



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DO NONI (*Morinda Citrifolia* L.)
CONSERVADO SOB TEMPERATURA CONTROLADA.**

MARIA JOSÉ SILVEIRA DA SILVA

POMBAL- PB
2013

MARIA JOSÉ SILVEIRA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DO NONI (*Morinda Citrifolia* L.)
CONSERVADO SOB TEMPERATURA CONTROLADA.**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Prof. D. Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa

POMBAL – PB
2013

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG**

MON
S586c

Silva, Maria José Silveira da.

Caracterização pós-colheita do Noni (*Morinda Citrifolia L.*) conservado sob temperatura controlada / Maria José Silveira da Silva. – Pombal, 2013. 58f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2013.

"Orientação: Prof. Dr. Franciscleudo Bezerra da Costa".

Referências.

1. Noni – *Morinda Citrifolia L.* 2. Noni - Conservação. I. Costa, Franciscleudo Bezerra da. II. Título.

UFCG/CCTA

CDU 582.936.1

MARIA JOSÉ SILVEIRA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DO NONI (*Morinda Citrifolia* L.)
CONSERVADO SOB TEMPERATURA CONTROLADA.**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

APROVADA EM: 18/09/2013

EXAMINADORES

Prof. D. Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa. Orientador
– UATA / CCTA / UFCG –
Orientador

Lic. em Ciências. Verlânia Fabíola de Sousa Farias
– CCTA / UATA / UFCG –
Examinador

Prof. D.Sc. Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga
– CCTA/UATA/UFCG –
Examinador

POMBAL – PB
2013

Aos meus pais, José Ferreira da Silva e especialmente a minha mãe, Maria Silveira Garcia, a principal responsável por essa conquista na minha vida.

Aos meus irmãos, Janicleia Silveira , Josicleber Silveira e Josicleia Silveira, por me apoiarem nas conquistas.

Em especial ao meu irmão, Janicleber Silveira da Silva (in memoriam), por me incentivar durante toda minha trajetória acadêmica.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por ser minha fortaleza, meu guia e companheiro em todos os momentos da minha vida.

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) pela realização do curso de Engenharia de Alimentos.

Aos meus pais, Maria Silveira Garcia e José Ferreira da Silva, pelas lições de vida passadas e especialmente minha mãe que nunca mediu esforços para que eu pudesse concretizar meus objetivos. Obrigado por tornarem possível mais este sonho.

Ao meu querido irmão Janicleber Silveira da Silva (*in memoriam*).

Agradeço ao professor Franciscleudo Bezerra da Costa, pela confiança, pelo incentivo, pelos ensinamentos, apoio e amizade que teve comigo ao longo desta caminhada; o senhor foi muito importante para a minha formação profissional como também pessoal.

A Fabíola, por transmitir seus conhecimentos no laboratório e também pela confiança depositada em mim e pela contribuição na minha monografia.

Ao professor Roberto Cleiton, pela contribuição nesta pesquisa.

A todos os professores do curso de Engenharia de Alimentos, aqueles que permanecem no câmpus e aqueles que foram para outras instituições, pelos conselhos e ensinamentos.

Aos companheiros de laboratório, Marcela, Thayse, Rafaela, Emanuel, Reginaldo, Ubiele e Fabíola, pelo esforço e comprometimento nas pesquisas.

As meninas com quem dividi as repúblicas, colegas de curso e amigos, Elisângela, Clotildes, Tatiany, Bruna, Janine, Inácia, Emamoela, Gisleania, Elidiana, Isana, Suzi, Delzuite, Marlene, Fabiana, Franciélia, Vanies, Luciano e os demais que conquistei durante a minha permanência em Pombal, lugar que sempre vou guardar no meu coração, de onde vou levar boas recordações.

Aos funcionários do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, em especial a Kenedy, Sebastião, Das Neves, as meninas da biblioteca, da limpeza e as técnicas dos laboratórios, pela gentileza e paciência.

Enfim, a todos que me ajudaram de forma direta ou indireta ao longo desta caminhada.

Muito obrigada!

LISTA DE FIGURAS

Fig 01 -	Frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	09
Figura 02 -	Dias de Conservação do noni CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	10
Figura 03 -	Perda de massa fresca de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	16
Figura 04 -	Comprimento transversal. de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	17
Figura 05 -	Comprimento Longitudinal. de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	18
Figura 06 -	Sólidos solúveis de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	20
Figura 07 -	Acidez titulável. de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB,20013.....	21
Figura 08 -	Relação SS/AT de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 20013.....	22
Figura 09 -	Ácido ascórbico de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	23
Figura 10 -	Concentração de íons H ⁺ de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	24
Figura 11 -	Açúcares solúveis de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	25
Figura 12 -	Açúcares redutores de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	25
Figura 13 -	Açúcares não redutores de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	26
Figura 14 -	Compostos fenólicos de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	27
Figura 15 -	Extravasamento de eletrólitos da casca de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013..	28
Figura 16 -	Extravasamento de eletrólitos da polpa de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013..	29
Figura 17 -	Clorofila a de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	29
Figura 18 -	Clorofila b de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	30
Figura 19 -	Clorofila total de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	31
Figura 20 -	Carotenoides de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	32
Figura 21 -	Avaliação Toxicológica de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	32
Figura 22 -	Contagem de Coliformes a 35° C de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	34
Figura 23 -	Presença de Coli a 45°C de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	35
Figura 24 -	Contagem total de bolores e leveduras de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	2
2.1 OBJETIVO GERAL.....	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	3
3.1 ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DO NONI.....	3
3.2 BOTÂNICA E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	3
3.3 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL.....	4
3.4 CULTURA DO NONI.....	5
3.5 ATRIBUTOS PÓS-COLHEITA.....	6
3.6 PROPRIEDADES DO NONI.....	7
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4.1 MATÉRIA PRIMA.....	9
4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA.....	11
4.2.3 Perda de massa fresca.....	11
4.2.2 Comprimento longitudinal e transversal.....	11
4.2.3 Umidade.....	11
4.2.4 Cinzas.....	11
4.2.5 Proteínas.....	11
4.2.6 Lipídeos.....	12
4.2.7 Sólidos solúveis.....	12
4.2.8 Acidez titulável.....	12
4.2.9 Concentração de H⁺.....	12
4.2.10 Relação sólidos solúveis e acidez titulável.....	13
4.2.11 Ácido ascórbico.....	13
4.2.12 Açúcares solúveis.....	13
4.2.13 Açúcares redutores.....	13
4.2.14 Compostos fenólicos.....	13
4.2.15 Clorofila e carotenóides.....	14
4.2.16 Extravasamento de eletrólitos.....	14
4.3 AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA.....	14
4.4 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA.....	15

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	15
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5 CONCLUSÕES.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
ANEXOS.....	43

SILVA, M. J. S. C. **Caracterização pós-colheita do noni (*Morinda Citrifolia* L.) conservado sob temperatura controlada.** 2013. 58 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2013.

RESUMO

O noni é um fruto exótico com amplo potencial de uso na dieta humana, o que tem despertado interesse da indústria alimentícia. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos de noni conservados em temperatura controlada. O estudo foi realizado com frutos provenientes do estado do Ceará, acondicionados e conduzidos em recipientes isotérmicos para o Laboratório de Análise de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande. Avaliaram-se as características físicas, químicas, bioquímicas, toxicológicas e microbiológicas nos dias 0, 2, 4, 6 e 8 de conservação, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O noni destacou-se com características nutricionais consideradas importantes na pós-colheita de frutos, podendo ser considerado uma boa fonte natural de antioxidante, com destaque para os compostos fenólicos e a vitamina C. Os níveis de contaminação por microrganismos durante a conservação foram baixos e não representaram riscos à segurança alimentar.

Palavras-Chave: *Morinda Citrifolia* L., valor nutricional, qualidade.

SILVA, M. J. S. C. **Characterization of post-harvest noni (*Morinda Citrifolia* L.) kept under controlled temperature.** 2013. 58 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2013.

ABSTRACT

Noni is an exotic fruit with ample potential for use in the human diet, which has aroused the interest of the food industry. This study aimed to evaluate the postharvest quality of fruits of noni kept under controlled temperature. The study was conducted with fruits from the state of Ceara, packaged and carried in insulated containers to the Food Analysis Laboratory of the Centre for Agri-food Science and Technology, Federal University of Campina Grande. It was evaluated the physical and chemical, biochemical, toxicological and microbiological characteristics on days 0 , 2 , 4 , 6 and 8 of conservation, using a completely randomized design with four replications . The noni highlighted with nutritional characteristics considered important in the post- harvest fruit, and may be considered a good source of natural antioxidant, especially the phenolic compounds and vitamin C. Levels of contamination by microorganisms during storage were low and did not represent risks for food security.

Keywords : *Morinda Citrifolia* L., nutritional value , quality.

1 INTRODUÇÃO

O noni (*Morinda citrifolia* L.) é uma cultura originária do Sudeste Asiático (LEÓN; POVEDA, 2000) que se espalhou pelo mundo inteiro inclusive no Brasil, ao longo dos últimos anos conquistando o gosto e a admiração dos consumidores brasileiros. Essa aceitação deve-se principalmente aos resultados de pesquisa sobre as propriedades fitoterápicas que os frutos de noni podem apresentar como a atividade antioxidante elevada.

Embora, sua difusão comercial ocorra em maior escala para a indústria farmacêutica, estudos recentes mostram que o noni pode ser utilizado, também, como ingrediente em produtos alimentícios, seja de maneira direta pelo consumo dos frutos em estágio inicial de maturação, após sua cocção; ou consumido indiretamente, quando inserido de maneira complementar na alimentação humana, fazendo parte como ingredientes em produtos processados tais como farinhas, polpas, sucos, geleias, sorvetes, entre outras formas de apresentação.

Em função dos aspectos destacados anteriormente, o estudo sobre a possibilidade de incluir os frutos de noni na alimentação humana, surge como um fator importante, com potencial econômico e social promissor, tendo em vista que os frutos dispõem de atributos nutricionais elevados, conforme pesquisas verificadas na literatura. Assim, o desenvolvimento de pesquisas voltadas para produção e caracterização do noni, para inseri-lo na alimentação humana, torna-se necessário desde que, permita agrupar o máximo de informações sobre as características físicas, químicas, toxicológicas e microbiológicas dos frutos.

O estudo realizado neste trabalho foi relevante para permitir traçar um perfil de conhecimentos científicos mais detalhados sobre o comportamento pós-colheita dos frutos de noni, frente à elevada demanda dos consumidores, atualmente, por alimentos cada vez mais saudáveis.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos de noni (*Morinda Citrifolia* L.) conservados sob temperatura controlada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar as características físicas e químicas do noni sob temperatura controlada durante oito dias;
- Verificar a toxicidade do fruto por meio da *Artemia salina*;
- Avaliar a suscetibilidade do desenvolvimento de microrganismos durante o período de armazenamento;
- Avaliar o potencial de extravasamento de eletrólitos no noni.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DO NONI

O noni, espécie originária do Sudeste Asiático, vem sendo utilizado pelos habitantes da Polinésia há mais de 2.000 anos (LEÓN; POVEDA, 2000). Encontra-se em várias partes do mundo: regiões tropicais da África (Centro e Sul), Caribe, Austrália, China, Malásia, Indonésia e Índia.

De acordo com Nelson (2001), o noni foi uma das plantas que os colonizadores polinésios do Havaí levavam em suas canoas porque valorizavam a sua utilização como medicamento e como corante. A ampla distribuição é atribuída em parte à dispersão trans-oceânica de suas sementes flutuantes, a autopolinização e a sua capacidade de produzir flores e frutos o ano todo (SILVA, 2010).

Em várias culturas pelo mundo, a *Morinda Citrifolia* L. também é conhecida pelos nomes Indian Mulberry, Ba Já Tian, Nono ou Nonu, Cheese Fruit, Nhau, east Indian mulberry, mengkudu e awl tree; dependendo da cultura de cada país e região (WANG et al., 2002). O cultivo do noni no Brasil é bastante recente, sendo realizado de forma empírica por pessoas que trouxeram sementes do Caribe ou da Polinésia e se tornaram vendedores de sementes e mudas. Todavia, existe relato de plantios e facilidade de adaptação em vários estados do Brasil, como em São Paulo, Minas Gerais, entre outros (SOUSA et al., 2009).

3.2 BOTÂNICA E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Morinda citrifolia é uma espécie pertencente à família *Rubiaceae*, a maior parte é própria de regiões quentes, principalmente dos trópicos, sendo amplamente utilizada na medicina popular e na fabricação de fitofármacos (OLIVEIRA, 2009).

O gênero *Morinda* foi derivado de duas palavras em latim, *morus*, amora e *indicus*, Índia, devido à semelhança do fruto de noni ao da verdadeira amora (*Morus alba*). O nome da espécie indica a semelhança da folhagem da planta para com algumas espécies de citros (SILVA, 2010).

Segundo Acosta (2003), o noni pode ser considerado uma árvore ou arbusto que aos 20 anos atinge até 10 metros de altura quando alcança a fase adulta. Seu crescimento é ereto, composto de uma ou mais hastes principais de onde se desprendem ramos angulares e glabros. Apresenta copa verde composta de folhas largas, as flores são tubulares e brancas, os frutos

são chamados infrutescências, e na casca é possível visualizar rachaduras formadas pelos ovários de cada flor. No interior de cada fruto existem centenas de sementes marrom-avermelhadas, sendo que a frutificação ocorre o ano todo.

De acordo com Nelson (2005), a semente do noni é discoidal, com quatro a nove milímetros de comprimento e revestida por uma camada de fibra de celulose impermeável extremamente resistente. Apresenta coloração marrom ou avermelhada e possui uma câmara de ar que lhe permite flutuar por muito tempo na água, o que facilita a sua propagação.

A raiz principal é pivotante com numerosas raízes secundárias, com coloração amarela ou vermelha e hábito de crescimento semelhante ao do café e citrus. As folhas são simples e opostas com 7 a 25 cm de largura e 20 a 45 cm de comprimento (MACPHERSON et al., 2007).

A inflorescência é formada por ovários carnosos que produzem as flores em série e dura de cinco a oito dias. A corola é de cor branca carnosa, composta de cinco lóbulos. A parte interior da corola apresenta pilosidades, enquanto a parte exterior é glabra. O cálice é composto por cinco estames ligeiramente separados na base da corola. As anteras se encontram enroscadas nos ápices dos estames onde se produz o pólen. O estigma é o órgão receptor do pólen e se encontra no interior do cálice. O período compreendido entre a antese floral e o amadurecimento completo do fruto dura em torno de 90 a 95 dias (NELSON, 2005).

O fruto carnudo e oval apresenta-se reunido em um sincarpo e pode crescer de 4 a 12 cm de diâmetro e apresentar uma superfície irregular coberta por poligonais em forma de seções, com aparência enrugada, translúcido e variando a cor de verde para amarelo, a quase branca, no momento da colheita. O fruto é climatérico e geralmente é colhido verde ou na fase amarela ou esbranquiçada, sendo ainda possível seu transporte nessas fases. O processo de maturação é acelerado e o armazenamento acontece de 1 a 2 dias até o amolecimento, nessa última fase o fruto deve ser logo processado, antes de iniciar a deterioração (CHAN-BLANCO et al., 2006).

3.3 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL

O Nordeste brasileiro apresenta um grande potencial socioeconômico para o cultivo de plantas nativas e exóticas entre as plantas cultivadas nessa região. O noni (*Morinda citrifolia* L.) vem se destacando por apresentar elevado valor de mercado e adaptabilidade às condições edafoclimáticas do Nordeste brasileiro (SOUSA et al., 2010).

De acordo com Brito (2008), o noni produz flores e frutos durante todo o ano, gerando emprego e renda. Do ponto de vista alimentar, a caracterização pós-colheita do noni ainda é pouco elucidada. O conhecimento do valor nutritivo dos frutos é um fator de suma importância, já que o conhecimento do valor nutricional dos frutos é necessário para adequação de métodos e tecnologias eficientes que viabilizam o seu consumo (NORONHA et al., 2000).

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Vendas Diretas (ABEVD) existe mais de 18.000 distribuidores dos produtos derivados do noni cadastrados no país, sendo o Brasil o quinto mercado de TAHITIAN NONI no mundo. Além da comercialização do suco de noni também estão à venda cápsulas de extrato seco e cápsulas do pó da planta através das farmácias de manipulação, havendo divulgação de suas propriedades medicinais e curativas através dos meios de comunicação (MULLER, 2007). Apesar da crescente comercialização, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) levanta dúvidas sobre a finalidade e a segurança dos produtos do noni e por isso, seu consumo fica proibido no país. Já a Comissão Europeia 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., 2010).

Existem cultivos comerciais do noni no Taiti, Havaí e em outros países da Polinésia, onde se fabricam a maioria dos sucos comercializados no mundo. Como não há cultivares selecionados, a sua exploração comercial dá-se a partir de plantas originadas de sementes. Os produtos derivados dessa fruta são comercializados nos Estados Unidos da América (EUA) desde os anos 90 e são distribuídos cada vez mais pelo mundo inteiro (VEIGA, 2005; SCOT, 2006).

3.4 CULTURA DO NONI

A *Morinda citrifolia* apresenta-se como uma planta de pequeno porte que cresce em regiões costeiras, em áreas florestais com cerca de 400 metros acima do nível do mar. Desenvolve-se bem em solos vulcânicos que são ricos em minerais, em solos rochosos, arenosos ou muito úmidos. Essa cultura também é tolerante a solos salinos e a certas condições de seca (LÜBERCK; HANNES, 2001).

O noni é uma planta muito resistente e de boa longevidade. Quando é cultivada exposta ao sol e sem a presença de ventos frios, dificilmente é infectada por doenças ou

atacada por insetos. É uma espécie bastante precoce, começa a produzir seus primeiros frutos com aproximadamente um ano de cultivo. Além disso, após ter iniciado a fase produção de frutos ela se torna constante, produzindo o ano inteiro (CHAN-BLANCO et al., 2006).

O período de florescência da planta compreende de novembro a fevereiro, sendo todas as suas partes (frutos, folhas, cascas, tronco e raízes) destinadas para fins terapêuticos. As diversas partes da planta são coletadas em diferentes épocas do ano, sendo as raízes coletadas no inverno e as folhas na primavera (WANG *et al.*, 2002).

3.5 ATRIBUTOS PÓS-COLHEITA

Segundo Kays (1997), a cadeia produtiva, que abrange as etapas desde a produção, incluindo colheita, embalagem, distribuição e comercialização até a mesa do consumidor resultam em perdas tanto qualitativas, quanto quantitativas. As perdas quantitativas são as perdas visíveis e podem ser medidas diretamente pela quantidade de produtos desperdiçados. As perdas qualitativas, por outro lado, são aparentemente mais difíceis de serem quantificadas (BARBOSA, 2006).

De acordo com Sigrist (1983), as deteriorações fisiológicas dos produtos são causadas pelas atividades normais de respiração, transpiração, transformações químicas e amadurecimento das frutas e hortaliças. Dessa forma os métodos de colheita inadequados como: impacto, abrasão, atrito, esfoladura, ausência de seleção, classificação, padronização, manuseio inadequado de embalagem, condições precárias de transporte, sobrecarga de frutas transportadas conjuntamente, carência de canais de escoamento do produto, acúmulo de calor ou falta de ventilação nos veículos transportadores, atrasos durante o transporte, condições de armazenamento inapropriado (temperatura, umidade relativa, circulação de ar, sanitização) e equipamentos são as grandes causas físicas de perdas pós-colheita.

Conforme Vigneault et al. (2002), a partir do instante em que são colhidos até serem consumidos, os produtos hortícolas sofrem uma série de danos mecânicos que, dependendo da sensibilidade do produto, poderão causar danos que comprometerão a sua qualidade final. Os requisitos de qualidade dos produtos hortícolas são agrupados em categorias (sensoriais, rendimento, valor nutritivo e segurança), devendo ser considerados em conjunto não só para satisfazer a necessidade do consumidor, como também, para proteção da saúde pública (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A caracterização física química é uma das principais técnicas de avaliação pós-colheita utilizadas para identificar viabilidade de conservação e longevidade de frutos,

trazendo como vantagem a possibilidade de aproveitamento dos excedentes de produção, contornando problemas de sazonalidade e possibilitando sua distribuição por maiores períodos do ano (VIANA, 2008).

A qualidade dos frutos é atribuída aos seus caracteres físicos, que correspondem à aparência externa, destacando-se o tamanho, a forma do fruto e a cor da casca. Como também, as características químicas como acidez, vitamina C, açúcares e sólidos solúveis totais (°Brix) que é usada como índice de maturação dos frutos. Tais características constituem fatores de aceitabilidade dos frutos pelos consumidores, que prezam pela qualidade organoléptica e nutricional (LIMA et al., 2002).

3.6 PROPRIEDADES DO NONI

O noni é composto por 90 % de água e muitos dos componentes do peso seco parecem ser de sólidos solúveis, fibra alimentar e proteínas. Os minerais correspondem a 8,4 % do peso seco, e se constituem principalmente de potássio, cálcio e fósforo (CHUNHIENG, 2003).

Estudos comprovam as mais de 53 propriedades do noni (*Morinda citrifolia L.*) dentre estas regenerador celular, antisséptico natural, analgésico, anti-inflamatório, antiparasitário, regulador metabólico, regenerador de células danificadas e como antioxidante (WANG et al., 2002).

Segundo (TOMBOLATO et al., 2000) o fruto do noni é considerado um antioxidante natural e o seu consumo diário, na forma de suco, auxilia 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 alcaloide xeronina que ativa as enzimas catalisadoras do metabolismo celular. As características físicas e químicas relacionadas ao sabor, odor, textura e valor nutritivo, constituem atributos de qualidade à comercialização e utilização da polpa na elaboração de produtos industrializados (OLIVEIRA et al., 1999).

Os polinésios utilizavam a planta Noni em várias combinações de remédios fitoterápicos. Este suco está em alta demanda na medicina alternativa para diferentes tipos de doenças tais como: artrite, diabetes, hipertensão arterial, dores de cabeça, doenças do coração, AIDS, câncer, úlceras gástricas, entorses, depressão, má digestão, aterosclerose e problemas sanguíneos. O suco do noni tem uma longa tradição na medicina, conforme Teo (2009), que atribui seus inúmeros benefícios ao tratamento de enfermidades internas e externas do corpo,

recomendando que o suco do noni deva ser tomado de estômago vazio porque a proenzima do estômago é requerida para a conversão da proxeronina em xeronina.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATÉRIA PRIMA

Utilizaram-se frutos de pomares domésticos provenientes do município de Juazeiro do Norte-CE, situada a uma distancia de 239 km do município de Pombal-PB. Os frutos foram colhidos em uma mesma planta, diretamente na copa, tomando-se como índice o estágio de maturação verde. Foram acondicionados e conduzidos em recipientes isotérmicos para o Laboratório de Análise de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Câmpus de Pombal.

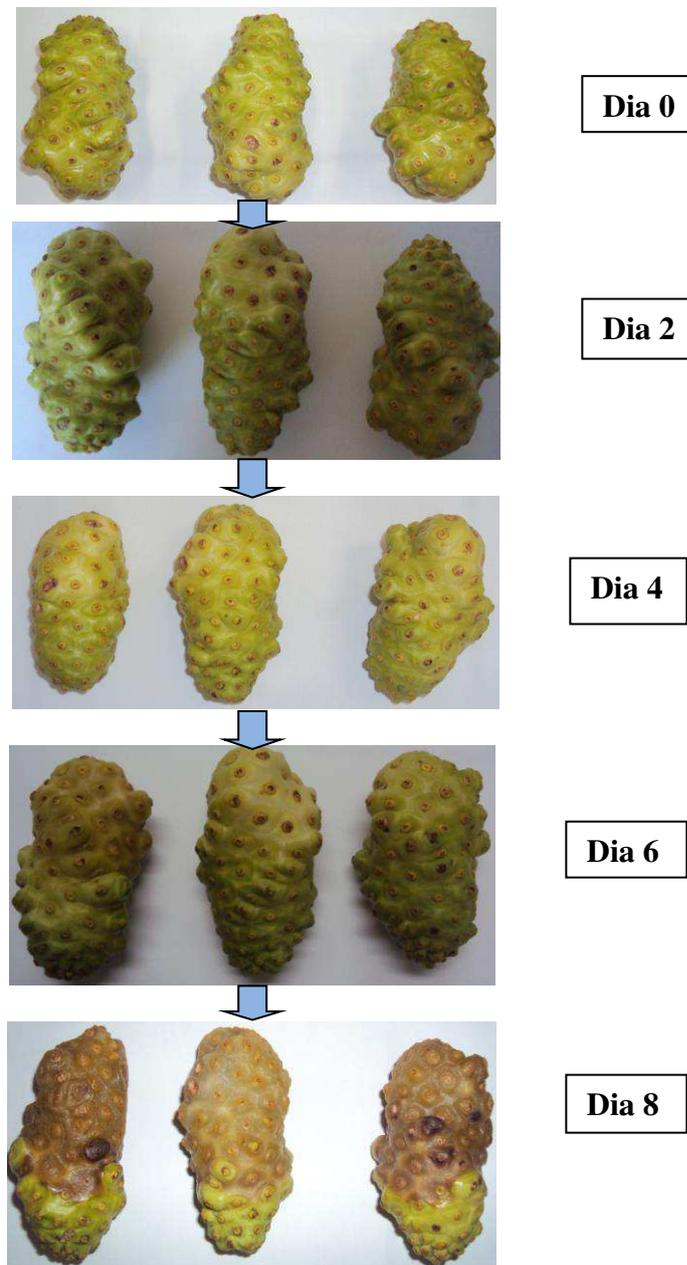
O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. As análises foram realizadas a cada dois dias, com quatro repetições, sendo composta por um fruto cada unidade experimental. Avaliaram-se as características físicas e químicas, bioquímicas, toxicológicas e microbiológicas durante um período de 8 dias, em temperatura controlada a 22 °C e UR de 45%.

Figura 01. Frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2013.

Figura 02. Dias de Conservação do noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2013.

4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA

As avaliações físicas e químicas foram quantificadas por meio dos seguintes parâmetros:

4.2.1 Perda de Massa Fresca

Os frutos foram pesados em balança eletrônica de precisão de 0,01 g (Bel Engineering), durante os oito dias de conservação. Os resultados foram expressos em percentagem (%), considerando-se a diferença entre o peso inicial do fruto e aquele obtido em cada período de amostragem (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.2.2 Comprimento Longitudinal e Transversal

Os comprimentos longitudinal e transversal foram determinados com auxílio de um paquímetro digital Digimess com escala de 0 a 150 mm. Os resultados foram dados em milímetro.

4.2.3 Umidade

A determinação de umidade foi realizada de acordo com metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Pesou-se 5 g da amostra, levando-se para secar em estufa bacteriológica (Solab) à 105 °C até peso constante. Os resultados foram expressos em percentagem (%), considerando-se a diferença entre o peso inicial e final do fruto.

4.2.4 Cinzas

O teor de cinzas foi determinado através da calcinação de aproximadamente 5 g da amostra em mufla Quimis a 550 °C por 6 horas, de acordo com o método recomendado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Os resultados foram expressos em percentagem (%).

4.2.5 Proteína

Para a quantificação de proteína foi utilizado o método de Kjeldahl tradicional, recomendado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Pesou-se 0,2 g da amostra e adicionou-se 1,5 g dos catalisadores (sulfato de potássio e sulfato de cobre) e 3 mL de ácido sulfúrico PA, que foram digeridos (bloco digestor – SOLAB) sob aquecimento gradativo até atingir 400 °C. Após o processo de digestão o sistema foi acrescido de 40 mL de água destilada, 10 mL de hidróxido de sódio a 63 % e de 2 gotas de fenoltaleína, e em seguida destilado (destilador de

nitrogênio TE-0363). O material destilado foi coletado em um recipiente contendo ácido bórico e os indicadores, alaranjado de metila e verde de bromocresol, e titulado com solução de ácido clorídrico a 0,1 M. Os resultados foram expressos em percentagem (%).

4.2.6 Lipídeo

O teor de lipídeos foi verificado utilizando o método de extração direta em Soxhlet descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Pesou-se 5 g da amostra e acrescentou-se hexano como solvente em aparelho de Soxhlet, da marca Solab. O sistema foi aquecido por cerca de 6 horas e em seguida submetido à secagem em estufa a 105 °C durante 1 hora para retirada do solvente excedente, verificando-se a gordura produzida. Os resultados foram expressos em percentagem (%).

4.2.7 Sólidos Solúveis (SS)

Para a determinação dos sólidos solúveis utilizou-se o suco dos frutos, onde se realizou a leitura no refratômetro digital (modelo AR-200, Reichert) com compensação automática de temperatura. O valor foi expresso em percentagem (%) de acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.2.8 Acidez Titulável (AT)

Uma porção de 5 g de noni foi adicionada de 45 mL de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína alcoólica a 1 %, titulando-se em seguida com solução de NaOH 0,1 N, previamente fatorada. Os resultados foram expressos em percentagem (%) de ácido cítrico (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

4.2.9 Concentração de H⁺

A concentração de H⁺ foi estimada por meio da equação: $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ com o potencial hidrogeniônico, determinado através de phmetro Digimed modelo (DM – 22), calibrado periodicamente com solução tampão 4,0 e 6,86 de acordo com o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.2.10 Razão SS/AT

A razão SS/AT foi estimada pelo quociente entre os constituintes de sólidos solúveis e acidez titulável de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.2.11 Ácido Ascórbico

Determinada em triplicata, utilizando 1 ml do suco o qual foi diluído em 49 ml de ácido oxálico. Posteriormente, realizou-se a titulação com solução de Tilmans. Os resultados foram expressos em miligramas de ácido ascórbico por 100 mL de suco (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.2.12 Açúcares Solúveis

Determinados a partir de 500 μ L de suco diluído em 100 mL de água destilada. A partir dessa diluição utilizou-se 100 μ L para o doseamento pelo método de antrona, conforme (YEMM; WILLIS, 1954). Os resultados foram expressos em grama de açúcar por 100 g de polpa.

4.2.13 Açúcares Redutores

Determinada a partir da diluição de 500 μ L de suco para 100 mL de água destilada. Retirou-se uma alíquota de 1,5 mL a qual foi adicionada 1 mL da solução de ácido dinitrosalicílico (DNS), seguida de homogeneização, conforme metodologia preconizada por (MILLER, 1959). Os resultados foram expressos em grama de açúcar por 100g de suco.

4.2.14 Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos foram estimados a partir do método de Folin e Ciocalteu descrito por Waterhouse (2012), utilizando 200 μ L de suco do noni com 1.400 μ L de água destilada e 100 μ L do reagente Folin-Ciocalteu, seguido de agitação e repouso por 5 minutos. Após o tempo de reação foi acrescentado 30 μ L de carbonato de sódio 20 %, seguido de nova agitação e repouso em banho-maria a 40 °C, por 30 minutos. A curva padrão foi preparada utilizando-se ácido gálico e as leituras foram realizadas em espectrofotômetro (SP-1105 METER) a 765 nm. Os resultados foram expressos em miligramas de equivalente ácido gálico (EAG) por 100g.

4.2.15 Clorofila e Carotenoides

Os pigmentos foram determinados como descrito por Lichtenthaler (1987). Uma alíquota de 500 µL do suco de noni foi homogeneizada em almofariz com 0,2 g de CaCO₃, e cerca de 5 mL de acetona 80 %, em ambiente escuro. O extrato foi depositado em tubo de ensaio envolvido com papel alumínio e centrifugado (Centrifuga Digital Microprocessada refrigerada - CT- 5000R) até decantação das substâncias sólidas. Após centrifugação as amostras foram lidas em espectrofotômetro (SP-110 METER) nos comprimentos de onda de 470 nm, 646 nm e 663 nm.

4.2.16 Extravasamento de Eletrólitos

Para a análise de extravasamento de Eletrólitos utilizou-se água deionizada, matéria prima (fruto), agitador mecânico (SHAKER), condutivímetro portátil e forno micro-ondas (MEF 28).

As frações de tecido epidérmico mais polpa com dimensões de 5 mm de espessura por 2 mm de diâmetro foram incisados com o auxílio de uma lâmina afiada, obtendo-se 5 g por amostra. Os tecidos foram transferidos para um erlenmeyer contendo 50 ml de água deionizada. Em seguida realizou-se a primeira leitura do extravasamento por meio do condutivímetro portátil e levou-se à agitação por duas horas no Shaker. Após agitação realizou-se a segunda leitura do extravasamento, colocando-se as amostras no forno micro-ondas as quais foram submetidas a 5 seções de 3 minutos para casca e 5 seções de 2 minutos para a polpa. Terminada as seções foi realizada a leitura final para verificar o extravasamento total.

4.3 AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA

A avaliação da toxicidade frente à *Artemia salina* foi baseada na metodologia de Fontenele (1988), com algumas adaptações. Preparou-se em uma cuba de vidro com capacidade para 1.000 mL uma solução de água salina devidamente tratada, adicionando-se 50 g de ovos de *Artemia salina*. A solução foi submetida à luz artificial em temperatura ambiente até o período de eclosão das larvas, a qual realiza-se após cerca de 48 horas do início do experimento.

Para a realização dos bioensaios, foram separadas larvas de *Artemia salina* recém - eclodidas e distribuídas 10 larvas por tubo de ensaio. Em cada tubo foram adicionados 10 mL da solução de água do mar artificial e os extratos de noni nas seguintes concentrações (0;

31,25; 62,5; 125; 250; 500 e 1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$), sendo realizado para cada tratamento três repetições. A contagem das larvas vivas e mortas foi realizada após 24 horas. Os valores da DL_{50} dos extratos foram estabelecidos utilizando o método de Probitos, sendo considerado ativos quando $DL_{50} < 1000 \mu\text{g mL}^{-1}$ (MAYER et al., 1982).

4.4 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

As avaliações microbiológicas foram realizadas com o objetivo de estudar os seguintes parâmetros: *Salmonella* sp./25 g e *coliformes* a 35 °C e 45 °C, como também o número mais provável de coliformes totais, bolores e levedura seguindo a Resolução RDC N° 12, de 2 de janeiro de 2001, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001).

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos à análise de variância, com aplicação do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o software ASSISTAT versão 7.6 beta (SILVA, 2013). O desvio padrão foi aplicado a todas as características avaliadas e os resultados foram comparados ao longo do período de conservação.

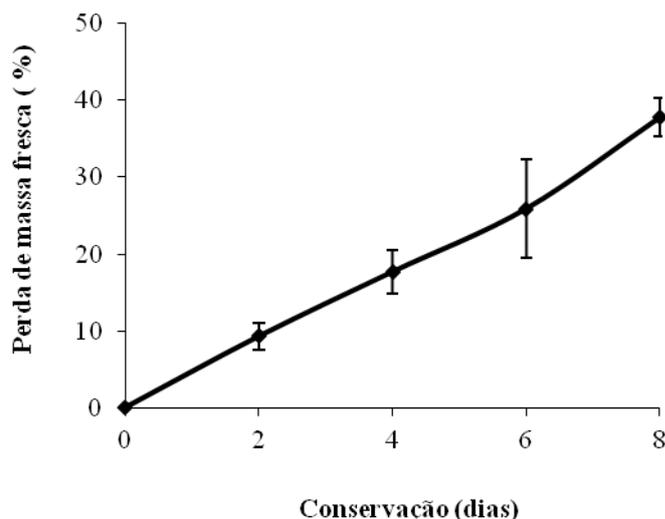
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de conservação do noni, observou-se que houve um incremento significativo na perda de massa fresca, com perda acumulada ao final da conservação de 37,8 % (Figura 03).

A perda de água de produtos armazenados não só resulta em perda de massa, mas também em perda de qualidade, principalmente, pelas alterações na textura. Silva (2010), trabalhando com frutos de noni, conservados por sete dias após a colheita verificou perda de massa fresca acumulada de 11,4 %.

O valor encontrado nesse trabalho mostrou-se superior aos reportados pelo autor citado. Isso provavelmente deve-se ao fato do noni ser um fruto climatérico que amadurece na planta ou após sua colheita. Mesmo fora da planta o fruto continua com uma respiração intensa, perdendo água para o meio e conseqüentemente massa fresca, o que pode ser influenciado também pelas condições de armazenamento a qual o fruto foi exposto durante o período de conservação.

Figura 03. Perda de massa fresca de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



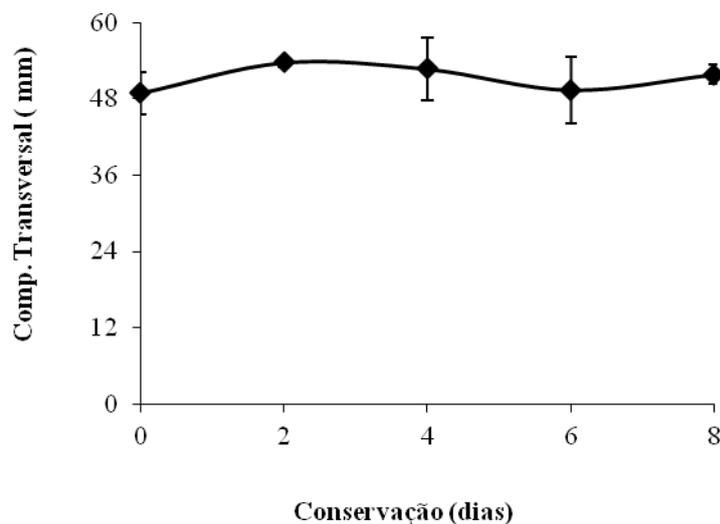
Durante o período de conservação do noni não foram verificadas mudanças significativas com relação ao seu comprimento transversal (Figura 04).

Em estudo realizado por Silva et al. (2012), quanto a caracterização do fruto de *Morinda Citrifolia* L, seus frutos apresentaram o comprimento transversal de 79,50 mm. Lima

et al. (2010), expressa em seu estudo um comprimento de 59 mm e Nery et al. (2013), ao analisarem frutos em diferentes estádios de maturação, obteve um valor de 50,57 mm. Ao realizarem a descrição morfológica de noni Maia et al. (2009), quantificaram valor de 59,8 mm para os frutos analisados. Em trabalho realizado por Silva et al. (2009a), os mesmos encontram valor igual a 79,50 mm valor superior ao encontrado nesse trabalho.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), para os consumidores a forma e o tamanho são atributos importantes, pois a variação dessas características pode afetar a escolha do produto pelo consumidor, as práticas de manuseio, a adequação a determinado mercado e o destino final. O diâmetro longitudinal (ou comprimento) e o transversal representam, em conjunto, o tamanho e a sua relação dá ideia da forma do produto.

Figura 04. Comprimento transversal de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



Com relação ao comprimento longitudinal houve um decréscimo ao longo do período de conservação (Figura 05), possivelmente esse efeito deva-se ao elevado valor de perda de massa fresca ocorrido nos frutos. Em estudo realizado por Silva et al. (2012), sobre a caracterização do fruto de *Morinda Citrifolia L.* nas suas análises, seus frutos apresentaram o comprimento longitudinal de 103,83 mm. Lima et al. (2010), expressaram um comprimento de 119,6 mm e Nery et al. (2013), ao analisarem frutos em diferentes estádios de maturação, obteve um valor para o diâmetro longitudinal de 97,43 mm. Ao realizarem a descrição morfológica de noni Maia et al. (2009), quantificaram valores de 119,6 mm para os frutos

analisados. Em trabalho realizado por Silva et al. (2009a), os mesmos encontram valor igual de 103,83 mm.

O tecido celular que se distribui ao longo da superfície externa dos frutos no sentido longitudinal permite que haja maior troca de vapor de água, principalmente pela maior expansão das células. Portanto, o fruto tende a reduzir o seu comprimento longitudinal.

Figura 05. Comprimento longitudinal de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

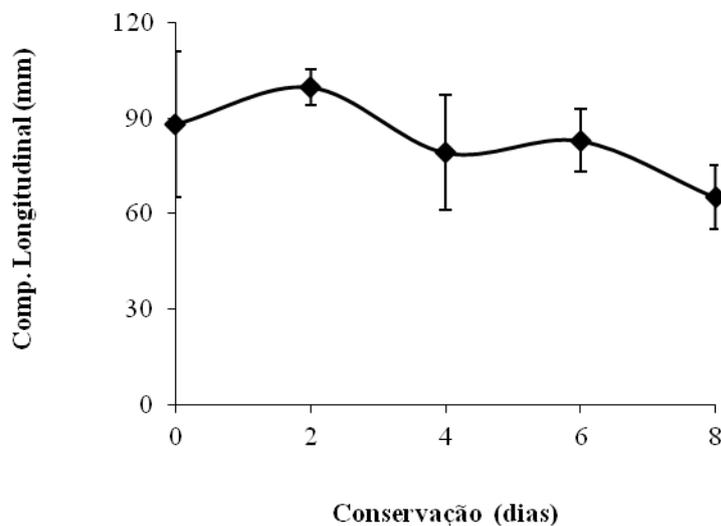


Tabela 1. Composição centesimal de frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

	Umidade, %	Cinza, %	Proteína, %	Lipídio, %
Casca	82,83 ± 2,65	1,39 ± 0,19	2,00 ± 0,30	0,41 ± 0,09
Polpa	77,79 ± 2,54	1,08 ± 0,21		

Quanto à composição centesimal dos frutos de noni, observa-se na (Tabela 1), o teor de umidade para polpa foi de 77,79 %. Esse valor está de acordo com os teores encontrados por Praxedes et al. (2012), que trabalhando com o fruto do noni obteve valor igual a 91,07 %. Canuto et al. (2010), analisando a polpa de noni obtiveram valor 90,2 %. Correia (2010), em trabalho realizado com polpa de noni encontrou valor de 89,44 %. A água é o componente que está em maior quantidade no noni, podendo variar entre 90 e 92 %. O valor obtido neste estudo está de acordo com os citados na literatura.

O teor de umidade encontrado para casca de noni, do presente estudo (Tabela 1), foi de 82,83 %, e está de acordo com os teores divulgados por Costa (2011), que obteve valor igual a 86,49 %. Gondim et al. (2005), ao analisarem a composição centesimal de cascas de frutas reportaram valores para abacate (76,95 %); abacaxi (78,13 %); banana (89,47 %); mamão (90,63 %); maracujá (87,64 %); melão (93,23 %) e tangerina (49,10 %).

O noni é considerado um fruto com alto teor de umidade favorecendo desta forma sua deterioração por micro-organismos como também alta perecibilidade. Por esse motivo necessita-se de um maior cuidado durante sua manipulação e uma sanitização eficiente antes e durante a manipulação.

O resultado obtido para cinzas da polpa (Tabela 1), foi de 1,08 % e encontra-se de acordo com pesquisa desenvolvida por Nascimento (2012), que obteve valor de 0,82 % e Correia et al. (2011), que quantificaram 0,63 % em noni.

O valor para cinzas da casca (Tabela1), foi 1,39 %, corroborando com Costa (2011), que em seu estudo verificou valor igual 1,05 %. Gondim et al. (2005), ao analisarem a composição centesimal de cascas de frutas reportaram medidas para abacate (0,75 %); abacaxi (1,03 %); banana (0,95 %); mamão (0,82 %); maracujá (0,75 %); melão (0,96 %) e tangerina (1,75 %), os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com a literatura pesquisada.

As cinzas representam os minerais contidos nos alimentos, os frutos de noni apresentaram uma quantidade de cinzas considerável na sua composição podendo esse fato explicar a quantidade de minerais presentes no noni.

Os valores de lipídios (Tabela 1), obtidos ao analisar os frutos de noni foram 0,41 %. Este resultado foi superior ao valor obtido por Correia et al. (2011), que encontraram teores de 0,08 %, enquanto Canuto et al. (2010), quantificaram 0,1 % . Nascimento (2012) e Costa (2011), obtiveram valores de 0,34 % e 0,37 %, respectivamente. O fruto de noni apresenta um baixo teor de lipídios de acordo com a literatura, constituindo menos de 1 % do fruto.

O noni apresentou uma baixa concentração de lipídios, pois a maioria dos frutos apresentam baixos teores deste constituinte. Para serem considerados ricos em gorduras os frutos necessitam apresentar de 2,00 a 2,5 % de lipídios na sua composição.

O teor médio de proteínas foi 2,00 % (Tabela 1). Este valor mostrou-se próximo dos resultados obtidos por Correia et al. (2011), que obteve valor igual a 1,06 %. Nascimento (2012), quantificou 4,20 %.

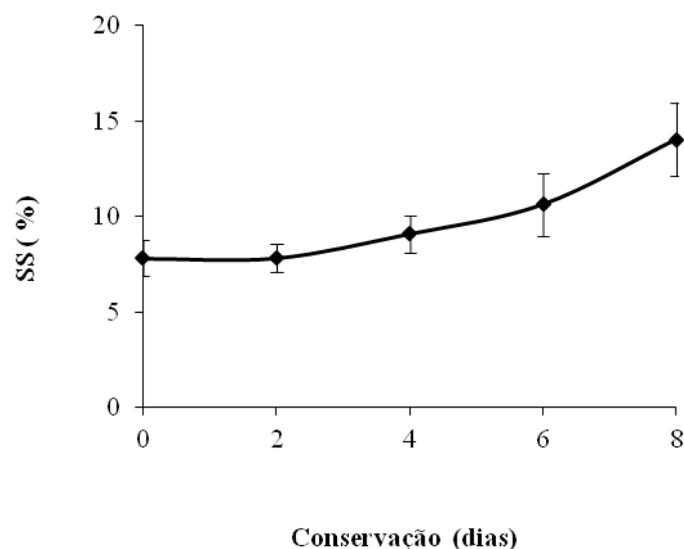
O noni apresentou uma quantidade considerável de proteínas na sua composição, são componentes dos alimentos que fornecem energia ao nosso corpo.

No teor de sólidos solúveis houve um incremento significativo durante a conservação dos frutos, atingindo um valor de 14,05 % ao final do período de conservação (Figura 06).

Nascimento (2012), trabalhou com frutos de noni provenientes do estado do Maranhão, e ao analisar a composição centesimal da polpa encontrou valor equivalente a 8,17 % de sólidos solúveis. Foi verificado por Correia et al. (2011), valor igual a 9,20 % ao analisar frutos provenientes do estado do Ceará. Em trabalho realizado por Barros (2009), o mesmo quantificou teores de sólidos solúveis de 8,6 % para polpa *in natura* e 8,7 % para polpa liofilizada. Canuto et al. (2010), obteve valor equivalente a 9,0 %. Nery et al. (2013), analisaram frutos em diferentes estádios de maturação (verde, de vez e maduro) encontrando valores iguais a 6,8 % para frutos verdes e 19,30 % para frutos maduros. A presença de sólidos solúveis indica o seu grau de maturação sendo esse atributo de grande importância para a comercialização de frutos.

O acúmulo de sólidos solúveis durante a maturação está relacionado com a degradação do amido o qual se transforma em açúcar, assim como a perda de massa fresca, onde há uma maior concentração dos açúcares.

Figura 06. Sólidos solúveis de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



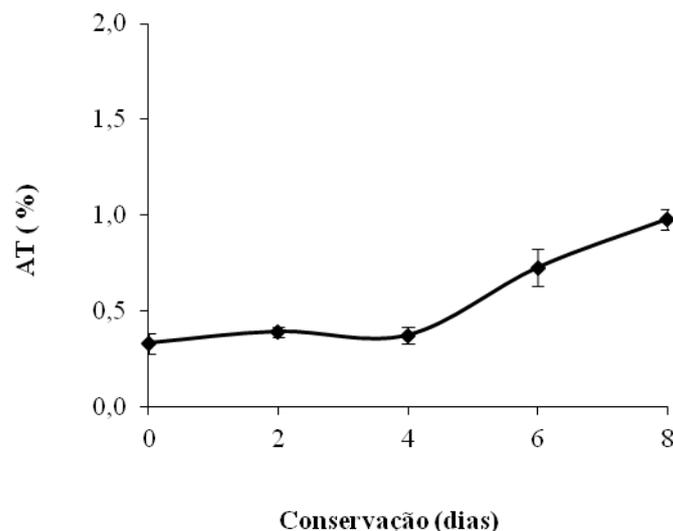
Observou-se que houve um incremento na acidez titulável dos frutos, atingindo um valor equivalente de 0,98 %, no final do período de conservação (Figura 07). Os frutos no

estádio verde obtiveram baixa acidez titulável, sendo que a partir do quarto dia houve um incremento significativo nesse atributo.

Os sólidos solúveis (SS) e a acidez titulável (AT) estão relacionados com o sabor do fruto, que inclui principalmente os açúcares e ácidos orgânicos da polpa. De acordo com dados revelados por Correia et al. (2011), quando realizaram a caracterização da polpa do noni verificaram valor igual a 0,63 % para acidez titulável.

Nery et al. (2013), trabalhando com noni em três estádios de maturação, observaram que os frutos atingiram em média, acidez titulável igual a 0,63 %. Barros (2009), estudando a polpa de noni *in natura* submetida a diferentes tratamentos quantificou para polpa “*in natura*” 0,86 % e para a polpa liofilizada 0,32 % de acidez titulável.

Figura 07. Acidez titulável de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



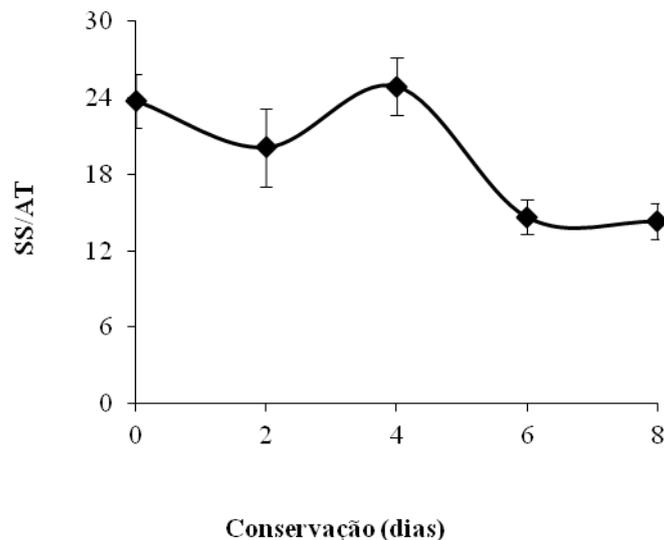
Houve um decréscimo significativo na relação SS/AT durante o período de conservação (Figura 08).

A Relação SS/AT obtida ao analisar a polpa neste estudo foi de 14,33 estando de acordo com valores verificados por Silva et al. (2013), que foi 34,26. Silva et al. (2012), encontraram 25,83. Nascimento (2012), quantificou 14,97. Silva et al. (2009b), encontraram valores 25,83 e Nery et al. (2013), ao trabalharem com o fruto do noni no estágio verde obteve 6,08, “de vez” 12,78 e no fruto maduro 19,30.

Para o mercado consumidor de frutas frescas e/ou processadas a relação SS/AT é desejável, pois quanto maior for essa razão mais agradável é o sabor da fruta e mais atrativa

(CORREIA, 2011). De acordo com Maia et al.(2009), a relação sólidos solúveis / acidez titulável varia entre 23,00 e 25,3 sendo o parâmetro mais utilizado para indicar a maturação do fruto e definir critérios de qualidade, sobretudo na avaliação de sabor.

Figura 08. Relação SS/AT de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



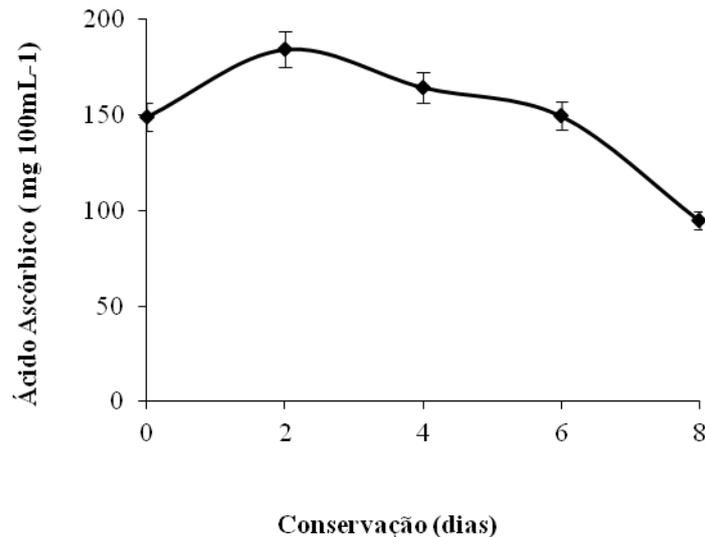
Durante o período de conservação os frutos de noni apresentaram uma perda acentuada no teor de ácido ascórbico observado nitidamente no final do período de conservação (Figura 09), mostrando que o ácido ascórbico diminuiu significativamente com o amadurecimento do fruto. Essa é uma característica intrínseca do fruto, pois esse mesmo comportamento foi observado por Silva et al.(2012), quando caracterizou frutos provenientes do município de Mossoró, em três estádios de maturação (verde, de vez e maduro) onde constatou-se que o teor de vitamina C nos frutos verdes correspondia ao total de 385,16 mg 100mL⁻¹, com relação aos mesmos frutos no estádio maduro foi encontrado um teor igual a 101,41 mg 100mL⁻¹.

O noni é um fruto rico em ácido ascórbico, os valores encontrados neste trabalho identificam-se com os disponíveis na literatura. Nery et al. (2013), que encontraram 157,42 mg 100mL⁻¹ e Correia et al. (2011), 122,54 mg 100g⁻¹ para a polpa.

O ácido ascórbico não é sintetizado pelo organismo humano, o que torna indispensável sua ingestão mediante dieta, sendo as frutas, consumidas preferencialmente *in natura*, as principais fontes dessa vitamina (SILVA et al., 2009). A disponibilidade de frutos ricos em ácido ascórbico é importante no tocante à prevenção e manifestação de doenças, tornando o

mesmo como um dos componentes nutricionais de maior importância, sendo utilizado como índice de qualidade dos alimentos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Figura 09. Ácido ascórbico de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

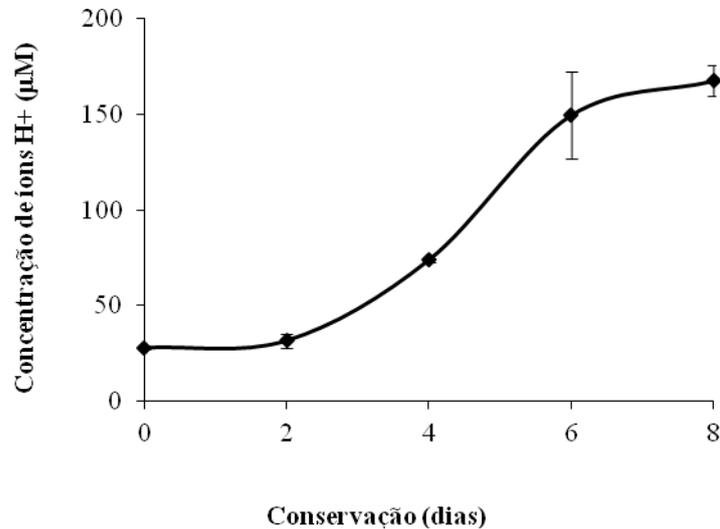


Durante o período de conservação do noni, observou-se um incremento na concentração de H^+ (Figura 10), atingindo valor igual a 167,43 μM no oitavo dia.

O valor do pH tem influencia na escolha de um fruto, sendo importante para o estado de conservação, desenvolvimento de microrganismos. Além de indicar o índice de acidez do fruto, o pH é um dos fatores determinantes na escolha dos consumidores. Pelos dados obtidos neste estudo observou-se que com o amadurecimento do fruto houve uma redução do pH corroborando com Silva et al. (2009b), que ao realizar um estudo com o noni nos estádios de maturação (verde, de vez e maduro), observaram que o pH diminui ao longo da maturação, encontrando no fruto maduro pH igual a 4,6. Correia. (2010), analisando a polpa de noni obteve, para o pH valor igual a 4,25. Nascimento (2012), ao analisar diferentes partes do noni, obteve valores para polpa 3,95; para polpa e semente 4,1 e para semente 4,5.

O valor da concentração de íons H^+ está relacionado diretamente com o pH, observando-se que durante a maturação dos frutos ocorreu diminuição do pH e conseqüentemente houve um aumento significativo na concentração de íons H^+ dissolvidos nos frutos.

Figura 10. Concentração de íons H^+ de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

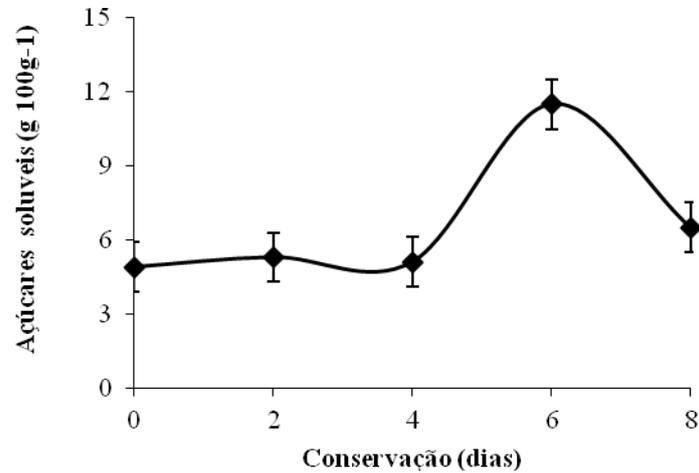


A concentração de açúcares solúveis sofreu alterações ao longo do período de conservação (Figura 11). Observou-se no sexto dia de conservação um aumento dos teores de açúcares solúveis com valor igual a $11,5 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ e em seguida um decréscimo no final do período de conservação.

Entre os parâmetros utilizados para avaliar a qualidade das frutas está a concentração de açúcares totais, redutores e não redutores. Como o poder adoçante de cada açúcar é diferente, torna-se importante a determinação individual de cada um deles para melhor caracterização do sabor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O valor dos açúcares solúveis neste estudo foi de $6,5 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ no oitavo dia de conservação corroborando com valores encontrados por autores que trabalharam com noni *in natura*. Nascimento (2012) e Correia (2010), analisaram a polpa encontrando valores de $5,19 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ e $5,45 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$. Ao realizar a caracterização físico química do noni, Praxedes et al. (2012) obteve 7,0 % de açúcares solúveis nos frutos de noni.

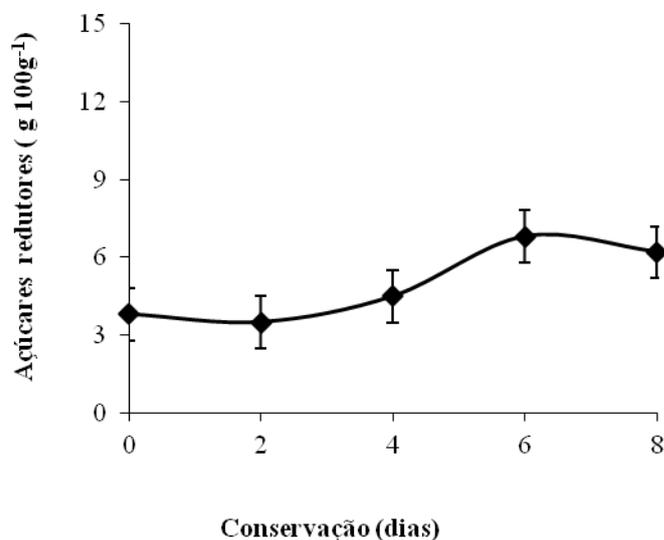
Figura 11. Açúcares solúveis de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



Os teores de açúcares redutores aumentaram ao longo do período de conservação, variando de 3,5 a 6,2 g 100g⁻¹ (Figura 12).

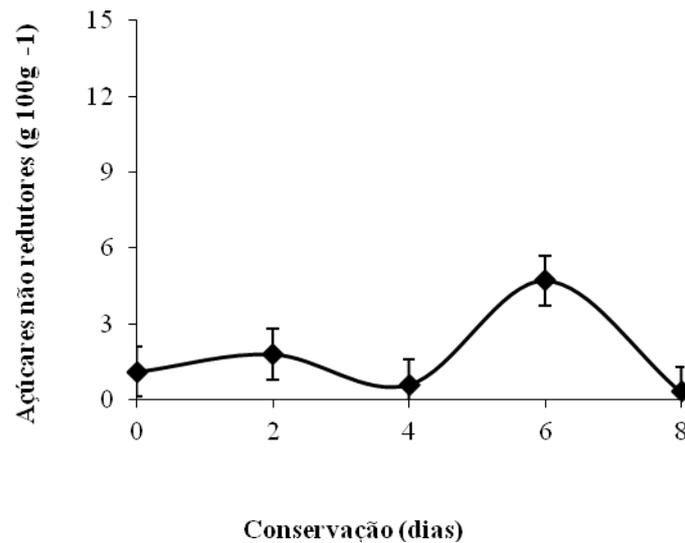
Os frutos de noni no oitavo dia apresentaram teores de açúcares redutores semelhantes aos valores encontrados por g 100g⁻¹, Silva (2010), que avaliando o cultivo de noni em solos com e sem cloreto de potássio, encontrou para solos com adição de cloreto teores de 7,85 g 100g⁻¹ e sem adição de cloreto no solo teores de 8,45 g 100g⁻¹.

Figura 12. Açúcares redutores de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



Observou-se que os açúcares não redutores oscilaram ao longo do período de conservação (Figura 13).

Figura 13. Açúcares não redutores de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCEG, Pombal-PB, 2013.

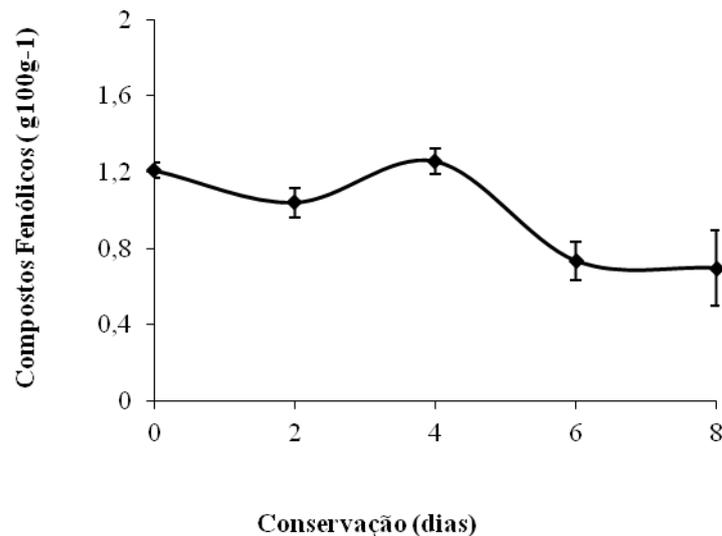


Os teores de compostos fenólicos sofreram um decréscimo durante o período de conservação, com valores que variam entre 1,2 e 0,7 g 100 g⁻¹ de ácido gálico (Figura 14).

Wang (2001), em seus estudos cita aproximadamente 160 compostos fenólicos do noni sendo os principais antraquinonas, rutina, asperulosido e escopoletina. Com relação aos valores de compostos fenólicos encontrados neste estudo, observou-se alta concentração destes constituintes quando comparados com os valores obtidos por Correia et al. (2011), que encontraram 216,67 mg 100g⁻¹ ao trabalharem com a polpa de noni *in natura* e Canuto et al. (2010), avaliando frutos da Amazônia quantificaram para o noni 1,2 mmol /L de compostos fenólicos. Costa (2011), avaliando os compostos fenólicos totais em diferentes partes do fruto em extratos aquoso, etanólico e atônico, encontrou valores de 12,75 mg 100g⁻¹ (aquoso), 20,33 mg 100g⁻¹ (etanólico) e 109,81 mg 100g⁻¹ (atônico), que foram inferiores aos encontrados neste trabalho. A grande quantidade de compostos fenólicos no noni tem despertado o interesse da indústria farmacêutica em torno dos benefícios a saúde, uma vez que o noni age sobre os radicais livres, aumentando a imunidade das células.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), os compostos fenólicos têm participação no sabor, na coloração, na vida de prateleira e na ação do produto como alimento funcional, notadamente correlacionado com a capacidade antioxidante.

Figura 14. Compostos fenólicos de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



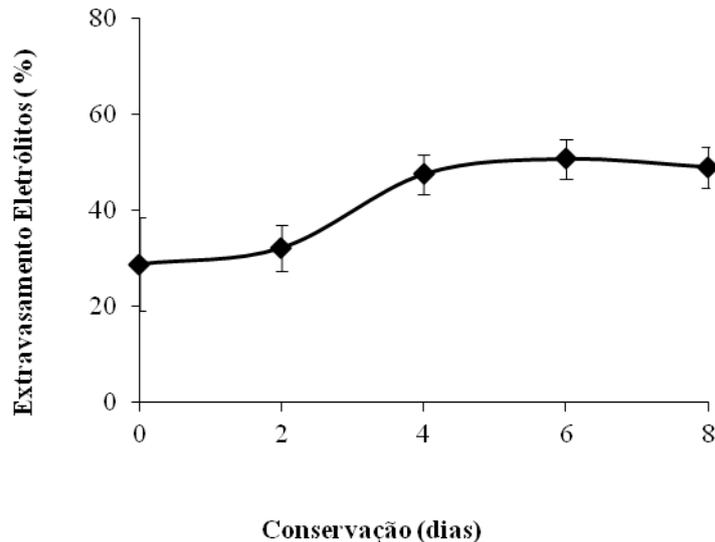
Durante o período de conservação do noni, houve um incremento significativo no extravasamento de eletrólitos na casca de noni (Figura 15). Observou-se um maior extravasamento no final da conservação com valor de 49,04 %.

O extravasamento de eletrólitos é um processo fisiológico do tecido que se acentua durante a maturação, podendo ser utilizado como resposta a processos externos como, injúrias causadas por altas ou baixas temperaturas, cortes e abrasão, sofrida pelo fruto. Estudo realizado por Costa (2009), com casca de tangerina “Poncã” recém-colhidas registrou 21 % para amostras submetidas a diferentes doses e tempo de exposição ao etileno. O valor encontrado neste estudo mostrou-se superior ao da referida literatura, pois são culturas distintas apesar de ambas possuírem em sua composição uma grande quantidade de água, sendo essa uma característica que contribui para um maior extravasamento no noni, além da espessura da casca, como também o processo de maturação.

O extravasamento é uma resposta do fruto a reações externas como abrasão, injúrias mecânicas ou quando são submetidos a altas e baixas temperaturas. Na casca observou-se que houve um aumento do extravasamento ao longo do período de conservação, com a maturação

a casca do fruto tornou-se mais flácida e frágil oferecendo uma maior resposta as reações externas.

Figura 15. Extravasamento de eletrólitos da casca de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

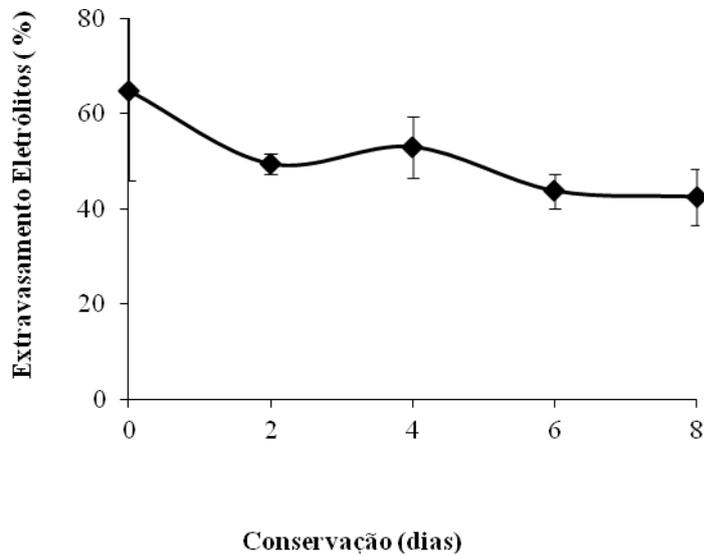


Durante o período de conservação do noni, observou-se que houve um decréscimo no extravasamento de eletrólitos na polpa do noni (Figura 16), com perda significativa ao final do período de conservação de 42,50 %.

Moretti et al.(2002), ao trabalhar com armazenamento de tomate observaram valores de 41,92 % em temperatura ambiente, para frutos que sofreram injúrias nessa mesma temperatura com valores de 53,02 %. Podemos observar que os valores para os frutos de tomate foram próximos ao encontrados nesse estudo, pois ambos tem em sua composição uma grande quantidade de água e uma alta permissibilidade.

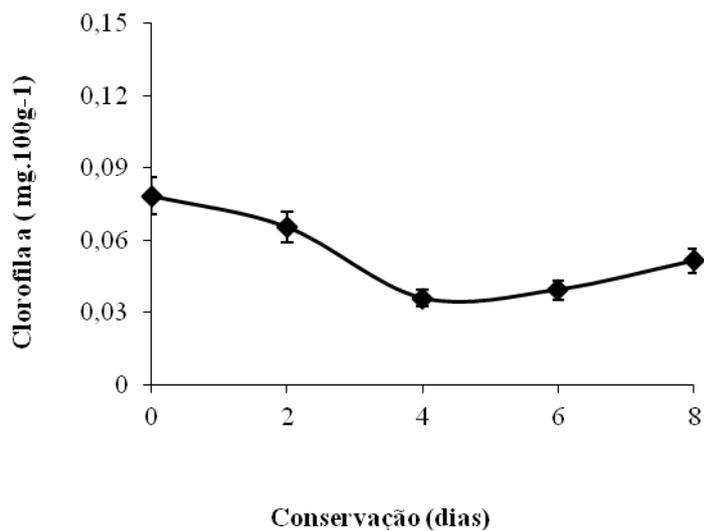
Pode-se observar que houve um decréscimo no extravasamento da polpa ao longo da maturação. Esse decréscimo pode ser explicado pelo fato que a polpa conter uma quantidade maior de água com relação a casca e por suas células estarem mais aderidas ao tecido.

Figura 16. Extravasamento de eletrólitos da polpa de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



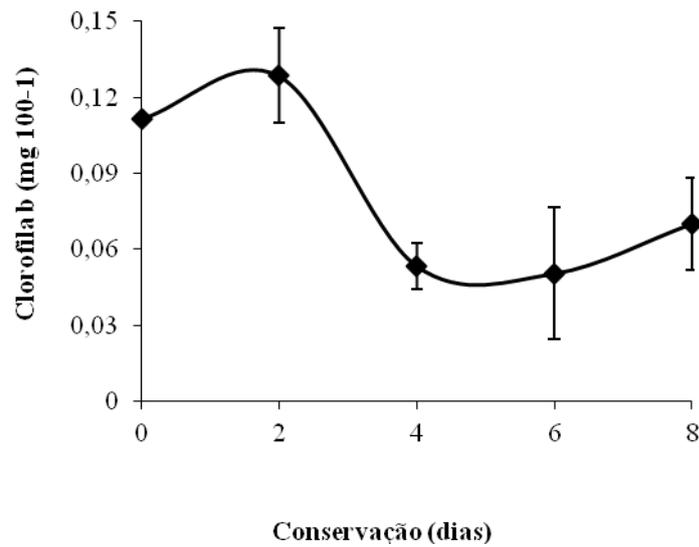
Os teores de clorofila **a** mantiveram-se praticamente constantes ao longo do período de conservação (Figura 17), apresentando teores baixos desse pigmento.

Figura 17. Clorofila **a** de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



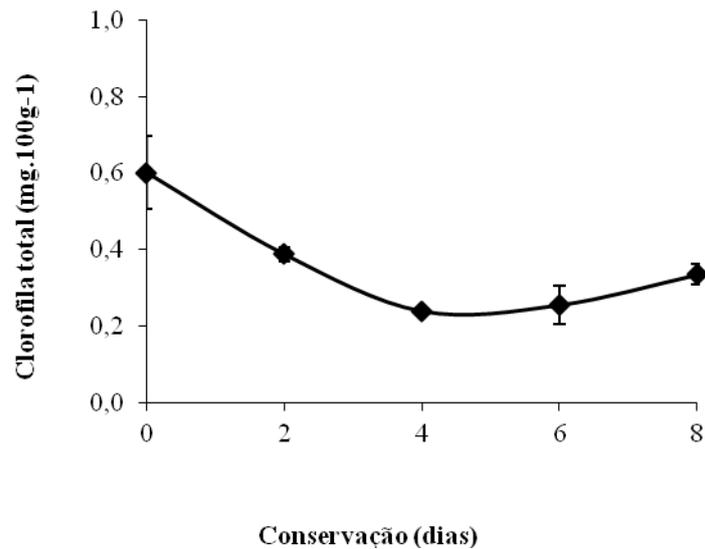
Os teores de clorofila **b** mantiveram-se praticamente constantes ao longo do período de conservação (Figura 18). Verificou-se que os frutos no início do período de conservação detiveram maior teor de clorofila b reduzindo ao longo período de conservação.

Figura 18. Clorofila **b** de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



Observou-se que houve um pequeno decréscimo dos teores de clorofila total dos frutos (Figura 19) durante o período de conservação.

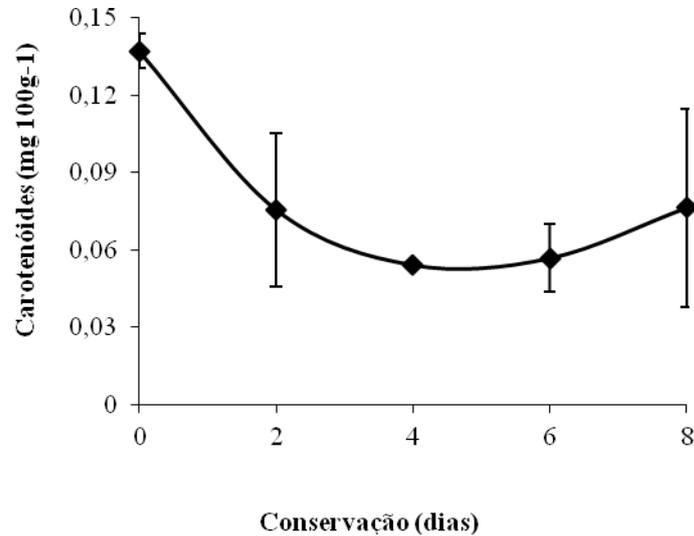
Figura 19. Clorofila Total de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCEG, Pombal-PB, 2013.



Os valores encontrados para carotenoides nesse estudo mantiveram-se praticamente constantes ao longo do período de conservação (Figura 20).

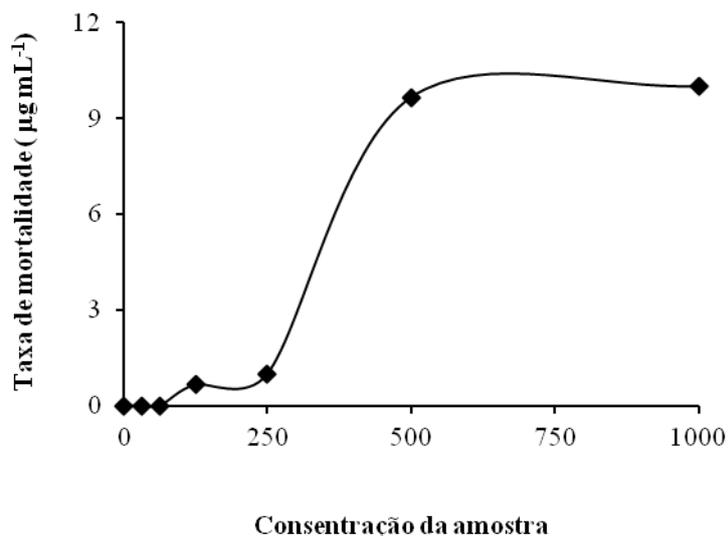
Os teores obtidos para carotenoides foram inferiores aos observados por Costa (2011), que trabalhando com as diferentes partes do noni, encontrou teores de 3,90 mg 100g⁻¹ na polpa, 3,60 mg 100g⁻¹ na casca e de 1,06 mg 100g⁻¹ na semente.

Figura 20. Carotenoides de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



O Noni apresentou evidências de toxicidade com valores para $DL_{50} < 1000 \mu\text{g mL}^{-1}$ (Figura 21). Na concentração de 1000 mL da solução de água salina houve uma quantidade considerável de larvas mortas (10%), considerada um indicativo de toxicidade.

Figura 21. Avaliação Toxicológica de frutos de noni conservados a 22 °C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



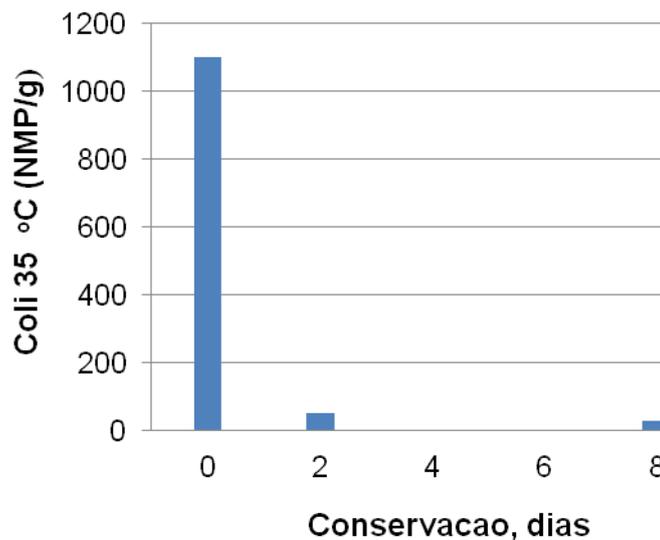
Para a avaliação da toxicidade do noni utilizou-se o bioensio com *Artemia Salina* considerado um método simples e eficiente para as pesquisas preliminares que buscam avaliar a toxicidade dos extratos naturais, onde é quantificada a dose letal (DL₅₀) desse extrato frente à *Artemia Salina*.

O noni é considerado uma planta com fins medicinais e todas suas partes são utilizadas (raiz, folhas, frutos) para tratamento de várias enfermidades, podendo ser usado de forma caseira ou como produtos industrializados (sucos, extrato, chá, cosméticos, entre outros). No Brasil ainda existem muitas restrições com relação aos produtos de noni e muitos não são liberados pela ANVISA para o consumo. Dessa forma faz-se necessário um maior estudo sobre o aspecto toxicológico do noni, pois no Brasil são poucos os estudos realizados a esse respeito.

A partir dos resultados obtidos neste estudo observa-se que o noni apresentou uma DL₅₀ de 429,52 µg mL⁻¹, podendo ser considerado possivelmente tóxico. Este índice de toxicidade apresentado pelo noni pode estar relacionado ao teor de minerais presentes na sua composição como fósforo, enxofre, potássio, como também a alta concentração de compostos fenólicos.

De acordo com os parâmetros microbiológicos descritos para frutos na RDC n.12 de 2001, o Noni foi caracterizado e os resultados para Coliformes a 35 °C estão colocados na figura 22.

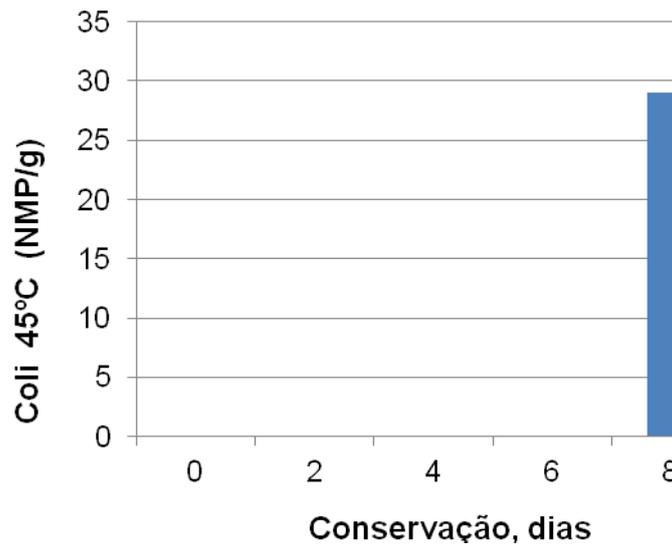
Figura 22: Contagem de Coliformes a 35° C de frutos de noni conservados a 22° C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCEG, Pombal-PB, 2013.



A figura acima mostra níveis maiores de Coliformes a 35 °C apenas no primeiro dia de conservação e uma pequena quantidade nos dias 2 e 8, fato que pode ser justificado por erros de procedimento em qualquer ponto da escala de produção, desde a colheita, transporte e armazenamento. Outro fator que também explica, é a manipulação excessiva ou mesmo durante as análises, a presença de microrganismos nos períodos observados não indica necessariamente uma contaminação fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos.

Na figura 23 abaixo, estão expostos os dados obtidos para Coliformes a 45 °C.

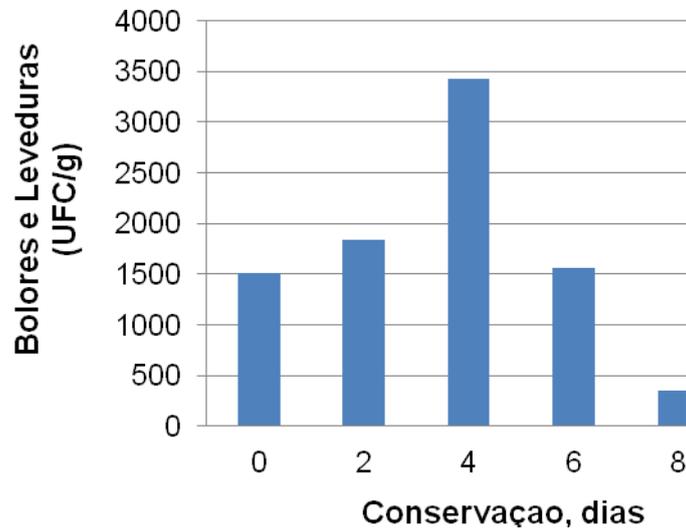
Figura 23: Presença de Coliformes a 45°C em frutos de noni conservados a 22°C, sob UR 45 %, durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



Podemos observar, que a presença de Coliformes a 45 °C ocorreu apenas no último período de conservação. Esse resultado pode ser explicado por erros na limpeza e sanitização da amostra específica ou da embalagem utilizada para a estocagem, porém a existência desse microrganismo patogênico compromete a utilização do fruto.

A última característica analisada foi bolores e leveduras, pois a existência deste tipo de microrganismo em quantidades elevadas, indica tendência a decomposição (oxidação) do fruto ou qualquer outro tipo de alimento, em função da temperatura, umidade e/ou armazenamento inadequado (SILVA, 2013). Os resultados obtidos para o Noni estão expostos na figura 24.

Figura 24: Contagem total de bolores e leveduras de frutos de noni conservados a 22°C, sob UR 45% durante 8 dias. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.



Observou-se na figura 24, que os frutos apresentaram em diferentes estágios de desenvolvimento bolores e leveduras, ocorrendo aumento entre o primeiro dia ($1,51 \times 10^3$ UFC/g) ao tempo 4 ($3,43 \times 10^3$ UFC/g) e redução nos tempos 6 ($1,56 \times 10^3$ UFC/g) e 8 ($0,35 \times 10^3$ UFC/g). Esses dados podem ser justificados pelos diferentes níveis de maturação dos frutos ou condições inadequadas de transporte e armazenamento.

6 CONCLUSÃO

O noni manteve-se com boas características nutricionais até o sexto dia do período de conservação.

O fruto pode ser considerado uma boa fonte natural de antioxidantes com destaque para compostos fenólicos e ácido ascórbico.

Embora o noni tenha sido considerado possivelmente tóxico, estudos mais específicos necessitam ser realizados para comprovar esse efeito.

Os níveis de contaminação por microrganismos durante a conservação foram baixos e não apresentam risco na segurança do alimento.

O noni pode ser utilizado na alimentação humana a fim de suprir a carência nutricional, principalmente, da população mais carente.

REFERENCIAS

- ACOSTA, M. A. **Manejo ecológico del cultivo de noni**. Proyecto de generacion y transferencia de tecnologias limpias para La produccion del noni (*Morinda citrifolia* L), em Panama. Instituto de Investigacion Agropecuaria de Panama Agencia Espanola de Cooperacion Internacional, Panama, 2003. 18p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Informe técnico nº 25, de 29 de maio de 2007. **Esclarecimentos sobre a comercialização do suco de fruta noni (*Morinda citrifolia*)**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/25_290507.htm. Acesso em: 26/06/13.
- BRASIL, **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm
- BARBOSA; J. A. **Procedência, Qualidade e Perdas Pós-Colheita de Frutos Tropicais no Mercado Atacadista da Empresa de Abastecimento e Serviços Agrícolas de Campina Grande – PB**, Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical – Fisiologia Pós-colheita de Frutos e Hortaliças Tropicais, Areia – PB-2006. 244p.
- BARROS, S. P. N. **Caracterização Química e Bioquímica da Polpa e Produtos de Noni (*Morinda Citrifolia* L.)**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-CE. 2009.87p.
- BRITO; D. R. B. **avaliação da atividade anti-helmíntica da MORINDA CITRIFOLIA (NONI), em aves poedeiras naturalmente infectadas**, Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, PiauÍ-PI-2008.62p.
- CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T. caracterização Físico- Química de Polpas de Frutos da Amazonia e sua Correlação com a Atividade Anti-Radical Livre. **Revista Brasileira de Fruticultura.**, Jaboticabal-SP. v. 32, n. 04, 1196-1205p, 2010.
- CORREIA, A. da A. S.; GONZAGA, M. L. C.; AQUINO, A. C.; SOUZA, P. H. M. de; FIGUEIREDO, R. W. Caracterização Química e Física-Química da Polpa do Noni (*Morinda Citrifolia* L) Cultivado no estado do Ceará. **Revista Alimentos e Nutrição**. Araraquara-SP. v. 22, n.04, 609-615p, 2011.
- CORREIA, A. da A. **Maceração da Polpa do Noni (*Morinda Citrifolia* L)**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-CE-2010.106p.
- COSTA, A. B. **Atividade Antioxidante in vitro e Antifúngica do Noni (*Morinda Citrifolia* L)**.Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, setor do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do PiauÍ-Teresina-2011.89p.
- COSTA, M. G. dos S. da. **Uso de Etileno no Desverdecimento da Tangirina “Poncã” Produzida nas Regiões Norte e Zona da Mata de Minas Gerais**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Viçosa –Minas Gerais-2009.101p.

- CHAN-BLANCO, Y; VAILLANT, F; PERES, A.M; REYNES, M; BRILLOUET, J.M; BRAT, P. The noni fruit (*Morinda citrifolia L.*): A review of agricultural research, nutritional and therapeutic properties. **Journal of food composition and analysis**, v. 19, 645-654p, 2006.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. D. **Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: UFLA, 2. ed., 293 p, 2005.
- CHUNHIENG, T. **Développement de nouveaux neutraceutiques à partir de graines et fruits d'origine tropicale**: application a la noix du Brésil *Bertholettia excelsa* et au fruit de Cambodge *Morinda citrifolia*. 2003. 181 p . Thèse (Docteur) – Université de Nancy, France, 2003.
- FONTENELE, A. F.; CARVALHO, U.;MELO, V. M. M.; BRAGA; L. M.; AGUIAR, A.; MATOS, F. J. A. (1988); Avaliação da Toxicidade de Extratos de Plantas Medicinais através de Bioensaios com *Artemia salina* **Revista. Ciência e Cultura-** São Paulo. v. 40, n.11,1109-11p, 1988.
- GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. de. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R.L. S.; SANTOS, K. M.Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Revista Ciências. Tecnologia de. Alimentos-Campinas-SP**. v. 25, n.4, 825-827p, 2005
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. 4 ed.São Paulo: IAL, 1020p, 2008.
- KAMIYA, K.; TANAKA, Y.; ENDANG, H.; UMAR, M.; SATAKE, T. New anthraquinone and iridoid from the fruits of *Morinda citrifolia*. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, v. 53, p. 1597-1599, 2005.
- KAYS, J. S. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1997. 453 p.
- LEÓN, J; POVEDA, L. **Nombres comunes de lãs plantas em Costa Rica**. San José: Guayacán. 870 p, 2000.
- LIMA, E.D.P.A.; LIMA, C.A.A.; ALDRIGUE, M.L.; GONDIM, P.J.S. **Umbu-cajá (*Spondias spp*) aspectos de pós-colheita e processamento**. João Pessoa: Ed Universitária/Ideia, 2002. 57p.
- LIMA, L de. O.; SANTOS, R. P dos; REIS, A. A.; PEREIRA, M. C.; VILAR, F. C. R. Índice de Emergência do Noni (*Morinda citrifolia L.*), no submédio do São Francisco. **Connepi**. Disponível em: www.connepi.ifal.edu.br. Acessado em: 28/08/13. Alagoas, 2010.
- LICHTENTHALER, H.K.**Chlorophylls and carotenoides: pigmentos of photosynthetic biomembranes**. In: PACKER, L; DOUCE, R. (Ed). *Methods in Enzimology*. London: Academic Press,v.148. p.350–382, 1987.
- LÜBERCK, W.; HANNES, H. Noni. *El Valioso Tesoro Curativo de los Mares del Sur.*, Editora EDAF S.A., Madrid, 173p, 2001..

MACPHERSON, H.; DANIELLS, J.; WEDDING, B.; DAVIS, C. **The Potential for a New Value Adding Industries for Noni Tropical Fruit Producers**. Rural Industries Research and Development Corporation. Australian Government, Sidney. n. 7, 132p, 2007.

MAIA, L. D. M.; SOUZA, W. C. O.; VILAR, F.C.R.; ALMEIDA, M. B. de A'; LIMA, L. de O. **Descrição Morfológica e Caracterização Química do Noni (*Morinda Citrifolia*)**. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica. Belém-PA-2009. 73p.

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, v.31,n.3, p.426-428, 1959.

MEYER, B.N. et al. Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. **Planta Medica**, v.45, 31-4p, 1982.

MORETTI, C. L.; SARGENT, S. A.; HUBER, D. J; PUSCHMANN, R. Armazenamento sob atmosfera controlada de tomates com injúria interna de impacto. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 20, n. 3, 465-469p, 2002.

MULLER, J. C. **Toxicidade reprodutiva da *Morinda citrifolia* Linn**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Farmacologia da Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba – Paraná-2007, 87p.

NASCIMENTO, L. C. S. **Caracterização Centesimal, Composição Química e Atividade Antioxidante do Noni (*Morinda Citrifolia* L)**. Cultivado no Município de Zé da Doca-MA. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos. Seropédica- RJ- 2012, 83p.

NELSON, S. C. **Noni Seed Handling and Seedling Production**. Cooperative Extension Service. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii at Manoa, 2005.

NERY, K. A.; ARAUJO, R.O.; BRAGA, T. R.; OLIVEIRA, M. M.T.; TORRES, L.B. V.; SILVA, L.R. Caracterização física e físico-química de frutos do noni (*Morinda citrifolia* L.) cultivados em Fortaleza-CE. **Revista Cultivando o Saber**.; Cascavel-PR, v.6, n.1, 17-24p, 2013.

NELSON, S.C. Noni Cultivation in Hawaii. **Tropical Agriculture and Human Resources Fruit and Nuts**. 2001.4p

NORONHA, M. A. S.; CARDOSO, E. A.; DIAS, N. S. Características físico-químicas de frutos de umbu-cajá *Spondias* sp. proveniente dos Polos Baixo - Jaguaribe (CE) e Assu-Mossoró (RN). **Revista Brasileira de Produtos Agropecuários**, Campina Grande- SP, v.2, n.2, 91-96p, 2000.

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M. A. A. C.; SILVA, M. G. G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, 326-332 p, 1999.

SILVA, F. de A. S. ASSISTAT versão 7.6 beta (2013). Campina Grande-PB: Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN - Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Campina. Disponível em: < <http://www.assistat.com/index.html> >. Acesso em: 16 ago. 2013.

OLIVEIRA, P. L. de. **Contribuição ao estudo de espécies da família Rubiaceae: fitoquímica da espécie *Amaioua guianensis* Aubl.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás, Instituto de Química. Goiânia, 2009.

PRAXEDES, W. D. S.; SILVA, L. F.; SILVA, M. M.; SILVA, J. C.; SILVA, SILVA, J. M.; SENA, A. R. **Avaliação das características físico-químicas de frutos do noni (*Morinda citrifolia* L.)**. In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Ciência, tecnologia e Inovação. Palmas, Tocantins. 2012. Disponível em: < <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/851/2823> > Acesso em: 10 de maio de 2013.

SCOT, C. N. *Morinda citrifolia* (noni) Rubiaceae (coffee family). **Species profiles for Pacific Island Agroforestry**, Apr. 2006.

SIGRIST, J. M. M. Perdas pós-colheita de frutas e hortaliças. In: CEREDA, M. P.; SANCHES, L. **Manual de armazenamento e embalagem-produtos agropecuários**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 1-12p, 1983 .

SILVA, E. V. da. **Farelos dos frutos de *Geoffroea spinosa*: composição química, caracterização térmica e físico-química e aplicação como aditivos de pães** Dissertação apresentada ao Programa de Pós – Graduação da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa-PB-2013.175p.

SILVA, L. R. da .; MEDEIROS, P. V. Q.de.; LEITE, G. A. SILVA, K. J. P.; MENDONÇA, V.; SOUSA, J. A.; Característica Física do Fruto de Noni (*Morinda Citrifolia* L). **Revista Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, S267-S271p, 2009.(a).

SILVA, L. R. D.; MEDEIROS, P. V. Q. D; LEITE, G. A.; SILVA, K. J. P.; MENDONÇA, V.; SOUSA, J. A. D.; SILVA, M. S. Caracterização Físico-Química do fruto do noni (*Morinda citrifolia* L.). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, 2009 (b)

SILVA, J. J. M. **Adubação orgânica e mineral de noni: Desempenho Agronômico, Nutrição da Planta, Qualidade de Fruto e de Suco**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB, 2010 120 p.

SILVA, L.R.; MEDEIROS, P.V.Q.; LEITE, G.A; SILVA, K.J.P.; MENDONÇA, V.; SILVA, G.G. Caracterização do fruto de noni (*Morinda citrifolia*L.). **Revista Cubana de Plantas Mediciniais**, Cuba-Havana, v.17, n.1. p. 93-100, 2012.

SILVA, L.R.da; MEDEIROS., PONTES,C. A.; SOUZA, J. A.; SILVA, E.O.Qualidade de frutos de noni (*Morinda Citrifolia* L)cultivado em Trairi-CE. **Revista Cubana de Plantas Medicinales.**,Cuba,v. 18, n.1, p.100-108, 2013

SOUSA, J. A de; SILVA NETO, P. A. F e. FERREIRA, F. V. M.; ARAÚJO, D.B.; SOUSA, J. C. R. de; AQUINO, A. R. L. de; SILVA, T. da C; BEZZERA, F. C. **Substrato para a produção de mudas de noni** (*Morinda citrifolia*) XXVI Congresso Brasileiro de Agronomia, Gramados-RS, 2009.

SOUSA, João Alencar de; AQUINO, Antônio Renes Lins de; FREIRE, Francisco das Chagas Oliveira. **Produção de Mudanças de Noni** (*Morinda citrifolia L.*) Comunicado 175 Técnico (ISSN 1679-6535). Fortaleza-CE, Junho, 2010

TEO, E. **Noni fruit** (*Morinda citrifolia L.*). Food Science – Noni. Acessado em 10 de Setembro de 2013 de: <http://www.foodscience.wikispaces.com/noni>.

TOMBOLATO, A. F. C; BARBOSA, W, HIROCE, R. Noni: Frutífera medicinal em introdução e aclimação no Brasil. Informações técnicas: **O agrônomo**, Campinas, v.57, n.1, 2005.

VEIGA, R. F. A.; BARBOSA, W.; HIROCE, R.; MENDACOLLI, S. L. J.; TOMBOLATO, A. F. C.; COSTA, A. A. Noni: Frutífera medicinal em introdução e aclimação no Brasil. **O Agrônomo**, Campinas, v. 57, n. 1, 20-21p, 2005.

VIANA, E.S. **Embrapa realiza curso sobre processamento de frutas**. Disponível em: <<http://blog.cnpat.embrapa.br/index.php?s=ipa>>. Acesso em: 29 fev. 2013.

VIGNEAULT, C.; BORDINT, M. R.; ABRAHÃO, R. F. Embalagem para frutas e hortaliças. In: CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 95-121p, 2002.

WANG, M. Y.; LUTFYYA, M. N.; WEIDENBACHER-HOPER, V.; ANDERSON, G.; SU, C. X.; WEST, B. J. Antioxidant activity of noni juice in heavy smokers. **Chem. Cent. Journal Department of Pathology**, UIC College of Medicine, USA. Oct. 6;3:13, 2001.

WANG, M. Y.; WEST, B. J.; 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.

WATERHOUSE, A. **Folin-ciocalteu micro method for total phenol in wine**. American journal of Enology and viticulture, p.3-5,2012.

WEST, B. J.; DENG, S. JENSEN, J. Nutrient and phytochemical analyses of processed noni puree. **Food Research International**. 2010.

YEMM, E.W.; Willis, A.J. **The estimation of carbohydrates in plant extracts by anathrone**. **Iochemical Journal**, v.57, p.508-515,1954.

8 ANEXOS

Anexo A1. Quadro de análise de variância para perda de massa fresca de frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	3420.16296	855.04074	73.6173 **
Resíduo	15	174.22012	11.61467	
DMS	7.45			
CV (%)	18.78			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A2. Quadro de análise de variância para comprimento transversal de frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	2559.13948	639.78487	1.3273 ^{ns}
Resíduo	15	7230.44249	482.02950	
DMS	47.97			
CV (%)	26.45			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A3. Quadro de análise de variância para comprimento longitudinal de frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	69.30398	17.32599	1.3460 ^{ns}
Resíduo	15	193.08427	12.87228	
DMS	7.84			
CV%	6.99			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.4. Quadro de análise de variância para sólidos solúveis de frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	108.35000	27.08750	17.7900 **
Resíduo	15	22.83938	1.52263	
DMS	2.70			
CV%	12.48			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \geq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.5. Quadro de análise de variância para acidez titulável de frutos de noni. CTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	1.21281	0.30320	122.8568 **
Resíduo	15	0.03702	0.00247	
DMS	0.11			
CV%	10.15			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \geq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.6. Quadro de análise de variância para relação SS/AT de frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	391.60183	97.90046	10.1693 **
Resíduo	15	144.40644	9.62710	
DMS	6.78			
CV%	15.87			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \geq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.7. Quadro de análise de variância para ácido ascórbico de frutos de noni.
CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	41214.91478	10303.72870	5.3241 **
Resíduo	15	29029.63985	1935.30932	
DMS	96.12			
CV%	33.59			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \geq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.8. Quadro de análise de variância para concentração de íons H⁺ de frutos de noni.
CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	68256.52714	17064.13178	4.3270 *
Resíduo	15	59155.07303	3943.67154	
DMS	137.21			
CV%	69.76			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \geq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.9. Quadro de análise de variância para açúcares solúveis de frutos de noni.
CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	125.45515	31.36379	13.1839 **
Resíduo	15	35.68411	2.37894	
DMS	3.37			
CV%	23.13			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \geq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.10. Quadro de análise de variância para açúcares redutores de frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	40.05972	10.01493	9.4464 **
Resíduo	15	15.90281	1.06019	
DMS	2.25			
CV%	20.34			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \geq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.11. Quadro de análise de variância para compostos fenólicos de frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	0.75525	0.18881	1.0280 ^{ns}
Resíduo	15	2.75493	0.18366	
DMS	0.94			
CV%	41.63			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \geq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.12. Quadro de análise de variância para extravasamento de eletrólitos da casca de frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	1286.71388	321.67847	5.4137 **
Resíduo	15	891.28936	59.41929	
DMS	16.84			
CV%	15.20			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \geq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.12. Quadro de análise de variância para extravasamento de eletrólitos da polpa de frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	1717.92254	429.48064	19.1305 **
Resíduo	15	336.75131	22.45009	
DMS	10.35			
CV%	11.38			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.13. Quadro de análise de variância para clorofila a de frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	0.03919	0.00980	1.0648 ^{ns}
Resíduo	15	0.13804	0.00920	
DMS	0.20			
CV%	105.54			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.14. Quadro de análise de variância para clorofila b de frutos de noni. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	0.10175	0.02544	0.9799 ^{ns}
Resíduo	15	0.38935	0.02596	
DMS	0.35			
CV%	118.19			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Anexo A.16. Quadro de análise de variância para carotenoides de frutos de noni.
CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Conservação	4	0.03439	0.00860	1.3805 ^{ns}
Resíduo	15	0.09342	0.00623	
DMS	0.17			
CV%	73.32			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ; ^{ns} não significativo ($p \geq .05$)