

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FENOIS E SUA RELAÇÃO COM A ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE *Solanum melongena* L (BERINJELA)

A. M. S. Oliveira¹, F. Í. S. P. Valdevino², L. C. C. Freire³, E. I. M. Araújo⁴, L. A. Alves⁵, L. M. Bertini⁶
E-mail: mosana.souza@gmail.com¹; itala_paiva@hotmail.com²; laizacarlos@hotmail.com³; isaias_desbrava@hotmail.com⁴; leonardo.alcantara@ifrn.edu.br⁵; luciana.bertini@ifrn.edu.br⁶

RESUMO

Os fitoterápicos têm sido usados desde a antiguidade como medicina para o tratamento de diversas doenças. As pesquisas indicam que todas as classes socioeconômicas no Brasil usam plantas medicinais devido às preferências culturais, ao baixo custo e pela sua eficácia. Desta forma, a pesquisa científica vem ganhando cada vez mais espaço com a finalidade de descobrir novas substâncias. Nessa perspectiva o presente trabalho tem como objetivo constatar o teor de fenóis e sua relação com a atividade antioxidante a partir dos extratos brutos e frações de *Solanum melongena* L (berinjela). As quantidades de fenóis e antioxidantes foram determinados pelos métodos de folin-ciocalteau e

sequestro do radical livre DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil), respectivamente. A concentração de fenóis totais da espécie estudada variaram de 18,09 a 183,25 mg ácido gálico/ g de extrato, com destaque para a fração em metanol das folhas, que apresentou a maior concentração fenólica. A atividade antioxidante dos extratos e frações foi avaliada a partir da relação dos valores da concentração inibitória que inibi 50% (IC50) dos radicais livres em comparação com o padrão positivo Trolox. A partir dos dados obtidos verificou-se uma relação direta da atividade antioxidante dos extratos e frações com a quantidade de fenóis presente nos mesmos.

PALAVRAS-CHAVE: fenóis, atividade antioxidante, *solanum melongena*

DETERMINATION OF PHENOLS AND ITS RELATION TO THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *Solanum melongena* (EGGPLANT)

ABSTRACT

Herbal remedies have been used since ancient times as a medicine for treatment of various diseases. Research indicates that all socioeconomic classes in Brazil use medicinal plants due to cultural preferences, low cost and its effectiveness. And why is that scientific research has gained more space in order to discover new substances. In this perspective the present study aimed to observe the total phenols and its relationship with antioxidant activity from crude extracts and fractions of *Solanum melongena* L (eggplant). The quantities of phenolics and antioxidants were determined by the Folin-Ciocalteau method and sequestering free radical

DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), respectively. The concentration of total phenols of the species studied ranged from 18.09 to 183.25 mg gallic acid / g extract, especially the methanol fraction in the leaves, with the highest phenolic concentration. The antioxidant activity of extracts and fractions was evaluated from the ratio of the values of the inhibitory concentration to inhibit 50% (IC₅₀) of radicals compared with standard positive Trolox. From the data obtained showed a direct relationship of the antioxidant activity of extracts and fractions with the amount of phenols present in them.

KEYWORDS: phenols, antioxidant activity, *solanum melongena*

1 INTRODUÇÃO

As plantas medicinais têm sido uma fonte de obtenção de moléculas para serem exploradas terapeuticamente. Muitas substâncias isoladas de origem natural continuam sendo fontes de medicamentos. No Brasil 20 % da população consome 63 % dos medicamentos alopáticos, o restante encontra nos produtos de origem natural, especialmente as plantas, uma fonte alternativa de medicação (FOGLIO et al., 2006). O interesse da pesquisa nesta área tem aumentado nos últimos anos onde estão sendo instituídos projetos financiados por órgãos públicos e privados.

Nos últimos anos o interesse em trabalhar com fitoterapia tem ressurgido. Na última década, registrou-se um aumento expressivo no interesse em substâncias derivadas de espécies vegetais, evidenciado pelo crescimento de publicações dessa linha de pesquisa nas principais revistas científicas das áreas de química e farmacologia (CALIXTO, 2000).

As plantas medicinais têm sido utilizadas tradicionalmente para o tratamento de várias enfermidades. Em que além de seu uso na medicina popular com finalidades terapêuticas, têm contribuído, ao longo dos anos, para a obtenção de vários fármacos (FOGLIO *et al.*, 2006).

Tendo em vista todo o potencial farmacológico e o uso popular das plantas do Nordeste do Brasil, ainda são necessários estudos mais aprofundados tanto nos aspectos químicos como biológicos para um melhor entendimento desse potencial sugerido por muitos pesquisadores. Desta forma, a validação científica do uso popular dessas espécies merece uma investigação mais aprofundada.

Hoje em dia existem várias metodologias para a obtenção de fármacos, dentre elas existem os métodos de folin-ciocalteau e sequestro do radical livre DPPH, que possibilitam determinar o teor de fenóis e atividade antioxidante presente na espécie.

Nos últimos anos, os compostos fenólicos têm recebido atenção no que diz respeito a sua atividade antioxidante, sobretudo por inibirem a peroxidação lipídica e alipooxigenase in vitro (HASLAM, 1996).

A atividade antioxidante de compostos fenólicos deve-se principalmente às suas propriedades redutoras e estrutura química. Estas características desempenham um papel importante na neutralização ou sequestro de radicais livres e quelação de metais de transição, agindo tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo. Os intermediários formados pela ação de antioxidantes fenólicos são relativamente estáveis, devido à ressonância do anel aromático presente na estrutura destas substâncias (HASLAM, 1996).

Com esse entendimento, o presente trabalho tem como objetivo analisar o teor de fenóis presente no vegetal em estudo e sua correlação com a atividade antioxidante dessa espécie.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso de espécies vegetais com fins terapêuticos vem sendo utilizados desde o tempo das civilizações. Nos últimos anos, o consumo destes produtos só cresce, pois existem vários fatores

que levam a população a utilizarem, entre eles destaca-se o desapontamento com medicamentos convencionais com o desejo de uma melhor qualidade de vida e também o alto custo dos mesmos. Desta forma, a pesquisa científica vem ganhando espaço para elucidar e dar veracidade aos componentes bioativos existentes em espécies vegetais.

Segundo Gonçalves *et al.* (2006), a utilização de plantas com fins medicinais vem contribuindo com um vasto campo de pesquisa que fornecerá importantes subsídios geradores de mudanças na sistematização da assistência e do ensino da saúde, que deverão refletir na identificação e no preparo de plantas medicinais valiosas, além do seu uso apropriado quanto à posologia, indicação, limitações e riscos de utilização.

A berinjela (Figura 1), *Solanum melongena* L., é originária da Índia, sendo seus frutos muito utilizados na alimentação humana. É um vegetal com alto teor de água, baixo de proteínas, é rica em fibras, sais minerais (cálcio, fósforo, potássio e magnésio) e vitaminas (A, B1, B2, Niacina e Vitamina C), saponinas, compostos fenólicos, flavonoides e glicoalcaloides (JERONYMO; BRANDÃO 2006).



Figura 1: Fotografia da *solanum melongena* L. (berinjela)

Sabe-se que a maioria dos fármacos de origem vegetal utilizados atualmente foi pesquisada e posteriormente levada ao mercado baseado em informações da chamada medicina tradicional ou popular, demonstrando assim que as substâncias de origem vegetal têm papel essencial na obtenção de medicamentos e que partindo do conhecimento popular, bons resultados podem ser obtidos (COLOMBO, 2008).

Para assegurar o uso desses produtos, deve-se submetê-los a testes de eficácia e segurança por métodos recomendados pela legislação, sendo as informações toxicológicas pré-clínicas obtidas com pesquisas em animais de laboratório previamente padronizadas (BRASIL, 2004).

Uma atividade possível de ser realizada em laboratório de pequeno porte é o antioxidante pelo método de DPPH que é muito utilizado para se determinar a atividade em extratos e substâncias isoladas como: compostos fenólicos (SOUSA *et al.*, 2007), fenilpropanóides, fenólicos totais, flavonóis (LEJA *et al.*, 2007), cumarinas (VOGEL *et al.*, 2005), quitosana com diferentes pesos moleculares (Kim; Thomas, 2006), antocianinas, antocianidinas (LEJA *et al.*, 2007; DE LIMA *et al.*, 2007), carotenóides (AJILA *et al.*, 2007), rutina, kaempferol (SILVA *et al.*, 2005).

A obtenção de uma confirmação com base científica, conseguida através de análises experimentais em laboratório têm fundamental valor, servindo de garantia no emprego dos produtos naturais das plantas para o tratamento de doenças, de acordo com as suas determinadas indicações terapêuticas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Preparação dos Extratos

As folhas e o fruto de *Solanum melongena* foram coletados na cidade de Apodi no Instituto Federal de Educação, Ciências e tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Os mesmos foram picados e em seguida colocados em um recipiente de vidro com éter de petróleo deixando em contato por 7 dias. Após esse período o solvente foi filtrado e concentrado em um sistema de rota evaporação, obtendo o extrato em éter de petróleo. A mesma metodologia foi empregada utilizando etanol como solvente e obtendo o extrato em etanol.

3.2 Fracionamento dos extratos em etanol

O extrato foi misturado com a sílica gel na proporção de 1:1 fazendo o uso do almofariz e pistilo, até a formação de uma farofa homogênea. A farofa foi submetida a um processo de filtração a vácuo com quatro solventes em ordem crescente de polaridade: hexano, diclorometano, álcool metílico e água destilada. Após esse processo os solventes foram concentrados em rota evaporador sob baixa pressão, com exceção da água destilada, que foi colocada apenas em banho-maria para evaporar, obtendo-se assim as frações: em hexano, em diclorometano, em metanol e em água.

3.3 Determinação de fenóis totais

A determinação de fenóis totais foi realizada pelo método de Folin-Cicalteau (BONOLI et al., 2004). Cada extrato vegetal foi dissolvido em metanol, transferido para um balão volumétrico de 100 mL e o volume final completado com metanol. 7,5 mL desta solução foram transferidas para um balão volumétrico de 50 mL; esta segunda solução teve seu volume acertado novamente com metanol. Uma alíquota de 100 µL desta última solução foi agitada com 500 µL do reagente de Folin-Cicalteau e 6mL de água destilada por 1 min; passado este tempo 2 mL de Na₂CO₃ a 15% foram adicionados à mistura e agitada por 30 s. A solução teve seu volume acertado para 10 mL com água destilada. Após 2 h, a absorbância das amostras foram medidas a 750 nm utilizando-se cubetas de quartzo, tendo como "branco" o metanol e todos os reagentes, menos o extrato. O teor de fenóis totais (FT) foi determinado pela interpolação da absorbância das amostras contra uma curva de calibração construída com padrões de ácido gálico (10 a 350 µg/mL) e expressos como mg de EAG (equivalentes de ácido gálico) por g de extrato. Os testes foram realizados em triplicata.

3.4 Determinação da atividade antioxidante pelo método do DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil)

Em um tubo de ensaio foi colocado 1,0 mL de uma solução em metanol do radical livre DPPH 60 µM. Em seguida, foi adicionado ao tubo 1,0mL da solução em metanol da amostra a ser testada nas concentrações de 5000ppm a 10ppm. A absorbância foi medida num espectrofotômetro de UV-Vis no comprimento de onda de 520 nm, após 30 minutos. A porcentagem de inibição foi obtida por comparação da absorção da solução contendo amostra, em relação a uma solução controle de DPPH sem amostra (ALMEIDA *et al.*, 2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação dos fenóis totais dos extratos e frações, realizada pelo método de folin-ciocalteau, expressos em equivalente de ácido gálico (EAG) por grama de extrato bruto, estão apresentados na Tabela 1. De uma forma geral, todos os extratos apresentaram concentração de fenóis, sendo que alguns em maior quantidade, destacando-se a fração em metanol das folhas que apresentou o maior índice de fenóis com 183,25 mg de EAG/g de extrato bruto.

Após avaliação da atividade antioxidante dos extratos e frações pelo método de sequestro do radical DPPH descrito na literatura, observou-se uma relação direta da quantidade de fenóis nos extratos e frações com sua atividade, e estes resultados podem ser observados na Tabela1.

Quando comparadas com o padrão positivo Trolox ($IC_{50} = 4$ ppm) verifica-se que os extratos apresentam, de um modo geral, baixa atividade no que diz respeito ao sequestro do radical DPPH.

Tabela 1: Relação do teor de fenóis e atividade antioxidante dos extratos e frações.

Extrato / Fração	FENÓIS TOTAIS (mg EAG/g de extrato bruto)	IC_{50} % (ppm)
Extrato em etanol das folhas	55,51	95,86
Extrato em etanol do fruto	30,35	150,05
Extrato em etanol da casca	27,77	146,09
Extrato em éter de petróleo das folhas	18,09	820,50
Extrato em éter de petróleo do fruto	39,38	614,62
Fração em diclorometano da folha	29,06	116,81
Fração em metanol da folha	183,25	110,74
Fração em diclorometano do fruto	23,25	209,43
Fração em metanol do fruto	136,8	488,19
Fração em metanol da casca	90,99	353,38



5 CONCLUSÕES

Os dados obtidos após a análise do teor de antioxidantes e fenóis dos extratos e frações de *solanum melongena* mostram que é possível correlacionar a quantidade de fenóis presente em um extrato com sua atividade antioxidante visto que extratos com alto teor fenólico apresentaram melhores atividades.

6 REFERÊNCIAS

- ÁJILA, C.M.;NAIDU, K,A, BHAT, SG, RAO, UJS. Bioactive compounds and antioxidant potential of mango peel extract. Food Chemistry. 105, 982-988, 2007.
- ALMEIDA, M. C. S., ALVES, L. A., SOUZA, L. G. S., MACHADO, L. L., MATOS, M. C., OLIVEIRA, M. C. F., LEMOS, T. L. G., BRAZ-FILHO. Flavonoids and other substances from Lippia sidoides and their antioxidant activities. Química Nova, 33, 1877-1881, 2010.
- BONOLI, M.; VERARDO, V.; MARCONI, E.; CABONI, M. F. Antioxidant Phenols in Barley (*Hordeumvulgare*L.) Flour: Comparative Spectrophotometric Study Among Extraction Methods of Free and Bound Phenolic Compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 52, p. 5195, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução. RE no. 90/2004. Normas para estudos toxicológicos de produtos fitoterápicos. Diário Oficial [da] República federativa do Brasil. Poder Executivo. Brasília, DF. 12 de março de 2004.
- CALIXTO, J. B. Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutic agents).Brazilian Journal and Biological Research, 33, p. 179-189, 2000.
- COLOMBO. Utilizando adequadamente as plantas medicinais. Colombo: Herbarium, 2008.
- DE LIMA, AA, SUSSUCHI, EM, DE GIOVANI, WF. Electrochemical and antioxidant properties of anthocyanins and anthocyanidins. Croatica Chemica Acta. 80, 29-34, 2007.
- FOGLIO, M. A.; QUEIROGA, C. L.; SOUSA, I. M. de O.; RODRIGUES, R. A. F. Plantas Medicinais como Fonte de Recursos Terapêuticos: Um Modelo Multidisciplinar. MultiCiência, 7, 1806-2946, 2006.
- GONÇALVES, M. da C. R.; DINIZ, M. de F. F. M.; BORBA, J. D. C.; NUNES, X. P.; FILHO, J. M. B. Berinjela (*Solanum melongena* L.) – mito ou realidade no combate as dislipidemias? Revista Brasileira de Farmacognosia, 16, 2, 252-257, 2006.
- HASLAM, E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes of action. Journal of Natural Products, v. 59, 1996.
- JERONYMO, K. A. M.; BRANDÃO M. G. L. Preparação e avaliação das fórmulas caseiras e oficinais à base de Berinjela (*Solanum melongena* L.) usadas no tratamento de hipercolesterolemias. Farmacotécnica e 663 Rev. Bras. Farmacogn. Braz J. Pharmacogn. 16(Supl.), 2006.
- KIM, KW, THOMAS, RL. Antioxidative activity of chitosans with varying molecular



weight. Food Chemistry, 101, 308-313, 2006.

LEJA, M, MARECZEK, A, WYZGOLIK, G, KLEPACZ-BANIAK, J, CZEKONSKA, K. Antioxidative properties of bee pollen in selected plant species. Food Chemistry. 100, 237-240, 2007.

SILVA, BS, FERRERES, F, MALVA, JO, DIAS, ACP. Phytochemical and antioxidant characterization of *Hypericum perforatum* alcoholic extracts. Food Chemistry. 90, 157-167. 2005.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR, G. M.; AYRES, M. C. C.; DA COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M., BRANDÃO, M. S. E CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. Química Nova. 30, 351-355. 2007.

VOGEL, H, GONZALEZ, M, FAINI, F, RAZMILIC, I, RODRIGUEZ, J, SAN MARTIN, J, URBINA, F. Antioxidant properties and TLC characterization of four Chilean haplopappus-species known as *bailahue'n*. Journal of Ethnopharmacology. 97, 97, 2005.