

Agregação de valor a *Guazuma ulmifolia* Lam. da região do Cariri, Ceará: composição fenólica e potencial antioxidante

Value aggregation to *Guazuma ulmifolia* Lam. of the Cariri Region, Ceará: phenolic composition and antioxidant potential

DOI:10.34117/bjdv7n3-124

Recebimento dos originais: 08/02/2021

Aceitação para publicação: 06/03/2021

Ana Raquel Araujo da Silva

Doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará
Instituição: Instituto Federal de Educação do Ceará- Campus Paracuru,
Endereço: CE-341, Km 2, S/N, bairro Novo Paracuru
E-mail: anaraquelarajosilva@yahoo.com.br

Bianca Ferreira Gonçalves

Graduanda em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação do Ceará
Instituição: Instituto Federal de Educação do Ceará,- Campus Crato
Endereço: CE 292, Km 15, bairro Gizelia Pinheiro
E-mail: byaferreiralook@gmail.com

Magali Makeba Felix Mota

Graduanda em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação do Ceará
Instituição: Instituto Federal de Educação do Ceará- Campus Crato
Endereço: CE 292, Km 15, bairro Gizelia Pinheiro
E-mail: magalimakeba96@gmail.com

Márcia Maria Mendes Marques

Doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará
Instituição: Universidade Federal do Piauí
Endereço: Rua Cícero Duarte, 905-Campus Senador Helvídeo Nunes de Barros
E-mail:marciammm2003@ufpi.edu.br

RESUMO

As plantas vêm ganhando destaque como fontes de antioxidantes naturais, Assim, o presente estudo objetivou determinar o conteúdo de fenóis totais de diferentes extratos (hexano, acetato de etila, etanol e água) das folhas, flores, frutos e sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam) e avaliar a atividade antioxidante dessa espécie típica da região do Cariri, Ceará. Foi realizada a quantificação de fenóis totais pelo método de Folin-Ciocalteu e atividade antioxidante foi avaliada pelos métodos de DPPH e ABTS+•. Os resultados mostram que mutamba é uma espécie rica em compostos fenólicos, sendo os extratos da flor os que apresentaram maior conteúdo deste metabólito e atividade antioxidante semelhante ao BHT, tornando-se um produto promissor para prevenir o estresse oxidativo.

Palavras-chave: DPPH, Fenóis, Mutamba, Flor, Extrato.

ABSTRACT

Plants has been gaining prominence as source of natural antioxidant. Thus, the present study aimed to determine total phenols contents of different extracts from leave, flower, fruit and seed of mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam) and its antioxidant activity. The phenols contentes of each extract was evaluated using using Folin-Ciocalteu reagent and antioxidant activity was evaluated by DPPH and ABTS methods. Results showed that species mutamba is rich phenols contentes, and the flower exhibited high phenolic content and showed antioxidant activity similar to butylhydroxytoluene (BHT) and could be considered a promising plant source to prevent oxidative stress.

Keywords: DPPH, Phenols, Mutamba, Flower, Extract.

1 INTRODUÇÃO

Plantas medicinais são definidas como organismos vegetais, cultivados ou não, usados com objetivos terapêuticos (MONTEIRO; BRANDELLI, 2017). Produzem diversos tipos de substâncias químicas que podem manifestar uma variedade de atividades biológicas. É um recurso terapêutico e profilático pertinente para uma parcela considerável da população mundial que, tem pouca ou nenhuma acessibilidade aos medicamentos industrializados (TÔRRES et al., 2005). A Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece que 80% da população de países em desenvolvimento utilizam práticas da medicina popular nos cuidados básicos, desse total, 85% utilizam plantas medicinais ou preparações (BRASIL, 2016).

Entre as espécies vegetais da biodiversidade brasileira podemos destacar a *Guazuma ulmifolia* Lam. pertencente à família Malvaceae, conhecida popularmente como mutamba ou mutambo, nome de origem Tupi guarani que significa “fruta dura”, com ocorrência natural do México até o sul do Brasil. Árvore de tamanho médio com altura de 8-16 m, com tronco de 30-50 cm de diâmetro, com numerosos ramos e de copa larga, com folhas de configuração oval, brilhantes e recortadas nas margens, tendo flores miúdas e irregulares (LORENZI, 2000).

A mutamba é uma espécie utilizada, principalmente, como madeira e para programas de reflorestamento (SANTOS et al., 2018). Usada na medicina tradicional para tratar diarreia, tosse, distúrbios gastrointestinais e cardiovasculares (PEREIRA et al., 2019). Apresenta grande potencial antioxidante (RAFI et al., 2020; MORAIS et al., 2017; BOLINGON et a., 2013), anticolinesterase e antifúngico (MORAIS et al., 2017), anti-hipercolesterolêmico (SUKANDAR et al., 2012), antidiabético (PATIL; BIRADAR, 2016; ADNYANA et al., 2013), vasorrelaxante (MAGOS et al, 2008), analgésico e

antiinflamatório (DAMOR et al., 2018), gastroprotetor (BERENGUER et al., 2007; HEINRICH et al., 1992) e antimicrobiano (BOLINGON et al., 2013).

Estudos sobre a composição química de *G. ulmifolia* demonstram a presença de fenóis em várias partes da planta, no extrato etanólico das folhas (PRAHASTUTI et al., 2020; RAFI et al., 2020; MORAIS et al., 2017), extrato etanólico do fruto (VASCONCELOS et al., 2020; SINGANAN; DURAISWAMY; VARADARAJAN, 2018), extrato aquoso das folhas e entrecasca (SANTOS et al., 2018).

É sabido que existe uma correlação entre compostos fenólicos e atividade antioxidante (CARVALHO et al., 2015). Assim, o objetivo do presente estudo foi determinar a composição fenólica das flores, frutos, sementes e folhas de *G. ulmifolia* usando diferentes solventes extratores, bem como avaliar o potencial antioxidante dessa espécie típica da região do Cariri, Ceará.

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAL VEGETAL

Foi realizada a coleta de diferentes partes de *G. ulmifolia* (folhas, flores, frutos e sementes) no município do Crato-CE (Latitude: 7°12' 38,564"S, Longitude: 39°26'45,391"W, Altitude: 561,6). Uma exsicata encontra-se depositada no Herbário Cariense Dárdano de Andrade-Lima da Universidade Regional do Cariri-URCA, sob registro N° 12.626.

2.2 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS BRUTOS DE *Guazuma ulmifolia*

As folhas, flores, frutos e semente de *G. ulmifolia* foram pesadas e submetidas à extração por 7 dias com hexano, acetato de atila, etanol e água à temperatura ambiente. Após esse período, a solução foi filtrada, evaporada em rotaevaporador rotativo à temperatura 60°C retirando-se todo o solvente e concentrada em banho-maria para obtenção do extrato bruto.

2.3 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FENÓIS TOTAIS

A determinação do teor de fenóis totais dos extratos foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu (SOUSA et al., 2007). Foi misturado 100 µL dos diferentes extratos na concentração de 150 µg/mL com 500 µL de Folin-Ciocalteu, agitado por 1 minuto e, em seguida, acrescentado 6 mL de H₂O destilada e 2 mL de Na₂CO₃ (15%). A mistura foi

novamente agitada por 1 minuto e completado o volume para 10 mL com H₂O destilada, mantida à temperatura ambiente protegido da luz. Após 2 horas, a absorvância das amostras foi determinada a 750 nm em espectrofotômetro UV-Vis. Uma curva de calibração de ácido gálico foi utilizada para quantificação dos fenóis totais. Os resultados foram expressos em mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) por g de amostra.

2.4. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A atividade antioxidante dos extratos de *G. ulmifolia* foi determinada através dos métodos DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) e ABTS⁺ [2,2 azenobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)] de acordo com Júnior et al. (2017). O BHT foi usado como composto de referência (controle positivo).

Para tanto, foi preparado uma solução de DPPH (6,5 x 10⁻⁵ mol/l) em metanol. Uma alíquota de 3,9 mL dessa solução foi adicionada a 100 µL de diferentes concentrações dos extratos (10.000-5 µg/mL em metanol) e composto de referência. Após 1 hora, a absorvância foi medida a 515 nm. A capacidade de sequestro de radical DPPH foi calculada de acordo com a equação: (%) capacidade de sequestro de radical DPPH = [(A_{DPPH} - A_S)/(A_{DPPH})] × 100, onde: A_{DPPH} é a absorvância da solução de DPPH e A_S é a absorvância da mistura- extrato e solução DPPH. Os resultados são expressos como EC₅₀.

Uma solução de ABTS⁺ (7 mM, 5 ml) foi misturada com 88 µl de persulfato de potássio (140 mM). A mistura foi homogeneizada, e mantida à temperatura ambiente por 16 h protegida da luz. Então, 1 ml dessa solução foi adicionado 99 ml de etanol e a absorvância foi medida a 734 nm. Diferentes concentrações dos extratos (10.000-5 µg/mL) foram adicionados a 3,0 ml da solução do radical ABTS⁺. Após 6 min, foi medido a absorvância a 734 nm. A capacidade de sequestro de radical ABTS⁺ foi calculada de acordo com a equação: (%) capacidade de sequestro de radical ABTS⁺ = [(A_{ABTS⁺} - A_S)/(A_{ABTS⁺})] × 100, onde: A_{ABTS⁺} é a absorvância da solução de ABTS⁺ e A_S é a absorvância da mistura- extrato e solução ABTS⁺. Os resultados são expressos como EC₅₀.

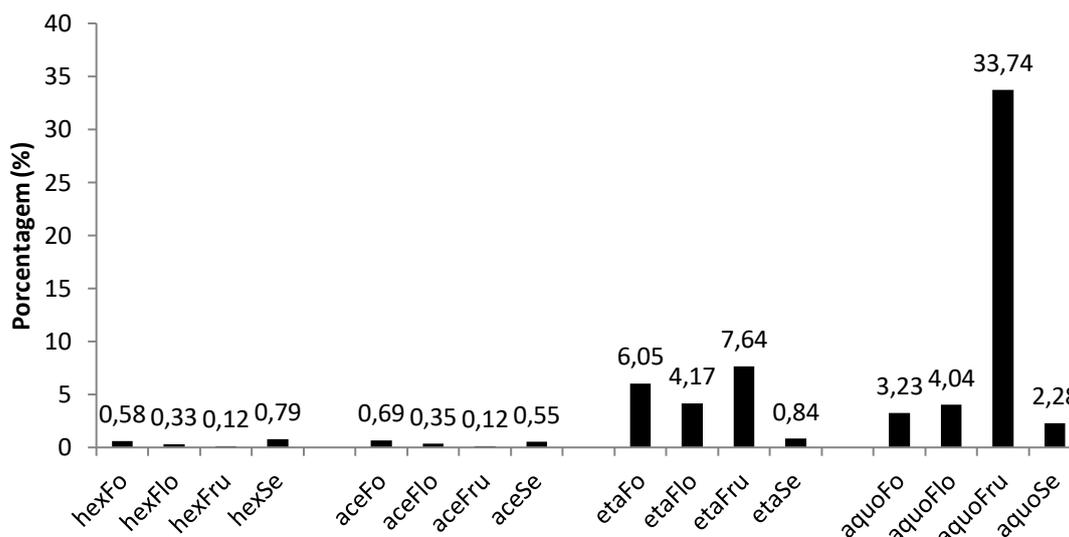
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os experimentos sobre foram realizados em triplicadas e calculados média ± desvio padrão. Foi utilizado o teste de variância (ANOVA) para determinar as diferenças estatísticas entre os extratos e padrão, seguido pelo teste de Tukey. O nível de significância foi estabelecido em p < 0,05.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta o rendimento do extrato bruto das folhas, flores, frutos e semente de *G. ulmifolia* usando hexano, acetato de etila, etanol e água como solvente. O extrato aquoso dos frutos (aquoFru) apresentou o maior rendimento (33,74%), enquanto os demais extratos obtiveram valores abaixo de 10%.

Figura 1. Rendimento dos extratos brutos de *Guazuma ulmifolia* (mutamba) de cada solvente orgânico utilizado.



hexFo: extrato hexânico das folhas; hexFlo: extrato hexânico das flores; hexFru: extrato hexânico dos frutos; hexSe: extrato hexânico das sementes; aceFo: extrato acetate de etila das folhas; aceFlo: extrato acetate de etila das flores; aceFru: extrato acetate de etila dos frutos; aceSe: extrato acetate de etila das sementes; etafo: extrato etanólico das folhas; etaFlo: extrato etanólico das flores; etaFru: extrato etanólico dos frutos; etaSe: extrato etanólico das sementes; aquofo: extrato aquoso das folhas; aquoFlo: extrato aquoso das flores; aquoFru: extrato aquoso dos frutos; aquoSe: extrato aquoso das sementes.

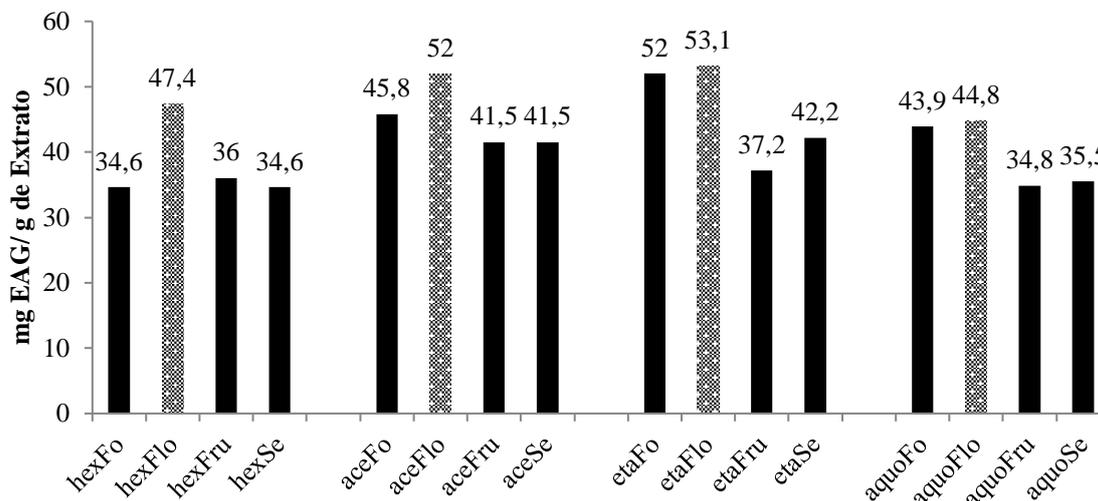
A partir da equação da reta ($y = 0,0014x + 0,0721$ $R^2 = 0,9937$), obtida na curva do gráfico do padrão ácido gálico, o teor de compostos fenólicos totais foi determinado (Figura 2).

De acordo com Rufino et al., (2010), são classificadas três categorias quanto ao teor de fenóis de material fresco: baixo (<1mg EAG/ g), médio (1-5 mg EAG/ g) e alto (>5mg EAG/ g). Assim, os dezesseis extratos de *G. ulmifolia* apresentaram alto teor de fenóis,. Resultados que demonstram ser a espécie mutamba uma fonte rica em compostos fenólicos. sendo os extratos da flor os que apresentaram maior conteúdo deste metabólito.

Um composto fenólico possui uma ampla gama de atividades como antimutagênica, anticarcinogênico, modifica a expressão gênica de várias doenças relacionada ao estresse oxidativo (DURAI SWAMY et al., 2018), ação contra a enzima

acetilcolinesterase (FALE et al. 2013; MORAIS et al., 2017) e antioxidante (SILVA et al., 2012; VASCONCELOS et al., 2020).

Figura 2. Quantificação de Fenóis totais, mg EAG (Equivalente ao Ácido Gálico) / g de extrato fresco de *Guazuma ulmifolia* (mutamba).



hexFo: extrato hexânico das folhas; hexFlo: extrato hexânico das flores; hexFru: extrato hexânico dos frutos; hexSe: extrato hexânico das sementes; aceFo: extrato acetate de etila das folhas; aceFlo: extrato acetate de etila das flores; aceFru: extrato acetate de etila dos frutos; aceSe: extrato acetate de etila das sementes; etafo: extrato etanólico das folhas; etaFlo: extrato etanólico das flores; etaFru: extrato etanólico dos frutos; etaSe: extrato etanólico das sementes; aquofo: extrato aquoso das folhas; aquoFlo: extrato aquoso das flores; aquoFru: extrato aquoso dos frutos; aquoSe: extrato aquoso das sementes.

Prahastuti et al., (2020) quantificaram compostos fenólicos do extrato etanólico das folhas de *G. ulmifolia* pelo método de Folin Ciocauteau obtendo $32,24 \pm 1,42 \mu\text{g EAG/g}$ e Morais et al., (2017) de $78,021 \pm 0,0287 \text{ mg EAG/g}$. Foi encontrado um conteúdo de fenóis no extrato etanólico dos frutos de $27,27 \pm 0,17 \text{ mg EAT/g}$ (Duraismwamy et al., 2018). As quantidades de compostos fenólicos para o extrato etanólico da folha, fruto, flor e semente de *G. ulmifolia*, foi de $52,0 \text{ mg EAG /g}$, $37,2 \text{ mg EAG /g}$, 52 mg EAG /g e $42,2 \text{ mg EAG /g}$, respectivamente (Figura 2). Os compostos fenólicos dos extratos etanólicos apresentam, em média, os maiores valores, devido à possível formação de complexos entre esses compostos e os solventes utilizados. Os compostos fenólicos podem ter pesos moleculares mais elevados solubilizados no etanol e conter mais grupos fenólicos do que os demais extratos (DO et al., 2014). Diante desse fato, RAFI et al., (2020) concluíram que o etanol seria o melhor solvente de extração para solubilizar os

compostos fenólicos do extrato das folhas de *G. ulmifolia*. Resultados que corroboram os encontrados nesse estudo ((Figura 2).

As plantas medicinais são alvos fundamentais na busca de produtos terapêuticos alternativos contra o estresse oxidativo, porque alguns fitoquímicos como compostos fenólicos têm propriedades antioxidantes capazes de manter o equilíbrio redox e proteger células contra danos causados por excesso de radicais livres (DO et al., 2014). Considerando que os fenóis são compostos com ação antioxidante, optou-se por realizar a avaliação da atividade antioxidante dos extratos da flor de *G. ulmifolia* por apresentarem os maiores conteúdos fenólicos. Existe uma correlação positiva entre o teor de fenólicos totais e a capacidade antioxidante do extrato de *G. ulmifolia* (RAFI et al., 2020).

Os resultados para ensaio antioxidante estão expressos em EC₅₀ (µg/mL), que corresponde à quantidade de extrato necessária para reduzir os radicais DPPH e ABTS em 50%, assim, quanto menor o EC₅₀ melhor é a capacidade antioxidante do extrato. No ensaio de DPPH, os extratos da flor mostraram atividade antioxidante semelhante (P < 0,005) ao antioxidante sintético BHT (Tabela 1), composto sintético isolado amplamente utilizado na indústria cosmética, farmacêutica e indústrias alimentícias (YEHYE et al., 2015). Ele tem sido associado com o desenvolvimento de doenças cardíacas e carcinogênese (MARANGONI; MOURA, 2011), indicando a necessidade da busca por substitutos, principalmente compostos naturais. No ensaio de ABTS, os extratos foram menos sensíveis.

A absorção do radical DPPH é medida quando um elétron ou uma espécie radical livre é aceita pelo DPPH, resultando na mudança de cor do roxo para amarelo. Esta espécie radical também pode se combinar com muitas amostras em um curto espaço de tempo, sendo sensível para distinguir compostos ativos até em baixas concentrações (ESMAILI et al., 2015). Esse foi o melhor ensaio para avaliar a capacidade antioxidante dos extratos da flor de mutamba.

Tabela 1. Atividade antioxidante (EC₅₀) do DPPH e ABTS dos extratos das flores de *Guazuma ulmifolia* (mutamba).

Extratos	EC ₅₀ (µg/mL±DP) DPPH	EC ₅₀ (µg/mL±DP) ABTS
etaFlo	536,99±2,20*	5.092,64±11,61
aceFlo	455,95±12,6*	1.016,00±19,82
aquoFlo	500,16±7,90*	-
hexFlo	-	-
BHT	433,76±3,70*	1.912,94±9,89

(-) Dados não encontrados. EC₅₀ Concentração Media Efetiva (µg/mL); DP Desvio Padrão; * são estatisticamente iguais ao BHT (P<0,05). etaFlo: extrato etanólico das flores; aceFlo: extrato acetate de etila das flores; aquoFlo: extrato aquoso das flores; hexFlo: extrato hexânico das flores.

Estudos têm demonstrado o potencial antioxidante do extrato etanólico das folhas de mutamba (NAVARRO et al., 2003; SYAEFUDIN et al., 2014; MORAIS et al. 2017). Prahastuti et al., (2020) determinaram a atividade antioxidante do extrato etanolico das folhas de mutamba usando os ensaios de DPPH (45,70 µg/mL) e ABTS (35,96 µg/mL), resultados diferentes aos encontrados nesse estudo (Tabela 1). O que pode ser justificado por dois fatores: partes diferentes da planta e a pela estrutura dos compostos fenólicos, uma vez que, a ação dos fenois reflete, sua composição, a numerosa localização dos grupos hidroxila e a natureza de sua substituição no anel aromático (PRAHASTUTI et al., 2020). Pela primeira vez foi determinado a atividade antioxidante do extrato etanólico, acetato e aquoso da Flor de *G. ulmifolia*.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que as folhas, flores, frutos e sementes *Guazuma ulmifolia* são ricos em compostos fenólicos, o que torna a mutamba uma fonte de compostos bioativos benéficos a saúde. O extrato etanólico, acetato e aquoso da Flor mostraram atividade antioxidante similar ao antioxidante sintético BHT, tornando-se um produto promissor para prevenir o estresse oxidativo. Estudos posteriores serão necessários para avaliar a toxicidade desses extratos e compostos isolados, e assim garantir seu uso com segurança.

REFERÊNCIAS

ADNYANA, I. K.; YULINAH, E. Y.; KURNIATI, N. F. Antidiabetic activity of aqueous leaf extracts of *Guazuma ulmifolia* Lamk., ethanolic extracts of *Curcuma xanthorrhiza* and their combinations in alloxan-induced diabetic mice. *Research Journal of Medicinal Plant*, v. 7, n. 3, p. 158–164, 2013.

BERENGUER, B.; TRABADELA, C.; SÁNCHEZ-FIDALGO, S.; et al., He aerial parts of *Guazuma ulmifolia* Lam. protect against NSAID-induced gastric lesions. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 114, n. 2, p. 153–160, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. Política e Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos – Brasília, 2016.190 p.

CARVALHO, A. V.; MATTIETTI, R. A.; RIOS, A. O.; MACIEL, R. A.; MORESCO, K. S.; OLIVEIRA, T. C. S. Bioactive compounds and antioxidant activity of pepper (*Capsicum* sp.) genotypes. *Journal Food Science Technology*, v. 52, p. 7457-7464, 2015.

DAMOR, B.; GAUR, K.; DASHORA, A.; PARRA, S.A. Evaluation of analgesic and anti-inflammatory activity of methanolic extract of *Guazuma ulmifolia*. *Journal of Applied Pharmaceutical Sciences, Sci. Res.* v. 1, n. 4, p.23-29, 2018.

DO, Q. D.; ANGKAWIJAYA, A. E.; TRAN-NGUYEN, P. L.; HUYNH, L. H.; SOETAREDJO, F. E.; ISMADJI, S.; JU, Y. H. Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophilia aromatica*. *Journal of Food and Drug Analysis*, v. 22, n. 3, p. 296-302, 2014.

DROGE W. Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiological Reviews*, v. 82, p.47-95, 2002.

DURAI SWAMY, B.; SINGANAN, M.; VARADARAJAN, V. Physicochemical, phytochemicals and antioxidant evaluation of *Guazuma ulmifolia* fruit, *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, v. 10, n. 9, p. 87, 2018.

ESMAILI, A. K.; TAHA, R. M.; MOHAJER, S.; BANISALAM, B. Antioxidant activity and total phenolic and flavonoid content of various solvent extracts from in vivo and in vitro grown *Trifolium pratense* L. (red clover). *BioMed Research International* 643285, 2015.

FALÉ, P.L.; FERREIRA, C.; RODRIGUES, A.M.; CLETO, P.; MADEIRA, P.J.A.; FLORÊNCIO, M.H.; FRAZÃO, F.N.; SERRALHEIRO, M.L.M. Antioxidant and anti-acetylcholinesterase activity of commercially available medicinal infusions after in vitro gastrointestinal digestion. *Journal of Medicinal Plant Research*, v. 7, p. 1370–1378, 2013.

HEINRICH, M.; RIMPLER, H.; BARRERA, N. A. Indigenous phytotherapy of gastrointestinal disorders in a lowland Mixe community (Oaxaca, Mexico): ethnopharmacologic evaluation. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 36, n. 1, p. 63–80, 1992.

JUNIOR, S. Q.; OLIVEIRA, R. L.; MARQUES, M. M. M.; SILVA, A. R. A.; GUEDES, M. I. F. Free radical scavenging activity of ethanol leaves extracts of Anacardiaceae. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 38, n. 1, p. 99-104, 2017.

LORENZI, H. *árvores brasileiras; manual de indentificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 3. ed., 2000, p. 327.

MAGOS, G. A.; MATEOS, J. C.; PÁEZ, E.; FERNÁNDEZ, G.; LOBATO, C.; MÁRQUEZ, C.; ENRÍQUEZ, R. G. Hypotensive and vasorelaxant effects of the procyanidin fraction from *Guazuma ulmifolia* bark in normotensive and hypertensive rats. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 117, n. 1, p. 58–68, 2008.

MARANGONI, C.; MOURA, N. F. D. Antioxidant activity of essential oil from *Coriandrum Sativum* L. in Italian salami. *Food Science and Technology*, v. 31, p. 124–128, 2011.

MONTEIRO, S. C.; BRANDELLI, C. L. C. *Farmacobotânica: aspectos teóricos e aplicação*. Porto Alegre, RS: Artmed, 2017. 172 p.

MORAIS S.M.; CALIXTO-JÚNIOR J.T.; RIBEIRO L.M.; SOUSA H.A., SILVA A.A.S.; FIGUEIREDO F.G.; MATIAS E.F.F.; BOLIGON A.A.; ATHAYDE M.L.; MORAIS-BRAGA M.F.B.; COUTINHO H.D.M. Phenolic composition and antioxidant, anticholinesterase and antibiotic-modulating antifungal activities of *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) ethanol extract. *South African Journal of Botany*, v.110, p.251–257, 2017.

NAVARRO, M. C.; MONTILLA, M.P.; CABO, M.M.; GALISTEO, M.; CÁCERES, A.; MORALES, C.; BERGER, I. Antibacterial, antiprotozoal and antioxidant activity of five plants used in Izabal for infectious diseases. *Phytotherapy Research* 17, 325–329, 2003.

NUNES, X.P.; MESQUITA, R.F.; SILVA, D.A.; LIRA, D.P.; COSTA, V.C.O.; SILVA, M.V.B.; XAVIER, A.L.; DINIZ, M.F.F.M.; AGRA, M.F. Constituintes químicos, avaliação das atividades citotóxica e antioxidante de *Mimosa paraibana* Barneby (Mimosaceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, .v. 18, p.718-723, 2008.

PATIL, J. U.; BIRADAR, S. D. Pharmacognostic study of *Guazuma ulmifolia*. *International Research Journal of Pharmacy*, v. 4, n. 4, p. 130-131, 2016.

PEREIRA, G. A.; ARAUJO, N. M. P.; ARRUDA, H. S.; FARIAS, D. P.; MOLINA, G.; PASTORE, G. M. Phytochemicals and biological activities of mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.): A review. *Food Research International*, v.126, 108713, 2019.

PRAHASTUTI, S.; HIDAYAT, M.; HASIANA, S. T.; WIDOWATI, W.; WIDODO, W. S.; HANDAYANI, R. R. A. S.; RIZAL, R.; KUSUMA, H. S. W. The ethanol extract of the bastard cedar (*Guazuma ulmifolia* L.) as antioxidants. *Pharmaciana*, v. 10, n.1, p. 77-88, 2020.

RAFI, M.; MEITARY, N.; SEPTANINGSIH, D. A.; BINTANG, M. Phytochemical Profile and Antioxidant Activity of *Guazuma ulmifolia* Leaves Extracts Using Different Solvent Extraction. V. 31 (3), p. 171–180, 2020.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURACALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, Barking, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

SILVA, A. R. A.; MORAIS, S. M.; MARQUES, M. M. M.; OLIVEIRA, D. F.; BARROS, C. C.; ALMEIDA, R. R.; VIEIRA, Í. G. P.; GUEDES, M. I. F. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of two *Spondias* species from Northeastern Brazil. *Pharmaceutical Biology*, v. 50, n.6, p. 740–746, 2012.

SOUSA, C.M.M.; SILVA, H. R.; VIEIRA, G. M. J.; AYRES, M.C.C.; COSTA, C.L.S.; ARAÚJO, D.S.; CAVALCANTE, L.C.D.; BARROS, E.D.S.; ARAÚJO, P.B.M.; BRANDÃO, M.S.; CHAVES, M.H. Fenóis Totais e Atividade Antioxidante de Cinco Plantas Medicinais. *Química Nova*, v. 30, p. 351-355, 2007.

SUKANDAR, E. Y. Antihypercholesterolemic effect of combination of *Guazuma ulmifolia* Lamk. leaves and *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. rhizomes extract in Wistar rats. *International Journal of Pharmacology*, v. 8, n. 4, p. 277–282, 2012.

SYAEFUDIN, W.T.; WAHYUNI, I.M.; ARTIKA, L.; SULISTIYANI, R. Antioxidant activity of flavonoid from *Guazuma ulmifolia* Lam. leaves and apoptosis induction in yeast cells. *Journal of Biological Sciences*, v.14, p. 305–310, 2014.

TURKMEN, N.; SARI, F.; VELIOGLU, Y.U. The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. *Food Chem*, v. 93, p. 713–718, 2005.

VASCONCELOS, A. M.; SILVA, P. B.; SILVA, P. L.; SANTOS, S. M. L.; SOUZA, P. A.; FARIAS, V. L.; DAMACENO, M. N. Mutamba fruits (*Guazuma ulmifolia* Lam.) - physical, physicochemical and antioxidant characterization. *Research, Society and Development*, v. 9, n.7, p. 1-21, 2020.

YEHYE, W. A.; RAHMAN, N. A.; ARIFFIN, A.; HAMID, S. B. A.; ALHADI, A. A.; KADIR, F. A.; YAEGHOABI, M. Understanding the chemistry behind the antioxidant activities of butylated hydroxytoluene (BHT): a review. *European Journal of Medicinal Chemistry*, v. 101, p. 295–312, 2015.