.; HU, D. G.; HAO, Y. J. How do anthocyanins paint our horticultural products? **Scientia Horticulturae**, v. 249, p. 257-262, 2019.

JARA-PALACIOS, M. J.; HERNANZ, D.; CIFUENTES-GOMEZ, T.; ESCUDEROGILETE, M. L.; HEREDIA, F. J.; SPENCER, J. P. Assessment of white grape pomace from winemaking as source of bioactive compounds, and its antiproliferative activity. **Food Chemistry**, v. 183, n. 36, p. 78-82, 2015.

LEE, S. Y. H.; MUNERO, B.; POLLARD, S.; YODIM, K.; PANNALA, A.; KUHNLE, G.C.; DEBNAM, S. E.; EVANS, C.; SPENCER, P.E.J. The reaction of flavanols with nitrous acid protects against N-nitrosamine formation and leads to the formation of nitroso derivatives which inhibit cancer cell growth. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 40, n. 2, p. 323-334, 2006.

LINS, A. D. F.; OLIVEIRA, M. N.; FERNANDES, V. O.; TRI ROCHA, A. P. T.; SOUSA, F. C.; MARTINS, A. N. A.; NUNES, E. N. Quantificação de compostos bioativos em erva cidreira (*Melissa Officinalis* L.) e Capim Cidreira (*Cymbopogon Citratus* (Dc) Stapf.). **Gaia Scientia**, v. 9, n. 1, p. 17-21, 2015.

MARTINS, M. M.F. **Estudo da Influência de Fatores Ambientais na Composição Química e Atividades Biológicas de *Xylopia sericea* St. Hill**. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2012.

MATISUI, E. S.; PERRONE, L. A.; ARAÚJO, F. A. M.; SANTOS, A. L. M.; LUCENA, J. M. V. M. *Pedilanthus tithymaloides* (L.) Poyt: phytochemical prospection and antimicrobial activity. **Scientia Amazonia**, v. 6, n.3, 53-57, 2017.

- MENEZES, M. A. G.; OLIVEIRA NETO, F. B.; BERTINO, L. M.; SILVA, F. F. M.; ALVES, L. A. Quantificação de antocianinas dos extratos de Embiratanha (*Pseudobombax marginatum*). **HOLOS**, v. 1, p. 30-35, 2015.
- MORAIS, A. B. L.; FERREIRA, D. N.; TAVEIRA, G. S.; ANJOS, H. A.; PAGANI, A. A. C. Influência do tempo de infusão nas características físico-químicas e no conteúdo de compostos bioativos nutracêuticos de folha de mangaba (*Hancornia speciosa Gomes*). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. 1-20, 2020.
- NELLIS, S. C.; CORREIA, A. F. K.; SPOTO, M. H. F. Extração e quantificação de carotenoides em minitomate desidratado (Sweet Grape) através da aplicação de diferentes solventes. **Braz. J. Food Technol.**, v. 20, p. 1-5, 2017.
- OLIVEIRA, E. R.; MENINI NETO, L. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pelos moradores do povoado de Manejo, Lima Duarte - MG. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.14, n.2, p.311-320, 2012.
- OLIVEIRA, A. C. F.; HERNANDEZ-TORRES, D. L.; NGOME, M. T.; ALVES, J. G. L. F.; MONDRAGÓN-BERNAL, O. L. Análise de antocianinas e carotenoides em marapuama (*Ptychopetalum olacoides*) liofilizada. **Higiene Alimentar**, v. 33, p. 1200-1204, 2019.
- PEREIRA, M. G. S.; FERREIRA, M. C. Uso e diversidade de plantas medicinais em uma comunidade quilombola na Amazônia Oriental, Abaetetuba, Pará. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 3, p. 57-68, 2017.
- RAMOS, J. C.; PAKUSZEWSKI, G.; FLORES, L. S.; CARVALHO, V. V. T.; KREIS, S. H.; PINTO, L. M. S.; ANTUNES, N. A. B.; SPRICIGO, N.; PLANINSCHECK, S. M. **A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química: Avaliação da capacidade antiácida de produtos comerciais e naturais**. Paraná: Atena Editora, 2020.
- RODRIGUES, F. C.; SANTOS, A. T. L.; MACHADO, A. J. T.; BEZERRA, C. F.; FREITAS, T. S.; COUTINHO, H. D. M.; MORAIS-BRAGA, M. F. B.; BEZERRA, J. W. A.; DUARTE, A. E.; KAMDEM, J. P.; BOLIGON, A. A.; CAMPOS, M. M. A.; BARROS, L. M. Chemical composition and anti-Candida potencial of the extracts of *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. (Cleomaceae). **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 64, n. 4, p. 14–19, 2019.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoids analysis in foods**. United States of America: ILSI Press, 2001.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes de carotenóides: tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos**. Brasília: Ministério de Meio Ambiente/ Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2008.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; MALDONADE, I. R. **Handbook of algal technologies and phytochemicals: Potentials and challenges in the production of microalgal pigments with reference to carotenoids, chlorophylls, and phycobiliproteins**. Boca Raton: CRC Press, 2019. V1.
- SILVA, P. K. **Estudo da extração de carotenoides da casca de maracujá assistida por ultrassom**. 41 f. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- SILVA, A. P. S.; SILVA, L. C. N.; FONSECA, C. S. M.; ARAÚJO, J. M.; CORREIA, M. T. S.; CAVALCANTI, M. S.; LIMA, V. L. M. Antimicrobial activity and phytochemical analysis of organic extracts from *Cleome spinosa* Jacq. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, p. 1-10, 2016.

SILVA, S. J. W.; SANTOS, A. G. M.; LISBOA, C. C. Caracterização Físico-Química De Folhas De Manjericão (*Ocimum Basilicum L.*) Provenientes De Cultivo Orgânico In: **I Congresso Internacional da Agroindústria**. Recife, Brasil: Anais, p. 1-18, 2020.

SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA**, v.37, n. 2, p. 127-135, 2003.

SOUSA, R. F.; SOUSA, J. A. Metabólicos secundários associados a estresse hídrico e suas funções nos tecidos vegetais. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 11, n. 01, p. 01 - 08, 2017.

SOUZA, M. M. S. **Contribuição Ao Conhecimento Fitoquímico Da Planta Do Nordeste Brasileiro: Salsa-Brava (*Ipomoea Indica*)**. 124 f. Dissertação (Mestrado em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis) - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB, Redenção, 2017.

VIDOTTI, G. J.; ZIMMERMANN, A.; SARRAGIOTTO, M. H.; NAKAMURA, C. V.; DIAS FILHO, B. P. Antimicrobial and phytochemical studies on *Pedilanthus tithymaloides*. **Fitoterapia**, v. 77, n. 1, p. 43–46, 2006.

WRONA, M.; KORYTOWSKI, W.; ROZANOWSKA, M.; SARNA, T.; TRUSCOTT, T. G. Cooperation of antioxidants in protection against photosensitized oxidation. **Free Radicals in Biology and Medicine**, v.35, n.10, p. 1319-29, 2003.