

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO DE SERIGUELA VERDE PROVENIENTE DE POMAR DOMÉSTICO RURAL

THALIS LEANDRO BEZERRA DE LIMA^{1*}; RAPHAELA MACEÍO DA SILVA²; ELY FELIX DE SÁ CARNEIRO¹; SEMIRAMES DO NASCIMENTO SILVA²; ROSSANA FEITOSA DE FIGUEIRÊDO³

¹Graduando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, tthallisma@gmail.com;
elyfelixsc@gmail.com

²Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, maceiosilva@hotmail.com;
semirames.agroecologia@gmail.com

³Dr. Prof. Titular, UFCG, Campina Grande-PB, rossana@deag.ufcg.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Há poucas informações tecnológicas a respeito de seriguela que desperta um interesse crescente por parte da comunidade científica no sentido de estudar formas de processamento e aproveitamento para que essa matéria-prima alcance difusão na agroindústria. Diante disso, este trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar o fruto de seriguela em estágio de maturação verde. Foi realizada a caracterização físico-química da seriguela *in natura*, em triplicata, quantos aos seguintes parâmetros: teor de água (%), atividade de água, acidez total titulável (%), pH, sólidos solúveis totais (°Brix), cinzas (%), *ratio* e cor. A seriguela verde apresenta pH ácido igual a 3,45, que dificulta a proliferação de microrganismos. Tem considerável quantidade de sólidos solúveis, maior que outras frutas maduras da mesma família, considerando o estágio de maturação ainda verde. A coloração tem predomínio de amarelo claro, com presença de tonalidade verde.

PALAVRAS-CHAVE: *Spondias purpurea* L., estágio de maturação, cor.

PHYSICAL-CHEMICAL EVALUATION OF UNRIPE CIRUELA FRUIT FROM RURAL DOMESTIC ORCHARD

ABSTRACT: There is a few technological information about red mombin that arouses an increasing interest on the part of the scientific community in the sense of studying forms of processing and use so that this raw material reaches diffusion in the agroindustry. Therefore, this study was carried out with the objective of characterizing the ciruela fruit in unripe stage. The physico-chemical characterization of unripe ciruela *in natura* was performed, in triplicate, with the following parameters: moisture content, water activity, total titratable acidity, pH, total soluble solids, ash, *ratio* and color. The unripe ciruela fruit presents acidic pH equal to 3.45, which hinders the proliferation of microorganisms. It has a considerable amount of soluble solids, higher than other mature fruits of the same family, considered the maturation stage still green. The coloration has a predominance of light yellow, with the presence of green tonality.

KEYWORDS: *Spondias purpurea* L., maturation stage, color.

INTRODUÇÃO

O gênero *Spondias* é composto por aproximadamente 15 espécies de frutíferas que são facilmente encontradas nas Américas Central e do Sul, incluindo o Brasil (Maldonado-Astudillo et al., 2014). A serigueleira (*Spondias purpurea* L.) se destaca por ser muito atrativa para os pomares domiciliares e de pequeno porte nos quintais domésticos, e embora não haja grande produção a nível comercial e não figure entre as grandes estatísticas agrícolas, ainda assim possui importância econômica e social, especialmente nos mercados regionais do Norte e Nordeste do Brasil pois é muito apreciada pelo sabor e qualidade do fruto (Sacramento & Souza, 2009), sendo típico de regiões semiáridas do Agreste e do Sertão (Lederman et al., 2008). Conforme Frutal (2009), a seriguela também é conhecida com outros nomes e grafias, como siriguela, ciriguela ou ainda ciruel.

A seriguela se caracteriza externamente pelo formato oval, casca lisa, mas algumas vezes com ranhuras externas, com cores que variam de amarelo, vermelho ou laranja, a depender da variedade e estágio de maturação, com peso médio de 20 g cada fruto e cerca de 6 cm de comprimento. Os frutos são consumidos tanto quando estão maduros ou ainda verdes, adicionados de sal neste último caso, sendo a apreciação feita geralmente da polpa junto com a casca. A polpa pode ser cremosa ou succulenta, e é bastante utilizada na formulação de geleias, sucos, sorvetes ou salada de frutas, que movimentam os mercados mais regionais, nos locais onde a fruta é produzida (Engels et al., 2012).

Se for colhida ainda verde, a seriguela em geral não desenvolve as características, principalmente de cor e sabor, que são o grande atrativo na comercialização da fruta. Quando a colheita acontece aos primeiros sinais de maturação, as qualidades do fruto já são maiores e mais atrativas ao consumidor, já que quando colhidos no período de maturação fisiológica, os frutos continuam o amadurecimento após a colheita (Azzolini, 2002).

Quando madura, a seriguela pode apresentar rendimento maior que 70% quando é separada a polpa e a casca da semente, sendo muito apreciada e consumida fresca nos próprios pés da frutífera, onde o paladar e as características sensoriais estão mais preservados do que quando são retirados para consumo posterior à colheita (CORREIA, 2011), tendo em vista que os frutos maduros apresentam alta perecibilidade, sendo necessário o uso de refrigeração no intuito de prolongar a vida útil (Martins et al., 2003).

Conforme relata Rodrigues et al. (2012), existem poucas informações tecnológicas a respeito de seriguela em trabalhos acadêmicos. Diante das características atrativas desse fruto, Lima & Meleiro (2011) destacam um interesse crescente por parte da comunidade científica no sentido de estudar formas de processamento e aproveitamento para que essa matéria-prima alcance difusão nos grandes mercados, inclusive pela utilização no desenvolvimento de novos produtos. Diante disso, este trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar a polpa de seriguela em estágio de maturação verde.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA), da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), cidade de Campina Grande-PB. A matéria-prima utilizada foram polpas de seriguelas (*Spondias purpurea* L.) em estágio de maturação verde, colhidas em propriedade rural da cidade de Fagundes-PB, no Agreste paraibano.

Os frutos foram transportados com os devidos cuidados até o laboratório, sendo realizada a limpeza e a seleção, sendo removidos aqueles em estádios de maturação diferentes do desejado e ainda removidas sujeiras próprias do campo. As seriguelas verdes foram despulpadas manualmente com auxílio de facas de aço inoxidável, sendo separada a polpa do caroço, com a posterior homogeneização da polpa obtida. Considerou-se a casca, constituída por uma película fina e que é normalmente consumida, como parte da polpa. Uma vez obtida, a polpa foi armazenada em sacos de polietileno de baixa densidade e estocada em freezer horizontal (-18 °C) para utilização na realização das análises.

Foi realizada a caracterização físico-química da seriguela *in natura*, em triplicata, quantos aos seguintes parâmetros: teor de água (%), acidez total titulável – ATT (%) em ácido cítrico, pH, sólidos solúveis totais - SST (°Brix) e cinzas (%), além da *ratio*, determinada pela relação entre SST/ATT, segundo metodologias do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

A atividade de água foi determinada em higrômetro Aqualab, modelo 3TE, na temperatura de 25 °C.

Para a avaliação colorimétrica, utilizou-se espectrofotômetro portátil HunterLab MiniScan XE Plus, modelo 4500 L, obtendo-se os parâmetros de luminosidade ($L^* = 0$ correspondendo ao preto e $L^* = 100$ correspondente ao branco) e a^* e b^* parâmetros de cromaticidade ($+a^*$ referente ao vermelho e $-a^*$ referente ao verde, enquanto que $+b^*$ representa o amarelo e $-b^*$ representando o azul). O croma ou saturação da cor (C^*) e o ângulo hue ou ângulo de matiz (h) foram obtidos de acordo com as equações: $C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0,5}$ e $h = \arctg(b^*/a^*)$, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às análises físicas e físico-químicas da caracterização de polpa de seriguela verde encontram-se na Tabela 1.

Observa-se que o valor do teor de água do fruto verde foi de 70,78% com atividade de água de 0,995. A família *Spondias* de frutas possui boa quantidade de amido e presença de material fibroso como fiapos (Santos et al., 2011), que no estágio verde estão ainda mais concentrados, aumentando a concentração de sólidos insolúveis e diminuindo, portanto, o teor de água do fruto nesta etapa de desenvolvimento. O teor de água para a fruta de ceriguela madura *in natura* de acordo com a TACO (2011) é de 78,7%, justificando portanto o menor teor em nível de 8% na umidade característica.

O teor de água da polpa, associada à presença de uma casca fina e frágil, muito propícia ao rompimento, faz da seriguela madura uma espécie de difícil conservação, com perigos de desenvolvimento microbiano quando mal armazenada e transportada. O fruto verde apresenta menor sujeição a esse problema uma vez que tem a casca mais firme. Lima et al. (2017a), quando estudou umbu em estágio maduro, observou teor de água igual a 90,64%, fruto da mesma família e gênero da seriguela, indicativo de que quando madura a seriguela igualmente aumenta o seu teor de água. Entretanto, a atividade de água do fruto verde ainda é muito alta, exigindo que mesmo nesse estágio o deva ser submetido a cuidados especiais para sua conservação.

Tabela 1 - Valores médios e desvio padrão da caracterização química e físico-química de polpa de seriguela verde

Parâmetros	Média e desvio padrão
Teor de água (% b.u)	70,78 ± 0,46
Atividade de água (a_w)	0,995 ± 0,01
Acidez total titulável (% ác. cítrico)	1,06 ± 0,04
pH	3,45 ± 0,04
Sólidos solúveis totais (°Brix)	11,03 ± 0,18
SST/ATT	10,40
Cinzas (%)	0,66 ± 0,12

A acidez encontrada, neste trabalho, foi de 1,06% de ácido cítrico, com pH 3,45, com variação mínima menor que 0,05. Para os sólidos solúveis totais obteve-se resultado igual a 11,03 °Brix. Tais parâmetros são usualmente utilizados como bons indicativos da qualidade do fruto uma vez que são indicadores da maturação do fruto, já que a concentração de alguns nutrientes indica o seu sabor mais característico de azedo ou doce. Lima et al. (2017a) encontraram valor de ATT igual a 1,32% para o umbu, sendo maior que o observado na seriguela verde, mesmo se tratando de umbu em maturação completa; enquanto que Santos et al. (2011) indicou um valor médio de 21 °Brix para a polpa da seriguela madura.

Pelo valor determinado o fruto verde se classifica como ácido, já que o pH é menor que 4,5 como cita Canuto et al. (2010), e assim mostra-se resistente ao desenvolvimento de diversos microrganismos patogênicos e deteriorantes.

Os sólidos solúveis totais (SST), embora o teor encontrado seja considerado baixo, ainda assim é maior que os 10,00 °Brix encontrado por Santos et al. (2010) para o umbu-cajá maduro.

A relação *ratio* (SST/ATT), com valor igual a 10,40, indica que o fruto, apesar de verde, possui paladar mais aceitável que outras frutas no seu estado de maturação completo. Santos et al. (2010) encontraram valor de 7,57 para a *ratio* do umbu-cajá, relatando que a relação SST/ATT é uma das melhores formas de avaliação do sabor do produto ao invés dos índices individuais de acidez e açúcares.

O conteúdo de cinzas igual a 0,66%, com variação de 0,12%, sendo, assim, menor que os 0,69% apresentados por Monteiro et al. (2015) para o murici e também sendo cerca de 33% menor que os 0,99% do conteúdo de cinzas encontrados por Santos et al. (2010) no seu estudo com umbu-cajá.

Os resultados obtidos para os parâmetros cor de frutos de seriguela verde encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios e desvios padrão dos parâmetros de cor de polpa de seriguela verde

Parâmetros	Média e desvio padrão
Luminosidade (L*)	35,43 ± 0,10
Intensidade de verde (-a*)	-2,15 ± 0,09
Intensidade de amarelo (+b*)	23,22 ± 0,16
Croma (C*)	23,33 ± 0,17
Ângulo de tonalidade (h*)	-84,71 ± 0,20

A luminosidade $L^* = 35,43$ representa uma coloração mais escura para o produto, com boa saturação de cor ($C^* = 23,33$). Observa-se que a coloração da polpa, mesmo verde, se apresenta com tonalidade amarela do que esverdeada, demonstrando influência da pigmentação da casca verde, mesmo que em menor proporção no conteúdo total da massa de polpa.

Portanto, o fruto está situado na faixa entre a tonalidade amarela e verde, com tendência ao intervalo médio entre ambas, conforme ângulo no círculo de distribuição de cor (sentido anti-horário com sinal negativo), como se evidencia ainda pelas coordenadas $+b^* = 23,22$ e $-a^* = -2,15$. São relatados valores de intensidades de vermelho ($+a^*$) e de amarelo ($+b^*$) iguais a 3,04 e 40,05, respectivamente, para a polpa *in natura* de umbu (Lima et al., 2017b).

Quanto ao parâmetro ângulo de tonalidade da polpa, constatou-se ângulo de tonalidade (h^*) igual a $-84,71 \pm 0,20$. Este parâmetro indica a localização da cor do produto em um diagrama de situação, onde o ângulo de 0° indica vermelho puro, 90° indica o amarelo puro, 180° representa o verde puro e, para o azul, valor de 270° .

CONCLUSÃO

O fruto de seriguela verde apresenta pH ácido dificultando a proliferação de microrganismos. Tem considerável quantidade de sólidos solúveis totais, considerado o estágio de maturação ainda verde. A coloração tem tendência ao amarelo com presença de tonalidade verde.

REFERÊNCIAS

- Azzolini, M. Fisiologia pós-colheita de goiabas ‘Pedro Sato’ estádios de maturação e padrão respiratório. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002.
- Canuto, G. A. B.; Xavier, A. A. O.; Neves, L. C.; Benassi, M. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.32, n.4, p.1196-1205, 2010.
- Correia, L. C. S. A. Otimização do processo de produção e aceitação de rolinhos de ciriguela. 112f. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.
- Engels, C.; Gräter, D.; Esquivel, P.; Jiménez, V. M.; Gänzle, M. G.; Schieber, A. Characterization of phenolic compounds in jocote (*Spondias purpurea* L.) peels by ultra highperformance liquid chromatography/electrospray ionization mass spectrometry. *Food Research International*, v.46, n.2, p.557-562, 2012.
- Frutal. Produção de seriguela na região do Cariri. Juazeiro do Norte: FRUTAL, 2009. 128 p.
- Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 1. ed. Digital. São Paulo: IAL, 2008. 1020 p.
- Lederman, I. E.; Silva, J. F. J.; Bezerra, J. E. F.; Lira, J. S. J. Potencialidade das espécies de *Spondias* no desenvolvimento da fruticultura brasileira. In: Lederman, I. E.; Lira Júnior, J. S.; Silva Júnior, J. F. *Spondias* no Brasil: umbú, cajá e espécies afins. Recife: UFRPE, 2008. p.15-22.
- Lima, I. C. G. S.; Meleiro, C. H. A. Desenvolvimento, avaliação físico-química e sensorial de geleia e doce de corte de seriguela (*Spondias purpurea* L.) visando o crescimento da cadeia produtiva do fruto. *Boletim do CEPPA*, v.30, n.2, p.221-232, 2011.

- Lima, T. L. B.; Lima, G. S.; Santos, D. S.; Figueiredo, R. M. F. Processamento e caracterização física e química da mistura das polpas de umbu e amora-preta. In: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciência, 2, 2017, Campina Grande. Anais... Campina Grande: Editora Realize, 2017a.
- Lima, T. L. B.; Lima, G. S.; Santos, D. S.; Figueiredo, R. M. F. Avaliação colorimétrica da mistura de polpas de umbu com amora-preta. In: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciência, 2, 2017, Campina Grande. Anais... Campina Grande: Editora Realize, 2017b.
- Maldonado-Astudillo, Y. I.; Alia-Tejagal, I.; Núñez-Colín, C. A.; Jiménez-Hernández, J.; Pelayo-Zaldívar, C.; López-Martínez, V.; Andraderodríguez, M.; Bautista-Baños, S.; Valle-Guadarrama, S. Postharvest physiology and technology of *Spondias purpurea* L. and *S. mombin* L. *Scientia Horticulturae*, v.174, n.1, p.193-206, 2014.
- Martins, L. P.; Silva, S. M.; Alves, R. E.; Filgueiras, H. A. C. Fisiologia do dano pelo frio em ciriguela (*Spondias purpurea* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.1, p.23-26, 2003.
- Monteiro, D. C. B.; Sousa, W. C.; Pires, C. R. F.; Azevedo, L. A.; Borges, J. S. Caracterização físico-química do fruto e da geleia de murici (*Brysonima crassifolia*). *Enciclopédia Biosfera*, v.11, n.21, p.3356, 2015.
- Rodrigues, H. N. B.; Souza, P. A.; Coelho, E. L.; Souza, F. X.; Freitas, R. V. S. Qualidade de frutos de cajazeira em diferentes estádios de maturação provenientes de clones cultivados no Ceará-CE. *Revista Caatinga*, v.25, n.3, p.38-43, 2012.
- Rodrigues, F. A.; Penoni, E. S.; Soares, J. D. R.; Silva, R. A. L.; Pasqual, M. Caracterização física, química e físico-química de *physalis* cultivada em casa de vegetação. *Ciência Rural*, v.44, n.8, p.1411-1414, 2014.
- Sacramento, C. K.; Souza, F. X. Cajá. In: Santos-Serejo, J. A.; Dantas, J. L. L.; Sampaio, C. V.; Coelho, Y. S. *Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.83-105.
- Santos, M. B.; Cardoso, R. L.; Fonseca, A. A. O.; Conceição, M. N. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*) provenientes do recôncavo sul da Bahia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.32, n.4, p.1089–1097, 2010.
- Santos, T. C.; Amorim, G. M.; Bonomo, R. C. F.; Franco, M. Determinação da atividade de CMCase e FPase da estipe fúngica *Rhizopus* sp. através da bioconversão do resíduo de seriguela (*Spondias purpurea* L.). *UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde*, v.13, n.3, p.145- 149, 2011.
- Taco – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4. ed. ver. e ampl. Campinas: NEPA - UNICAMP, 2011. 161p.