



Avaliação da atividade antioxidante do extrato etanólico de *Melochia tomentosa* Linnaeus (1735)

Evaluation of the antioxidant activity of the ethanol extract of *Melochia tomentosa* Linnaeus (1735).

Regina da Silva Acácio⁽¹⁾; Simone Paes Bastos Franco⁽²⁾;
Walter Soares Costa Filho⁽³⁾; João Gomes da Costa⁽⁴⁾; Aldenir Feitosa dos Santos⁽⁵⁾;
Henrique Fonseca Goulart⁽⁶⁾

⁽¹⁾Estudante; Universidade Federal de Alagoas; Maceió; AL; Maceió – AL; regina.acacio@iqb.ufal.br;

⁽²⁾Estudante do Programa de Pós-graduação em Análise de Sistemas Ambientais pelo Centro Universitário Cesmac; Maceió-AL; simone_paes7@hotmail.com;

⁽³⁾Mestrando do Programa de Pós-graduação em Análise de Sistemas Ambientais pelo Centro Universitário Cesmac; Maceió-; aldenirfeitosa@gmail.com;

⁽⁴⁾Docente e pesquisador do Programa de Pós-graduação em Análise de Sistemas Ambientais pelo Centro Universitário Cesmac; Maceió-AL; joo.gomesdacosta@gmail.com;

⁽⁵⁾Docente e pesquisadora da Universidade Estadual de Alagoas e membro do Programa de Pós-graduação em Análise de Sistemas Ambientais pelo Centro Universitário Cesmac; Maceió-AL; aldenirfeitosa@gmail.com;

⁽⁶⁾Professor; Universidade Federal de Alagoas; Maceió-AL; fonsecagoulart@gmail.com.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 25 de agosto de 2018; Aceito em: 30 de agosto de 2018; publicado em 02 de 09 de 2018. Copyright© Autor, 2018.

RESUMO: O Brasil possui a maior biodiversidade do mundo e ainda não há estudos acerca de diversas espécies da flora brasileira. Nesse contexto, o gênero *Melochia* tem sido estudado como possível fonte de antioxidante natural alternativo. O presente trabalho teve como objetivo investigar a atividade antioxidante do extrato etanólico das partes aéreas (folhas e talos) do candieiro (*Melochia tomentosa* L.) e compará-la a outros antioxidantes naturais e sintéticos. Para tanto, foram realizados os testes DPPH Trolox e DPPH Quantitativo, FRAP, Teor de compostos fenólicos totais e flavonoides totais, e Prospecção fitoquímica. Comparou-se a ação antioxidante do extrato etanólico com Trolox, Ácido gálico, Quercetina e BHA, bem como com fontes de antioxidantes naturais encontradas na literatura. Os valores obtidos para compostos fenólicos totais e flavonoides foram respectivamente 1833,73 mg de equivalente ácido gálico/g de extrato seco e 133,35 mg de equivalente de quercetina/g de extrato seco. Foi obtido para o teste do Poder Redução do Ferro (FRAP) uma concentração de 3692,76 µmol de equivalente Trolox/g de extrato seco. Foram encontradas altas atividades de sequestro para o radical DPPH com percentual de atividade antioxidante de 84,89% na concentração de 75 µg/mL, e com EC50 (Concentração da substância antioxidante necessária para reduzir em 50% a concentração inicial do DPPH) de 37,3 µg/mL. Os resultados indicaram um teor elevado de compostos fenólicos, um alto potencial no sequestro do radical DPPH e de redução do ferro, sugerindo ao candieiro elevada atividade antioxidante.

PALAVRAS-CHAVE: extrato vegetal; flavonoides; fenóis totais.

ABSTRACT: Brazil has the greatest biodiversity in the world and there are no studies on several species of Brazilian flora. In this context, the genus *Melochia* has been studied as a possible source of alternative natural antioxidant. The objective of the present work was to investigate the antioxidant activity of the aerial parts (leaves and stems) of the candle (*Melochia tomentosa* L.) and to compare it with other natural and synthetic antioxidants. For that, the DPPH Trolox and DPPH Quantitative, FRAP, Total phenolic compounds and total flavonoids, and Phytochemical Prospection tests were performed. It was compared the antioxidant action of the ethanolic extract with Trolox, Gallic Acid, Quercetin and BHA, as well as with sources of natural antioxidants found in the literature. The values obtained for total phenolic compounds and flavonoids were respectively 1833.73 mg of gallic acid equivalent / g of dry extract and 133,35 mg of quercetin equivalent / g of dry extract. A concentration of 3692.76 µmol Trolox / g dry extract was obtained for the Iron Reduction Power (FRAP) test. High sequestration activities were found for the DPPH radical with a percentage of antioxidant activity of 84.89% at the concentration of 75 µg / mL and with EC50 (Concentration of the antioxidant substance necessary to reduce the initial concentration of DPPH by 50%) from 37,3 µg / ml. The results indicated a high content of phenolic compounds, a high potential in the sequestration of the DPPH radical and iron reduction, suggesting to the candle high antioxidant activity.

KEYWORD: vegetable extract; flavonoids; total phenols.

INTRODUÇÃO

A preocupação do consumidor com a saúde tem crescido a cada dia e, com isso, vem a busca por produtos naturais de maneira proporcional. Isso tem fundamentado e incentivado os pesquisadores a buscar substâncias oriundas de fontes naturais, com potencial antioxidante, que de alguma forma substitua os antioxidantes sintéticos que oferecem riscos a saúde, os quais foram investigados por Pokorny (2007).

Aliado às contribuições à saúde, os compostos naturais também apresentam significativa importância para a aplicação industrial, já que os antioxidantes sintéticos mais utilizados pela indústria de alimentos são o butilhidroxitolueno (BHT) e o butilhidroxianisol (BHA), os quais têm despertado preocupação quanto à segurança e que tem um limite de tempo para uso (BERGAMASCHI, 2010).

A maioria dos compostos antioxidantes possuem uma base molecular semelhante e que consiste em pelo menos um anel aromático e um grupo hidroxila, incluindo os ácidos fenólicos e os flavonóides (CAETANO, 2009). Eles podem ser sintéticos como BHA, BHT, terc-butilhidroxiquinona (TBHQ) e galato de propila (PG), ou naturais; e atuam contra o estresse oxidativo (SILVA, 2011).

O estresse oxidativo ocorre quando a produção de moléculas prejudiciais, chamadas de radicais, está além da capacidade protetora das defesas antioxidantes. Os radicais são átomos quimicamente ativos ou moléculas que apresentam um número ímpar de elétrons na sua órbita externa, ou seja, são altamente instáveis e procuram sua estabilidade ao apropriarem-se de elétrons de outras moléculas, prejudicando as células, proteínas e DNA (material genético). Exemplos destes radicais são o ânion superóxido, o radical hidroxila, os metais de transição como o ferro e o cobre, o ácido nítrico e o ozônio (FIB, 2009).

Diversas pesquisas de porte nacional e internacional sobre propriedade antioxidante de vegetais foram realizadas nos últimos 20 anos em decorrência da busca de um estilo de vida mais saudável e da constatação de que certos alimentos apresentam substâncias biologicamente ativas que trazem benefícios à saúde ou efeitos fisiológicos desejáveis (SOUZA, 2013).

Um grande número de vegetais, frutas, temperos e especiarias tem sido estudados como fonte de antioxidantes naturais (DIMITRIOS, 2006). O Brasil possui a maior diversidade genética vegetal do mundo, contando com mais de 42 mil espécies vegetais distribuídas em seus diferentes biomas (Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica,

Pampa, Caatinga e Pantanal) (FLORA..., 2018). Assim, o estudo em plantas populares e/ou tradicionais podem oferecer muitos benefícios na promoção da saúde humana.

A planta candieiro (*Melochia tomentosa* L.) da família Malvaceae e subfamília Sterculiaceae, erva nativa da caatinga no nordeste brasileiro, é utilizada por populares para o tratamento de gripe, resfriado, bronquite e inflamação no pulmão. E em estudos preliminares realizado por Navarro (2010), o extrato bruto apresentou metabólitos secundários como flavonóis, saponinas e taninos, e o metabólito secundário flavonóis, por exemplo, possui atividades biológicas variadas e de grande interesse, dentre as quais se destacam a ação antiviral, anticarcinogênica e antioxidante.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades antioxidantes do extrato etanólico das partes aéreas (folhas e talos) da planta por diferentes métodos.

METODOLOGIA

O material vegetal de *Melochia tomentosa* L. seco e moído foi obtido junto a Embrapa Tabuleiros Costeiros UEP Rio Largo/AL, e os experimentos foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais (LPqRN), do Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas.

Preparação do Extrato Etanólico

A coleta das partes aéreas (folhas e talos) da *M. tomentosa* L. foi realizada no Assentamento Nova Esperança do município Olho D'água do Casado-AL no dia 05 de setembro de 2014. O material obtido foi direcionado às instalações da Embrapa Tabuleiros Costeiro UEP Rio Largo/AL, onde foi seco em uma estufa a 50°C e submetido a um moinho. No LPqRN o material vegetal moído foi submetido a maceração etanólica com filtração acada 48 horas, em seguida, foi submetido a um evaporador rotativo a 45°C, obtendo-se o extrato etanólico bruto.

Foi realizado o cálculo do rendimento percentual do extrato etanólico seco de acordo coma fórmula abaixo:

$$R\% = \frac{\text{massa do extrato (g)}}{\text{massa do material vegetal (g)}} \times 100$$

Prospecção Fitoquímica

Para a realização da etapa de triagem fitoquímica tomou-se como base a metodologia proposta por Matos (1989) a qual foi trabalhada com algumas adaptações a fim de realizar prospecção dos seguintes metabólitos secundários: fenóis, taninos pirógalicos, taninos flobafênicos, antocianina e antocianidina, flavonas, flavonóis, xantonas, chalconas, auronas, flavononois, leucoantocianidinas, catequinas, flavononas, flavonois, xantonas, esteróides, triterpenóides e saponinas.

Quantificação de flavonoides

A partir de uma solução metanólica do extrato *M. tomentosa* L. foi realizada a quantificação do teor de flavonoides em microplaca de 96 poços. Em cada compartimento da placa foi adicionado em triplicata 200 µL da solução metanólica do extrato (1,0 mg/mL) e 100µL da solução metanólica de cloreto de alumínio (AlCl₃) a 2%. A placa foi mantida no escuro por 30 minutos, em seguida foi realizada a leitura em espectrofotômetro leitor de placas da marca Thermo Scientific a 420 nm e as absorbâncias obtidas foram interpoladas para a curva de calibração de quercetina.

Determinação de compostos fenólicos na amostra vegetal

A análise de compostos fenólicos totais do extrato de *M. tomentosa* L. foi realizada de acordo com o método de Folin-Ciocalteu com algumas modificações para realização do teste em microplaca.

Em ependorf (triplicata) foi adicionado 100 µL da solução metanólica do extrato (1,5mg/mL), 500 µL da solução aquosa de folin-ciocalteu 1:11 (v/v) e 400 µL da solução aquosa de carbonato de sódio (Na₂CO₃) a 7,5 %. Foi realizado um branco em triplicata com 100 uLde metanol, 500 µL da solução aquosa de folin-ciocalteu e 400 µL da solução aquosa de carbonato de sódio. Em seguida os ependorfs foram agitados por 30 segundos em vortex, e em uma placa de 96 poços foram transferidos 250 µL da solução dos ependorfs (triplicata). Aplaca foi mantida em ambiente escuro por 2 horas, após esse tempo foi realizada a leitura em espectrofotômetro leitor de placas a 740 nm e as absorbâncias obtidas foram interpoladas para a curva de calibração de ácido gálico.

Poder Antioxidante de Redução do Ferro (FRAP)

O teste foi realizado através da metodologia proposta por Rufino et al. (2006), com algumas modificações para realização teste em microplaca. O reagente FRAP foi preparado por meio da mistura de 25 mL de uma solução de tampão acetato a 0,3M (pH 3,6) com 2,5mL da solução de TPTZ – 2,4,6-Tris(2-piridil)-s-triazina (10mM de TPTZ em HCl 40 mM) e 2,5 mL da solução aquosa de cloreto férrico (FeCl₃ 20 mM).

A partir de uma solução estoque da amostra a 1,0 mg/mL em metanol, foram obtidas soluções testes nas concentrações de 3,0 µg/mL a 100 µg/mL. As soluções para leitura foram preparadas em ependorf (triplicata), onde foi adicionado 30 µL da solução metanólica do extrato na sua respectiva concentração, 90 µL de água destilada e 900 µL da solução do reagente de FRAP e as soluções foram agitadas em vortex.

Em uma placa de 96 poços foi adicionado em triplicata 250 µL da solução para leitura, e como branco foi utilizada a solução de FRAP. A placa foi incubada a 37 °C e mantida ao abrigo da luz por 30 minutos, após esse tempo realizou-se leitura em espectrofotômetro leitor de placas a 595 nm. Foi construída uma curva de calibração de trolox com soluções testes nas concentrações que variaram de 10 µM à 1000 µM.

Avaliação antioxidante do extrato com DPPH e o padrão sintético Trolox

O teste foi realizado em microplaca de 96 poços, a partir de uma solução metanólica do extrato *M. tomentosa* L. Em cada compartimento da placa foi adicionado em triplicata 100µL da solução metanólica do extrato (1,0 mg/mL) e 100 µL da solução metanólica de DPPH(2,2-difenil-1-picrylhidrazil) 0,208 mM. A placa foi mantida no escuro por 15 minutos, em seguida foi realizada a leitura em espectrofotômetro leitor de placas a 518 nm onde as absorbâncias obtidas foram interpoladas para a curva de calibração do Trolox (6-Hidroxi-2,5,7,8-tetrametilchroman-2-ácido carboxílico).

Determinação da atividade antioxidante pelo consumo do radical DPPH

A partir da solução estoque em metanol do extrato *M. tomentosa* L., foram preparadas soluções teste em concentrações que variaram de 3 µg/mL a 75 µg/mL, para

realização da quantificação do consumo de radical DPPH em microplaca de 96 poços. Em cada compartimento da placa foi adicionado em triplicata 100 µL da solução teste do extrato nas suas respectivas concentrações e 40 µL da solução de DPPH a 0,3 mM em metanol. Para cada concentração da solução teste da amostra foi preparado branco em triplicata, no qual foi adicionado nos poços 100 µL da solução metanólica da amostra na respectiva concentração e 40 µL de metanol (P.A). Foi realizado um controle negativo (triplicata), que se constituiu de 100 µL de metanol e 40 µL da solução de DPPH à 0,3 mM. A placa foi mantida no escuro por 30 minutos, em seguida foi realizada a leitura em espectrofotômetro leitor de placas a 518 nm.

EC50 (Concentração efetiva)

O EC50 é a concentração efetiva que determina a eficiência antirradical por meio da quantidade de antioxidante necessária para decair em 50% a concentração inicial do radical DPPH. Os valores de EC50 foram calculados por meio da equação da reta obtida pela regressão linear do gráfico.

RESULTADOS

A partir de 102,12g do material vegetal moído e seco obteve-se 17,56g do extrato etanólico seco conferindo um rendimento percentual de 17,2%.

Na tabela 1 constam os metabólitos secundários presentes no extrato etanólico do *M. tomentosa* L. Foi detectado a presença de flavonóis cujas funções biológicas tem sido citadas na literatura e podem ser sumarizadas como: efeito fotoprotetor, controle de hormônios vegetais, proteção contra insetos dentre outras; estes compostos também possuem grande importância farmacológica como atividade antioxidante, atividade anticancerígena, atividades antiinflamatórias, antialérgicas, antiulcerogênicas e antivirais (SIMÕES, 2002).

Nas plantas, os taninos agem na defesa química da planta como proteção contra herbívoros e microorganismos patogênicos. Além disso, possuem atividade bactericida, fungicida e antiviral. Também podem ser usados como antisepticos, adstringentes e antidiarreicos e eles também auxiliam no processo de cura de feridas, queimaduras e

inflamações. Portanto, a presença de taninos na amostra vegetal de *M. tomentosa* ajuda a validar os efeitos medicinais da planta.

As saponinas possuem ação detergente e emulsificante (esteróides e triterpenosglicosilados) e a sua toxicidade é dada pela capacidade de formar complexos com esteróides, interferindo na absorção deles pelo sistema digestivo e destruir membranas celulares. A presença de saponinas na amostra vegetal de *M. tomentosa* ajuda a validar os efeitos medicinais à medida que são capazes de romper a membrana celular de microorganismos, o que pode justificar sua atividade contra fungos e bactérias (ARRAIS, 2012).

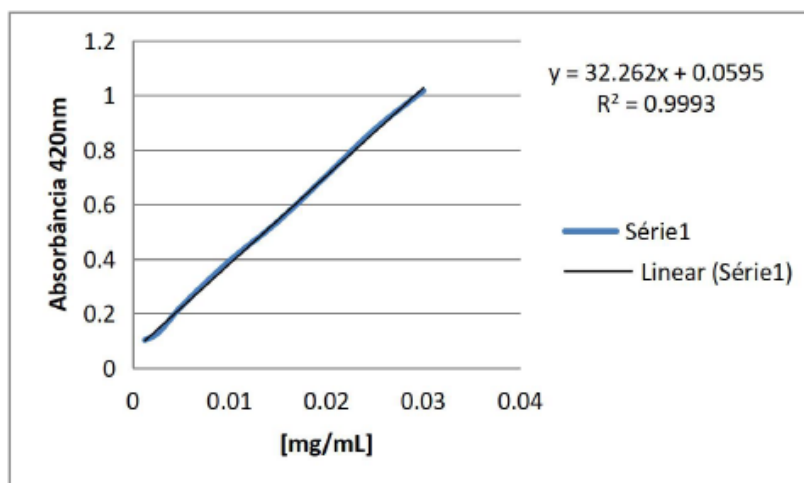
Tabela 1: Identificação dos metabólitos secundários presente no extrato etanólico do candieiro.

Metabólitos secundários	Extrato etanólico
Fenóis	Ausência
Taninos pirogálicos	Ausência
Taninos flobatênicos	Presença
Antocianina e antocianidina	Ausência
Flavonas, flavonóis e xantonas	Ausência
Chalconas e auronas	Ausência
Flavononóis	Presença
Leucoantocianidinas	Ausência
Catequinas	Presença
Flavononas	Presença
Flavonóis, flavononas, flavonóis e xantonas	Ausência
Esteróis	Presença
Triterpenóides	Ausência
Saponinas	Presença

Fonte: Dados do autor.

Na figura 1 é apresentada a curva de quercetina, cuja equação da reta foi utilizada para o cálculo de flavonóides do extrato vegetal. Foi obtido um teor de flavonoides totais de 133,35 mg de Equivalente de Quercetina/grama do extrato seco da *M. tomentosa* L., o qual é um valor muito superior ao obtido por Pereira (2013) que foi de 22,43 mgEQ/g de extrato seco de alecrim (*Rosmarinus officinalis*L.), e que o valor obtido por Silva (2011) no extrato da planta manjeriço o qual foi 14,879mgEQ/g de extrato seco.

Figura 1: Curva de Calibração de Quercetina

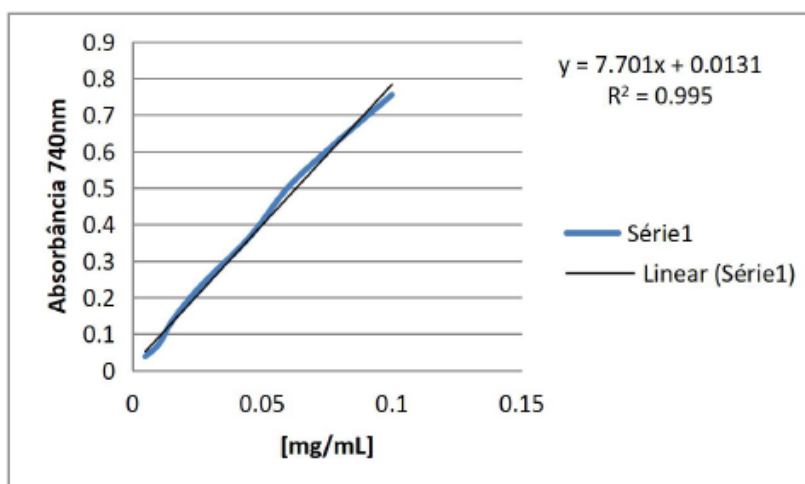


Fonte: Dados do autor.

Na figura 2 é apresentada a curva de ácido gálico, cuja equação da reta foi utilizada para o cálculo de compostos fenólicos do extrato.

Os compostos fenólicos são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante, mas para que eles sejam considerados antioxidantes e possam exercer seu papel biológico é necessário que, em baixas concentrações, sejam capazes de impedir, retardar ou prevenir a auto-oxidação ou oxidação mediada por radicais e que o produto formado após a reação seja estável (SOARES, 2008).

Figura 2: Curva de calibração do ácido gálico.



Fonte: Dados do autor.

O teor de compostos fenólicos totais do extrato de *M. tomentosa* L. foi de 1833,73 mg Equivalente de Ácido Graxo/grama do extrato seco. Na tabela 2 consta o resultado obtido na quantificação dos compostos fenólicos seguida de trabalhos de outros autores na literatura.

Tabela 2: Quantificação dos compostos fenólicos totais

Extrato	Comp. (mgEAG/g)	Fenólicos	Referências
<i>Melochia tomentosa</i>	1833,73		Dados do autor
<i>Osmundaria obtusiloba</i>	569,33		Martins, 2008
<i>Cróton mucronifólius</i>	523,95		Alves, 2013
<i>Agave sisalana</i>	301,31		Ogava, 2014

Além dos resultados expressos na tabela 2, foram encontrados outros valores inferiores como os de Gallego et al (2013) que obtiveram 334 mgEAG/g no extrato de *Thymus vulgaris* e 295,1 mgEAG/g no extrato de *Lavandula angustifolia*. O mesmo ocorreu com os trabalhos de Samman (2001) e Wu (2004) que obtiveram 117, 3 mgEAG/g em chá verde e 167,2mgEAG/g em chá da casca da noz-pecã, respectivamente.

Pereira (2013) encontrou um teor de 40,15 mgEAG/g de extrato seco de alecrim e ao comparar estes resultados aos encontrados nesse estudo pode-se inferir que o candeieiro possui elevados teores de compostos fenólicos, o qual segundo a literatura está relacionado com atividade antioxidante.

Segundo Souza (2013), há vários fatores que podem interferir no teor de metabólitos secundários nas plantas, dos quais os compostos fenólicos fazem parte. Dentre eles estão a sazonalidade, temperatura, disponibilidade hídrica, radiação ultravioleta, adição de nutrientes, poluição atmosférica, danos mecânicos e ataque de patógenos.

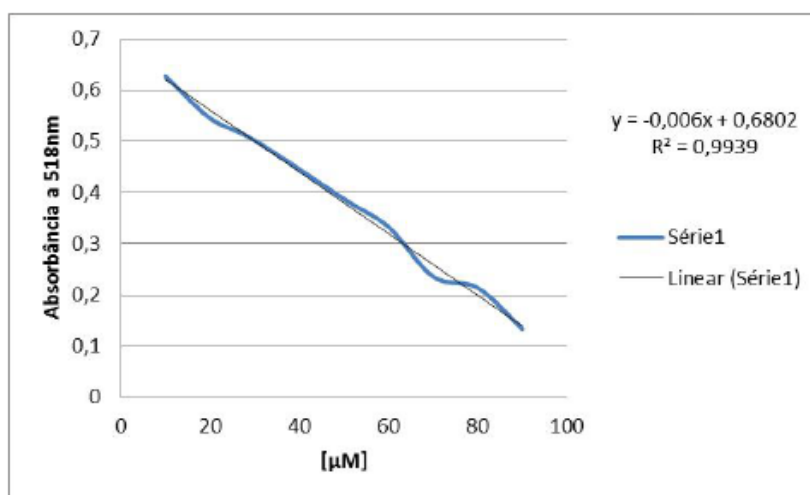
Para a avaliação da atividade antioxidante pela redução do radical DPPH (2,2 difenil-1-picrilhidrazila) foram testadas seis concentrações da amostra e a porcentagem de inibição do DPPH foi calculada a partir da absorbância obtida para cada concentração.

As concentrações testadas foram 3,0 µg/mL, 6,0 µg/mL, 12 µg/mL, 25 µg/mL, 50µg/mL, 75 µg/mL e foram obtidos percentuais de consumo do radical 17,58%; 19,09%;23,48%; 37,77%; 65,93% e 84,89%, respectivamente.

Ogava et al (2014) realizaram um estudo com *Agave sisalana* em quatro concentrações (1,0 µg/mL, 10 µg/mL, 100 µg/mL e 1000 µg/mL) e obteve como percentual de absorção do radical DPPH 12,2%; 5,84%; 21,73% e 81,1%. Pode-se observar a partir desses resultados que o extrato de *M. tomentosa* L. possui maior potencial antioxidante ao ser comparada com *Agave sisalana*.

O método de análise da atividade antioxidante pela redução do radical DPPH permite a avaliação da quantidade de amostra necessária para neutralizar uma determinada quantidade do radical livre (DPPH). A atividade antioxidante da amostra, assim como a concentração ideal são dependentes das características moleculares das substâncias presentes na mesma, assim como suas interações com a molécula deste radical (MOLYNEUX, 2004; NIKI, 2010).E, para a construção da curva de calibração (Figura 3) utilizou-se o padrão de Trolox.

Figura 3: Curva Padrão de Trolox.



Fonte: Dados do autor.

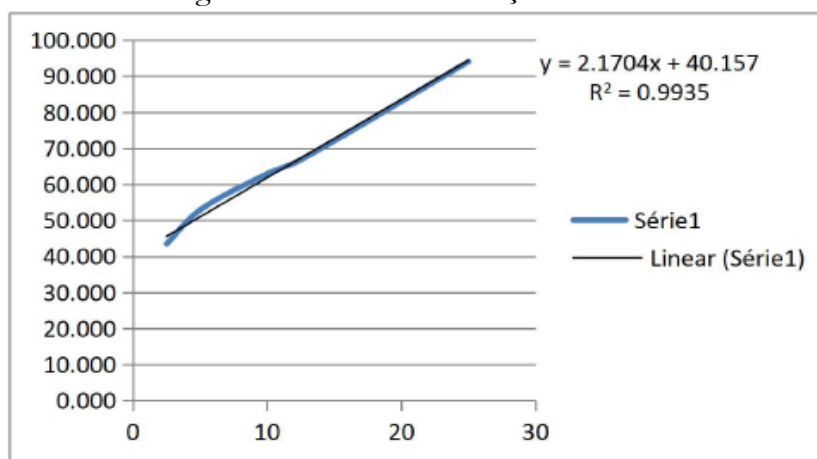
A partir da equação da reta da curva de calibração, foi obtida uma concentração de 3674,6 µmol de Equivalente Trolox/grama de extrato seco de *M. tomentosa* L. Soares et AL (2008) ao estudarem a atividade antioxidante do extrato do bagaço da maçã cv. Gala pelo método de sequestro do radical livre DPPH, obtiveram uma concentração de 39,15 µmolET/g de extrato seco que foi muito inferior à encontrada pelo presente estudo.

Em 2011, Fett et al realizaram um estudo pelo mesmo método com *Vaccinium aschei* R. (blueberry) e obtiveram uma concentração de absorção do radical DPPH de 2055,06 μ molET/ 100g de extrato seco

A CE50 determina a concentração da amostra que é capaz de reduzir 50% da concentração inicial de DPPH, foi calculada com base na equação da reta obtida da curva de concentração da amostra com a porcentagem de inibição do DPPH produzida, e é melhor quanto menor for a concentração obtida.

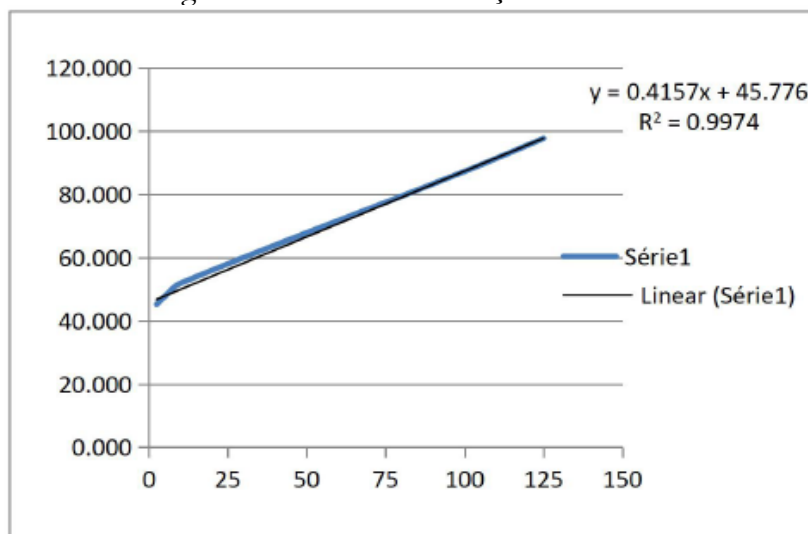
Para o padrão BHA (figura 4) foi encontrado um valor de CE50 de 4,5351 μ g/mL, e para o padrão Trolox (figura 5) um valor de CE50 correspondente a 10,1611 μ g/mL.

Figura 4: Curva de calibração do BHA.



Fonte: Dados do autor.

Figura 5: Curva de calibração do Trolox



Fonte: Dados do autor.

Ao comparar o resultado encontrado para *M. tomentosa* L. que foi de 37,3 µg/mL com os resultados de CE50 dos padrões observa-se que foi um valor superior aos padrões, mas que permanece na mesma ordem de grandeza.

Erkan et al (2008) encontrou um valor de CE50 correspondente a 54,0 µg/mL para o extrato de alecrim, enquanto Rezende (2010) encontrou a CE50 para jenipapo e cajá correspondentes a 74,51 mg/mL e 44,67 mg/mL, respectivamente. Em ambos os casos os valores da CE50 foram superiores ao CE50 de *M. tomentosa* L., logo, como a concentração necessária para reduzir o radical DPPH em 50% foi menor para o extrato de *M. tomentosa*, pode-se inferir que comparado aos anteriores, *M. tomentosa* L. possui resultados mais satisfatórios.

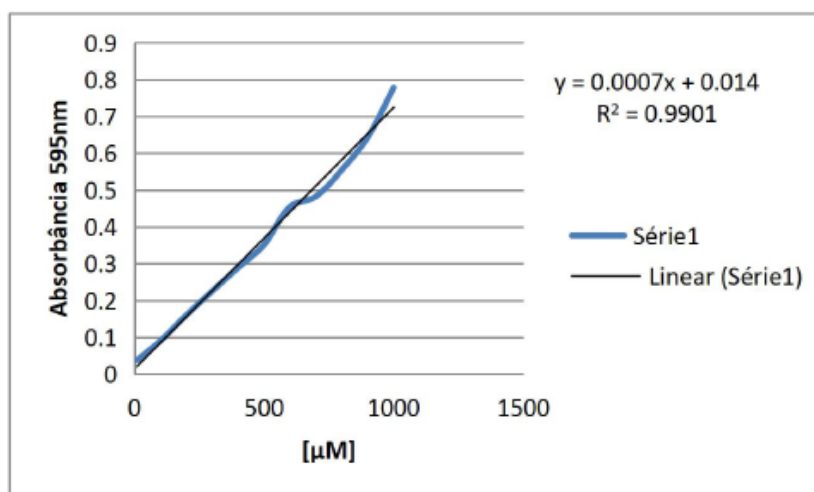
Por outro lado, Bacarin et al (2010) realizaram um estudo com *Melochia corchorifolia* e verificaram que o EC50 do extrato etanólico foi 37,40 µg/mL, ou seja, valor muito próximo ao encontrado em teste realizado com *Melochia tomentosa*.

O resultado obtido na determinação dos fenóis totais (FT) pelo método Folin-Ciocalteu, expressos como equivalentes de ácido gálico (EAG) por g de extrato bruto das partes aéreas (folhas e talos) apresentou alto teor de compostos fenólicos e o CE50 ao apresentar baixa concentração, foi possível observar uma correlação para os dois testes nestas partes da planta. Ou seja, quanto menor o CE50, maior será o teor de compostos fenólicos na amostra.

O mesmo ocorre com o trabalho de Chaves et al. (2007) no qual obtiveram essa mesma correlação com os extratos de *Terminalia brasilienses*, *Cenostigma macrophyllum*, *Copernicia cerifera*. Além disso, Magina et al (2010) encontraram a mesma correlação com os extratos de *Eugenia beaurepaireana*, *Eugenia brasiliensis* e *Eugenia umbellifera*.

O teste de FRAP mostra a habilidade de um composto em produzir Fe²⁺ a partir de Fe³⁺, no qual define a sua força antioxidante (GOULART et al., 2007). Neste caso, para a construção da curva de calibração (Figura 6) utilizou-se solução padrão de Trolox.

Figura 6: Curva padrão de Trolox para o teste FRAP.



Fonte: Dados do autor.

Este ensaio é o único que mede diretamente antioxidante ou redutores em uma amostra, os demais ensaios são mais indiretos, pois medem a inibição das espécies reativas geradas na mistura reacional, o que irá depender do tipo de espécies reativas usadas. Além disso, o ensaio FRAP utiliza antioxidantes como redutores em uma reação colorimétrica ligada ao redox e o pré-tratamento não é necessário. Portanto, os fatores estequiométricos são constantes e a linearidade é mantida ao longo de um grande intervalo (BLOMHOFF et al., 2006).

De acordo com o resultado do teste de FRAP, nesse experimento, o extrato etanólico de *M. tomentosa* L. apresentou um poder redutor de 3692,76 μmol de Equivalente Trolox/grama de extrato seco, valor muito próximo ao encontrado por Gallego, et al (2013) que foi 3100 μmolET/g de extrato seco para o extrato de *Thymus vulgaris* e 2300 μmolET/g de extrato seco no extrato de *Lavandula angustifolia*, e também por outros autores na literatura. Enquanto Kang et al (2010) encontraram 1395,94 μmolET/g de extrato seco da planta *Mitragyna rotundifolia* e esse resultado fortalece a ideia de que o extrato da *M. Tomentosa* tem alto poder redutor.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que o extrato bruto das partes aéreas da espécie analisada apresenta grande potencial antioxidante, que poderão ajudar

futuramente na diminuição de graves problemas de saúde. No entanto, estudos adicionais são necessários principalmente para provar os efeitos em modelo animal.

REFERÊNCIAS

1. ARRAIS, Luciana Gomes. **Estudo fitoquímico e avaliação da atividade antimicrobiana e farmacológica de *Crotonpulegioides* Baill. (EUPHORBIACEAE)**. 2012. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, 2012. Disponível em: <http://www.ufpe.br/ppgbi/images/documentos/dissertao_luciana.pdf>. Acesso em: 25/01/2015.
2. BACARIN, C. C., RIBEIRO, M. A. S., COSTA, W. F., TRUITI, M. C. T. **Determinação do potencial antioxidante de flavonóides isolados da espécie vegetal *Melochia arenosa* BENTH. (STERCULIACEAE)**. Anais do XIX EAIC. 28 a 30 de outubro. Unicentro. Guarapuava, 2010
3. BERGAMASCHI, K. B. **Capacidade antioxidante e composição química de resíduos vegetais visando seu aproveitamento**. 2010. 97 f. Dissertação (Mestrado em ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
4. BLOMHOFF, R.; et al. **Health benefits of nuts: potential role of antioxidants**. *British Journal of Nutrition*, v. 96, n. S2, p. S52-S60, 2006.
5. CAETANO, A. C. S. **Potencial Antioxidante de Extratos de Resíduos de Acerolas (*Malpighia Emarginata* D. C.) em Diferentes Sistemas Modelos e na Estabilidade Oxidativa do Óleo de Soja**. 2009. 113 f. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.
6. CHAVES, M.S.B et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. *Quim. Nova*, Teresinha, v. 30, n. 2, p.351-355, 2007.
7. Dimitrios, B.; *Trends Food Sci. Technol.* **2006**, 17, 505.
8. ERKAN, N; AYRANCI, G; AYRANCI, E. **Antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus Officinalis* L.) extract, blackseed (*Nigella sativa* L.) essential oil, carnosic acid, rosmarinic acid and sesamol**. *Food Chemistry*, v.110, p. 76–82, 2008.

9. Fett, A.J., Viechtbauer, W., Dominguez, M., Penn, D.L., van Os, J., Krabbendam, L., 2011. The relationship between neurocognition and social cognition with functional outcomes in schizophrenia: a meta-analysis. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 35, 573–588.
10. F.I.B. **Dossiê Antioxidantes**. Revista Food Ingredientes Brasil, 2009. p. 16-23, nº 6. Disponível em: <http://www.revista-fi.com/materias/83.pdf>. Acessado em: 20/01/2015
11. (FLORA é reconhecida como uma das mais importantes do mundo. Portal Brasil, 2014. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/editoria/meio-ambiente/2012/04/flora-brasileira16>. Acesso em: 9 ago. 2018.
12. GALLEGO, M. G.; et al. **Antioxidant properties of three aromatic herbs (rosemary, thyme and lavender) in oil-in-water emulsions**. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 90, n. 10, p.1559-1568, 2013.
13. GOULART, M. O. F.; et al. **Espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, antioxidantes e marcadores de dano oxidativo em sangue humano: principais métodos analíticos para sua determinação**. *Química Nova*, n.30, v.5, p. 1323-1338, 2007.
14. KANG, Wen-Yi; LI, Cai-Fang; LIU, Yu-Xin. **Antioxidant phenolic compounds and flavonoids of *Mitragynarotundifolia* (Roxb.) Kuntze in vitro**. *Medicinal chemistry research*,v. 19, n. 9, p. 1222-1232, 2010.
15. MAGINA, Michele A.; GILIOLI, Andressa; MORESCO, Henrique H.; COLLA, Guilherme; PIZZOLATTI, Moacir G.; BRIGHENTE, Inês M. C. Atividade antioxidante de três espécies de *Eugenia* (Myrtaceae). *Latin American Journal of Pharmacy*, v. 29, n. 3, p. 376-382, 2010.
16. MATOS F.J.A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. 2.ed. Fortaleza: UFC; 1988.
17. MOLINEUX, P. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *J Sci Technol*, v. 26, n. 2, p. 211-19, 2004.
18. NAVARRO, F.,K.,S.,P. **Efeito do fotoperíodo na atividade locomotora e parâmetros fisiológicos em fêmeas de lambari (*Astyanax bimaculatus*)**.UFLA, 2010. 59 f., Dissertação (mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias: Ciências Veterinárias, Lavras, Minas Gerais, 2010.

19. NIKI, E. **Assessment of Antioxidant Capacity *in vitro* and *in vivo***. Free Radical Biology and Medicine, v. 49, n. 4, p. 503-515, 2010.
20. OGAVA, L. E. et al. Fenóis totais, efeitos alelopáticos e avaliação da atividade antioxidante do extrato etanólico de Agave sisalana. 1ª Jornada de Química da UFOBA. Barreiros-Bahia, 21 a 24/10 de 2014.
21. PEREIRA, D. PINHEIRO, R. S. **Elaboração de hamburgueres com antioxidantes naturais oriundos de extratos etanólicos de alecrim (*rosmarinus officinalis*.l)**. Trabalho de Conclusão do Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.
22. POKORNY, J. **Are natural antioxidants better and safer than synthetic antioxidants?** European Journal of Lipid Science and Technology, Weinheim, 2007. v. 109, n. 6, p. 629-642.
23. REZENDE, L. C. **Avaliação da atividade antioxidante e composição química de seis frutas tropicais consumidas na Bahia**. Salvador, 2010. 118 f. Dissertação (Doutorado em Química Orgânica) - Universidade Federal da Bahia. Disponível em <http://www.repositorio.ufba.br:8080/ri/bitstream/ri/10639/1/Tese%20Larissa%20Rezende.pdf>. Acesso em: 12/01/2015.
24. RUFINO, M. S. M., et al. **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em frutas pelo método de Redução do Ferro (FRAP)**. Comunicado técnico online. Embrapa: Fortaleza, 2006. Disponível em: http://www.cnpat.embrapa.br/download_publicacao.php?id=202. Acessado em: 12/12/2014.
25. SAMMAN, S.; et al. **Green tea or rosemary extract added to foods reduces nonheme-iron absorption**. American Journal of Clinical Nutrition, v. 73, p. 607 - 612, 2001.
26. SILVA, M. G. F. **Atividade antioxidante e antimicrobiana *in vitro* de óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de Manjerona (*Origanum majorana* L) e manjeriço (*Ocimum basilicum* L.)**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2011.
27. SIMÕES, C. M. O.; SCHENCKEL, E. P.; GOSMAN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R.. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 4ª Ed. Porto Alegre/ Florianópolis: Ed. Universidade/UFRGS/Ed. Da UFSC, 2002.

28. SOARES, M.; WELTER, L.; GONZAGA, L.; LIMA, A.; MANCINI FILHO, J.; FELT, R. Avaliação da atividade antioxidante e identificação dos ácidos fenólicos presentes no bagaço de maçã CV GALA. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 727-732, Jul./Set. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n3/a32v28n3.pdf>>. Acesso em: 16 Fev. 2016.
29. SOUZA, R. O. S. **Potencial antioxidante de extratos obtidos a partir de resíduos de frutos amplamente consumidos no estado do Amazonas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2013
30. WU, X.; et al. **Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States**. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 52, p.4026 - 4037, 2004.