

**Avaliação da qualidade físico-química da abóbora brasileira (Cucurbita moschata)
minimamente processada**

**Evaluation of the physical-chemical quality of minimally processed Brazilian pumpkin
(Cucurbita moschata)**

**Evaluación de la calidad físico-química de la calabaza brasileña mínimamente
procesada (Cucurbita moschata)**

Recebido: 25/03/2020 | Revisado: 25/03/2020 | Aceito: 26/03/2020 | Publicado: 28/03/2020

Larissa de Sousa Sátiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4914-9271>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: lariisatiro@gmail.com

Franciscleudo Bezerra da Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6145-4936>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: franciscleudo@yahoo.com.br

Ana Marinho do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1808-7445>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: anamarinho06@hotmail.com

Jéssica Leite da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3815-5457>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: jessicaleite2010@gmail.com

Maria Angélica Farias Nobre

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9256-5919>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: angelicafariaspb@hotmail.com

Chintia Rodrigues de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6315-9049>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: chintiasmall@gmail.com

Tatiana Marinho Gadelha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4713-1628>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: tatianamarinho08@hotmail.com

Renato Pereira de Lira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3416-6581>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: renatolira100@hotmail.com

Resumo

A abóbora brasileira possui características peculiares e desuniformes quanto ao padrão de formato, geralmente rústico, sendo uma cultura hortícola muito utilizada no consumo. Logo, objetivou-se avaliar as características físico-químicas da abóbora brasileira minimamente processada. As abóboras foram colhidas aos 70 dias após o plantio, na fazenda Boa Esperança no município de Teixeira-PB e transportados ao laboratório de Análise Sensorial do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal – PB, que passaram por etapas de processamento mínimo, onde os frutos foram submetidos aos cortes, fatia e cubo. Os frutos processados foram acondicionados em bandejas de poliestireno expandido envolvido com filme PVC (12 µm) e armazenados em expositor vertical refrigerado a 3 ± 1 °C e 78 ± 5 % de UR, por 12 dias. As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos do CCTA, utilizando o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2×7 , onde o fator 1 corresponde aos tipos de cortes e o fator 2 aos tempos de armazenamento com 5 repetições por tratamento. Os cortes, fatia e cubo, obtiveram perda de massa fresca baixa e reduzidos teores de ácido ascórbico, compostos fenólicos, flavonoides e antocianinas. Em relação ao aspecto comercial, o corte em cubo resultou em uma melhor uniformidade. O uso do frio e do recobrimento com polivinil cloreto (PVC) contribuíram para que os cortes, fatia e cubo, mantivessem bom estado de conservação.

Palavras-chave: *Cucurbitaceae*; Praticidade; Estádio de maturação.

Abstract

The Brazilian pumpkin has peculiar and uneven characteristics in terms of its shape pattern, which is generally rustic, and a horticultural crop widely used for consumption. The objective was to evaluate the physical-chemical characteristics of minimally processed Brazilian pumpkin. Pumpkins were harvested 70 days after planting, on the Boa Esperança farm in the

municipality of Teixeira-PB and transported to the Sensory Analysis laboratory of the Center for Science and Agri-food Technology of Federal University of Campina Grande, Campus de Pombal - PB, which went through minimal processing steps, where the fruits were submitted to cuts, slices and cube. The processed fruits were placed in expanded polystyrene trays wrapped with PVC film (12 μ m) and stored in a refrigerated vertical display at 3 ± 1 ° C and $78 \pm 5\%$ RH for 12 days. The physical-chemical analyzes were carried out at the Chemistry, Biochemistry and Food Analysis Laboratory of the CCTA, using a completely randomized design, in the 2x7 factorial scheme, where factor 1 corresponds to the types of cuts and factor 2 to the storage times with 5 repetitions per treatment. From the results it was possible to observe that the cuts, slice and cube, obtained low fresh weight loss along with reduced levels of ascorbic acid, phenolic compounds, flavonoids and anthocyanins. Regarding the commercial aspect, dicing resulted in better uniformity. The use of cold and covering with polyvinyl chloride (PVC) contributed for the cuts, slice and cube, to maintain a good state of conservation.

Keywords: *Cucurbitaceae*; Practicality; Maturity stage.

Resumen

La calabaza brasileña tiene características peculiares y desiguales en términos de su patrón de forma, que generalmente es rústico, siendo un cultivo hortícola ampliamente utilizado para el consumo. Por lo tanto, el objetivo era evaluar las características físico-químicas de la calabaza brasileña mínimamente procesada. Las calabazas se cosecharon 70 días después de la siembra, en la granja Boa Esperança en el municipio de Teixeira-PB y se transportaron al laboratorio de Análisis Sensorial del Centro de Ciencia y Tecnología Agroalimentaria de Universidad Federal de Campina Grande, Campus de Pombal - PB, que se sometió a pasos mínimos de procesamiento, donde las frutas fueron sometidas a cortes, rodajas y cubos. Las frutas procesadas se colocaron en bandejas de poliestireno expandido envueltas con película de PVC (12 μ m) y se almacenaron en una pantalla vertical refrigerada a 3 ± 1 ° C y $78 \pm 5\%$ HR durante 12 días. Los análisis físico-químicos se realizaron en el Laboratorio de Química, Bioquímica y Análisis de Alimentos de la CCTA, utilizando un diseño completamente al azar, en el esquema factorial 2x7, donde el factor 1 corresponde a los tipos de cortes y el factor 2 a los tiempos de almacenamiento con 5 repeticiones por tratamiento. Los cortes, rebanadas y cubos, obtuvieron baja pérdida de peso fresco y niveles reducidos de ácido ascórbico, compuestos fenólicos, flavonoides y antocianinas. Con respecto al aspecto comercial, el corte en dados resultó en una mejor uniformidad. El uso de frío y recubrimiento con cloruro de polivinilo (PVC) contribuyó a los cortes, cortes y cubos, para mantener un buen estado de conservación..

Palabras clave: *Cucurbitaceae*; Practicidad; Etapa de maduración.

1. Introdução

A abóbora é uma hortaliça com índice de aceitação elevado em todo território brasileiro, tendo destaque na região Nordeste (Castro, 2011). Pertencente à família *Cucurbitaceae*, domina ampla produção, sendo introduzida na alimentação humana e animal (Heiden, et al., 2007). Sua forma é caracterizada por ser alongada e desuniforme, sua casca tende a perder o brilho e intensidade de cor quando exposta em excesso a radiação solar, sua polpa decorrente de um fruto jovem possui uma coloração amarelo claro e quando maduro uma coloração laranja intenso (Souza, et al., 2015).

A abóbora brasileirinha (*Cucurbita moschata*) foi desenvolvida com a finalidade de disponibilizar ao consumidor um fruto diferenciado. Esta cultivar foi decorrente de um cruzamento entre frutos bicolors pertencentes ao banco de germoplasma da Embrapa Hortaliças localizada no Distrito Federal-DF, originada do cultivar Mocinha (grupo Baianinha ou Goianinha) (Boiteux, et al., 2007).

O consumo de frutas e hortaliças é de grande importância na alimentação humana por proporcionarem alto valor nutritivo com vitaminas, minerais e fibras que são essenciais para a manutenção da saúde (Pinto, 2007). Com isso, tem-se o processamento mínimo como um importante processo associado à industrialização de frutos e hortaliças. Por ser uma alternativa de renda, oferecer um produto saudável e prático ao consumidor, torna-se uma oportunidade de grande interesse aos produtores hortícolas (Antunes, et al., 2014).

Desse modo, o processamento mínimo da abóbora é uma ótima alternativa para a agregação de valor permitindo maior praticidade no preparo e manuseio, devido às dificuldades do seu tamanho e ao seu formato, elevando o seu consumo e reduzindo o desperdício deste fruto na pós-colheita (Alves, et al., 2010a). O período de colheita e o tipo de corte utilizado no processamento mínimo da abóbora podem resultar em diferentes respostas físico-químicas no período em que o produto estiver sob conservação (Nobre, 2016).

Portanto, objetivou-se avaliar a qualidade físico-química de abóbora brasileirinha minimamente processada durante um período de 12 dias, mantida sob refrigeração.

2. Metodologia

As abóboras brasileirinhas (*Cucurbita moschata*) foram cultivadas na fazenda Boa Esperança, situada no município de Teixeira, PB, sendo localizada a 07° 13' 22" S e 37° 15' 15" W. Segundo a classificação de Köppen, adaptada ao Brasil, o clima característico da

cidade de Teixeira é Aw, ou seja, clima tropical com estação seca de inverno, temperatura média de 21,5 °C, precipitações pluviométricas anuais em torno de 725 mm ano⁻¹ (Climate-data, 2020).

A colheita foi realizada manualmente 70 dias após o plantio, no início da manhã das 6:50 às 7:30 h, com auxílio de uma tesoura de poda para facilitar a separação do fruto. Os frutos foram transportados em caixas de polietileno de alta densidade (caixas tipo K) para o laboratório de Análise Sensorial do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal/PB, onde foram pesadas, em seguida, foram submetidas à lavagem em água corrente com detergente neutro para remoção das sujidades provenientes do campo e encaminhadas ao processamento.

O descascamento foi realizado manualmente com auxílio de um descascador doméstico e lâminas de aço inoxidável. Os cortes foram realizados utilizando um processador mecânico (Robot Coupe CL 50 Ultra), para o corte em fatia utilizou-se uma lâmina de 5 mm de espessura, e para o corte em cubo utilizou-se uma lâmina de 10 mm de espessura. Após esse processo o material foi submerso em solução a 200 ppm de cloro livre utilizando sanificante específico para hortaliças (Sumaveg® da Diversey Lever) por 10 minutos, seguido de enxágue em solução de cloro livre a 5 ppm por 10 minutos. Logo após, as abóboras minimamente processadas foram drenadas em sacos de poliamidas em uma centrífuga doméstica (Arno®) durante 12 segundos para retirar o excesso da água adsorvida.

As abóboras minimamente processadas foram pesadas em porções de 100 g e acondicionadas em bandejas de poliestireno, envolvido com policloreto de vinila (PVC) de 12 µm de espessura. As bandejas foram acondicionadas sob refrigeração em expositor a uma temperatura de 3±1 °C e 78±5 % de UR, por um período de 12 dias. As análises foram realizadas a cada dois dias (0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias), com cinco repetições.

Para realização das análises foi obtido o extrato das amostras a partir do processamento em multiprocessador (FAET MC-5), logo após, os extratos foram acondicionadas em recipientes plásticos, recobertos com papel alumínio para proteção contra a luz, sendo as análises realizadas imediatamente após o processamento. Todas as análises foram realizadas no laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos do CCTA, Campus Pombal-PB.

Para a avaliação da perda de massa fresca, as amostras foram pesadas durante os 12 dias de armazenamento em balança semianalítica, sendo os valores obtidos através da diferença entre o peso inicial e o valor adquirido em cada tempo, sendo o valor da perda de massa expresso em porcentagem (%).

A cor das abóboras foi determinada no sistema Cielab utilizando-se um colorímetro (Konica Minolta, modelo CR 300 Tokyo), as leituras foram realizadas em duplicata nos lados opostos de cada amostra, totalizando 10 leituras por tratamento, os resultados foram expressos de acordo com as coordenadas do sistema luminosidade (L), coordenada a*, coordenada b*, cromaticidade (C) e ângulo Hue (°H).

Para o potencial hidrogeniônico (pH), foram pesados 2 g da amostra, em seguida foram maceradas e diluídas em 10 ml de água destilada. As leituras foram realizadas diretamente em potenciômetro digital de bancada (modelo DM-22).

A determinação do teor de sólidos solúveis foi realizada em um refratômetro digital com compensação automática de temperatura, expressos em porcentagem, onde o suco celular foi extraído a partir de 1 g da amostra, adicionada de 2 ml de água e macerado em almofariz.

A acidez titulável foi determinada utilizando-se a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Foram pesadas 2 g das amostras que foram maceradas em almofariz, transferidas para erlenmeyer contendo 50 mL de água destilada, adicionou-se 2 gotas de fenolftaleína e titulou-se contra a solução de hidróxido de sódio a 0,1 M. Com os resultados dos sólidos solúveis e da acidez titulável foi possível calcular o ratio (SS/AT).

Para análise de compostos fenólicos foram pesadas 1,5 g das amostras, maceradas em almofariz e diluídas em 50 mL de água destilada. Posteriormente, foram deixadas em repouso por 30 minutos e realizou-se uma filtração. Com isso foi adicionado o extrato da amostra, água e o reagente Folin Ciocalteu, seguidos de agitação e repouso por 3 minutos, após esse processo adicionou-se o carbonato de sódio a 20% e os tubos permaneceram em repouso por um período de 30 minutos em banho-maria a 37 °C. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro na absorvância de 765 nm, a análise seguiu o método descrito por Waterhouse (2006).

Os teores de flavonoides e antocianinas foram determinados de acordo com o método de Francis (1982). Foram pesadas 2 g das amostras e maceradas em almofariz juntamente com 5 mL de etanol-HCL, os extratos foram transferidos para tubos de falcon. Em seguida, foram deixados em repouso na geladeira por 24 horas e no dia seguinte foi realizada uma centrifugação por 10 minutos a 10 °C em 3000 rpm. Com isso, foram tomadas alíquotas em uma cubeta e realizou-se as leituras em espectrofotômetro nas absorvâncias de 374 nm para flavonoides e 535 nm para antocianinas.

O teor de ácido ascórbico foi obtido a partir de 2 g das amostras que foram maceradas em almofariz, transferidas para erlenmeyer com 50 mL com ácido oxálico 0,5% e tituladas contra a solução de Tillmans até o ponto de viragem. Os resultados foram expressos em mg

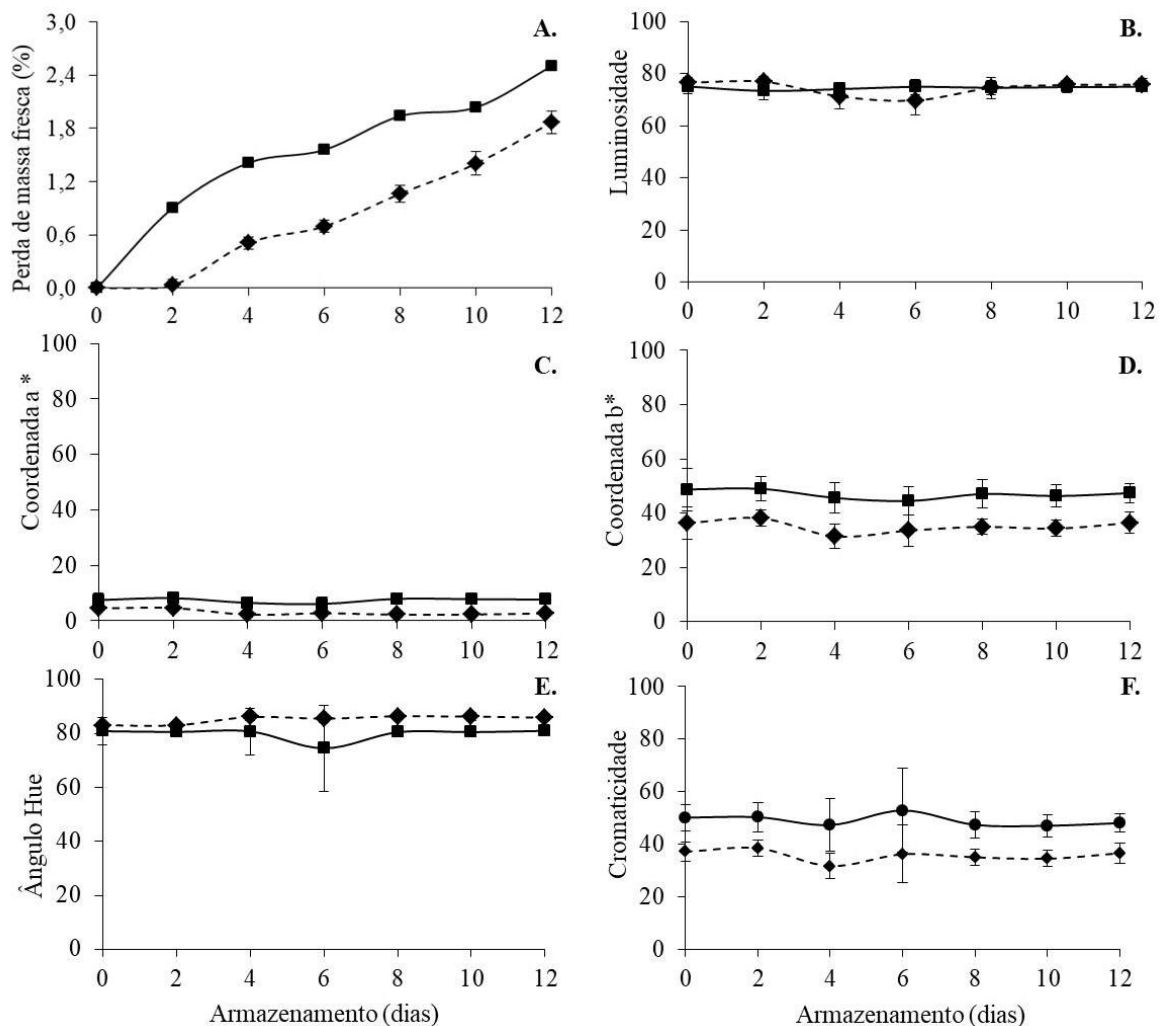
100g⁻¹ de ácido ascórbico, seguindo procedimentos descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, considerando-se um nível de significância 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa *Assistat*, versão 7.7 beta (Silva & Azevedo, 2016).

3. Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os resultados referentes a perda de massa fresca e aos parâmetros de coloração, luminosidade, coordenada a* e b*, ângulo Hue e cromaticidade.

Figura 1. Perda de massa fresca (A), luminosidade (B), coordenada a* (C) e b* (D), ângulo Hue (E) e cromaticidade (F) da abóbora brasileirinha minimamente processada em fatia (- - ♦ - -) e cubo (—■—) armazenadas à 3±1 °C e 78±5 % de UR, durante 12 dias.



A perda de massa fresca da abóbora brasileirinha minimamente processada nos cortes, fatia e cubo, permaneceram abaixo de 3,0% durante todo o período de armazenamento (Figura 1A). Observou-se que o corte em fatia, apresentou menores percentuais de perda de massa fresca, obtendo no 12º dia de armazenamento 1,87%. Já o corte em cubo, apresentou maiores percentuais de perda de massa fresca com valor de 2,5% no último dia de armazenamento.

A baixa perda de massa da abóbora nos cortes fatia e cubo é considerada um ponto positivo. Nota-se que o uso da refrigeração juntamente com recobrimento das embalagens com filme, foi eficiente na conservação, e que provavelmente a embalagem atuou como barreira para evaporação da água, amenizando a transpiração do fruto processado. Observou-se que os métodos aplicados auxiliaram para evitar aspectos de murchamento e enrugamento da abóbora minimamente processada.

Costa et al. (2011) avaliando abóbora híbrido Tetsukabuto minimamente processada verificou que o corte em cubo apresentou valores próximos aos desse estudo, em que no último dia de armazenamento a abóbora estava com cerca de 3,0% de perda. Evangelista et al. (2012) ao avaliarem a qualidade da abóbora ‘menina’ brasileirinha minimamente processada em rodela, tiras e cubos, não apresentaram diferenças significativas para perda de massa fresca entre os cortes. Foi observada durante o armazenamento uma elevação da perda de massa em todos os cortes, em que no último dia de armazenamento a menor perda foi para corte em rodela com 4,86%.

A característica da luminosidade possui uma escala máxima que varia de 0 (preto) a 100 (branco) que está relacionado com o brilho da superfície. Dessa forma, os valores próximos de 100 contribuem para uma boa aparência, visto que apresentam brilho em sua superfície. Entretanto os valores próximos de 0 não compreendem um fruto atrativo, uma vez que, encontra-se com aspectos de escurecimento. Observando a Figura 1B, nota-se que os cortes fatia e cubo apresentaram valores de luminosidade bem similares. No entanto, observou-se uma leve redução não significativa de luminosidade no corte em fatia entre 4º e o 6º dia de armazenamento, os demais dias os cortes permaneceram com valores constantes.

Verificou-se que os cortes fatia e cubo apresentaram valores acima de 70, ou seja, a luminosidade aproximou-se da escala de 100 indicando que a abóbora minimamente processada obteve aspecto brilhoso em ambos os cortes durante os 12 dias de armazenamento.

No estudo de Sasaki et al. (2006) em abóbora minimamente processada nos cortes cubos, retalhos e meia rodela apresentaram resultados de luminosidade próximos ao desde trabalho, ressaltando que não houve alteração durante de 12 dias de armazenamento. Arruda et al. (2003) ao avaliar melões minimamente processados não obtiveram diferenças nos tipos

de cortes na luminosidade, visto que, esse tipo de fruto não perde facilmente seu aspecto quando mantidos sob armazenamento adequado.

A coordenada a^* , corresponde às variações de coloração que vão do negativo para cor verde (-a) ao positivo para a cor vermelha (+a). Nota-se, que os cortes fatia e cubo demonstraram pouca variação durante os 12 dias de armazenamento (Figura 1C).

Os valores da coordenada a^* no último dia de armazenamento foram de 2,64 para fatia e 7,66 para o cubo. Observou-se que o corte em cubo apresentou valores maiores que o corte em fatia, isso indica que o corte em cubo possui uma coloração mais acentuada para o vermelho.

A coordenada b^* , corresponde às variações de cores que vão do azul (-b) ao amarelo (+b). Os cortes, fatia e cubo, apresentaram comportamentos semelhantes, ressaltando que o corte em fatia apresentou valores mais baixos que o corte em cubo (Figura 1D). Os valores da cor de b^* para os cortes, fatia e cubo, persuadiram numa faixa de valores 36,45 e 47,42 no último dia de armazenamento, caracterizando que as abóboras minimamente processadas apresentaram pigmentos mais amarelos.

Nobre (2016) ao estudar abóbora minimamente processada nos cortes fatia e cubo obtiveram valores na coordenada b^* acima do encontrado neste trabalho, com b^* de 46,2 na fatia e 52,4 no cubo, esse aumento pode está relacionado com o estágio de maturação do fruto.

O parâmetro do ângulo Hue corresponde a uma escala de ângulo que varia entre 0° e 90° , propagando que quanto maior for o resultado maior será a tendência para o amarelo, já se o resultado for menor a tendência segue para o vermelho. Observou-se que os tratamentos fatia e cubo não apresentaram variações significativas durante o armazenamento (Figura 1E), nota-se que para o corte em cubo houve uma diminuição no 6º dia, seguido de um aumento e tornando-se constante até o último dia de armazenamento. Os cortes fatia e cubo obtiveram o ângulo próximo a 90° , indicando uma tendência para a coloração amarela.

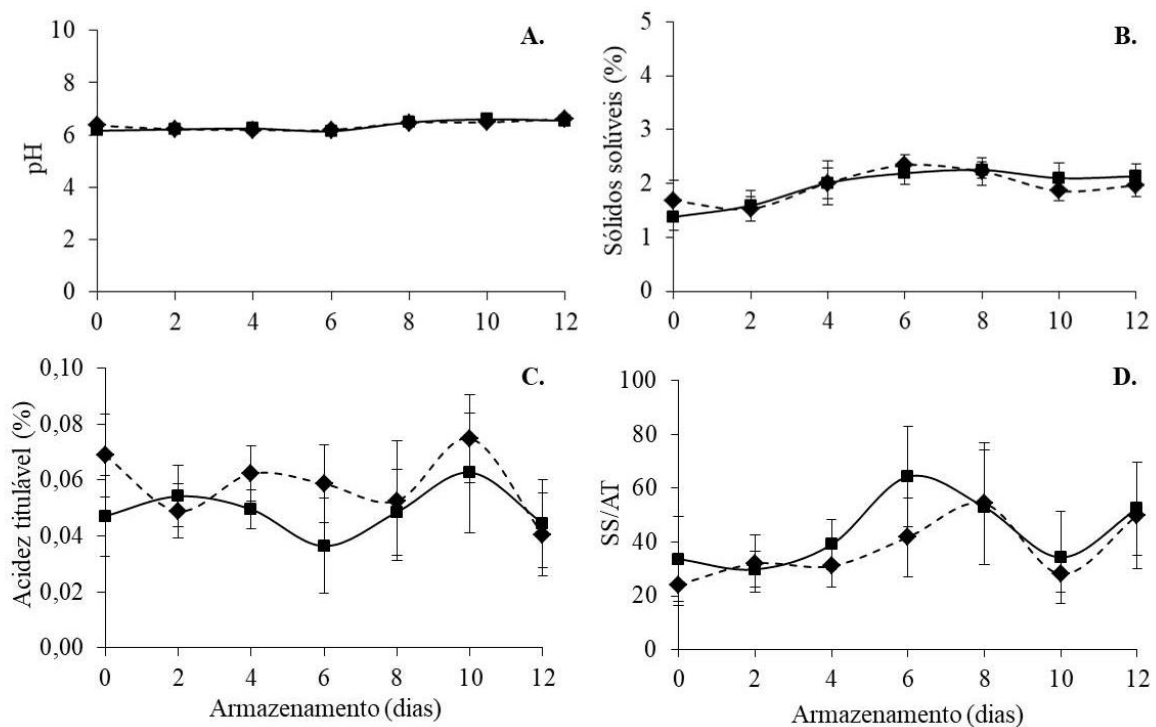
No estudo de Sasaki et al. (2006) em abóbora minimamente processada, verificou-se que durante o período de armazenamento, os valores do ângulo Hue no corte em cubo diminuiu durante a conservação, entretanto, os cortes meia-rodela e retalhos tiveram resultados semelhantes e não apresentaram variações no período de armazenamento. Vilas Boas et al. (2006) ao estudar abóbora fatiada e ralada observaram que houve diminuição desse parâmetro nos 12 dias de armazenamento, com maior perda na abóbora ralada devido ao corte promover maior agressividade ao tecido durante o processamento mínimo.

A cromaticidade indica a pureza da cor, ou seja, quanto maior o valor da cromaticidade mais desejável o fruto. Observou-se que os cortes fatia e cubo mantiveram comportamento semelhante durante os 12 dias de armazenamento (Figura 1F). Verificou-se uma diminuição no 4º dia para fatia e um leve aumento no 6º dia para o cubo, mas que, visualmente, não resultaram em alterações na cor das abóboras minimamente processadas. Porém, notou-se que o corte em fatia apresentou valores menores que o corte em cubo.

Molica (2015) ao estudar a qualidade das abóboras (*Cucurbita moschata*) verificou que as abóboras apresentaram parâmetro desejáveis de cromaticidade com os valores de 69,2 a 66,3 respectivamente. Nobre (2016) encontrou resultados constantes durante o período de armazenamento, com valores de cromaticidade de 49,5 para fatia e 56,4 para cubo, indicando que ambos os cortes tiveram boa vivacidade e pureza de cor.

O comportamento das características físico-químicas avaliadas (pH, sólidos solúveis, acidez titulável e razão SS/AT) em relação ao tempo de armazenamento, são apresentados na Figura 2.

Figura 2. pH (A), sólidos solúveis (B), acidez titulável (C) e razão SS/AT (D) da abóbora brasileira minimamente processada em fatia (- - ◆ - -) e cubo (—■—), armazenadas a 3±1 °C e 78±5 % de UR durante 12 dias.



O potencial hidrogeniônico (pH) da abóbora minimamente processada em ambos os cortes mantiveram-se constantes durante o período de armazenamento (Figura 2A). Observou-se que os valores da abóbora minimamente processada foram próximos a neutralidade, evidenciando que a abóbora é um fruto rico em água. De acordo com Alves et al. (2010b) os valores de pH próximos de 7,0 pode esta associado ao consumo dos ácidos orgânicos durante a respiração do fruto.

Nawirska-Olszańska et al. (2014) ao estudarem a qualidade da abóbora (*Cucurbita moschata*) obteve um pH de 6,9 sendo próximo ao encontrado neste estudo. Evangelista et al. (2012) ao estudarem a qualidade da abóbora menina brasileira minimamente processada em rodela, tiras e cubos observou que ambos os cortes apresentaram uma elevação de pH durante o período de armazenamento, em que no último dia de armazenamento ambos os cortes apresentaram valor neutro.

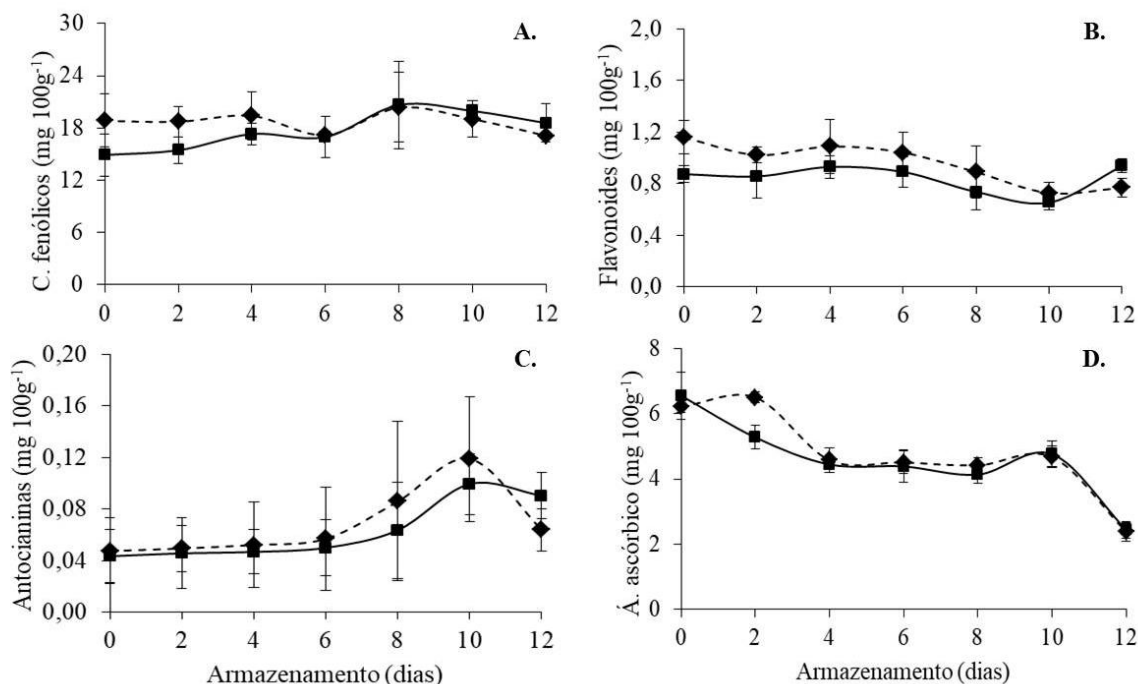
Nos teores de sólidos solúveis observou-se que os valores nos cortes fatia e cubo mantiveram-se próximos (Figura 2B), observou-se um aumento a partir do 2º dia que se manteve até o ultimo dia de armazenamento, chegando 1,97% no corte fatia e 2,13% no corte em cubo. O aumento de ambos os cortes já era esperado, tendo em vista, que segundo Fernandes (2013) os teores de sólidos solúveis tendem a aumentar durante o tempo de armazenamento devido à conversão do amido em açúcares. Nobre (2016) estudando abóbora minimamente processada encontrou valores que variaram 1,88 a 4,38% para fatia e 2,38 a 3,44% para cubo.

Os teores de acidez titulável da abóbora minimamente processada em ambos os cortes apresentaram baixos valores durante o armazenamento (Figura 2C). Observou-se que no primeiro dia os valores foram de 0,07% para fatia e 0,05% no cubo. Porém, no último dia de armazenamento os teores de acidez diminuíram apresentando valores de 0,04%. O ponto máximo de acidez ocorreu no 10º dia com 0,07% no corte fatia e 0,06% no corte cubo. O baixo teor de acidez é característico da abóbora, uma vez que ao relacionar o teor de acidez com o pH é constatado que valores foram próximos da neutralidade.

O aumento dos sólidos solúveis durante o armazenamento e os baixos teores de acidez resultaram em um fruto com sabor mais suave (Figura 2D), já que para a razão SS/AT quanto maior o resultado desse quociente, mais doce e menos ácido o fruto estará.

As respostas dos compostos bioativos (compostos fenólicos, flavonoides, antocianinas e ácido ascórbico) ao tempo de armazenamento são retratadas na Figura 3.

Figura 3. Compostos fenólicos (A), flavonoides (B), antocianinas (C) e ácido ascórbico (D) da abóbora brasileira minimamente processada em fatia (- - ◆ - -) e cubo (—■—), armazenadas a 3 ± 1 °C e 78 ± 5 % de UR durante 12 dias.



Os teores de compostos fenólicos da abóbora nos cortes fatia e cubo apresentaram comportamentos similares durante o período de armazenamento (Figura 3A). Em ambos os cortes no 8º dia de armazenamento atingiram seu maior pico de fenólicos com 20,35 mg 100 g⁻¹ para fatia e 20,65 mg 100 g⁻¹ para cubo. Esses valores foram considerados baixos, podendo ser justificados pelo estágio de maturação em que o fruto foi colhido, como também, solvente utilizado na extração dos compostos fenólicos.

Nobre (2016) ao estudar abóbora minimamente processada em dois tipos de cortes obteve valores de compostos fenólicos maiores que os encontrados neste estudo. Observou-se que no último dia de armazenamento chegaram a atingir valores 33 mg 100 g⁻¹ para fatia e 29 mg 100 g⁻¹ para cubo. Estudos realizados em abóbora (*Cucurbita ficifolia*) Bouch colhida aos 80 dias desenvolvido por Barbosa (2015) apresentaram teores de fenólicos de 40,69 mg 100 g⁻¹. Portanto, de acordo com os resultados reportados na literatura pode-se dizer que a cultivar utilizada e o estágio de maturação envolvido podem influenciar no teor de compostos fenólicos.

Os flavonoides da abóbora minimamente processada nos cortes fatia e cubo apresentaram valores aproximados (Figura 3B). No qual, ambos os cortes decresceram até o 10º dia, voltando a aumentar no último dia de armazenamento com 0,77 mg 100 g⁻¹ para fatia

e 0,94 mg 100 g⁻¹ para cubo. Os baixos teores de flavonoides foram previstos, visto que os flavonoides fazem parte de um grupo de compostos fenólicos. Silva et al. (2012) ao avaliarem flavonoides em abóboras encontrou teores de 13,36 mg 100 g⁻¹. Nota-se que o valor reportado pelos autores foi superior ao encontrado neste estudo.

As antocianinas compreendem a uma vastidão de generalidades distribuída na natureza, visto que, são elementos compreendidos do grupo dos flavonoides (Volp, et al., 2008). A abóbora minimamente processada nos cortes, fatia e cubo, mantiveram comportamentos semelhantes e valores aproximados (Figura 3C). Os dois tipos de cortes, permaneceram constantes até 6º dia, mas, no 10º dia notou-se um incremento de antocianinas com 0,12 mg 100 g⁻¹ para fatia e 0,10 mg 100 g⁻¹ para cubo. Este aumento pode ter sido ocasionado em decorrência de algum erro do analista, considerando que no 12º dia as abóboras voltaram a obter valores próximos aos anteriores do 10º dia.

Os baixos teores de antocianinas podem ser resultantes do processo sanitização e enxágue, visto que o processo contribui para uma perda desses pigmentos, outro fator seria os baixos teores de compostos fenólicos e flavonoides apresentados. Nobre (2016) ao estudar abóboras minimamente processadas durante 12 dias de armazenamento encontrou valores de 0,65 mg 100 g⁻¹ e 0,61 mg 100 g⁻¹ para fatia e cubo. Nos estudos realizados por Silva et al. (2012) em abóbora (*Cucurbita moschata*) verificou-se que os valores de antocianinas foram de 1,63 mg 100 g⁻¹. Podendo observar que os teores de antocianinas neste estudo foram inferiores aos encontrados na literatura.

Os teores de ácido ascórbico da abóbora nos cortes apresentaram comportamento aproximado com baixos teores (Figura 3D). Nota-se que os cortes fatia e cubo diminuíram os valores durante os 12 dias de armazenamento.

A diminuição do ácido ascórbico em ambos os cortes pode ter acontecido devido a uma oxidação dos ácidos orgânicos. Outro fator a se considerar foi a decorrente exposição das amostras à luz no expositor durante os 12 dias de armazenamento. Sasaki et al. (2006) ao estudar abóbora Canhão minimamente processada armazenada por 12 dias, obtiveram teores de ácido ascórbico semelhante para os cortes, retalhos e cubos. Já, nos estudos de Costa et al. (2011) verificou-se um comportamento diferente se comparado com um incremento ácido ascórbico que variaram de 12,0 a 15,0 mg 100 mL⁻¹ durante os 8 dias armazenamento.

4. Conclusão

A perda de massa fresca e a coloração de ambos os cortes mantiveram qualidade aceitável, sendo o corte em cubo o que apresentou melhor padrão comercial. A baixa concentração nos teores de compostos fenólicos, flavonoides, antocianinas e ácido ascórbico nos cortes fatia e cubo, pode esta relacionada ao estágio de maturação em que os frutos foram colhidos.

Referências

Alves, J.A.; Vilas Boas, E.V.B.; Souza, E.C.; Vilas Boas, B.M. & Piccoli, R.H. (2010a). Vida útil de produto minimamente processado composto por abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa. *Ciência Agrotecnologia*, 34(1): 182-189. doi:10.1590/S1413-70542010000100023

Alves, J.A.; Vilas Boas, E.V.B.; Vilas Boas, B.M. & Souza, E.C. (2010b). Qualidade de produto minimamente processado a base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(3): 625-634. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/cta/v30n3/v30n3a09>

Antunes, A.M.; Manoel, L.; Evangelista, R.M.; Ono, E.O. & Vieites, R.L. (2014). Qualidade de cebola minimamente processada em diferentes tipos de cortes. *Horticultura Brasileira*, 32(3): 254-258. doi: 10.1590/S0102-05362014000300003

Arruda, M.C.; Jacomino, A.P.; Kluge, R.A. & Azzolini, M. (2003). Temperatura de armazenamento e tipo de corte para melão minimamente processado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25: 74-76. doi: 10.1590/S0100-29452003000100022

Barbosa, L.B.G. (2015). *Compostos bioativos e capacidade antioxidante em abóboras gila (Cucurbita ficifolia Bouché)*. 31 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana), Universidade de Brasília, Brasília. Recuperado de http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_11535_Mirieli%20Bernardes%20Xavier%20PPGBV.pdf

Boiteux, L. S.; Nascimento, W.M.; Fonseca, M.E.N.; Lana, M.M.; Reis, A.; Mendonça, J.L.; Lopes, J.F. & Reifschneider, F.J.B. (2007). Brasileirinha: cultivar de abóbora (*Cucurbita moschata*) de frutos bicolores com valor ornamental e aptidão para consumo verde.

Horticultura Brasileira, 25(1): 103-106. Recuperado de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23747/1/boiteuxbrasileirinha.pdf>

Castro, L.N.; Gomes, R.F.; Silva, J.P.; Farias, V.D.S.; Souza, G.T. & Gusmão, S.A.L. (2011). Conservação pós-colheita de abóbora minimamente processada em função de diferentes embalagens e temperaturas de armazenamento. *Horticultura Brasileira*, 29(2): 5320-5328.

Recuperado de http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV_5/A3708_T5576_Comp.pdf

Climate-data, Clima São Domingos – PB. (2020). Recuperado em 04/01/2020, de <https://pt.climate-data.org/location>.

Costa, F.B.; Ferreira, F.C.P.; Silva, K.C.M.; Oliveira, M.N. & Costa, R.T.R.V. (2011). Qualidade de abóbora minimamente processada. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, 1(1): 19-22. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/319873402_Qualidade_de_abobora_minimamente_processada_Quality_of_fresh-cut_squash

Evangelista, R.M.; Manoel, L.; Costa, S.M. & Cardoso, A.I.I. (2012). Avaliação da qualidade pós-colheita da abobrinha submetida a diferentes tipos de cortes. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 1(2): 187-195. Recuperado de <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/140948>

Fernandes, L.S.; Corrêa, P.C.; Finger, F.L.; Junqueira, M.S. & Fonseca, K.S. (2013). Efeito de antioxidantes sobre o escurecimento de batatas baroa minimamente processadas. *Reveng*, 22(3): 195-204. Recuperado de <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/15515>

Francis, F.J. (1982). Analysis of anthocyanins. In: Markakis, P. (Ed). *Anthocyanins as Food colors*. 2(12): 181-207. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/book/9780124725508/anthocyanins-as-food-colors>

Heiden, G.; Barblerl, R.L. & Neitzke, R.S. (2007). Chave para a identificação das espécies de abóboras (*Cucurbita*, Cucurbitaceae) cultivadas no Brasil. *Embrapa Clima Temperado*, 31 p. Recuperado de <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/745868/chave-para-a-identificacao-das-especies-de-aboboras-cucurbita-cucurbitaceae-cultivadas-no-brasil>

Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos*, 1(1): 1020. Recuperado de http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf

Molica, E.M. (2015). *Caracterização in vitro de compostos bioativos em cucurbitáceas e sua aplicação no desenvolvimento de produto para nutrição cutânea*. 97 f. Tese (Doutorado em Nutrição Humana), Universidade de Brasília, Brasília. Recuperado de <https://repositorio.unb.br/handle/10482/19508>

Nawirska-Olszańska, A.; Biesiada, A.; Sokół-Łętowska, A. & Kucharska, A.Z. (2014). Characteristics of organic acids in the fruit of different pumpkin species. *Food Chemistry*, 148: 415–419. doi:10.1016/j.foodchem.2013.10.080

Nobre, M.A.F. (2016). *Qualidade da abóbora brasileira (Cucurbita moschata Poir.) minimamente processada*. 37 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos), Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. Recuperado de <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/11029>

Pinto, D.M. (2007). *Qualidade de produtos minimamente processados comercializado em diferentes épocas do ano*. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras. Recuperado de http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/2815/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Qualidade%20de%20produtos%20minimamente%20processados%20comercializados%20em%20diferentes%20%C3%A9pocas%20do%20ano.pdf

Sasaki, F.F.; Aguilá, J.S.; Gallo, C.R.; Ortega, E.M.M.; Jacomino, A.P. & Kluge, R.A. (2006). Alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas durante o armazenamento de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de corte. *Horticultura Brasileira*, 24(2): 170-174. doi:10.1590/S0102-05362006000200009

Silva, F.A.S. & Azevedo, C.A.V. (2016). Comparison of means of agricultural experimentation data through different tests using the software Assistat. *African Journal of Agricultural Research*, 11: 3527-3531. doi:10.5897/AJAR2016.11523

Silva, M.F.G. (2012). *Atributos de qualidade de abóbora (Cucurbita moschata cv. Leite) obtida por diferentes métodos de cocção*. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Recuperado de <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17787>

Souza, O.D. Santos, M.P.; Silva, F.G.; Jesus, S.A.P. & Cunha, L.M.V. (2015). Avaliação de pós-colheita da abóbora brasileira em cultivo agroecológico. *Cadernos de Agroecologia*, 10(3): 1-4. Recuperado de <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/18528>

Vilas Boas, B.M.; Nunes, E.E.; Vilas Boas, E.V.B. & Xisto, A.L.R.P. (2006). Influência de tipo de corte na qualidade de abobrinha 'Menina Brasileira' minimamente processada. *Horticultura Brasileira*, 24(2): 237-240. doi: 10.1590/S0102-05362006000200024

Volp, A.C.P.; Renhe, I.R.T.; Barra, K. & Stringheta, P. (2008). Flavonóides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, 23(2): 141-149. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/285830123_Flavonoides_antocianinas_Caracteristicas_e_propriedades_na_nutricao_e_saude

Waterhouse, A. (2006). Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 6(57): 3-5. Recuperado de <https://waterhouse.ucdavis.edu/folin-ciocalteau-micro-method-total-phenol-wine>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Larissa de Sousa Sátiro – 15%
Franciscleudo Bezerra da Costa – 15%
Ana Marinho do Nascimento – 15%
Jéssica Leite da Silva – 15%
Maria Angélica Farias Nobre – 10%
Chintia Rodrigues de Araújo – 10%
Tatiana Marinho Gadelha – 10%
Renato Pereira de Lira – 10%