

Qualidade de frutos de noni (*Morinda citrifolia* L.) cultivados em Trairi-CE

Quality of Noni fruits (*Morinda citrifolia* L.) grown in Trairi-CE

Calidad de la fruta del noni (*Morinda citrifolia* L.) cultivado en Trairi-CE

Dr. Leirson Rodrigues da Silva,^I MSc. Cibele Araujo Pontes,^I Dr. João Alencar de Sousa,^{II} Dr. Ebenézer de Oliveira Silva^{II}

^I Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, Brasil.

^{II} Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza-CE, Brasil.

RESUMO

Introdução: o noni é uma fruta que chegou ao Brasil como uma matéria-prima com forte apelo comercial devido a todas as características benéficas a ele atribuídas e os benefícios relacionados ao seu consumo.

Objetivo: este trabalho teve como objetivo efetuar a caracterização física e físico-química de frutos de noni no estágio de maturação "maduro" (coloração amarelo esbranquiçado).

Métodos: foram colhidos frutos de noni em cinco plantas que se encontram na Fazenda Alberto Antônio, localizada próximo ao município de Trairi, Ceará (Trairi-CE). Para a caracterização do fruto, realizaram-se as seguintes análises: massa fresca do fruto (g), comprimentos longitudinal (mm) e transversal (mm), DL/DT, firmeza (N), vitamina C (mg.100 g⁻¹ de polpa), sólidos solúveis (° Brix), acidez titulável (%), pH e relação SS/AT. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado, em que os tratamentos foram cinco plantas no estágio de maturação "maduro" com dez repetições compostas de um fruto, totalizando 50 frutos.

Resultados: o fruto do noni é de formato ovóide, suculento e apresenta várias sementes triangulares de coloração vermelha. Considerando a polpa, ocorre mudança de coloração, passando da cor verde para a amarela esbranquiçada, à medida que o fruto amadurece. De acordo com os resultados obtidos, os estádios apresentam variabilidade para quase todos os caracteres físicos e físico-químicos.

Conclusões: de acordo com os resultados obtidos, os frutos de noni "maduro" apresentaram para a massa fresca valor médio de 221,50 g, diâmetro longitudinal e transversal médio de 106,60 e 59,96 mm, respectivamente, altos valores para a relação DL/DT, com média geral de 1,94, firmeza da polpa média de 12,82 N, teor médio de sólidos solúveis de 8,40 °Brix, acidez titulável de 0,28 %, pH de 4,53, relação SS/AT de 34,26 e elevados teores de vitamina C, com valor médio de 177,33 mg.100 g⁻¹ de polpa, fator este de grande importância para a indústria.

Palavras-chave: *Morinda citrifolia* L., caracterização, atributos, vitamina C.

ABSTRACT

Introduction: Noni is a fruit brought to Brazil as raw material with strong commercial appeal due to all its beneficial features and consumption-related benefits.

Objective: to make the physical and physicochemical characterization of the "mature" noni fruit in the maturation stage (yellowish white coloration).

Methods: Noni fruits were harvested on five plants at Alberto Antônio Farm, located near the city of Trairi, Ceará (Trairi-CE). For the fruit characterization, the following analysis were made: fresh fruit mass (g), longitudinal and transverse length (mm), DL/DT, firmness (N), vitamin C (mg.100 g⁻¹ of pulp), soluble solids (° Brix), titratable acidity (%), pH and SS/AT ratio. A completely randomized approach was adopted, and the treatments consisted of five plants in "mature" stage with ten repetitions, composed by one fruit, for a total of 50 fruits.

Results: Noni fruit is ovoid, succulent, and juicy, and presents several triangular red seeds. The pulp's color changed from green to yellowish white according to the ripeness of the fruits. As to the obtained results, the stages showed variability in almost all the physical and physical-chemical characters.

Conclusions: "mature" noni fruit presented fresh average weight of 221,50 g, longitudinal and transverse diameter of 106,60 and 59,96 mm, respectively, high values for the DL/DT ratio, with overall average of 1,94; pulp firmness average of 12,82 N, soluble solids content average of 8,40 °Brix, titratable acidity of 0,28 %, pH of 4.53; SS/AT ratio of 34,26 and high levels of vitamin C, with pulp average of 177,33 mg.100 g⁻¹, which is a feature of great importance for the industry.

Key words: *Morinda citrifolia* L., characterization, attributes, vitamin C.

RESUMEN

Introducción: el noni es una fruta que llegó a Brasil como una materia prima con fuerte atractivo comercial, por todas las características beneficiosas asignadas y los beneficios relacionados con su consumo.

Objetivo: realizar la caracterización física y fisicoquímica de las frutas del noni en etapa de maduración ("maduran" amarillo blanquecino).

Métodos: las frutas de noni se cosecharon de 5 plantas que se encontraban en la granja Alberto Antônio, situada cerca de la ciudad de Trairi-CE. Para la caracterización de la fruta se hicieron los análisis siguientes: pasta fresca de fruto (g), medidas longitudinales (mm) y transversales (mm), DL/DT, firmeza (N), vitamina C (mg 100 g⁻¹ de la pulpa), sólidos solubles (° Brix), acidez titulable (%), (pH) y SS/AT. Se tomó un diseño completamente al azar, los tratamientos fueron 5 plantas en etapa "madura" con 10 repeticiones, compuestos de una fruta, un total de 50 frutos.

Resultados: la fruta de noni es ovoide, jugosa y presenta varias semillas triangulares de color rojo. En la pulpa se produce un cambio de color, pasando de verde a un color amarillo blanquecino como la fruta madura. Según los resultados, los estadios tienen variabilidad para casi todos los caracteres físicos y fisicoquímicos.

Conclusiones: la fruta de noni "madura" presenta 221,50 g masa promedio fresca, diámetro longitudinal y transversal de 106,60 y 59,96 mm, respectivamente; valores altos para el DL/DT, con un promedio general de 1,94, firmeza de pulpa un promedio de 12,82 N, contenido de sólidos solubles de 8,40 ° Brix, acidez titulable de 0,28 %, pH de 4,53, 34,26 SS/AT; y altos niveles de vitamina C, con un promedio de pulpa de 177,33 mg.100 g⁻¹, factor de gran importancia para la industria.

Palabras clave: *Morinda citrifolia* L., caracterización, atributos, vitamina C.

INTRODUÇÃO

Embora bastante consumido na Ásia, há mais de 2 000 anos, o noni (*Morinda citrifolia* L.) é pouco conhecido no Brasil. Sua introdução deu-se há poucos anos. Pesquisas recentes estão direcionadas para comprovar o que o conhecimento popular defende a utilização do noni para prevenção e cura de algumas enfermidades, principalmente, no combate a dores, tumores, inflamações, hipertensão, fadiga, entre outros.¹

Pertencente à família Rubiaceae, mesma do cafeeiro, essa frutífera possui arquitetura de copa similar ao sistema radicular, sendo que a planta adulta atinge de 3 a 10 m de altura e permanece enfolhada o ano todo.¹ A planta é nativa do Sudoeste da Ásia sendo, atualmente cultivada na Polinésia, Índia, Caribe, América do Norte e América Central.²

O fruto do noni é de formato ovalado, suculento e apresenta várias sementes por fruto. A casca do fruto é uma película fina, facilmente retirada, quando o fruto está maduro. Quando verde, tem coloração da casca verde, e quando de vez, a cor da casca torna-se verde amarelada. Considerando a polpa, ocorre mudança de coloração, passando da cor branca para a amarela, à medida que o fruto amadurece.¹

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. Um dos principais componentes encontrados na fruta é a Proxeronina, precursora do alcalóide xeronina que ativa as enzimas catalisadoras do metabolismo celular.

Trabalhos mostram que o noni pode ser usado na prevenção de muitas doenças.³ Esse efeito benéfico da fruta pode ser resultado de certos componentes identificados no fruto, como alcalóides, antraquinonas e substâncias antioxidantes. O interesse por seus possíveis benefícios é crescente.²

O amadurecimento é a fase mais estudada na pós-colheita de frutos, principalmente por ser nessa fase que as mudanças na composição dos frutos ocorrem com mais intensidade. De acordo com *Bron*,⁴ o amadurecimento é a fase que ocorre no final do desenvolvimento e início da senescência, composta por processos que determinam as características de qualidade, evidenciadas por mudanças na composição, coloração, textura e outros atributos sensoriais.

Os caracteres físicos dos frutos referentes à aparência externa, tamanho, forma e cor da casca, constituem atributos de qualidade à comercialização e utilização da polpa na elaboração de produtos industrializados. As características físico-químicas relacionadas ao sabor, odor, textura e valor nutritivo, constituem atributos de qualidade à comercialização e utilização da polpa na elaboração de produtos industrializados.⁵

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar física e físico-quimicamente os frutos de noni no estágio de maturação "maduro" (coloração amarelo esbranquiçado), oriundos do Município de Trairi, Ceará (Trairi-CE).

MÉTODOS

Foram colhidos frutos de noni em cinco plantas que se encontram na Fazenda Alberto Antônio, localizada próximo ao município de Trairi-CE, a aproximadamente 18 m de altitude, apresentando como coordenadas geográficas 3°16'40" de latitude sul e 39°16' 08" de longitude oeste do meridiano de *Greenwich*.

Segundo classificação de Köppen, o clima dessa região é do tipo BSw^h, caracterizado como tropical quente semi-árido brando, com precipitação pluviométrica média de 1589 mm, temperaturas mínima e máxima de 24 e 32 °C, respectivamente. Os frutos (Fig.) foram colhidos diretamente na copa da planta, tomando-se como índice de colheita a coloração do fruto maduro (coloração amarelo esbranquiçado), sendo colhidos 10 frutos de cada planta. Posteriormente, foram conduzidos ao Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita na Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE, onde foram realizadas as análises.

Os frutos foram avaliados quanto às características físicas: massa fresca (g) do fruto, que foi obtida utilizando-se balança semi-analítica; diâmetros longitudinais e transversais (mm), relação diâmetro longitudinal e transversal (DL/DT), determinados com auxílio de paquímetro manual e firmeza, determinada utilizando um penetrômetro manual Fruit Pressure Tester TR modelo (Mc Cormick FT 327; valor máximo de leitura 30 Ib/pol²), com ponteira de 1,11 mm de diâmetro. Foram, feitas duas leituras em cada fruto, e sempre na região equatorial do fruto, sendo os resultados obtidos em libra e expressos em Newtons (N).



Fig. Fruto de noni maduro, Fortaleza-CE, 2010.

Para as avaliações físico-químicas, foram realizados a retirada da casca e o despulpamento do fruto. Em seguida, a polpa foi homogeneizada em gral pistilo e, a partir desta, procederam-se as análises. Para determinação de vitamina C, foi utilizada a metodologia proposta por *Strohecker*.⁶ Pesou-se 1,0 g de polpa, diluindo-se para 100 mL de ácido oxálico. Posteriormente, retiraram-se 10,0 mL do extrato, adicionando-se 40 mL de água destilada e realizando a titulação com solução de Tillman.

Os teores de sólidos solúveis (SS) foram determinados utilizando-se refratômetro digital, modelo PR-100 Pallette Atago.⁷

Para a determinação da acidez titulável (AT), pesou-se 1,0 g de polpa, diluindo-se para 50 mL de água destilada e procedeu-se a titulação da amostra com solução de NaOH 0,1 N, conforme metodologia.⁸ O pH foi determinado, por meio de um potenciômetro digital, modelo pH Meter Tec2, conforme metodologia.⁸ Determinou-se também a relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável (SS/AT).

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, os tratamentos foram cinco plantas no estágio de maturação "maduro" com dez repetições compostas de um fruto, totalizando 50 frutos. Para a análise estatística, utilizou-se o programa computacional SISVAR 3.01. Realizou-se a Anava e adotou-se o teste de Tukey a 5 % de probabilidade para comparação de médias entre as plantas.

RESULTADOS

A massa fresca dos frutos de noni oriundos das diferentes plantas diferiu significativamente (tabela 1). O peso médio apresentou uma variação entre 195,60 g a 258,80 g, com média geral de 221,50 g. A planta 3 apresentou menor peso médio (195,60 g), diferindo estatisticamente das demais. Entretanto, a planta 2 foi a que apresentou maior massa fresca, diferindo estatisticamente entre as demais, obtendo valor médio de 258,80 g.

Tabela 1. Massa do fruto, diâmetro longitudinal e transversal, relação diâmetro longitudinal/diâmetro transversal e firmeza em diferentes plantas de noni

Plantas	Diâmetro longitudinal (mm)	Diâmetro transversal (mm)	Diâmetro longitudinal /diâmetro transversal	Massa do fruto (g)	Firmeza (N)
P 1	110,40 b	60,20 ab	2,00 b	226,40 ab	13,30 a
P 2	116,80 b	66,20 c	2,00 b	258,80 b	12,70 a
P 3	93,00 a	61,40 b	1,60 a	195,60 a	13,00 a
P 4	108,60 b	56,10 a	2,10 b	217,00 ab	12,50 a
P 5	104,20 ab	55,90 a	2,00 b	209,70 ab	12,60 a
Médias	106,60	59,96	1,94	221,50	12,82
CV (%)	10,48	5,84	13,96	17,58	13,42

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Os frutos apresentaram em média comprimentos longitudinais e transversais de 106,60 e 59,96 mm, respectivamente. Observou-se diferença significativa para a variável relação DL/DT, entre as plantas, sendo, portanto, o noni considerado como um fruto de formato oval (tabela 1).

A firmeza da polpa não diferiu entre as plantas, com média geral de 12,82 N. A planta 1 apresentou maior valor médio 13,30 N de firmeza da polpa (tabela 1).

A vitamina C apresentou diferença estatística significativa entre as plantas, com coeficiente de variação de 7,54 % (tabela 2). Obteve-se uma média de 177,33 mg.100 g⁻¹ de ácido ascórbico, destacando-se entre as plantas a 5, que apresentou o valor máximo de 254,33 mg.100 g⁻¹, diferindo estatisticamente das demais. O valor mínimo de vitamina C foi observado na planta 1 equivalente a 130,66 mg.100 g⁻¹. Contudo, nesse ensaio foi observado pelo menos um valor acima da média do experimento de Mossoró-RN (tabela 2).

Os teores de sólidos solúveis (SS) não apresentaram diferença significativa entre as plantas (tabela 2), apresentando valor médio de 8,40 °Brix, sendo o mínimo de 8,00 °Brix referente a planta 1 e máximo de 8,66 °Brix para as plantas 2 e 5, respectivamente.

Em relação à acidez titulável (AT), observa-se na tabela 2, que houve diferença estatística significativa entre as plantas, apresentando grande variação que oscilou entre o mínimo de 0,12 % e máximo de 0,42 %.

Para a relação SS/AT, houve uma grande variação entre as plantas. A planta 4 apresentou o maior valor de 62,66, diferindo estatisticamente das demais, e a planta 2 obteve o índice mais baixo de 20,00 (tabela 2).

Tabela 2. Sólidos solúveis, vitamina C, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável e pH de diferentes plantas de noni

Plantas	Sólidos solúveis (° Brix)	Vitamina C (mg.100 g ⁻¹ de polpa)	Acidez titulável (% de ácido cítrico)	Sólidos solúveis/acidez titulável	pH
P 1	8,00 a	130,66 a	0,28 c	27,66 ab	4,33 ab
P 2	8,66 a	170,66 b	0,42 e	20,00 a	4,00 a
P 3	8,33 a	167,00 b	0,21 b	37,66 b	5,00 b
P 4	8,33 a	164,00 ab	0,12 a	62,66 c	5,00 b
P 5	8,66 a	254,33 c	0,36 d	23,33 a	4,33 ab
Médias	8,40	177,33	0,28	34,26	4,53
CV (%)	6,15	7,54	7,15	14,73	8,05

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Pode-se verificar para a variável pH, através da tabela 2, uma variação pequena entre as plantas, oscilando entre 4,00 a 5,00, apresentando média de 4,53.

DISCUSSÃO

O peso médio dos frutos de noni encontrado nesse trabalho é muito superior aos reportados por *Silva* u outros,⁹ quando trabalhou com frutos no mesmo estágio de maturação, cujo peso médio foi de 50,08 g.

Observa-se que o peso do fruto está relacionado linearmente com o seu grau de desenvolvimento e/ou maturação exceto no estágio em que o fruto se encontra em estado avançado de maturação. O aumento gradativo do peso durante o desenvolvimento ocorre, devido à maior quantidade de fotoassimilados, açúcares e carboidratos acumulados.¹⁰

De acordo com a relação indicadora de formato de fruto, quanto mais próximo o valor do quociente for de 1,0, mais arredondado é o formato do fruto. Para algumas espécies, as indústrias dão maior preferência a frutos arredondados, por facilitarem as operações de limpeza e processamento.¹¹

A variável DL/DT média encontrada nesse trabalho (1,94) é muito superior a reportada por *Silva* u outros,⁹ quando trabalhou com frutos no mesmo estágio de maturação, cujo valor médio foi de 0,67, sendo os frutos considerados compridos.

A firmeza do fruto, apesar de ser um parâmetro físico, está relacionada com a solubilização de substâncias pécticas, as quais, segundo,¹¹ quando em grande quantidade conferem textura macia aos frutos.

Em média, os resultados para vitamina C encontrados no estudo, foram superiores aos observados por *Silva* u outros,⁹ que encontraram teores médios de 101,41 mg.100 g⁻¹ em frutos no estágio maduro oriundos de Mossoró-RN.

Os resultados para sólidos solúveis encontrados no estudo foram inferiores aos observados por *Silva* u outros,⁹ que encontraram teores de 10,33 °Brix em frutos no estágio maduro oriundos de Mossoró-RN.

Os resultados para acidez titulável encontrados no estudo, foram inferiores aos observados por *Silva* u outros,⁹ com teores médios de 0,39 % em frutos no estágio maduro, oriundos de Mossoró-RN.

Os resultados para a relação SS/AT encontrados no estudo, foram superiores aos observados por *Silva* u outros,⁹ que encontraram valores médios de 26,69 em frutos no estágio maduro, provenientes de Mossoró-RN.

Os resultados para pH encontrados no estudo, foram semelhantes aos observados por *Silva* u outros,⁹ que encontraram valores de 4,66 em frutos no estágio maduro, oriundos de Mossoró-RN.

Com relação aos parâmetros físicos, os frutos de noni "maduro" apresentaram para a massa fresca valor médio de 221,50 g, diâmetro longitudinal e transversal médio de 106,60 e 59,96 mm, respectivamente, altos valores para a relação DL/DT, com média geral de 1,94 e firmeza da polpa média de 12,82 N.

Para a caracterização físico-química, os frutos no estágio "maduro" apresentaram teor médio de sólidos solúveis de 8,40 °Brix, acidez titulável de 0,28 %, pH de 4,53, relação SS/AT de 34,26 e elevados teores de vitamina C, com valor médio de 177,33 mg.100 g⁻¹ de polpa, fator este de grande importância para a indústria.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Banco do Nordeste do Brasil - BNB (ETENE / FUNDECI) pelo financiamento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tombolato FCA, Barbosa W, Hiroce R. Noni: frutífera medicinal em introdução e aclimação no Brasil. Informações Técnicas: O agrônomo, Campinas. 2005;57(1):20-1.
2. Barros SPNB, Maia GA, Brito ES, Neto MAS, Souza JA. Caracterização físico-química da polpa de noni (*Morinda citrifolia* L.) [CDROM]. In: XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2008, Vitória. Anais. Vitória: Centro de Convenções de Vitória, 12 a 17 de outubro; 2008.
3. Dixon AR, Macmillen H, Etkin NL. Ferment this: the transformation of Noni, a traditional Polynesian medicine (*Morinda citrifolia*, Rubiaceae). Ecological Botany. 1999;53(1):51-68.
4. Bron IU. Amadurecimento do mamão 'Golden': ponto de colheita, bloqueio da ação do etileno e armazenamento refrigerado. 2006. 66f. [Tese Doutorado]. Universidade de São Paulo, Piracicaba: Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz»; 2006.

5. Oliveira MEB, Bastos MSR, Feitosa T, Branco MAAC, Silva MGG. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*. 1999;19(3):326-32.

6. Strohecker R, Henning HM. *Análisis de vitaminas: métodos comprobados*. Madrid: Paz Montalvo; 1967. p. 42.

7. Aoac. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. 17th ed. Washington: AOAC; 2002. p. 1115.

8. Ial. *Normas analíticas, métodos químicos e físicos de alimentos*. v. 1. 3ra. ed. São Paulo: IAL; 1985. p. 553.

9. Silva LR, Medeiros PVQ, Leite GA, Silva KJP, Mendonça V, Sousa JA. Caracterização física do fruto de noni (*Morinda citrifolia* L.) [CDROM]. In: XL Congresso Brasileiro de Olericultura, 2009, Águas de Lindóia. *Anais-Águas de Lindóia*, 3 a 7 de agosto; 2009.

10. Carvalho NM, Nakagawa J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4ta. ed. Jaboticabal: FUNEP; 2000. p. 588.

11. Chitarra MIF, Chitarra AB. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2. ed. ver. Lavras: UFLA; 2005. p. 785.

Recibido: 16 de mayo de 2012.

Aprobado: 30 de julio de 2012.

Leirson Rodrigues da Silva. Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Rua: Tipógrafo Sales, número: 380, bairro: Parquelândia, CEP: 60450-120, Fortaleza-CE, Brasil. E-mail: leirsonrodrigues@yahoo.com.br