

TEOR DE FLAVONOIDES TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE *Pseudobombax marginatum* (St. Hill) Rob. EM DUAS ÁREAS DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

Lorena Lúcia do Vale Vasconcelos (1); Anne Caroline Almeida Gonçalves (2); Francisco Fábio Mesquita Oliveira (3); Shaline Elaide de Araújo (4); Dayseanne Araújo Falcão (5)

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

lorena.vvale@hotmail.com

annegoncalves.c.a@gmail.com

ffabioesquita@gmail.com

dayseannefalcão@uern.br

Introdução

O metabolismo secundário das plantas tem papel crucial na adaptação das mesmas ao ambiente, uma vez que os metabólitos secundários, produzidos por diversas vias desse metabolismo, participam diretamente da defesa vegetal em resposta aos estresses bióticos e abióticos, da interação com outras plantas (mecanismos de alelopatia) e com insetos (polinização) (FAVERO & PAVAN, 1997). Entre os metabólitos secundários, destacam-se os flavonoides, grupo atuante no metabolismo vegetal, classificado como biomarcador de estresse sob diferentes condições ambientais (FAHMI *et al.* 2013).

Quimicamente, sua estrutura básica é composta por dois anéis fenólicos ligados a um anel heterocíclico pirano (KUMAR & PANDEY, 2013). A posição do grupo HO[•] nessa estrutura molecular é crucial para que os flavonoides exibam grande potencial redutor, atuando como antioxidante (CLOSE & MC ARTHUR, 2002; HERNANDEZ-MONTES *et al.* 2006). O potencial fitoquímico dos flavonoides se deve ao fato de apresentar propriedades antioxidantes, anti-HIV, anticarcinogênicos, anti-inflamatórios, antiaterogênicos, hipoglicemiantes e antibacterianos, dessa forma, tais propriedades têm estimulado diversas pesquisas no âmbito da medicina. (Di CARLO *et al.* 1999; PIMENTEL, 2005; LOTITO *et al.* 2011; COLE *et al.* 2016).

A espécie *Pseudobombax marginatum* (A. St.-Hil., Juss & Cambess) A Robyns, conhecida popularmente como Embiratanha, pertence à família Malvaceae. Sua distribuição é exclusiva na América do Sul, estando presente em vários estados do Nordeste, entre eles Paraíba, Bahia, Maranhão, Ceará e Rio Grande do Norte (PONTES *et al.* 2008). Essa espécie está presente na Caatinga, bioma detentor de características intrínsecas que interferem na biossíntese de metabólitos secundários de espécies vegetais. Tais características são consideradas os principais elementos, do

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

www.conidis.com.br

ponto de vista climático, que determinam os processos ecológicos desse bioma (PRADO, 2003), além disso, outros fatores como altitude, sazonalidade, ritmo circadiano e herbivoria também são apontados como interferentes, (GOBBO E LOPES, 2007) influenciando tanto na diversidade quanto na concentração de metabólitos secundários (MOORE *et al.* 2014).

Apesar do abrangente entendimento acerca das vias biossintéticas de flavonoides, pouco se sabe sobre o efeito da altitude no teor de flavonoides e na capacidade antioxidante em diferentes compartimentos vegetais. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade antioxidante e o teor de flavonoides totais em diferentes órgãos vegetais de *P. marginatum* inseridas em ambientes com elevações de 100 e 699 m de altitude.

Material e Métodos

A obtenção do material vegetal (folhas, cascas do caule e das raízes) se deu mediante duas coletas realizadas no mês de abril de 2016, sendo a primeira coleta foi realizada na Serra do Lima, localizada no município de Patu, Rio Grande do Norte (latitude 06° 08' 31.01''S e longitude 37° 38' 44.76'' O), cuja altitude média de 699 metros (IICA, 2006) favorece o aumento da umidade e condensação, resultando em uma maior precipitação, em função das chuvas orográficas. O clima dessa área é caracterizado como tropical semi-úmido de Köppen-Geiger, tipo Aw', com precipitação pluviométrica anual mínima registrada situa-se em torno de $860,4 \pm 356,6$ mm.ano⁻¹, variando até uma máxima de $1217,0 \pm 356,6$ mm.ano⁻¹ (CPRM, 2005). A segunda coleta foi realizada na Floresta Nacional de Assu (latitude 05° 34' 56.75'' S e longitude 36° 56' 44.28'' O), localizada na região central do estado do Rio Grande do Norte com altitude próxima de 100 m. O clima do local, de acordo com a classificação de Köppen, é "Bsw", ou seja, seco, muito quente e com o período de chuvas entre os meses de março a abril. Possui média de precipitação anual de 585,8 mm, temperatura média anual de 28,1 °C (COSTA *et al.* 2010).

O material vegetal coletado foi desidratado a 65 °C, em estufa de circulação forçada de ar, durante 72 horas, sendo triturado em seguida para a obtenção do extrato seco pulverizado (ESP), sendo que, a partir deste, foi realizada a determinação de flavonoides totais (F.T) por espectrofotometria UV-visível a 415 nm, conforme a metodologia de Woisky e Salatino (1998), com modificações. Os resultados foram expressos em µg do equivalente de quercetina por grama de ESP.

O poder redutor do extrato foi determinado de acordo com as metodologias de Oyaizu (1986) e Zulfiker *et al.* (2011) com modificações, sendo as as absorbâncias obtidas por

espectrofotometria a 700 nm. Os resultados foram expressos em mg do equivalente de ácido ascórbico por grama de ESP. Os dados foram analisados baseados em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, dispostos em esquema fatorial 3 x 2, referentes aos três órgãos vegetativos (folha, caule e raiz) e aos dois ambientes distintos. Após a obtenção dos valores, as médias foram submetidas ao teste de normalidade Lilliefors e a análise de variância (two-way ANOVA), seguindo-se da aplicação do teste de Tukey (HSD) para detectar diferenças significativas ($p \leq 0,01$), mediante utilização do software ASSISTAT (versão 7.7 beta).

Resultados e Discussão

A análise de variância mostrou que o teor de flavonoides totais em *P. marginatum* foi influenciado significativamente ($F_{5,18} = 150,80$, $p < 0,01$) pela interação entre os fatores altitude versus partes vegetativas, da mesma forma que a atividade antioxidante ($F_{5,18} = 26.6228$, $p < 0,0001$) (Fig. 1A, B).

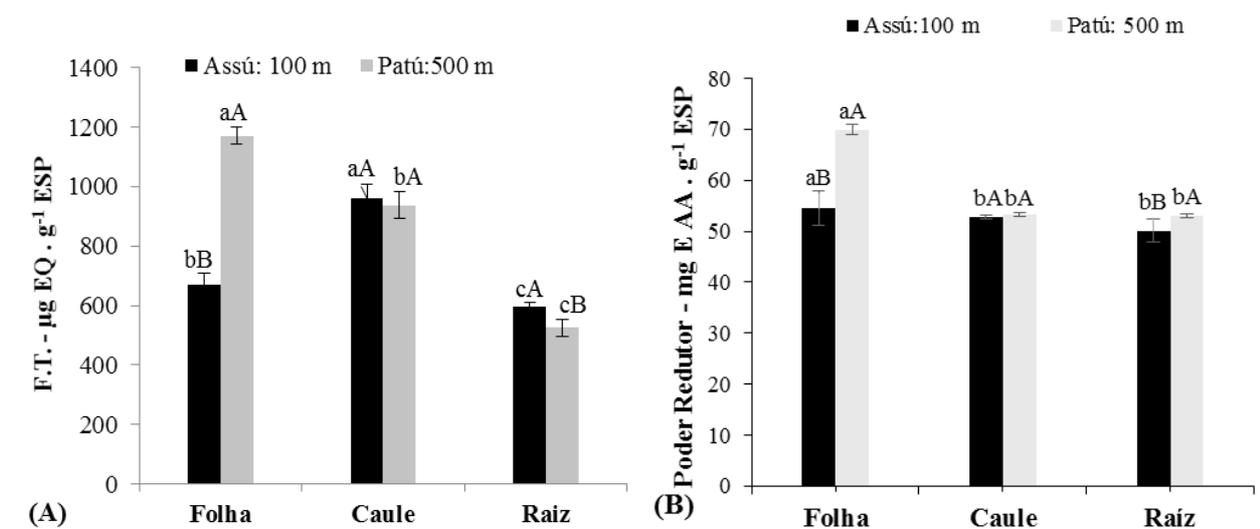


Figura 01. Conteúdo de flavonoides totais (F.T.) (A) e potencial antioxidante/poder redutor (B) de folhas, caule e raízes de *P. marginatum*, em função da altitude. O conteúdo de F.T. está expresso em µg equivalente de quercetina (EQ) por grama do extrato seco pulverizado (ESP), enquanto que o potencial antioxidante está expresso em µg equivalente de ácido ascórbico (EAA) por grama do extrato seco pulverizado (ESP). Médias seguidas de mesma letra, minúscula para o órgão vegetativo e maiúscula para a altitude, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste *pos hoc* de Tukey (HSD) ($p < 0,0001$, $n=4$). As barras representam o desvio-padrão da média.

Os resultados obtidos mostram que, em cada parte da planta, o teor de flavonoides totais (Figura 1A) é bastante variável, tanto entre os órgãos de uma mesma planta (dentro de uma mesma população) e entre as diferentes altitudes consideradas (entre populações). Na população de Assu (100 m), os flavonoides se acumulam preferencialmente no caule, seguido das folhas e raízes. Nos espécimes de Patu (699 m), há uma maior de produção de flavonoides nas folhas, seguido de caule e raiz. É possível observar que, independente da altitude, a concentração de flavonoides do caule se manteve constante, entretanto, esse fator pareceu influenciar de forma inversa o teor nas folhas e raízes em um mesmo ambiente, uma vez que Patu favoreceu o acúmulo diferenciado de flavonoides nas folhas, com aproximadamente $1200 \mu\text{g EQ. g}^{-1}$ ESP. Esse resultado pode ser explicado por duas razões: pelo fato do ambiente ser mais elevado (699 m), tendo em vista que uma das principais funções desses compostos é absorver raios ultravioletas a fim de proteger o vegetal, e pela a folha ser o órgão mais suscetível à radiação solar do que os demais. Os resultados obtidos nesse trabalho corroboram com Alonso (2004), o qual mostra que a biossíntese e o acúmulo de compostos fenólicos em duas espécies de samambaias são diretamente proporcionais à elevação da altitude. Esse acúmulo também pode sofrer alterações dependendo da espécie, do órgão e das condições de crescimento (DEBEAUJON, 2001).

A figura 1B mostra que o potencial redutor de *P. marginatum* variou em função da altitude e dos órgãos vegetativos, onde os espécimes de Assu, a capacidade antioxidante foi superior na folha ($54,4 \text{ mg EAA g}^{-1}$ ESP), seguido de caule e raiz, embora esses dois últimos não apresentem diferença estatística. Na população de Patu, o mesmo padrão se repetiu com destaque, também, para o poder redutor da folha (70 mg EAA g^{-1} ESP). A elevada altitude pode ter influenciado positivamente na atividade antioxidante das raízes de *P. marginatum* em Patu, em função da presença de outros compostos fenólicos, além dos flavonoides, sendo necessários outros estudos a fim de confirmar essa hipótese. Adicionalmente, a atividade antioxidante e o teor de flavonoides totais aparentam ter comportamento fisiológico semelhante nas folhas e no caule, sendo que as raízes, no entanto, mostraram um padrão inverso, embora não haja correlação estatisticamente significativa para ambas as variáveis. Magina (2011) observou que as substâncias antioxidantes dos extratos de três espécies de *Eugenia* estão localizadas em maiores quantidades nas folhas, seguido de caule. Esse mesmo padrão também foi verificado no presente trabalho.

Conclusões

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

www.conidis.com.br

O teor de flavonoides totais, juntamente com o potencial redutor de *P. marginatum* variam em função do órgão e da altitude. A folha obteve o maior teor de flavonoides e apresentou a melhor atividade antioxidante, porém foi o órgão mais variável em função dos parâmetros. Por outro lado, observou-se uma constância tanto na biossíntese de flavonoides como no poder redutor do caule, o qual pode ser utilizado como principal fonte desses compostos. A raiz exibiu o menor teor de flavonoides, entretanto o seu poder redutor foi tão significativo quanto ao do caule. Dessa forma, os dados obtidos podem nortear tanto o uso popular dessa espécie, assim como direcionar futuros estudos fitoquímicos.

REFERÊNCIAS

- COLE, A.L.; HOSSAIN S, Cole A.M *et al.* Synthesis and bioevaluation of substituted chalcones, coumaranones and other flavonoids as anti-HIV agents. **Bioorganic & medicinal chemistry**, 2016.
- CLOSE, D.C & MCARTHUR, C. Rethinking the role of many plant phenolics – protection from photodamage not herbivores? **Oikos** 1: 166 – 172, 2002.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de Patu, estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 11 p. Anexos.
- COSTA, C.C.D.A.; CAMACHO, R.G.V.; MACEDO, I.D.D *et al.* Análise Comparativa da Produção de Serapilheira em Fragmentos Arbóreos e Arbustivos em Área de Caatinga na FLONA de Açú-RN. **Revista Árvore** 2: 259-265, 2010.
- DI CARLO, G.; MASCOLO, N.; IZZO A.A *et al.* 1999. Flavonoids: old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. **Life sciences** 4: 337-353, 1999.
- FAHMI, F.; TAHROUCH, S & HATIMI, A. Geoclimatic influences on flavonoids contents of the leaves of the argan tree Influences géoclimatiques sur la composition en flavonoides des feuilles de l'arganier *Argania spinosa*. **Journal of Materials and Environmental Science**, 6: 881-886, 2013.
- FÁVERO, O. A.; PAVAN, S. **Botânica Econômica**. São Paulo: Catálise Editora, 1-175, 1997.
- GOBBO, L & LOPES, N.P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova** 2: 374-381, 2007.

HERNANDEZ, M.E.; POLLARD, S.E.; VAUZOUR, D *et al.* Activation of glutathione peroxidase via Nrf1 mediates genistein's protection against oxidative endothelial cell injury. **Biochemical and biophysical research communications** n: 851-859, 2006.

IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura –. **Plano de Desenvolvimento Sustentável da Região do Alto Oeste**: Volumes 2 e 3. Natal/RN: IICA, 2006.

KUMAR, S & PANDEY, A.K. Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview. **The Scientific World Journal**, 2013.

LOTITO, S.B.; ZHANG, W.J.; YANG, C.S *et al.* Metabolic conversion of dietary flavonoids alters their anti-inflammatory and antioxidant properties. **Free Radical Biology and Medicine** 2: 454-463, 2011.

MOORE, B.D.; ANDREW, R.L.; KÜLHEIM, C *et al.* Explaining intraspecific diversity in plant secondary metabolites in an ecological context. **New Phytologist** 3: 733-750, 2014.

OYAIZU, M. Studies on products of browning reaction--antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. **Japanese Journal of Nutrition**. 44: 307-315, 1986.

PFALTZGRAFF, P. A. S. & TORRES, F. S. M. **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM, 2010.

PIMENTEL, C.V.M.B.; FRANCKI, V.M, & GOLLÜCKE, A.P.B.. Alimentos funcionais: introdução às principais substâncias bioativas em alimentos. **Varela**: 14, 2005.

PONTES, M.M.; MELO J.I.M & CAMACHO, R.G.V. Flora do Rio Grande do Norte: Bombacaceae Kunth. **In: 59º Congresso Nacional de Botânica**. Anais. 2008.

PRADO, D.E. As caatingas da América do Sul. **Ecologia e conservação da Caatinga** 2: 3-74, . 2003.

WOISKY, R.G & SALATINO A. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. **Journal of apicultural research** 2: 99-105, 1998.

ZULFIKER, A.H.M.; AHMED, D.; ALAM, M.B *et al.* Phenolic content and in vitro antioxidant potential of selected medicinal plants of Bangladesh. **Journal of Pharmacy Research**. 7: 1991-1998, 2011.