

## QUANTIFICAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS E FLAVONOIDES TOTAIS EM EXTRATOS OBTIDOS A PARTIR DA JUNÇÃO DAS FARINHAS DE CASCA E SEMENTE DE NONI

## QUANTIFICATION OF TOTAL PHENOLICS AND TOTAL FLAVONOIDS IN EXTRACTS OBTAINED FROM THE JUNCTION OF NONI PEEL AND SEEDS FLOURS

Simone Aparecida de Lima Scaramussa<sup>1</sup>; Luciana Cristina Lins de Aquino Santana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Tecnologia de Alimentos - Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Bioengenharia Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil - [monyscaramussa3105@gmail.com](mailto:monyscaramussa3105@gmail.com)

<sup>2</sup> Departamento de Tecnologia de Alimentos - Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Bioengenharia Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil - [aquinoluciana@hotmail.com](mailto:aquinoluciana@hotmail.com)

### Resumo

*Atualmente, o cultivo de plantas exóticas com grande potencial socioeconômico tem se intensificado no nordeste brasileiro. Dentre essas espécies está a Morinda citrifolia L., conhecido popularmente como noni, fruto com elevado valor de mercado e adaptabilidade ao local, além de ser atribuído, há milênios, à cura e prevenção de inúmeras doenças. Neste contexto, este trabalho objetivou a obtenção de extratos da junção de casca e sementes do noni e quantificação dos compostos bioativos (fenólicos totais e flavonoides totais). As cascas e sementes foram secas em estufa à 50°C por 24 h, moídas, misturadas na proporção 1:1 e esterilizadas. Os compostos foram extraídos com água destilada e os solventes etanol, acetona e metanol nas concentrações de 40 e 80%, sob agitação à 200 rpm, 30°C por 1 h. A seguir, os extratos foram filtrados e os sobrenadantes obtidos foram analisados quanto aos teores de fenólicos totais e flavonoides totais. Os extratos em acetona 40% e água destilada demonstraram os maiores teores de fenólicos totais (809,0 mg EAG/100g de resíduo seco) e de flavonoides totais (503,9 mg quercetina/100g resíduo seco), respectivamente. A mistura das farinhas da casca e sementes do noni demonstraram potencial como fonte de compostos bioativos, os quais poderão despertar o interesse para aplicações futuras em setores industriais como alimentos, farmácia e cosmético.*

**Palavras-chave:** morinda citrifolia, compostos bioativos, extração.

### Abstract

*In nowadays, the cultivation of exotic plants with great socioeconomic potential has intensified in northeastern Brazil. Among these species is Morinda citrifolia L., popularly known as noni, fruit with high market value and local adaptability, besides it is used to the cure and prevention of numerous diseases for millennia. In this context, this work aimed the obtaining of extracts from mixture of noni peel and seeds flours and quantification of the bioactive compounds (total phenolics and total flavonoids). The residues were dried at 50°C for 24 h, ground, mixed at 1:1 proportion and sterilized. The compounds were extracted with distilled water and ethanol, acetone and methanol solvents at concentrations of 40 and 80%, under stirring in orbital shaker at 200 rpm and 30 ° C for 1 h. Then, the extracts were filtered and the supernatants quantified for total phenolic*

and total flavonoid content. The extracts in 40% acetone and distilled water showed highest total phenolic content (809.0 mg GAE/100g of dry residue) and total flavonoid (503.9 mg quercetin/100g of dry residue) content, respectively. Extracts obtained from mixture of noni peel and seeds flours have shown potential as a source of bioactive compounds, which may be of interesting for future applications in industrial sectors such as food, pharmacy and cosmetics.

**Keywords:** *morinda citrifolia*, bioactive compounds, extraction.

## 1. Introdução

No Nordeste Brasileiro, atualmente, um número expressivo de plantas nativas e exóticas com grande potencial socioeconômico para a região vem sendo cultivado de maneira empírica. Dentre essas espécies, está a *Morinda citrifolia* L., popularmente conhecida por noni, fruto que merece atenção especial devido seu elevado valor de mercado e adaptabilidade às condições edafoclimáticas do local. Pertencente à família *Rubiaceae*, mesma do cafeeiro esta planta apresenta frutos de forte odor, ovais, com muitas sementes, chegando a pesar 800 g (EMBRAPA, 2010; SILVA et al., 2013).

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 emprego tradicional do noni pelos polinésios há mais de 2000 anos está atribuído aos efeitos relacionados com atividade antibacteriana, antiviral, antifúngica, antitumoral, anti-helmíntica, analgésica, anti-inflamatória, hipotensora e imunoestimulante (WANG et al., 2002).

Pesquisadores que estudaram propriedades do noni tais como Costa (2011), destacou a polpa do fruto como fonte de vitamina C e com grande potencial antioxidante, além de relatar que a casca, polpa e semente possuem capacidade antifúngica. Relata-se também a atividade antimicrobiana do fruto, folhas e sementes do noni (SILVEIRA et al., 2011; MOMPIÉ et al., 2014; SILVA, 2015), bem como sua eficácia na inibição do crescimento tumoral em animais (SILVA, 2015); diminuição significativa no colesterol total, triglicéridos e lipoproteínas de muito baixa densidade (SHOEB et al., 2016) e atividade analgésica (FERRADAS et al., 2014). Nos últimos anos, sucos preparados a partir do noni maduro ficaram famosos como uma bebida promotora do bem-estar, tendo então grande sucesso, principalmente nos países da América do Norte e algumas regiões da Europa e Ásia (PAZ et al., 2018). O consumo do noni é feito, na maioria das vezes, junto com o suco de uva para mascarar o seu sabor e o cheiro desagradável, como exemplo, o Noni juice® e a Tahitian Noni®, sendo estes nomes comerciais do produto industrializado internacionalmente. Faz-se também a mistura da fruta com bebidas alcoólicas, no intuito de obter melhores resultados. Há relatos de uso de farinha, obtida a partir das folhas, como multi mistura, com propriedades emagrecedoras

(*European Commission*, 2002; BARBOSA et al., 2017). Costa (2016) destaca que boa parte dos indivíduos que fazem uso do noni no Brasil compram a fruta in natura e os preparados, conhecidos popularmente como garrafadas, não havendo então um controle quanto à sua venda, pois os mesmos são adquiridos normalmente em comércios públicos nas cidades.

Todas as partes da planta do noni, principalmente o fruto, são comumente utilizadas como alimento devido as suas propriedades medicinais. Folhas, frutos, caule e raiz do noni são processados e comercializados em forma de cápsulas, chás, suco (sendo essa a formulação predominante) (FRANCHI et al., 2013). Os procedimentos para preparação dos extratos a partir das folhas e frutos do noni são diversos, destacando-se a maceração e decocção, utilizando-se solventes alcoólicos e aquosos, sendo aliado a isso o uso de processos prévios de secagem no intuito tratar os frutos, raízes e folhas antes da extração (BARBOSA et al., 2017).

A produção industrial de sucos naturais, polpas, extratos ou qualquer outro produto proveniente do noni, resulta na geração de resíduos, que uma vez descartados de maneira incorreta, podem causar severos impactos ambientais. Normalmente, por muitas vezes não haver uma aplicação direta desses resíduos agroindustriais, poucos ou nenhum valor econômico é atribuído à eles (SANTOS et al., 2018). Desta forma, este trabalho objetivou avaliar e quantificar os compostos bioativos (fenólicos totais e flavonoides totais) de extratos obtidos da junção de casca e semente do noni, empregando diferentes solventes, possibilitando estudos futuros no isolamento destes compostos para aplicação em áreas diversas tais como alimentos, cosméticos e medicamentos.

## **2. Fundamentação Teórica**

Tipicamente, compostos bioativos de plantas são produzidos como metabólitos secundários. Estes podem ser identificados e caracterizados a partir de partes de plantas, como folhas, caule, flores e frutos (AZMIR et al., 2013). Nas indústrias, os processamentos de frutas geram grandes quantidades de resíduos ricos em compostos bioativos, amplamente reconhecidos pelas suas capacidades de promover saúde, além de possíveis aplicações tecnológicas como antioxidantes e antimicrobianos, representando, portanto, potenciais fontes naturais dessas substâncias (JORGE e MALACRIDA, 2008). Estes compostos existem em grande quantidade e são divididos em várias classes, por exemplo, polifenóis, ácidos benzoicos, os ácidos hidroxicinâmicos, antocianinas, proantocianidinas, flavonóis, flavonas, flavonóis, flavanonas, isoflavonas, estilbenos e lignanas (DENARDIN et al., 2015).

O noni, é uma fruta exótica oriunda do Sudeste Asiático e trazida ao Brasil por Polinésios e Caribenhos, da qual adaptou-se bem ao solo da região Nordeste. O uso popular e o bem-estar

atribuídos ao noni fazem com que a indústria explore comercialmente os produtos de *Morinda citrifolia* L., muitas vezes sem comprovação científica (SILVEIRA et al., 2011; EMBRAPA, 2010). Em um informe técnico nº 25 de maio de 2007, a vigilância sanitária levanta dúvidas sobre a segurança dos produtos derivados do noni, devido aos poucos estudos quanto à sua toxicidade, e proíbe a sua comercialização como alimento até que haja evidências científicas que assegurem sua segurança de uso (BRASIL, 2007) desta forma, seus produtos são ainda comercializados de forma clandestina, pois o interesse por seus possíveis benefícios é crescente. No entanto, no Havaí esta é a segunda espécie mais consumida pela população. 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).

A casca do noni tem propriedade adstringente e é utilizada no tratamento contra malária, as folhas são usadas como analgésico e no tratamento de inflamações externas. As sementes do noni são utilizadas como purgativo, a raiz parece possuir propriedades hipotensoras e as essências florais são utilizadas para aliviar as inflamações dos olhos e o fruto é considerado um antioxidante natural e o seu consumo diário, na forma de suco, auxiliam o sistema imunológico e aumenta a capacidade das células na absorção de nutrientes (SILVA et al., 2013; COSTA, 2016). Esse efeito benéfico da fruta pode ser resultado de certos componentes identificados no fruto, como alcalóides, antraquinonas flavonoides, taninos, triterpenos, alcalóides e cumarinas (BARROS et al., 2008; SILVA, 2015).

Dentre os processos utilizados para a extração de compostos bioativos de plantas e resíduos agroindustriais, destaca-se a técnica de extração por solventes tais como metanol, etano, acetona, hexano e outros. O etanol tem sido destaque devido ao baixo ponto de ebulição, rápida recuperação e por ser considerado geralmente como seguro (*Generally regarded safe – GRAS*) pela *Food Drug Admonistration* (Estados Unidos). Contudo o rendimento da extração será influenciado pelo tipo de material a ser analisado (casca, semente, polpa ou partes de planta), tipo solvente, temperatura e tempo (BANERJEE et al., 2017). Por este motivo é de grande importância o estudo e comparação de diferentes tipos e concentrações de solventes para a extração de compostos bioativos, exemplo fenólicos totais e flavonoides totais, em matrizes como os resíduos agroindustriais.

### 3. Materiais e Métodos

#### 3.1. Obtenção dos Resíduos de Noni

Os frutos de noni maduros e de vez (cor verde amarelada) foram obtidos no mercado do Bairro Augusto Franco, localizado em Aracaju, Sergipe. No laboratório os frutos foram lavados em água corrente e selecionou-se aqueles sem danos físicos. As sementes foram retiradas manualmente dos frutos maduros (por estarem menos aderidas ao fruto facilitando a sua remoção) e as cascas foram obtidas dos frutos de vez.

Ambos resíduos foram colocados em estufa e submetidos à secagem a 50 °C por aproximadamente 24 h. A seguir, os resíduos secos foram moídos em moinho tipo Willye (TE – 650), equipado com peneira de 10 mesh. Por fim, misturou-se as farinhas de casca e sementes na proporção 1:1 e esterilizou-se à 121°C por 15 min.

#### 3.2. Obtenção dos Extratos

A extração de compostos bioativos da mistura das farinhas de casca e sementes de noni (10g) foi realizada utilizando-se 50 mL de água destilada ou os solventes etanol, metanol e acetona nas concentrações 40% e 80%. A mistura foi mantida em agitador orbital tipo “shaker” à 200 rpm e 30°C, por 1 h. Em seguida, realizou-se a filtração em papel filtro quantitativo e o sobrenadante obtido foi analisado quanto aos teores de fenólicos e flavonoides totais.

#### 3.3. Determinação de Compostos Fenólicos Totais e Flavonoides Totais

Cada extrato da mistura das farinhas dos resíduos de noni foi analisado quanto ao teor de fenólicos totais segundo a metodologia de Folin-Ciocalteu, descrito por Shetty et al. (1995) utilizando-se ácido gálico como padrão. Inicialmente, alíquotas de 1 mL dos extratos, previamente diluídos, foram transferidos para tubos de ensaio onde adicionou-se 1 mL de solução de etanol 95%, 5 mL de água destilada, 0,5 mL de reagente folin-ciocalteu 1N e 1 mL de solução de carbonato de sódio 5% (p/v). Os tubos foram homogeneizados e deixados em repouso em ambiente escuro por 60 min. As absorbâncias destas soluções foram medidas em espectrofotômetro, em comprimento de onda a 725 nm contra branco. Para a quantificação destes extratos, fez-se uma curva padrão de calibração, construída a partir de diferentes concentrações de ácido gálico, de 0 à 500 mg/L e os

resultados foram expressos em miligramas de ácido gálico equivalente por 100 g de peso seco da amostra (mg EAG/100g de resíduo seco).

A quantificação de flavonoides totais dos extratos da farinha foi determinada seguindo-se a metodologia descrita por Meda et al. (2005) com algumas modificações. Primeiramente, 2 mL de extrato diluído foram colocados em tubos de ensaio, seguido da adição de 2 mL de solução de cloreto de alumínio 2% (p/v), homogeneizando-as e deixando em repouso em câmara escura por 30 min. Ao término, realizou-se a leitura da absorbância das soluções em espectrofotômetro, em comprimento de onda de 415 nm contra branco. Uma curva de calibração foi construída a partir de diferentes concentrações de quercetina. Os resultados foram convertidos e expressos em mg quercetina/100 g de resíduo seco. Todos os experimentos foram realizados em triplicata e os dados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão.

#### 4. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão demonstrados os teores de fenólicos totais e flavonoides totais dos extratos obtidos da junção de casca e semente do noni a partir dos solventes água destilada, metanol, etanol e acetona nas concentrações de 40 e 80%.

Tabela 1. Teores de fenólicos totais e flavonoides totais nos extratos da junção de casca e semente do noni.

Solvente	Fenólicos Totais	Flavonoides Totais
	Média $\pm$ Desvio Padrão (mg EAG/100 g de massa seca de resíduo)	Média $\pm$ Desvio Padrão (mg quercetina/100 g de massa seca de resíduo)
Água Destilada	198,7 $\pm$ 1,9	<b>503,9 <math>\pm</math> 3,5</b>
Etanol 40%	174,4 $\pm$ 2,2	185,2 $\pm$ 1,7
Etanol 80%	292,1 $\pm$ 3,0	215,9 $\pm$ 0,5
Metanol 40%	673,9 $\pm$ 6,1	218,5 $\pm$ 1,7
Metanol 80%	468,7 $\pm$ 6,7	237,0 $\pm$ 1,0
Acetona 40%	<b>809,0 <math>\pm</math> 17,3</b>	252,3 $\pm$ 6,9
Acetona 80%	297,0 $\pm$ 1,4	148,0 $\pm$ 3,7

Fonte: Autoria Própria (2019).

Os teores de fenólicos totais dos extratos variaram de 174,4 à 809,0 mg de EAG/100g. Observou-se que entre os solventes com concentração de 40%, a acetona resultou em maior extração de fenólicos totais (809,0 mg de EAG/100g), seguido do metanol (673,9 mg de EAG/100g). Comparando-se os solventes com concentração de 80%, o metanol mostrou-se como melhor extrator (468,7 mg de EAG/100g). Desta forma, entre todos os solventes empregados a

acetona 40% e metanol 40% foram mais eficientes para extração de compostos fenólicos da junção de casca e sementes de noni.

Costa (2011), ao avaliar os teores de fenólicos totais em extratos da polpa, casca e semente do noni em acetona obteve valores de 109,8; 76,0 e 28,8 mg EAG/100g, respectivamente. Satiro et al. (2018), ao quantificar teores de fenólicos do fruto inteiro do noni em diferentes estágios de maturação, utilizando água destilada como extrator, obtiveram teores de 342,3 e 430,0 mg EAG/100g em base de matéria fresca dos frutos pré maduros e maduros, respectivamente. Estes valores são, de forma geral, inferiores aos obtidos no presente trabalho para os resíduos (junção de casca e semente) do noni. Já Palioto et al., (2015) ao analisar a polpa in natura do noni com extrato aquoso e etanólico 80%, encontraram valores de 1143,6 e 967,0 mg EAG/100g em base úmida, respectivamente, e Gomes et al., (2017) relataram uma concentração de fenóis totais de 900 mg EAG/100g em folhas de noni submetidas a infusão em 70°C. Tais teores são superiores ou aproximados aos melhores resultados apresentados neste estudo.

O teor de flavonoides totais nos extratos do noni foi entre 148,0 e 503,9 mg quercetina/100g. A água destilada foi o melhor solvente para extração destes compostos (503,9 mg quercetina/100g). Dentre os solventes à 40% de concentração, a acetona resultou em maior extração (252,3 mg quercetina/100g), seguida do metanol (218,5 mg quercetina/100g). Entre os solventes à 80% de concentração, o metanol foi o melhor extrator (237,0 mg quercetina/100g). Logo, água destilada e acetona 40% foram os solventes mais eficientes para a extração de compostos flavonoides da junção de cascas e sementes do noni.

Palioto et al. (2015) obtiveram para a polpa fresca do noni 1,4 mg de flavonoides/100g e 13,0 mg de antocianinas/100g polpa fresca do fruto. Satiro et al. (2015) relataram valores de 29,0 mg de flavonoides/100g nos frutos pré maduros e 23,5 mg de flavonoides/100g em frutos maduros. Não foram encontrados relatos sobre a quantificação de teores de flavonoides totais nos resíduos de noni.

## 5. Conclusão

Neste trabalho avaliou-se o tipo de solvente e a concentração (40 ou 80%) mais adequado para a extração de compostos bioativos da mistura das farinhas da casca e sementes do noni. Dentre os solventes testados, a acetona 40% e a água destilada foram os melhores para a extração de fenólicos totais (809,0 mg de EAG/100g) e flavonoides totais (503,9 mg quercetina/100g), respectivamente. Os resultados indicaram um potencial futuro dos extratos como fonte natural de compostos fenólicos totais e flavonoides totais.

## Agradecimentos

A Universidade Federal de Sergipe e ao Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) ao primeiro autor do trabalho.

## Referências

- AZMIR, J.; ZAIDUL, I. S. M.; RAHMAN, M. M.; SHARIF, K. M.; MOHAMED, A.; SAHENA, F.; JAHURUL, M. H. A.; JAHURUL, M. H. A.; GHAFUOR, K.; NORULAINI, N. A. N.; OMAR, A. K. M. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. **Journal of Food Engineering**, v. 117, n.4, p.426-436, 2013.
- BANERJEE, J.; SINGH, R.; VIJAYARAGHAVAN, R.; MACFARLANE, D.; PATTI, A.F; ARORA, A. Bioactives from fruit processing wastes: Green approaches to valuable Chemicals. **Food Chemistry**, v. 225, p. 10–22, 2017.
- BARBOSA, A. F.; COSTA, I. C. M.; ZUCOLOTO, S.M.; GIORDANI, R.B. *Morinda citrifolia*: fatos e riscos sobre o uso do noni. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, RJ, v. 11, n.2, p. 189-215, 2017.
- BARROS, S.P.N.B.; MAIA G.A.; BRITO, E.S.; NETO, M.A.S.; SOUZA, J.A. Caracterização físico-química da polpa de noni (*Morinda citrifolia* L.). In: Anais do XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, Vitória, ES, 2008.
- 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. **Atividade antioxidante *in vitro* e antifúngica do noni (*Morinda citrifolia* L.)**. 2011. 89 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí. Teresina.
- COSTA, A.B. **Estudo do perfil clínico-epidemiológico do consumo de *Morinda citrifolia* Linn (noni) nos municípios do sudoeste goiano**. 2016. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas a Saúde) – Programa de Pós-Graduação de Ciências Aplicadas da Saúde, Universidade Federal de Goiás. Jataí.
- DENARDIN, C. C.; HIRSCH, G. E.; ROCHA, R. F.; VIZZOTO, M.; HENRIQUES, A. T.; MOREIRA, J. F. C.; GUMA, F. T. C. R.; EMANUELLI, T. Antioxidant capacity and bioactive compounds of four Brazilian native fruits. **Journal of Food and Drug Analysis**, v. 23, p. 387-398, 2015.
- EUROPEAN COMMISSION 2002 - Scientific Committee on Food Recommendation. Disponível em: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/sci-com\\_scf\\_out151\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/sci-com_scf_out151_en.pdf). Acesso em: 23/08/2019.
- EMBRAPA. Produção de Mudanças de Noni (*Morinda citrifolia* L.) – Comunicado Técnico, 2010.
- FERRADAS, M.C.; ABANTO, A.S.A.; REYES, S.G.R. Efecto analgésico postexodoncia simple del extracto de *Morinda citrifolia* (noni): ensayo clinico aleatorizado de grupos em paralelo. **International Journal of Odontostomatology**, v. 8, n. 3, p. 433-438, 2014.

- FRANCHI, L.P.; GUIMARÃES, N.N.; ANDRADE, L.R.; ANDRADE, H.R.; LEHMANN, M.; DIHL, R.R.; CUNHA, K.S. Antimutagenic and antirecombinagenic activities of Noni fruit juice in somatic cells of *Drosophila melanogaster*. In: Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 82, n. 2, p. 585-594, 2013.
- GOMES, P.W.P.; TEIXEIRA, M.F.; NASCIMENTO, M.L.P.; PEREIRA, E.R.S.; NOVAES, A.C.V.; SANTIAGO, J.C.C.; MARTINS, J.H.S.; GOMES, P.W.P.; RIBEIRO, C.F.A.; MARTINS, L.H.S. Estudo de compostos fenólicos a partir da infusão de folhas de *Morinda citrifolia* L. In Anais do 57º Congresso Brasileiro de Química, Gramado, 2017.
- JORGE, N.; MALACRIDA, C. R. Extratos de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) como fonte de antioxidantes naturais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n.3, p.337-340, jul/set. 2008.
- MEDA, A.; LAMIEN, C. E.; ROMITO, M.; MILLOGO, J.; NACOULMA, O. G. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. **Food Chemistry**, v. 91, p. 571–577, 2005.
- MOMPIÉ AC, SANCHEZ IMP, CUNHANUNE CLC, LORENTE CP, AGUILAI FC. Evaluation of the antimicrobial activity of extracts from leaves and seeds of *Morinda citrifolia* L. (noni). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**; v. 19, n. 1, p. 374-382, 2014.
- 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 Medicinai**s, Campinas, v.17, n.1, p.59-66, 2015.
- PAZ, L.G.; TORRES, M.L.; RUIZ, A.A.; NEGRI, K.M.S. Características e propriedades terapêuticas do *Morinda citrifolia* l: Revisão de Literatura. **Revista Conexão Eletrônica**, Três Lagoas, MS – v. 15, n. 1, 2018.
- SANTOS, P. S.; SOLIDADE, L.S.; SOUZA, J.G.B.; LIMA, G.S.; BRAGA JR., A.C.R; ASSIS, F.G.V.; LEAL, P.L. Fermentação em estado sólido em resíduos agroindustriais para produção de enzimas: uma revisão sistemática. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v.4, n. 2, p. 1-8, 2018a.
- SATIRO, L.S.; COSTA, F.B.; SOUSA, F.F.; SANTOS, K.P.; NASCIMENTO, A.M. Quantification of phenolic compounds and flavonoids in fruit of noni. Anais do SINPROVS, Paraíba, 2018.
- SHETTY, K.; CURTIS, O. F.; LEVIN, R. E.; WITKOWSKY, R.; ANG, W. Prevention of verification associated with in vitro shoot culture of oregano (*Origanum vulgare*) by *Pseudomonas* spp. **Journal of Plant Physiology**, v. 147, p. 447-451, 1995.
- SHOEB A. Effect of *Morinda citrifolia* (Noni) fruit juice on high fat diet induced dyslipidemia in rats. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 10, n.4, p. 6-10, 2016.
- SILVA, G.C. *Morinda Citrifolia* L. – **Investigação científica das propriedades biológicas com base no uso popular**. 2015. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- SILVA, L.R.; PONTES, C.A.; SOUSA, J.A. DE; SILVA, E.O. Quality of Noni fruits (*Morinda citrifolia* L.) grown in Trairi/CE. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, p. 100-108, 2013.
- SILVEIRA, L.M.S.; OLEA, R.S.G.; GONÇALVES, L.H.B.; SANTOS, P.F. dos. Atividade antibacteriana de amostras de fruto do noni (*morinda citrifolia* . l - *rubiaceae*) vendidas em feiras livres de são luís, maranhão. **Revista Saúde & Ciência**, Campina Grande, v. 2, n.1, p.31- 37, jan/jun. 2011.

WANG, M. Y.; WEST, B.; JENSEN, C. J.; NOWICKI, D.; SU, C., PALU, A. K., ANDERSON, G. *Morinda citrifolia* (Noni): A literature review and recent advances in Noni research. **Acta Pharmacologica Sinica**, v. 23, n. 12, p. 1127-1141, 2002.