

## AVALIAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DA ACEROLA (*Malpighia glabra* L.) APÓS APLICAÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DE NIM (*Azadirachta indica* A. Juss.)

E. C. Lima<sup>1</sup>; M. Batista Filho<sup>2</sup>; R. S. Falcão Filho<sup>3</sup> e M. F. Kolodiuk<sup>4</sup>

E-mail: elinelima870@gmail.com<sup>1</sup>; mbfmarcosfilho@gmail.com<sup>2</sup>; ronaldo.falcao@ifrn.edu.br<sup>3</sup>; miguel.kolodiuk@ifrn.edu.br<sup>4</sup>

### RESUMO

A acerola é uma fruta que se destaca por seu considerável valor nutricional e potencial econômico. No entanto, devido à presença de pragas, podem levar os frutos a perderem seu valor comercial. Neste caso, a solução seria o controle destas pragas, feito normalmente com inseticidas sintéticos, que possuem certas restrições a cultura da acerola. Neste contexto, o Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) é uma ótima opção por sua baixa toxicidade á vertebrados, baixo custo e eficácia sobre as mais diversas pragas em inúmeras culturas, como a da acerola. Diante desta problemática, esse trabalho teve como objetivo verificar as possíveis alterações que o extrato de Nim pode provocar nos alimentos. Foram realizadas 6 séries de análises físicas

(peso da fruta, dimensões e densidade) e físico-químicas (acidez, Brix e relação Brix/acidez), e como resultados, os valores médios dos frutos e da polpa antes e após a aplicação do Nim são de, respectivamente: 3,073g e 2,776g, para o peso da fruta; 19mm e 18mm para as dimensões longitudinais, 16mm e 15mm para as dimensões transversais, 0,91275 g/cm<sup>3</sup> e 0,89705 g/cm<sup>3</sup>, para densidade. O Brix antes da aplicação de Nim, 11°Brix e após a aplicação foi 13,33°Brix. A acidez da polpa antes da aplicação do extrato aquoso foi 2,064g/100g de ácido cítrico e após, 1,880g/100g de ácido cítrico. O ratio ou relação Brix/acidez sem Nim; 4,316 e com Nim; 7,095.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acerola, inseticida natural, Análises físico-químicas, Análises físicas.

## PHYSICAL AND PHYSICAL CHEMISTRY EVALUATION OF ACEROLA (*Malpighia glabra* L.) AFTER APPLICATION OF AQUEOUS EXTRACT OF NIM (*Azadirachta indica* A. Juss.)

### ABSTRACT

Acerola is a fruit that stands out for its considerable nutritional value and economic potential. However, due to the presence of pests, may cause the fruits to lose their commercial value. In this case the solution would be to control these pests usually done with chemical insecticides, which have certain restrictions acerola cultures. In this context, Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) Is a great choice for its low toxicity will vertebrates, low cost and effectiveness on several pests in many crops such as acerola. Faced with this problem, this study aimed to determine possible changes that may cause Neem extract in food. Were performed 6 sets of physical analysis (fruit weight, size and density) and physico-

chemical (acidity, Brix and Brix ratio / acidity), and as a result, the average values of fruits and pulp before and after application of Nim are, respectively: 3,073 g and 2,776 g, the weight of the fruit; 19mm and 18mm for the longitudinal dimensions, 16mm and 15mm in the transverse dimensions, 0.91275 and 0.89705 g/cm<sup>3</sup> g/cm<sup>3</sup> for density. The Brix before applying Nim, 11 ° Brix and after the application was 13.33 ° Brix. The acidity before applying the aqueous extract was 2.064 g/100 g of citric acid and after 1,880 g/100 g of citric acid. The ratio or relationship Brix / acidity without Nim, and Nim 4,316; 7,095.

**KEYWORDS:** Acerola, Natural insecticide, Physical-chemical analyzes, physical analyzes.

## 1 INTRODUÇÃO

A acerola é uma fruta nativa da América Central, América do Sul e das ilhas do Caribe, conhecida também como cereja das Antilhas. É uma fruta carnosa de agradável sabor e reconhecida por seu valor nutricional, principalmente como fonte de vitamina C, vitamina A, vitaminas do complexo B (Tiamina, Riboflavina e Niacina), ferro, cálcio, fósforo, antocianinas e carotenóides.

Além disso, a acerola apresenta grande potencial econômico, podendo ser utilizadas em diversos segmentos como nas indústrias farmacêutica, de cosmético, mas principalmente na alimentícia.

Embora apresente grandes qualidades e utilidades, problemas como a alta perecibilidade dos frutos e a presença de pragas podem levar os frutos a perderem totalmente seu valor comercial, trazendo prejuízos a quem os produz. Neste caso, a solução seria o controle destas pragas, feito normalmente com inseticidas sintéticos.

O conhecimento sobre os problemas causados pelo uso desordenado de inseticidas sintéticos, principalmente a resistência de certas pragas, além da crescente preocupação com a saúde e o meio ambiente, vem provocando um crescendo pela procura por inseticidas naturais. Entre as várias opções existentes, o Nim se destaca devido ao seu baixo custo, sua baixa toxicidade a vertebrados e eficácia sobre inúmeras espécies de pragas nas mais diversas culturas, entre elas a da acerola.

O Nim (*Azadirachta indica*) é uma planta exótica utilizada como barreira natural ou barreira verde, conhecida por as suas propriedades medicinais e inseticidas. O Nim possui vários compostos ativos, no entanto, seu principal ingrediente ativo é azadiractina que, de maneira geral, age como um inibidor em vários aspectos como alimentação, reprodução e desenvolvimento de diversas espécies de insetos em inúmeras culturas.

Atualmente, há vários estudos sobre o Nim e sua comprovada eficácia sobre pragas. No entanto, se é desconhecida seus efeitos nas características qualitativas e quantitativas dos alimentos, o que torna preocupante o uso deste inseticida em culturas, como a da acerola.

Diante do exposto, este projeto visou verificar possíveis alterações que pudessem prejudicar a qualidade da acerola trazendo benefícios para produtores e consumidores deste fruto.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A acerola ou cereja das Antilhas (*Malpighia glabra*, Linn.)- da família das Malpighiáceas- é uma planta frutífera, originárias das Antilhas, norte das América do Sul e América central (MARINO NETTO, 1986). A cor vermelhada acerola, no estágio maduro, decorre da presença de antocianinas (compostos fenólicos) (AGOSTINI-COSTA *et al.*, 2003). O fruto é macio e sucoso quando maduro e, usualmente, tem um agradável sabor ácido (MARINO NETTO, 1986).

Além das características sensoriais já citadas, é rica em minerais como cálcio, fósforo e ferro e vitaminas A, B1, B2, B3, antocianinas, carotenóides e, particularmente, em vitamina C, sendo uma das maiores fontes naturais desse composto (GOMES *et al.* 2001). O consumo de 2 a 4 unidades da fruta é capaz de atender as necessidades médias de vitamina C de um adulto saudável (GONSALVES, 2002). Além disso, a acerola contém o ácido málico, o qual confere à fruta um perfume semelhante ao das maçãs (MARINO NETTO, 1986).

O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola no mundo (CARVALHO, 2000). Existem plantios comerciais em praticamente todos os Estados brasileiros (ALVES, 1996). Contudo, é na região nordestina, por suas condições de solo e clima, onde a acerola melhor se adapta (PAIVA *et al.*, 1999).

A acerola apresenta potencial para industrialização, uma vez que pode ser consumida sob forma de compotas, geléias, utilizada no enriquecimento de sucos e de alimentos dietéticos, na forma de alimentos nutracêuticos, como comprimidos ou cápsulas, empregados como suplemento alimentar, chás, bebidas para esportistas, barras nutritivas e iogurtes (CARPENTIERI-PÍPOLO *et al.*, 2002). Para uso doméstico, é geralmente consumida ao natural e na forma de sucos, geléias e doces de massa (RITZINGER & RITZINGER, 2004).

Entretanto, os frutos da aceroleira são altamente perecíveis e quando atacados por pragas reduzem ou perdem totalmente o seu valor comercial, causando sérios prejuízos aos produtores e processadores (BRAGA SOBRINHO *et al.*, 2000), tornando assim necessário uma maneira para o controle de insetos que as acometem.

O uso de inseticidas botânicos, ou seja, provenientes de planta, datam desde a antiguidade. Com o passar do tempo, sua utilização passou a ser grandemente reduzida devido à descoberta dos inseticidas sintéticos (MOREIRA *et al.*, 2006). Apesar de o uso de inseticida ser benéfico dentro do manejo integrado de pragas, a falta de conhecimento sobre o seu manuseio adequado e o número de pulverizações cada vez maiores, com doses excessivas, podem contribuir para proporcionar efeitos maléficos, como contaminações do solo e da água, destruição dos insetos benéficos à vida selvagem, envenenamento do homem e animais domésticos, além de causar problemas de resíduos nos produtos agrícolas e desenvolver resistência das pragas. (NEVES, *et al.*, 2003).

Como alternativa a esses inseticidas, destacam-se os inseticidas naturais, que podem ser preparados na própria propriedade e utilizados principalmente por pequenos produtores rurais, contribuindo para reduzir os custos de produção, os riscos e a dependência de inseticidas manufaturados (NEVES & CARPANEZZI, 2008). A planta do Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) apresenta-se como sendo uma alternativa eficiente, tendo mostrado acentuada atividade inseticida para várias espécies de pragas (VIANA & RIBEIRO, 2010).

A planta do Nim, natural do sudeste da Ásia e do subcontinente indiano, pertence à família Meliaceae, é conhecida devido as suas propriedades medicinais e inseticidas. Esta planta possui azadiractina, que é o principal ingrediente ativo que atua na inibição da alimentação dos insetos, afeta o desenvolvimento das larvas e atrasa seu crescimento, reduz a fecundidade e fertilidade

dos adultos, altera o comportamento, causa diversas anomalias nas células, na fisiologia dos insetos e causa mortalidade de ovos, larvas e adultos (PUGLIANE *et al.*, 2011).

Atualmente, são inúmeras as pesquisas sobre o Nim e suas ações. No entanto, se é desconhecido os efeitos do inseticida na qualidade de alimentos, como a acerola, onde o mesmo é utilizado para o controle de praga, podendo ele causar alterações consideráveis em importantes elementos dos alimentos, como suas características físico-químicas e organolépticas. Sendo assim, se é necessário pesquisas para a avaliação da ação do Nim nas características dos alimentos, mostrando assim a importância desse trabalho para o conhecimento dessas consequências.

### 3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no IFRN - Câmpus Currais Novos, durante o período de abril de 2012 a janeiro de 2013, nos Laboratório de Ciências e Laboratório de Alimentos. Foram realizadas 6 coletas, para as análises físicas e físico-químicas, sendo elas 3 sem a aplicação e 3 com a aplicação do extrato aquoso de Nim.

#### 3.1 Colheita e limpeza

Inicialmente foi realizada a colheita de 30 acerolas, escolhendo-se frutos maduros e de tamanho considerável. Eles foram levados para laboratório onde foram lavados sob água corrente, para a retirada de resíduos de terra e outras sujidades, e depois dispostos para secagem em temperatura ambiente sobre a bancada em um papel toalha.

#### 3.2 Análises físicas

As análises físicas realizadas foram as de peso da fruta, onde os frutos foram pesados em uma balança semi-analítica com 0,001 g; dimensões (transversal e longitudinal), realizada com o auxílio de um paquímetro; e densidade, determinada através da relação entre o peso de cada fruto e o volume de álcool deslocado de uma proveta.

#### 3.3 Fabricação da polpa

Antes do processo para obtenção da polpa, as frutas passaram por uma nova lavagem para remoção do álcool de sua superfície. A polpa é extraída com auxílio de uma peneira.

#### 3.4 Análises físico-químicas

Foram realizadas as análises de Brix, Acidez titulável em ácidos orgânicos e relação Brix/acidez ou ratio, de acordo com os métodos do Instituto Adolfo Lutz (2008). Cada análise foi realizada em triplicata, e com seus resultados se foi feita uma média aritmética.

### 3.5 Preparação do extrato aquoso de Nim

Com relação ao extrato aquoso de Nim, o mesmo foi feito a partir da metodologia adaptada de Viana *et al.* (2006) por Pugliane *et al.* (2011) onde as folhas foram recolhidas de uma árvore de Nim e em seguida as foram colocadas à sombra, durante o período de aproximadamente 7 dias, até que se tornassem quebradiças. Logo após ter atingido o referido estado, as folhas foram triturada em um liquidificador industrial até que fosse feita a obtenção de um pó. Em seguida adiciona-se 500 gramas deste pó a uma mistura pastosa feitas através da trituração de 200 gramas folhas verdes de Nim em 2 litros de água, deixando-o de molho durante o período de 24 horas. No dia seguinte o caldo obtido foi coado com o auxílio de um coador e em seguida foram adicionados 200 ml de detergente neutro (que atua como agente emulsificante melhorando, assim, a aderência da calda às folhas das plantas) e adicionado a 15 litros de água.

O extrato foi aplicado com o auxílio de um pulverizador em uma árvore escolhida pela equipe executora.

Após 9 dias úteis de aplicação de extrato aquoso e um tempo de espera de um pouco mais de 1 semana, para a floração e o amadurecimento de novos frutos; analisou-se as acerolas e a polpa feita a partir das mesma com as análises físicas e físico-químicas expostas anteriormente.

Os dados obtidos foram plotados em gráficos, passaram pelo processo de estatística, separando resultados por análise e verificando a variação dos parâmetros de qualidade do fruto e da polpa com dados da literatura e do MAPA.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Peso da fruta

O peso médio das acerolas foi maior quando não houve aplicação do Nim, ocorrendo uma queda de aproximadamente 25,03% do peso da fruta depois da aplicação do inseticida Nim, como pode ser notado na Figura 1.

Os pesos médios encontrados nas análises se aproximam dos valores estabelecidos por França & Narain(2003), que alternam entre 2,65g a 10,85g para frutos maduros. Segundo Brunini *et al.*(2004), em suas análises pelo estado de São Paulo, o peso varia de 6,92g a 9,60g. Analisando frutos de aceroleiras de diferentes microrregiões da Paraíba, Freire *et al.*(2006) determinou que o peso médio variasse de 2,33g a 6,27g.

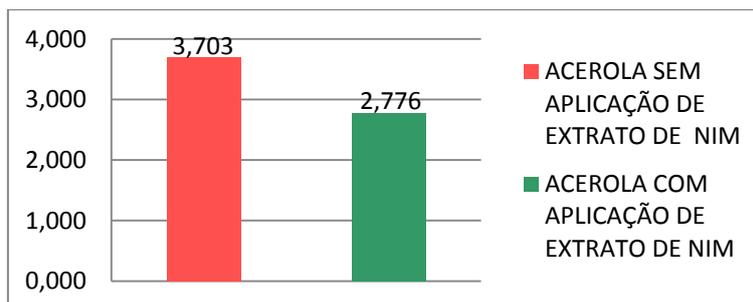


Figura 1: Resultado da análise de peso da fruta (g).

## 4.2 Dimensões

As dimensões médias foram maiores na quando não ocorreu a aplicação de Nim, tendo uma redução de 5,26% para a dimensão transversal e 6,25% para a dimensão longitudinal, após a sua aplicação, como podemos observar na Figura 2.

Os resultados encontrados estão dentro dos valores obtidos por Freire *et al.*(2006). Segundo Batista *et al.*(2000), as dimensões transversal e longitudinal médias de um fruto maduro de acerola são de, respectivamente, aproximadamente; 21mm (2,14cm)e 19mm (1,9cm).

Nas pesquisas de Ribeiro *et al.* (2011), as dimensões médias transversal e longitudinal em diferentes estágios de maturação variam a valores próximo a 20mm (2cm) a 22mm (2,25cm) e 17mm (1,66) a 18mm (1,77cm), respectivamente.

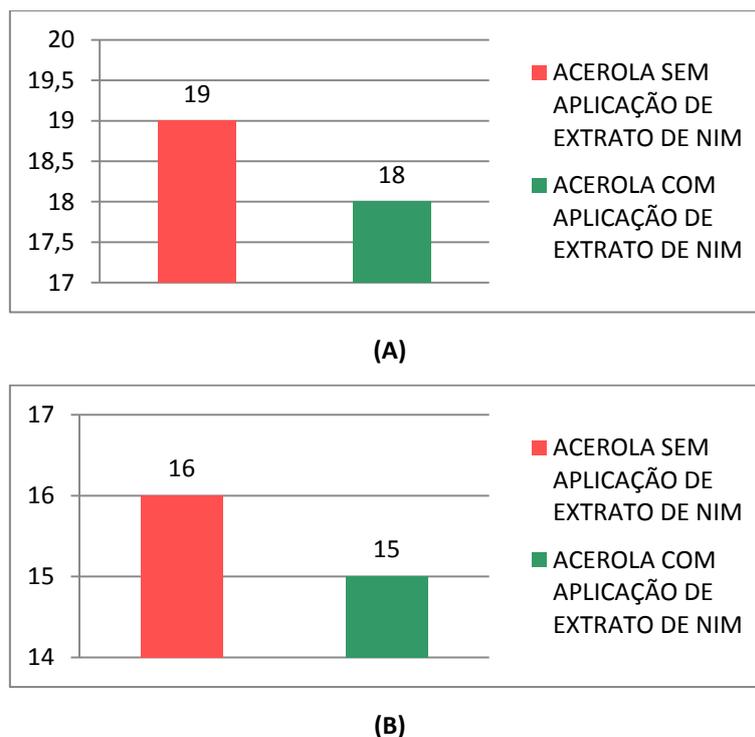


Figura 2: Resultado da análise de dimensões (mm). (A) dimensões transversal (horizontal) e (B) dimensões longitudinal (vertical).

## 4.3 Densidade

Após a aplicação do Nim, a densidade dos frutos diminuiu em, aproximadamente; 1,72%, comparados com o período sem Nim, como pode ser observado na Figura 3.

Os resultados estão dentro dos valores estipulados por Freire *et al.* (2006), que oscilam ente 0,87g/cm<sup>3</sup>e 2,50g/cm<sup>3</sup>. Para Gadelha *et al.*(2009), a densidade média do fruto da acerola é de 1,0263g/cm<sup>3</sup>.

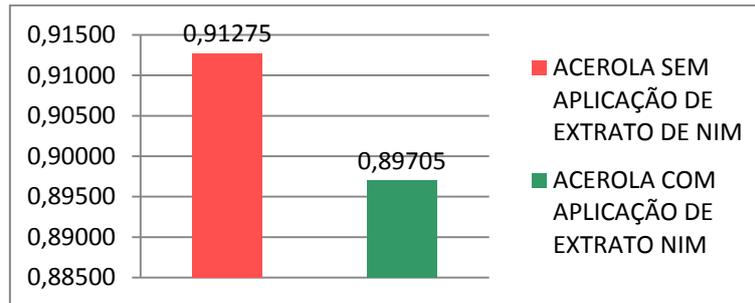


Figura 3: Resultados da análise de densidade do fruto.

#### 4.4 Acidez titulável em ácidos orgânicos

Assim como as análises anteriores, houve uma queda na acidez da polpa da acerola após a aplicação do Nim, com uma redução de aproximadamente 1,72% comparada com a acidez antes do inseticida natural, como pode ser visto na Figura 4. Segundo a IN nº01 de 07 de janeiro de 2000 do MAPA (BRASIL, 2000), que determina parâmetros de identidade e qualidade para polpas de fruta, a acidez da polpa ou purê de acerola tem de ser no mínimo de 0,80g/100g de ácido cítrico, sendo assim, tanto a polpa que sofreu a aplicação do Nim como a que não recebeu, estão dentro dos padrões de qualidade.



Figura 4: Resultados da análise de acidez (g/100g de ácido cítrico).

Nas pesquisas de Lima (2010) com polpa orgânica de acerola pasteurizada e não-pasteurizada, em Fortaleza-CE, a acidez média corresponde a 1,24 e 1,21g/100g de ácido cítrico, respectivamente. Em Maceió-AL, com polpa de acerola obtida em supermercados, Temóteo *et al.* (2012) obteve acidez de 0,94g/100g de ácido cítrico.

#### 4.5 Brix

Em relação ao Brix da polpa, seu valor apresentou um aumento de 21,18% depois de o Nim ter sido aplicado, como podemos ver na Figura 5.

Segundo o MAPA (BRASIL, 2000), o valor mínimo de solubilidade para a polpa é de 5,5°Brix. A polpa da aceroleira com e sem Nim está dentro dos parâmetros de qualidade.

Em pesquisas realizadas por Tôres (2011), os teores de sólidos solúveis das amostras das polpas concentradas de acerola obtiveram variação de 18,1 a 21,15°Brix. Na Amazônia-AM, Canuto *et al.* (2010) encontrou na polpa da acerola um índice de sólidos solúveis de 3,5°Brix.

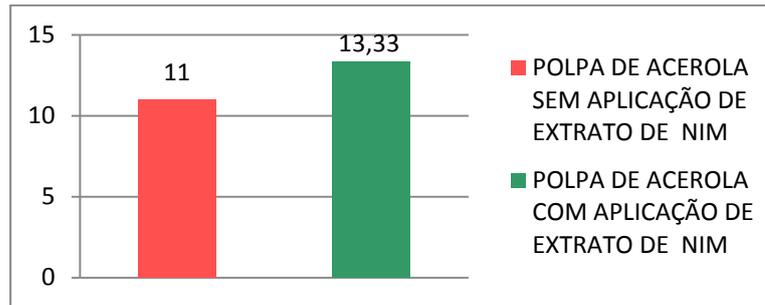


Figura 5: Resultado da análise de Brix (° Brix)

#### 4.6 Relação Brix/acidez

Na relação Brix/acidez, observar que ocorreu um aumento de aproximadamente 64,39% após a aplicação do Nim, mostrando assim que a fruta encontra-se mais doce, como podemos notar na Figura 6.

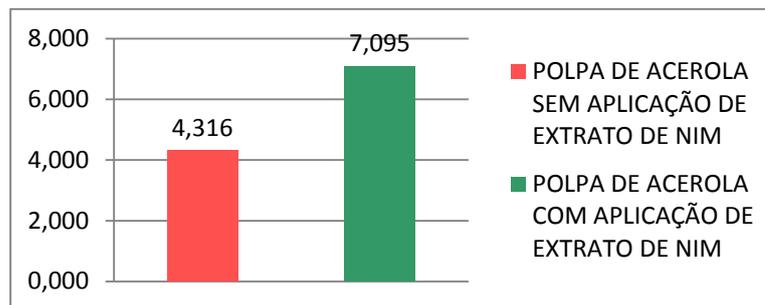


Figura 6: Resultado da análise de Brix/acidez.

Para Lima (2010), a relação Brix/acidez ou ratio em polpa pasteurizada é de 5,21 e em não pasteurizadas; 6,39. De acordo com Brunini *et al.*(2004), o ratio oscila de 5,48 a 12,47; mostrando assim que o ratio após o Nim está dentro do parâmetro.

Segundo Gadelha *et al.*(2009), a relação Brix/acidez da polpa da acerola equivale a 5,0433.

## 5 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos podemos afirmar que, a Azadiractina não proporcionou melhoras significativas às características físicas dos frutos. No entanto, em relação às características físico-químicas, houve um aumento das concentrações de todos os padrões analisados, mostrando uma atividade eficiente da Azadiractina sobre os padrões de qualidade da acerola.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI-COSTA, T. da S.; ABREU, L. N. de; ROSSETTI, A. G. Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor, de carotenóides. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, Abril. 2003.

ALVES, R. E. Características das frutas para exportação. *In*: FREITAS, Claisa Andréa Silva de *et al.* Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas-RS, v. 12, n. 4, p.395-400, 2006.

BATISTA, M. de S.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. de; QUEIROZ, A. J. M. Parâmetros físicos e químicos da acerola (*Malpighia puniceifolia*, L.) em diferentes fases de maturação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande-PB, v. 2, n. 2, p.19-24, 2000.

BRAGA SOBRINHO, R.; MESQUITA, A. L. M.; BANDEIRA, C. T. Pragas associadas à aceroleira. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 2p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 38).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta. Instrução normativa nº 01, 7 de janeiro de 2000.

BRUNINI, M. A. *et al.* Caracterização física e química de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 3, p.486-489, 2004.

CANUTO, G. A. B. *et al.* Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 1196-1205, 2010.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; PRETE, C. E. C.; GONZALEZ, M. G. N. POPPER, I. O. Novas cultivares de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). In: NEVES, M. V. M. das. Polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) adicionada de extrato comercial de própolis: avaliação físico-química e sensorial. 2009. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação Em Ciência E Tecnologia De Alimentos, Departamento de Ciências Domésticas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife- PE, 2009.

CARVALHO, R. A. Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açú, Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 21p. (Documento, 49). In: FREITAS, C. A. S. *et al.* Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas-RS, v. 12, n. 4, p.395-400, 2006.

FRANÇA, V. C.; NARAIN, N. Caracterização química dos frutos de três matrizes de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v.23, n.2, p.157-160, 2003.

FREIRE, J. L. O. *et al.* Características físicas de frutos de acerola cultivada em pomares de diferentes microrregiões do estado da Paraíba. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia- PB, v. 27, n. 2, p.105-110, 2006.

GADELHA, A. J. F. *et al.* Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p.115-118, 2009.

GOMES, J. E. *et al.* Comportamento de propriedades físicas, químicas e reológicas do suco de acerola armazenado a baixa temperatura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, Maio 2001.

GONSALVES, P. E. Livro dos Alimentos. São Paulo: Book RJ - Gráfica e Editora 2002.

Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008

LIMA, R. M. T. Avaliação da estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola orgânica pasteurizada e não pasteurizada. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de

Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

MARINO NETTO, L. Acerola, a cereja tropical. São Paulo: Nobel, 1986.

MOREIRA, M. D. *et al.* Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: Madelaine Venzon; Trazilbo José de Paula Júnior; Angelo Pallini. (Org.). Controle alternativo de pragas e doenças. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2005, v., Cap. 5, p. 89-120.

NEVES, E. J. M.; CARPANEZZI, A. A. (Ed.). A cultura do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.). 1ed. Brasília, DF: Embrapa. Informação Tecnológica, 2008. (Coleção plantar).

NEVES, E. J. M.; OLIVEIRA, I. P.; NOGUEIRA, J. C. M. Cultivo e Utilização do Nim Indiano. In: Embrapa Florestas. ISSN 1678-9636, Colombo, PR. 2003.

PAIVA, J. R.; ALVES, R. E.; BARROS, L. M. Melhoramento genético da aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) na Embrapa Agroindústria Tropical. In: FREITAS, C. A. S. *et al.* Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas-RS, v. 12, n. 4, p.395-400, 2006.

PUGLIANE, K. C.; FREITAS, C. R. F. e KOLODIUK, M. F. Identificação das pragas e avaliação do extrato do Nim sobre um pomar de acerola no seridó nordestino. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 6., 2011, Natal, RN. **Anais - ciências agrárias: agronomia**. Natal: IFRN, 2011. p. 280 - 289.

RIBEIRO, V. V. *et al.* Caracterização física de frutos e plântulas de acerola. **Revista de Biologia e Farmácia**, Areia- PB, v. 06, n. 1, p.43-47, 01 jan. 2011.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola: aspectos gerais da cultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 2 p.(Embrapa Mandioca e Fruticultura. Acerola em Foco, 9).

TEMÓTEO, J. L. M. *et al.* Avaliação de vitamina c, acidez e pH em polpas de acerola, cajá e goiaba de uma marca comercializada em Maceió - Alagoas. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 7., 2012, Palmas- TO. **Anais- Ciências Agrárias: ciência e tecnologia em alimentos**. Palmas: IFTO, 2011.

TÔRRES, W. L. *et al.* Caracterização das propriedades físico-químicas de polpa concentrada de acerola produzido na cidade de Mossoró-RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 51., 2011, São Luís- MA. **Anais... .** São Luís: 2011.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T.; RIBEIRO, P. E. A. Uso do Extrato aquoso de folhas de Nim para controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho. In: PUGLIANE, K. C.; FREITAS, C. R. F. e KOLODIUK, M. F. Identificação das pragas e avaliação do extrato do Nim sobre um pomar de acerola no seridó nordestino. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 6., 2011, Natal, RN. **Anais - ciências agrárias: agronomia**. Natal: IFRN, 2011. p. 280 - 289.

VIANA, P. A.; RIBEIRO, P. E. A. Efeito do extrato aquoso de folhas verdes de nim (*Azadirachta indica*) e do horário de aplicação sobre o dano e o desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: noctuidae) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.1, p. 27-37, Sete Lagoas, MG. 2010.