

EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS (FENÓLICOS E FLAVONOIDES TOTAIS) A PARTIR DE CASCAS DE NONI

Carlos Renato Vieira Nascimento – carlosrvnascimento@yahoo.com

Departamento de Tecnologia de Alimentos- Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Bioengenharia – Universidade Federal de Sergipe

Luciana Cristina Lins de Aquino Santana – Aquinoluciana@hotmail.com

Departamento de Tecnologia de Alimentos- Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Bioengenharia – Universidade Federal de Sergipe

Resumo -- A *Morinda citrifolia* L. (Noni) tem sido usada em remédios populares pelos polinésios há mais de 2000 anos, pois é relatado que o fruto possui uma ampla gama de compostos bioativos que são responsáveis por vários efeitos terapêuticos. Este trabalho objetivou a extração de compostos bioativos (fenólicos totais e flavonoides totais) da farinha de casca do noni utilizando os solventes água destilada, metanol, etanol e acetona nas concentrações de 40 e 80%. Os teores de fenólicos totais e flavonoides totais variaram entre 767,4 e 2035,5 mg EAG/100g de resíduo e 475,5 e 877,9 mg QCE/100 g de resíduo, respectivamente, sendo os maiores valores obtidos com acetona 40 e 80%, respectivamente. Os extratos de casca de noni demonstraram potencial para a utilização com fontes de compostos bioativos.

Palavras-chave - Compostos Bioativos; *Morinda citrifolia* L.; Resíduo.

Abstract — *Morinda citrifolia* L. (Noni) has been used in folk remedies by polynesians for over 2000 years, as it is reported that the fruit has a wide range of bioactive compounds that are responsible for various therapeutic effects. This work aimed the extraction of bioactive compounds (total phenolics and total flavonoids) from noni peel flour using distilled water, methanol, ethanol and acetone solvents at concentrations of 40 and 80%. The total phenolics and total flavonoids contents ranged from 767.4 to 2035.5 mg GAE/100g residue and 475.5 and 877.9 mg QCE/100 g residue, respectively, being the highest values obtained with acetone 40 and 80% respectively. Noni peel extracts have shown potential for use with sources of bioactive compounds.

Keywords— Bioactive compounds; *Morinda citrifolia* L.; Residue

1 INTRODUÇÃO

A *Morinda citrifolia* é o nome científico da planta comercialmente conhecida como noni. O nome *Morinda citrifolia* também está se referindo para o nome botânico que é originalmente derivado das palavras em latim "morus", imputando a amoreira, e "Indicus" imputando à origem indígena, pertencente à família Rubiaceae. No Havaí, *M. citrifolia* é chamada noni, enquanto na Índia é chamada amora indiana ou nuna, ou ach. Os malaios chamam isso de "mengkudu" e no sudeste da Ásia é chamado "nhaut", enquanto no Caribe, é chamado de arbusto analgésico ("painkiller bush") ou "cheese fruit". Atualmente, existem duas variedades reconhecidas de *M. Citrifolia* (*M. citrifolia* var. *citrifolia* e *M. citrifolia* var. *Bracteata*) e um cultivar (*M. citrifolia* cultivar *Potteri*). A variedade mais comum encontrada é *M. citrifolia* var. *citrifolia*, com a importância na saúde e na economia. Curandeiros tradicionais podem reconhecer essas variedades pelo tamanho e forma da folha, além do odor da fruta; no entanto, a maioria das pesquisas não distinguiu entre as diferentes variedades de noni (ASSI et al., 2015). As raízes, caules, casca, folhas, flores e frutos de noni são utilizados em mais de 40 remédios herbais conhecidos, usando várias combinações, para diabetes, hipertensão arterial, câncer e muitas outras doenças, antibacteriano, antifúngico e anti-helmíntico,

antioxidante, anti-inflamatório, cicatrização de feridas, efeitos anticancerígenos, ansiolítico, cardiovascular e funções de estimulação imunológico (SHALAN et al., 2017). Além disso, o noni contém vitaminas C e E em quantidades semelhantes a mamão, acerola, caju e abacaxi (LIMA et al., 2019). Dentro da mesma espécie de planta, a composição dos fitoquímicos pode variar com a composição dos nutrientes do solo, clima, estação, fase de desenvolvimento da planta, associação natural com outras plantas, armazenamento de materiais e os tipos de métodos de processamento, tais como procedimentos de secagem e extração (ANITHA et al., 2018).

A utilização de plantas com fins medicinais, para tratamento, cura e prevenção de doenças é uma das mais antigas formas de prática medicinal da humanidade. O uso popular e o bem-estar atribuídos ao noni fazem com que a indústria explore comercialmente produtos derivados de noni, muitas vezes sem comprovação científica (SILVEIRA et al., 2011). Em um informe técnico nº 25 de maio de 2007, a vigilância sanitária levanta dúvidas sobre a segurança dos produtos derivados do noni e proíbe a sua comercialização como alimento até que haja evidências científicas que assegurem sua segurança de uso (BRASIL, 2007). Fora do Brasil o noni é visto como alimento, reconhecendo-se que ele apresenta algumas atividades farmacológicas, quando comparado a outros sucos, segundo o *Scientific Committee on Food* (BARBOSA et al., 2017). No Havaí por exemplo, o noni é a segunda espécie mais consumida pela população. Já a Comissão Européia permite o processamento e a mistura do noni com outros frutos em produtos industrializados, tais como: doces, produtos derivados de cereais, misturas de bebidas nutricionais, sorvetes, iogurtes, pães, geleias, molhos, conservas e condimentos (WEST et al., 2011). Muitos produtos de valor agregado, como suco, cápsula, pó, concentrados de noni, chá, etc. estão disponíveis no mercado feitos de diferentes partes de *M. citrifolia*. Entre eles, o suco do noni é mais popular por seus nutracêuticos e altos valores terapêuticos em todo o mundo (ANITHA et al., 2018).

Em relação a composição de compostos bioativos, algumas pesquisas em extratos aquosos, etanólicos e metanólicos de frutos de cultivares indianos de noni demonstraram a presença de compostos tais como: esteróides, glicosídeos cardíacos, fenóis, taninos, terpenóides, alcalóides, carboidratos, flavonoides, açúcares redutores, lipídios e gorduras em todos os tipos de extratos, enquanto as saponinas nos extratos aquoso e metanólico, bem como compostos ácidos em extrato aquoso somente. A polpa da fruta fresca de cultivar brasileiro de noni mostrou a presença de açúcares redutores principalmente glicose, frutose e sacarose, e sugeriu grande quantidade de minerais (ASSI et al., 2015). Recentemente, exames fitoquímicos de diferentes extratos comerciais de suco de noni nigeriano confirmaram a presença de metabólitos secundários, como açúcares redutores, fenóis, taninos, flavonóides, saponinas, glicosídeos, esteroides, terpenóides, alcalóides e componentes ácidos, e o estudo também relatou a ausência de antraquinonas, filobataninas e resinas (ANUGWEJE, 2015). Também extratos aquosos de folhas de noni mostraram a presença de alcalóides, cumarinas, flavonóides, taninos, saponinas, esteróides e triterpenóides (ASSI et al., 2015). Tendo em vista que há poucos relatos sobre os teores de compostos bioativos em resíduos do fruto de noni, este trabalho objetivou avaliar os teores de fenólicos totais e flavonoides totais em diferentes extratos da casca de noni.

2 . FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. *Morinda citrifolia* L.

O noni é o nome comum para *Morinda citrifolia* L e também é chamado Mulberry indiano, Ba Ji Tian, Nono ou Nonu, Cheese Fruit e Nhau em várias culturas em todo o mundo. Foi relatado que tem uma gama de benefícios à saúde contra o câncer, infecção, artrite, diabetes, asma, hipertensão e dor. As raízes, caules, casca, folhas, flores e frutas da planta noni estão envolvidos em várias combinações em quase 40 remédios herbais conhecidos e registrados. Pertencente à família Rubiaceae, mesma do cafeeiro, essa frutífera possui arquitetura de copa similar ao sistema radicular (TOMBOLATO et al., 2005). É um arbusto com altura variando de 3 m a 6 m, com folhas grandes e perenes. As flores são pequenas, e brancas, os

frutos de forte odor, ovais, com muitas sementes, chegando a pesar 800 g (EMBRAPA, 2010). A polpa, creme, carnosa e succulenta, apresenta sabor e aroma não muito agradáveis, lembrando o sabor de um queijo maturado. (BELTRÃO et al., 2014).

Apesar da grande utilização e demanda internacional pelos produtos oriundos desta espécie é bastante recente a tentativa de cultivo do noni no Brasil, sendo realizado empiricamente por pessoas que trouxeram sementes do Caribe ou da Polinésia (EMBRAPA, 2010). Pesquisas recentes estão direcionadas para comprovar o que o conhecimento popular defende da utilização do noni para prevenção e cura de algumas enfermidades (TOMBOLATO et al., 2005).

Atualmente, o noni é encontrado em várias partes do mundo, tais como nas regiões tropicais da África (centro e sul), no Caribe, Austrália, China, Malásia, Indonésia, Índia, na América do Norte e América do Sul (VASCONCELOS et al., 2014).

2.2. Compostos bioativos do noni

Pesquisadores têm isolado do noni compostos tais como: flavonoides, lignanas, triterpenoides, iridoides, antraquinonas, americanina D, ácido logânico, rodolatosídeo, 4-etil-2-hidroxisuccinato, assim como os compostos derivados da benzofenona, denominados moritrinfolinas A e B. Produtos naturais com importantes atividades biológicas em diferentes sistemas também foram isolados a partir do noni. Dentre eles, um metabólito da clorofila chamado feoforbida, o qual apresenta potencial como fotosensor na terapia fotodinâmica para tratamento do câncer. Muitos estudos, sobre esse tema, estão sendo publicados, o que reflete a relevância desta molécula como alternativa terapêutica, desenvolvida com o auxílio da nanotecnologia. A feoforbida atua de forma citostática seletiva, em comparação a células normais, em células de glioblastoma com IC50 na ordem de microgramas/mL. Ainda, a atividade antiproliferativa tem sido observada em outras linhagens celulares, como câncer de mama, melanoma, câncer de intestino e mais recentemente em tumores de boca. Os pesquisadores também destacam a presença de 6-metoxi-7-hidroxycumarina, chamada de escopoletina, metabólito de ocorrência em diversas famílias vegetais. Essa cumarina é relevante porque promissoras atividades biológicas já foram reportadas, tais como: antiangiogênica, hepatoprotetora, antioxidante, espasmolítica e antiproliferativa em câncer de próstata humano (BARBOSA et al., 2017).

Adicionalmente, pode-se destacar a antraquinona damnacanthal, de ocorrência no noni e em outras espécies da família Rubiaceae. O interesse nesse metabólito é devido ao seu potencial antitumoral, visto que apresenta importante atividade inibitória de diferentes tirosinas kinases em concentrações na ordem de nanomolar. Diferentes mecanismos de ação *in vitro* e *in vivo* já foram propostos, dentre eles a inibição do ciclo celular e a indução de apoptose em células de câncer bucal e de mama e, também, a inibição da expressão de ciclinas D1. Algumas tirosinas quinases inibidas pelo damnacanthal estão relacionadas com a angiogênese (BARBOSA et al., 2017).

Costa et al. (2013) avaliaram os teores de fenólicos totais em polpa, casca e sementes de noni utilizando água, acetona e metanol. Estes autores obtiveram valores máximos nos extratos em acetona da polpa (109,81 mg/100g de amostra), casca (76,01 mg/100g) e sementes (28,75 mg/100g) e todos os extratos avaliados apresentaram atividade antioxidante *in vitro*. Lima et al. (2019) obtiveram extratos em etanol e hexano de folhas e fruto do noni coletados em São Cristóvão (Sergipe) utilizando a técnica de ultrassom. O etanol foi o solvente mais eficiente e as folhas demonstraram maior diversidade e quantidade de compostos do que o fruto. Vitamina E, ácido octanóico, hidroximetilfurfural, fitol e esqualeno foram os compostos majoritários encontrados nos extratos.

Observa-se, portanto, que moléculas bioativas relevantes e correntemente investigadas ocorrem no noni, o que nos permite hipotetizar que o consumo desta planta pode ter impactos positivos e negativos sobre a saúde do usuário de acordo com a forma de consumo. A maioria dos estudos são focados no fruto ou em partes da planta do noni, havendo poucos relatos sobre casca e sementes. Diante disto, torna-se bastante relevante pesquisas relacionadas a determinação de compostos bioativos presentes nos resíduos do noni, a fim de agregar valor a estes subprodutos.

3 . METODOLOGIA

3.1. Obtenção e tratamento da casca de noni

Os frutos de noni no estágio de maturação “de vez” (quase maduros) de coloração verde amarelada e polpa firme foram obtidos de uma comerciante no Mercado Municipal do bairro Augusto Franco. Estes foram acondicionados em caixas de papelão e levados para o laboratório, onde foram lavados em água corrente, seguido de lavagem com solução de água clorada (200 ppm) por 15 min. As cascas foram removidas com auxílio de uma faca e secas em estufa 50°C por aproximadamente 24 h. Na sequência, os resíduos secos foram retirados e moídos em liquidificador. A seguir, a farinha da casca de noni foi autoclavada à 121°C por 15 min.

3.2. Obtenção dos extratos da casca de noni

A extração dos compostos bioativos da farinha de casca de noni foi realizada com água destilada e os solventes etanol, metanol e acetona nas concentrações de 40 e 80%. Para os extratos fermentados de casca de noni fermentada, foram utilizados os mesmos solventes, exceto a acetona devido à indisponibilidade da mesma por ser controlada pela Polícia Federal. Foram utilizados frascos Erlenmeyers contendo 2 g de resíduo e 10 mL de água destilada ou solvente e os extratos foram agitados em *shaker* orbital a 200 rpm em temperatura de 30°C durante 1h. A seguir as amostras foram filtradas em papel filtro.

3.3. Determinação de compostos fenólicos totais

Os extratos de farinha de casca de noni foram analisados quanto ao teor de compostos fenólicos totais pelo método de Folin-Ciocalteu, descrita por Shetty et al. (1995), utilizando ácido gálico como padrão. Alíquotas de 1 mL dos extratos foram transferidos para tubos de ensaio, aos quais adicionaram na sequência: 1 mL de solução de etanol 95%, 5 mL de água destilada e 0,5 mL de reagente Folin-Ciocalteu 1N. A homogeneização foi realizada de imediato. Em seguida, adicionou 1 mL de solução de carbonato de sódio 5% (p/v), seguindo-se nova homogeneização. Os tubos de ensaio seguiram mantidos em câmara escura por 60 min, sendo em seguida homogeneizados. As amostras tiveram suas absorvâncias medidas no comprimento de onda de 725 nm. O branco foi realizado substituindo a amostra por cada solvente utilizado. Para a quantificação de fenólicos totais, utilizou-se uma curva de calibração construída a partir de diferentes concentrações de ácido gálico em cada solvente. Os resultados foram determinados em triplicata e expressos em miligramas de equivalente de ácido gálico (EAG) por 100g de resíduo.

3.4. Determinação de flavonoides totais

A quantificação de flavonoides totais nos extratos foi realizada segundo metodologia descrita por Meda et al. (2005), com algumas modificações. inicialmente, 2 mL de extrato diluído foram colocados em tubos de ensaio, seguido da adição de 2 mL de cloreto de alumínio 2%(p/v), homogeneizando e deixando em repouso em câmara escura por 30 min. Ao término, realizou-se a leitura de absorvância das soluções em espectrofotômetro, em comprimento de onda de 415 nm contra branco, sendo este também preparado utilizando-se a alíquota inicial de água destilada ou o solvente usado na análise, seguido da adição dos reagentes e procedimentos descritos. A concentração de flavonoides totais foi determinada através da curva de calibração de quercetina e os resultados foram expressos em mg de quercetina (QCE)/100g de resíduo.

4 RESULTADOS

4.1. Teores de fenólicos totais e flavonoides totais

Os teores de fenólicos totais dos extratos variaram de 767,4 a 2035,5 mg EAG/100g de resíduo (Tabela 1). Costa et al. (2013) obtiveram 76,0 EAG/100g de fenólicos totais em extrato em acetona de casca de noni, valor este muito inferior ao obtido no presente trabalho. Foi observado que entre todos os solventes, a maior extração de compostos fenólicos foi obtida com acetona 40% (2035,5 mg EAG/100 g de resíduo), seguido do metanol a 40% o qual extraiu 1900,0 mg EAG/100 g de resíduo). Os teores de flavonoides totais

nos extratos do resíduo variaram entre 475,6 e 877,9 mg QCE/100g de resíduo, sendo a maior extração com acetona a 80%, confirmando que a acetona foi o melhor solvente para a extração dos compostos conforme resultado obtido em Palioto et al. (2015).

Segundo Vasco et al., (2008) e Rufino et al., (2010) os teores de fenóis totais dos frutos são classificados em três categorias: baixo (<100 mg EAG/100g), médio (100-500 mg EAG/100g) e alto (>500 mg EAG/100g) para amostras à base de matéria fresca e baixo (<1000 mg EAG/100g), médio (1000-5000 mg EAG/100g) e alta (>5000 mg EAG/100g) à base de matéria seca. De acordo com essa classificação, os extratos obtidos neste estudo podem ser considerados como médios.

Tabela 1. Teores de fenólicos totais e flavonoides totais nos extratos da farinha de casca de noni não fermentada.

Solvente	Teores de Fenólicos totais (mg EAG/100 g de resíduo)	Teores de Flavonoides totais (mg QCE/100 g de resíduo)
Água Destilada	767,4 ± 46,5	682,5 ± 15,1
Etanol 40%	1086,5 ± 50,0	615,6 ± 1,9
Etanol 80%	980,3 ± 107,4	475,6 ± 9,1
Metanol 40%	1900,0 ± 58,5	582,6 ± 63,5
Metanol 80%	1037,3 ± 70,5	482,2 ± 33,4
Acetona 40%	2035,5 ± 170,0	669,5 ± 3,8
Acetona 80%	1142,0 ± 162,4	877,9 ± 3,9

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho foram avaliados diferentes solventes em diferentes concentrações para a extração de compostos bioativos em cascas de noni. Os extratos em acetona 40 e 80% demonstraram os maiores teores de fenólicos totais e flavonoides totais, respectivamente. A farinha de casca de noni demonstrou potencial com fonte natural de compostos bioativos.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de institucional de bolsas de iniciação em desenvolvimento tecnológico (PIBITI) da Universidade Federal de Sergipe pelo projeto como bolsista voluntário.

7 REFERÊNCIAS

ANITHA, T.; VIJAYALATHA, K.R.; SANDEEP, G.; KANCHANA, R. Studies on physico-chemical properties of noni fruit (*Morinda citrifolia*). **International Journal of Chemical Studies**, v.1, p. 1301--1302, 2018.

ANUGWEJE, K.C. Micronutrient and phytochemical screening of a commercial *Morinda citrifolia* juice and a popular black currant fruit juice commonly used by Athletes in Nigeria. **World Rural Observations**, v.7, p. 40-48, 2015.

ASSI, R.A.; YUSRIDA, D.; IBRAHIM M.A.; KHAN, A.A.; VUANGHAO, L.; LAGHARI, M. H. *Morinda citrifolia* (Noni): A comprehensive review on its industrial uses, pharmacological activities, and clinical trials. **Arabian Journal of Chemistry**, v.10, n.5, p. 691-707, 2015.

BARBOSA, A.F., COSTA, I. C.M., LANGASSNER, S. Z., GIORDANI, R. B. *Morinda citrifolia*: fatos e riscos sobre o uso do noni. **Revista Fitos**, v.11, n. 2, p. 189-215, 2017.

BELTRÃO, F.A.S., SOUZA, K.P., SILVA, J.M. Caracterização de noni (*Morinda citrifolia* L). **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 11, n. 1, p. 38-44, 2014.

BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária (ANVISA). Informe técnico nº 25, de 29 de maio de 2007. **Esclarecimentos sobre as avaliações de segurança realizadas de produtos contendo Morinda citrifolia, também conhecida como do suco de noni**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/>

COSTA, A. B.; OLIVEIRA, A.M.C.; SILVA, A.M.O.S.; LIMA, A. **Atividade antioxidante da polpa, casca e sementes do noni (*morinda citrifolia* linn)**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 35, n. 2, p. 345-354, 2013.

EMBRAPA. Produção de Mudanças de Noni (*Morinda citrifolia* L.) – **Comunicado Técnico**, Fortaleza, jun., 2010, ISSN 1679-6535.

LIMA, D.B.M.; SANTOS, A.L.; CELESTINO, A.O.; SAMPAIO, N.; BALDEZ, J.; MELECCHI, M.I.S.; BJERK, T.R.; KRAUZE, L.C.; CARAMÃO, E.B. Ultrasonic extracts of *Morinda citrifolia* L.: Characterization of volatile compounds by gas chromatography-mass spectrometry. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 30, p. 132 - 139, 2019.

PALIOTO, G.F.; SILVA, C.F.G.; MENDES, M.P.; ALMEIDA, V.V., ROCHA, C.L.M.S.C.; TONIN, L.T.D. Composição centesimal, compostos bioativos e atividade antioxidante de frutos de *Morinda citrifolia* Linn (noni) cultivados no Paraná. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.17, p.59-66, 2015.

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

SHALAN, N.A.A.M.; MUSTAPHA, N. M.; MOHAMED, S. Chronic toxicity evaluation of *Morinda citrifolia* fruit and leaf in mice. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v.83, p.46-53, 2017.

SILVEIRA, L.M.S.; GALLEGOS OLEA, R.S.; GOLÇALVES, L.H.B.; SANTOS, P.F. Atividade antibacteriana de amostras de fruto do noni (*Morinda citrifolia* L - Rubiaceae) vendidas em feiras livres de São Luís, Maranhão. **Revista Saúde & Ciência**, v. 2, p.31-37, 2011.

TOMBOLATO, F.C.A.; BARBOSA, W.; HIROCE, R. Noni: frutífera medicinal em introdução e aclimação no Brasil. **Informações Técnicas: O agrônomo**, v. 57, p. 20-1, 2005.

VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. **Food Chemistry**, v. 111, p. 816–823, 2008.

VASCONCELOS, R.S; MIRANDA, F.R; SOUSA, J.A. Desenvolvimento vegetativo do noni (*Morinda citrifolia* L.) sob diferentes sistemas e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de plantas mediciniais**, v.16 n.2, 2014.

WEST, B. J.; DENG, S. JENSEN, J. Nutrient and phytochemical analyses of processed noni puree. **Food Research International**, v.44, n.7, p. 2295-2301, 2011.

INTERNATIONAL
SYMPOSIUM ON
TECHNOLOGICAL
INNOVATION



SEPTEMBER 25TH TO 27TH, 2019
ARACAJU, SERGIPE, BRAZIL