



EXPLORANDO A QUALIDADE DE FRUTAS MINIMAMENTE PROCESSADAS COMERCIALIZADAS EM JOÃO PESSOA - PB: ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS, FÍSICO-QUÍMICOS E DE ROTULAGEM

Exploiting the quality of minimally processed fruits marketed in João Pessoa - PB: Microbiological, physicochemical and labeling aspects

Weysser Felipe Cândido de SOUZA^{1*}, Carlos Roberto Marinho da SILVA FILHO², Elisândra Costa ALMEIDA³, Jerônimo Galdino dos SANTOS⁴

RESUMO: O processamento mínimo é um conjunto de operações que elimina partes não comumente consumidas, como cascas, talos e sementes. São produtos reduzidos a porções menores por meio do corte, prontos para consumo imediato e que apresentam todas as características sensoriais do produto *in natura*. Assim, objetivou-se investigar aspectos de rotulagem e a qualidade microbiológica e físico-química de frutas minimamente processadas que são comercializadas na cidade de João Pessoa, Paraíba. Foram coletadas 18 amostras de frutas minimamente processadas em dois supermercados (A e B), que foram avaliadas quanto a sua rotulagem, baseando-se na legislação vigente; quanto a qualidade microbiológica pela contagem de coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella* sp. e bactérias ácido lácticas e pela sua composição físico-química, avaliada por meio da acidez titulável, pH, sólidos solúveis, atividade de água e vitamina C. Os resultados da rotulagem revelaram que as empresas fornecedoras atendem a legislação vigente para rotulagem de alimentos embalados. Por outro lado, o perfil microbiológico demonstrou que as frutas minimamente processadas apresentaram alta carga microbiana de bactérias com potencial deteriorante, sendo ainda detectada a presença de *Salmonella* sp. nas frutas comercializadas pelo estabelecimento A, na primeira semana de coleta. Em relação a composição físico-química, com exceção da atividade de água, todas as frutas apresentaram alterações significativas ($p < 0,05$) para os outros parâmetros avaliados, ao longo dos períodos de coleta. Dessa forma, conclui-se que as empresas precisam urgentemente adotar práticas de colheita e pós-colheita e boas práticas de fabricação, de modo a padronizar a qualidade microbiológica e físico-química desses produtos.

Palavras-chave: Controle de qualidade; Investigação; *Salmonella* sp.; Saúde pública;

ABSTRACT: Minimal processing is a set of operations that eliminates parts not commonly consumed, such as bark, stems, and seeds. These products are reduced to smaller portions by cutting, ready-to-eat and which present all the sensory characteristics of the fresh product. Thus, it was aimed to investigate labeling aspects and the microbiological and physicochemical quality of minimally processed fruits which are marketed in João Pessoa city, Paraíba. Eighteen samples of minimally processed fruits were collected in two supermarkets (A and B), which were evaluated for their labeling, based on current legislation; regarding microbiological quality by counting total and thermotolerant coliforms, *Salmonella* sp., and lactic acid bacteria and their physical-chemical composition, assessed by the content of titratable acidity, pH, soluble solids, water activity, and vitamin C. The results of labeling revealed that the supplier companies comply with the current legislation for the labeling of packaged foods. On the other hand, the microbiological profile showed that the minimally processed fruits had a high microbial charge of bacteria with spoiler potential, also being detected *Salmonella* sp. in the fruits marketed by establishment A, at the first week of collection. Regarding the physicochemical composition, except for water activity, all fruits showed significant changes ($p < 0.05$) for the other parameters studied, over the collection periods. Thus, it is concluded that companies urgently need to adopt harvest and post-harvest practices and good manufacturing practices, to standardize the microbiological and physicochemical quality of these products.

Keywords: Quality control; Investigation; *Salmonella* sp.; Public health

*Autor para correspondência: Weysser Felipe Cândido de Souza

Recebido para publicação em 20/04/2021; aprovado em 05/06/2021

¹Mestre em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Estadual de Campinas, Campinas; (19) 98118-2344, weysserfelipe18@gmail.com

²Doutor em Química, Universidade Federal da Paraíba, crmfilho@bol.com.br

³Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, elisandracosta.ufpb@gmail.com

⁴Biólogo, Universidade Federal da Paraíba, jeromicro@gmail.com

INTRODUÇÃO

As frutas são expressivos exemplos de alimentos responsáveis pelo fornecimento de vitaminas e minerais, fazendo parte de um estilo de vida essencial e uma parte crucial de uma dieta segura e saudável. A carência das frutas na alimentação pode levar ao surgimento de doenças crônicas, como câncer e as doenças cardiovasculares, em razão da deficiência de alguns nutrientes (JUNG; BICE, 2018; FAROOQ et al., 2020).

Diversas frutas são ricas em compostos bioativos que proporcionam benefícios à saúde, evitando assim o surgimento de distúrbios metabólicos a partir de uma dieta balanceada (CALDERÓN-OLIVER; PONCE-ALQUICIRA, 2018). Contudo, o seu consumo ainda é baixo se comparado a outros grupos de alimentos e a quantidade que é produzida. De acordo com o Anuário Brasileiro de Horti & Fruti (2020), o consumo de frutas per capita por ano no Brasil é aproximadamente 58 kg, enquanto que a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo de 140 kg de frutas por pessoa ao ano. Considerando este cenário, alternativas devem ser buscadas para aumentar o consumo das frutas, uma delas é torná-las mais atrativas.

As frutas e vegetais minimamente processados são exemplos de produtos mais atrativos e convenientes que apresentam potencial para impulsionar o consumo de alimentos, devido a sua qualidade nutricional e facilidade no preparo (RAMOS et al., 2013; YOSUF et al., 2020). No entanto, há uma maior preocupação com esses produtos pelo fato de serem consumidos frescos e sem nenhum preparo, já que podem estar associados com diversos micro-organismos, contribuindo para a contaminação do consumidor (MOSTAFIDI et al., 2020; OYEDELE et al., 2020).

Um recente estudo realizado por Santini et al. (2020) identificou alta contagem de fungos filamentosos e leveduras (36,35%) e coliformes termotolerantes (27,6%) em 80 amostras de frutas minimamente processadas comercializadas em supermercados da cidade de Campinas - SP, Brasil. Dessa forma, nota-se a importância e necessidade de investigação da qualidade e segurança desses produtos, uma vez que podem atuar como veiculadores de micro-organismos e causar surtos alimentares (MRITUNJAV; KUMAR, 2015).

A Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece as diretrizes que devem ser adotadas para avaliar a qualidade dos alimentos comercializados em âmbito nacional, por meio de resoluções relacionadas a qualidade microbiológica. Além da qualidade microbiológica, algumas resoluções estabelecidas são relacionadas as informações que devem ser apresentadas nos rótulos dos produtos, objetivando informar o consumidor por se tratar de um alimento embalado na sua ausência e pronto para a comercialização (SILVA FILHO et al., 2017).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo averiguar a qualidade de frutas minimamente processadas comercializadas na região metropolitana de João Pessoa - PB, por meio de análises microbiológicas e físico-químicas, além de verificar a

conformidade dos dizeres da rotulagem das suas embalagens.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Foram analisadas 18 amostras de frutas minimamente processadas (FMP), compradas em duas redes de supermercados localizados na região metropolitana de João Pessoa - PB, identificados arbitrariamente como estabelecimentos A e B. As frutas foram coletadas durante 3 semanas consecutivas, sendo selecionadas 6 frutas por semana de ambos os estabelecimentos. As frutas selecionadas no estabelecimento A, foram: melão, goiaba e manga; e no estabelecimento B, foram: melão, manga e mamão.

As FMP, apesar de modificadas fisicamente, mantinham as características de frescor dos produtos *in natura* sem necessidade de preparo subsequente antes do consumo. Estavam, ainda, acondicionados em bandejas de poliestireno expandido, envolto por filme de polietileno e armazenados em balcões refrigerados sem termômetro ou sobre gelo. Após a aquisição, as amostras foram identificadas e então armazenadas em caixas isotérmicas, para manutenção da temperatura, sendo transportadas ao Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Universidade Federal da Paraíba, na cidade de Bananeiras - PB, num prazo máximo de duas horas.

Metodologia

Avaliação da rotulagem

A avaliação da rotulagem das FMP foi realizada ainda no âmbito dos estabelecimentos, por meio do preenchimento de planilhas com questionamentos elaborados a partir das resoluções: RDC n.º 259 (Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados), RDC n.º 359 (Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional), RDC n.º 360 (Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados), RDC n.º 54 (Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar) e a lei n.º 10.674, que obriga que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Todas as resoluções foram adotadas, baseando-se na legislação Brasileira vigente.

Avaliação microbiológica

As análises microbiológicas seguiram as recomendações da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 12, de 12 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). A RDC n.º 12 não estabelece o limite permitido da presença de micro-organismos em FMP. Por esta razão, foram adotadas as diretrizes estabelecidas para avaliação de frutas frescas, "*in natura*", descascadas ou selecionadas, sanificadas, refrigeradas, para consumo direto, quanto a presença de coliformes termotolerantes (45 °C) e pesquisa de *Salmonella* sp.

Por se tratar de produtos frescos e bastante manipulados, optou-se por avaliar também a contagem de coliformes a 35°C, incubados em tubos de ensaio contendo caldo lactose bile verde brilhante (CLBVB) e a contagem de bactérias ácido lácticas (BAL) realizada em

placas de Petri contendo ágar soro de laranja e incubadas a 25 °C durante 48 horas. Os resultados de coliformes foram expressos em Número Mais Provável por grama de amostra (NMP/g), as BAL expressas em Unidades Formadoras de Colônias por g de amostra (UFC/g) e a *Salmonella* sp. expressa em presença ou ausência em 25 g de amostra. Todas as determinações basearam-se nas metodologias descritas pela American Public Health Association (APHA) (2001).

Avaliação físico-química

As análises físico-químicas das FMP foram realizadas de acordo com os métodos descritos no Manual de Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL) (BRASIL, 2008), quando aos parâmetros de pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis totais (SST), atividade de água (AA) e Vitamina C.

O pH das frutas foi medido por leitura direta em pHmetro digital (PA200, MarconiW - Piracicaba, São Paulo, Brasil) e a acidez titulável determinada por titulação com hidróxido de sódio (0,1 N) utilizando o fator de 0,64, correspondente aos ácidos predominantes na amostra (ácido cítrico). Os sólidos solúveis, expressos em ° BRIX, foram determinados por leitura direta do sumo da amostra em refratômetro digital portátil e de bancada, com escala entre 0 e 85 °BRIX (MA871, Milwaukee, Wisconsin, USA). A atividade de água foi determinada utilizando um higrômetro AQUALAB® (4TE, Decagon Devices Inc., Pullman, USA) e o teor de vitamina C determinado por titulometria pelo método de Tillmans, descrito no manual do IAL (BRASIL, 2008).

Análise estatística

Os resultados foram expressos pela média aritmética seguidos de desvio padrão e analisados estatisticamente a partir da análise de variância-ANOVA com posterior teste de Tukey. Os valores foram considerados estatisticamente diferentes quando o *p*-valor foi menor que 0,05 ($p < 0,05$). Ambas as análises foram realizadas utilizando o programa Minitab™ 19 da Minitab Inc. (Pennsylvania, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação da rotulagem

Os resultados das avaliações das conformidades sobre as informações obrigatórias das rotulagens das FMP podem ser observados na Tabela 1.

Num panorama geral, considerando os 18 rótulos analisados, 08 apresentaram no mínimo um tipo de não conformidades frente à legislação, o que representa 44,4% dos rótulos investigados. Dez rótulos estavam plenamente de acordo e, assim, 55,6% deles atenderam ao estabelecido pela legislação brasileira.

A Resolução RDC nº 259/02 (BRASIL, 2002) trata da rotulagem geral de alimentos embalados e se aplica à rotulagem de todo alimento que seja comercializado, qualquer que seja sua origem, embalado na ausência do cliente, e pronto para oferta ao consumidor. Esta resolução estabelece, por exemplo, que o prazo de validade é uma informação obrigatória na rotulagem alimentar, buscando garantir o consumo de alimentos com qualidade adequada. Desta maneira, o

prazo de validade relaciona-se ao período de tempo no qual o produto ainda possui qualidade adequada para o consumo.

Tabela 1 - Percentuais das conformidades observadas face às informações obrigatórias das rotulagens.

Legislações	Percentual de conformidades
Resolução RDC nº 259/2002 - Anvisa	100%
Resolução RDC nº 359/2003 - Anvisa	100%
Resolução RDC nº 360/2003 - Anvisa	100%
Resolução RDC nº 54/2012 - Anvisa	100%
Lei nº 10.674/2003 - República Federativa do Brasil	55,6%

Alguns tipos de alimentos não têm a obrigatoriedade de exibir a data de vencimento em seus rótulos, como é o caso das frutas e hortaliças frescas (BRASIL, 2002). No entanto, ao confrontar o total de rótulos com esta Resolução observou-se que, apesar do contexto de declaração facultativa, 100% deles apresentaram datas de validade e as precauções necessárias para a manutenção das características normais dos produtos, indicando inclusive as temperaturas máxima e mínima para a conservação das frutas.

Em estudo similar realizado por Prado et al. (2008), observou-se que 97,1% dos rótulos de hortaliças minimamente processadas comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP/Brasil, estavam em desacordo quanto à apresentação das informações obrigatórias preconizadas pela Resolução RDC nº 259/02 da ANVISA. Foi detectado, por exemplo, um rótulo (1,4%) que não apresentava o modo de conservação, que nesse caso seria a recomendação da manutenção das hortaliças em refrigeração.

A obrigatoriedade do uso do porcionamento, medidas caseiras, fração ou unidades de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional, qualquer que seja sua origem, embalados na ausência do cliente e prontos para serem oferecidos aos consumidores é regulamentada pela RDC nº 359 de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003). Quanto a esse aspecto destaca-se que na rotulagem de frutas minimamente processadas não é obrigatório o estabelecimento dos tamanhos das porções para fins de rotulagem nutricional. Entretanto, mesmo diante da dispensa perante a legislação brasileira vigente, 11 rótulos analisados (61,1%) apresentavam os tamanhos das porções dos frutos embalados.

A Resolução RDC nº 360/03 (BRASIL, 2003) estabelece a obrigatoriedade da rotulagem nutricional dos alimentos produzidos e comercializados, que são embalados na ausência do cliente e prontos para serem oferecidos aos consumidores. Além disso, é obrigatório a declaração do valor energético. De acordo com esta Resolução, apenas alguns tipos de alimentos não têm a obrigatoriedade de exibir a rotulagem nutricional, como é

o caso, por exemplo, das frutas, vegetais e carnes *in natura*, sejam refrigerados ou congelados.

Nesta pesquisa, verificou-se que, mesmo diante da não obrigatoriedade, 11 rótulos (61,1%) apresentavam a rotulagem nutricional. Em estudo similar, Silva e Dutra (2011) avaliando as informações contidas em rótulos de café torrado e moído, observaram que apesar deste produto ser dispensado da apresentação de rotulagem nutricional, 19% das embalagens avaliadas apresentavam tais informações.

A Informação Nutricional Complementar (INC), preconizada pela Resolução nº 54/12 (2012), é qualquer representação que afirme, sugira ou implique que um alimento possui uma ou mais propriedades nutricionais particulares, relativas ao seu valor energético e o seu conteúdo de proteínas, gorduras, carboidratos, fibras alimentares, vitaminas e ou minerais. A INC tem caráter opcional, nos alimentos em geral, e assim, não foi encontrada em nenhum dos rótulos das frutas minimamente processadas analisados.

No confronto com a Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003 (2003) que versa sobre a obrigatoriedade de todos os alimentos industrializados expressarem em seus rótulos as inscrições "contém Glúten" ou "não contém Glúten", como medida preventiva e de controle da doença celíaca, verificou-se que em 55,6% dos rótulos analisados (10/18), as frases estavam

apresentadas conforme estabelecido na legislação. Prado et al. (2008), analisando a rotulagem de hortaliças minimamente processadas, observaram que 74,3% dos rótulos não apresentavam a expressão "não contém glúten" e em 8,6% esta expressão estava sem destaque, ambos os casos em desacordo com a legislação em vigor.

Nesse contexto, e de acordo com Dantas et al. (2005), os consumidores de couve minimamente processadas consideram as características das embalagens quando avaliam a intenção de compra e também observam a data de validade, preço, marca, informações nutricionais e os ingredientes. Em seu estudo concluiu-se que o acesso à informação correta sobre o conteúdo dos alimentos contribui para a adoção de práticas alimentares e estilos de vida saudáveis, configurando-se, em seu conjunto, uma questão de segurança alimentar e nutricional.

Avaliação microbiológica

A tabela 2 demonstra os resultados microbiológicos das seis semanas de análises das amostras coletadas nos dois estabelecimentos.

Tabela 2 – Resultados da qualidade microbiológica das frutas minimamente processadas coletadas nos dois estabelecimentos (A e B)

Estabelecimento A				
Amostras	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	<i>Salmonella</i> sp. (25 g)	Bactérias ácido lácticas (UFC/g)
Melão ¹	1,1 x 10 ³	< 3	Presença	3,5 x 10 ⁵
Melão ²	> 1,1 x 10 ³	< 3	Ausência	3,0 x 10 ⁵
Melão ³	> 1,1 x 10 ³	< 3	Ausência	1,0 x 10 ⁶
Goiaba ¹	< 3	< 3	Presença	3,0 x 10 ⁷
Goiaba ²	> 1,1 x 10 ³	< 3	Ausência	1,1 x 10 ⁷
Goiaba ³	> 1,1 x 10 ³	< 3	Ausência	3,4 x 10 ⁶
Manga ¹	1,6 x 10 ²	< 3	Presença	3,7 x 10 ⁷
Manga ²	4,6 x 10 ²	< 3	Ausência	3,0 x 10 ⁶
Manga ³	> 1,1 x 10 ³	< 3	Ausência	3,7 x 10 ⁶
Estabelecimento B				
Amostras	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	<i>Salmonella</i> sp. (25 g)	Bactérias ácido lácticas
Melão ¹	1,1 x 10 ³	< 3	Ausência	3,0 x 10 ⁶
Melão ²	> 1,1 x 10 ³	< 3	Ausência	9,5 x 10 ⁶
Melão ³	> 1,1 x 10 ³	< 3	Ausência	4,8 x 10 ⁶
Mamão ¹	1,1 x 10 ³	< 3	Ausência	9,8 x 10 ⁶
Mamão ²	< 3	< 3	Ausência	2,0 x 10 ⁶
Mamão ³	> 1,1 x 10 ³	< 3	Ausência	3,7 x 10 ⁶
Manga ¹	< 3	< 3	Ausência	3,0 x 10 ⁶
Manga ²	> 1,1 x 10 ³	< 3	Ausência	2,0 x 10 ⁶
Manga ³	> 1,1 x 10 ³	< 3	Ausência	5,4 x 10 ⁵

¹ = 1ª semana de coleta; ² = 2ª semana de coleta; ³ = 3ª semana de coleta.

Analisando a contagem de coliformes totais (35 °C), verificou-se que a qualidade do produto ao longo das três semanas não foi padronizada, onde altas contagens foram observadas para esse grupo de micro-

organismos, com exceção das amostras de goiaba e manga coletadas na semana 1 e mamão coletada na semana 2, indicando falhas nas boas práticas de fabricação (BPFs). Embora o grupo dos coliformes totais

não seja contemplado pela RDC nº 12, deve-se levar em consideração que as frutas são consumidas em temperaturas abaixo de 35 °C e que uma carga elevada desses micro-organismos, pode contribuir para o aumento da carga microbiana na microflora intestinal do consumidor, levando a uma infecção. Além disso, dentro desse grupo são contemplados alguns micro-organismos, como *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia* e *Erwinia*, os quais apresentam potencial deteriorante por fermentarem açúcares e produzir ácidos orgânicos e etanol (PATEL et al., 2014), o que pode comprometer a qualidade sensorial dos frutos e vegetais

Em relação aos coliformes termotolerantes, observou-se que todas as amostras coletadas nos dois estabelecimentos não apresentaram contaminação, estando assim dentro dos padrões aceitáveis pela legislação RDC nº 12 e aptas para o consumo. Os coliformes termotolerantes são micro-organismos que sobrevivem a altas temperaturas (45 °C). Contudo, vale ressaltar que as frutas frescas e FMP são consumidas em temperaturas mais baixas (< 35 °C), assim este indicador de qualidade não é o mais adequado para assegurar a inocuidade dos produtos analisados.

Um grande problema foi detectado na qualidade microbiológica dos produtos comercializados no estabelecimento A, onde todas as frutas coletadas durante a semana 1 apresentaram contaminação por *Salmonella* sp. Esse micro-organismo é um dos principais patógenos de origem alimentar que preocupa a população por causar infecções, como as Salmoneloses (LYNNE et al., 2016; LÖFSTRÖM et al., 2016).

Apesar da *Salmonella* sp. ter sido detectada apenas na primeira semana no estabelecimento A, este pode ser um indicativo de que as BPFs não são rigorosamente seguidas durante o processamento mínimo dessas frutas pelo fornecedor desse estabelecimento. As rotas de contaminação de frutas frescas ou FMP por espécies de *Salmonella* sp. são diversas, envolvendo desde a colheita no campo até a sua comercialização, sendo esses produtos potenciais veículos de contaminação por essa bactéria. De acordo com Pui et al. (2011), a contaminação pós colheita das FMP por *Salmonella* sp. pode ocorrer pela água de lavagem contaminada, manipulação humana, equipamentos e veículos de transporte contaminados ou contaminação cruzada. Já no supermercado onde são comercializadas, a contaminação pode ocorrer devido a um ineficaz controle da temperatura de armazenamento (MA et al., 2016). A presença desse micro-organismo nas amostras analisadas, só reforça os cuidados higiênico-sanitários que devem ser tomados desde o campo até o processamento, onde todas as BPFs devem ser rigorosamente seguidas.

As bactérias ácido lácticas (BAL) pertencem a um grupo de micro-organismos anaeróbicos, fermentadores de glicose para produção de ácido láctico. Apesar da legislação Brasileira não exigir que a contagem de BAL seja realizada em frutas, a ocorrência desses micro-organismos deve ser investigada, uma vez que são potenciais deterioradores em diversos alimentos, incluindo as FMP.

Abadias et al. (2008), avaliaram a qualidade microbiológica de FMP e detectaram presença de 100% de LAB em 21 amostras de FMP coletadas, em níveis superiores a 10⁵ UFC/g. Em nossa pesquisa, todas as amostras coletadas, nos dois estabelecimentos durante as seis semanas, apresentaram elevada contagem desse grupo de micro-organismos (acima de 10⁵), sendo considerado um problema que precisa ser resolvido o quanto antes, pois quando a contagem de LAB se aproxima de 10⁷, os micro-organismos começam a produzir altas concentrações de metabólitos como ácido láctico, acompanhado da produção de gás e alterações no odor e no sabor dos produtos, levando assim a sua deterioração (SCHILLINGER et al., 2006; MOZZI, 2016).

Analisando as contagens obtidas em todas as amostras, nota-se que ambos os fornecedores precisam atender rigorosamente as BPFs e que os estabelecimentos necessitam controlar melhor o armazenamento dos produtos, para impedir a multiplicação desses micro-organismos e consequentemente a deterioração das FMP.

Avaliação físico-química

Os resultados da avaliação físico-química das FMP são apresentados na Tabela 3.

A acidez corresponde aos ácidos orgânicos solubilizados presentes nas frutas. A acidez do melão e da goiaba comercializadas pelo estabelecimento A, não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) ao longo das três semanas de coleta, com valores variando entre 0,09 a 0,10 g/100 g para o melão e 0,49 a 0,51 g/100 g para a manga. Por outro lado, as mangas apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$), com valores variando entre 0,22 a 0,47 g/100, apontando que, provavelmente, os frutos foram colhidos em diferentes graus de maturação, demonstrando que não houve padronização da matéria-prima pelos produtores das FMP. Já para as amostras coletadas do estabelecimento B, os valores situaram-se entre 0,06 a 0,07 g/100g (melão e mamão) e 0,29 a 0,33 g/100g (manga), não apresentando diferença estatística ($p > 0,05$).

Os resultados obtidos diferem para os tipos de frutas investigadas, isso pode ser devido ao fato da acidez estar correlacionada diretamente a fatores externos, como o clima, solo e tempo de maturação da própria fruta, contribuindo para valores exclusivos para cada espécie. Entretanto, este parâmetro pode representar um fator limitante ao crescimento de bactérias patogênicas, uma vez que alterações dessa variável acima dos valores de referência podem indicar riscos potenciais à saúde do consumidor.

Ressalta-se que as FMP, apesar de amplamente difundidas no Brasil, ainda não possuem legislação vertical que defina seu padrão de identidade e qualidade, nem mesmo aquelas que norteiam a sua produção, armazenamento e/ou comercialização. Desse modo, nossos resultados físico-químicos não puderam ser comparados a alguma legislação, porém estavam dentro dos padrões de qualidade encontrados em outros estudos (SILVA et al., 2011; RUFINI et al., 2011; SOUZA et al., 2014) e próximos aos verificados por Batista et al. (2015).

Tabela 3 – Resultados da avaliação físico-química das frutas minimamente processadas coletadas no estabelecimento A

Estabelecimento A					
Amostras	AT (g/100g)	pH	AA	SST (° BRIX)	Vitamina C (mg/100g)
Melão ¹	0,10 ^a ± 0,02	4,99 ^a ± 0,25	0,95 ^a ± 0,03	6,67 ^a ± 0,23	3,23 ^b ± 0,63
Melão ²	0,09 ^a ± 0,01	4,46 ^b ± 0,07	0,97 ^a ± 0,02	6,20 ^a ± 0,63	4,47 ^a ± 0,21
Melão ³	0,09 ^a ± 0,00	4,28 ^b ± 0,23	0,97 ^a ± 0,01	3,10 ^b ± 0,44	1,51 ^c ± 0,09
Goiaba ¹	0,51 ^a ± 0,01	2,95 ^b ± 0,27	0,97 ^a ± 0,01	2,46 ^c ± 0,58	51,16 ^a ± 3,16
Goiaba ²	0,49 ^a ± 0,14	3,45 ^a ± 0,03	0,98 ^a ± 0,01	11,17 ^a ± 0,12	39,22 ^b ± 2,24
Goiaba ³	0,49 ^a ± 0,01	3,48 ^a ± 0,02	0,98 ^a ± 0,01	5,04 ^b ± 0,65	41,28 ^b ± 3,02
Manga ¹	0,37 ^{ab} ± 0,02	3,07 ^b ± 0,06	0,98 ^a ± 0,01	13,70 ^a ± 0,96	2,85 ^a ± 0,31
Manga ²	0,47 ^a ± 0,10	3,17 ^b ± 0,15	0,98 ^a ± 0,01	6,00 ^b ± 0,20	0,79 ^c ± 0,19
Manga ³	0,22 ^b ± 0,05	4,05 ^a ± 0,27	0,98 ^a ± 0,01	6,00 ^b ± 0,69	1,70 ^b ± 0,38
Estabelecimento B					
Amostras	AT (g/100g)	pH	AA	SST (° BRIX)	Vitamina C (mg/100g)
Melão ¹	0,07 ^a ± 0,01	4,33 ^b ± 0,21	0,88 ^a ± 0,01	3,30 ^c ± 0,46	1,84 ^a ± 0,15
Melão ²	0,07 ^a ± 0,01	5,28 ^a ± 0,03	0,89 ^a ± 0,01	9,60 ^a ± 0,70	1,98 ^a ± 0,17
Melão ³	0,07 ^a ± 0,02	5,40 ^a ± 0,30	0,88 ^a ± 0,01	7,18 ^b ± 0,25	1,89 ^a ± 0,16
Mamão ¹	0,06 ^a ± 0,01	3,57 ^a ± 0,08	0,98 ^a ± 0,01	5,10 ^c ± 0,26	33,03 ^a ± 2,52
Mamão ²	0,07 ^a ± 0,01	4,06 ^a ± 0,33	0,97 ^a ± 0,01	9,56 ^a ± 0,06	37,33 ^a ± 2,88
Mamão ³	0,07 ^a ± 0,01	4,11 ^a ± 0,34	0,96 ^a ± 0,02	9,07 ^b ± 0,21	35,21 ^a ± 3,81
Manga ¹	0,31 ^a ± 0,04	4,12 ^a ± 0,23	0,98 ^a ± 0,01	5,70 ^b ± 0,17	3,88 ^a ± 0,27
Manga ²	0,29 ^a ± 0,04	2,76 ^b ± 0,32	0,98 ^a ± 0,01	10,50 ^a ± 1,12	4,41 ^a ± 0,82
Manga ³	0,33 ^a ± 0,02	2,69 ^b ± 0,29	0,97 ^a ± 0,01	10,04 ^a ± 0,12	3,23 ^a ± 0,84

¹ = 1ª semana de coleta; ² = 2ª semana de coleta; ³ = 3ª semana de coleta. *Letras iguais na mesma coluna, demonstram que não existe diferença significativa entre as amostras (p > 0,05) pelo teste de Tukey. AT = Acidez titulável; AA = Atividade de água; SST = Sólidos solúveis totais.

Em relação aos valores de pH, foram observadas diferenças estatísticas (p < 0,05), para todas as espécies de frutas analisadas. Esta variação pode ser explicada pela influência de fatores edafoclimáticos e à presença de ácidos orgânicos, componentes importantes na formação de diversas propriedades das frutas (SIEBENEICHLER et al., 2020).

Considera-se que no controle de qualidade de frutas, parâmetros como pH são importantes tanto para a padronização do produto, quanto para a análise de possíveis alterações ocorridas durante o processamento e/ou o armazenamento. Neste estudo, a relação entre o intervalo de coletas (sete dias) e os valores de pH encontrados (estatisticamente diferentes) são indicadores de problemas no controle de qualidade dos produtos comercializados, visto que são capazes de apontar alterações nas características sensoriais dos mesmos, podendo levar à insatisfação do consumidor quanto à sua expectativa sensorial. Dessa forma, a criação de uma legislação própria para FMP se torna necessária para o estabelecimento de padrões de qualidade para estes produtos e maior satisfação do mercado consumidor.

De acordo com Franco e Landgraf (2014), o pH das frutas é considerado um fator limitante no crescimento dos microrganismos e, geralmente, encontra-se interagindo com outros fatores, como nutrientes, atividade de água, potencial de oxirredução e temperatura. No universo de nossa pesquisa, a maioria das frutas (goiaba, mamão e manga) apresentaram pH muito ácido (média de 3,45) o que desfavorece o crescimento de bactérias, com exceção das BAL, sendo

que os fungos e leveduras podem prevalecer nestes produtos. As exceções foram os melões minimamente processados que apresentaram valores de pH na faixa de 4,28 a 4,99 (estabelecimento A) e 4,33 a 5,40 (estabelecimento B). Nesses alimentos requer-se maior controle no processo, devido à predominância do crescimento de leveduras, bolores e algumas espécies bacterianas, formadoras de esporos, que são perigosos à saúde.

Não foram observadas diferenças significativas nos valores de atividade de água das frutas em relação aos períodos de coletas, onde a grande maioria das amostras apresentaram valores de AA acima de 0,95. Enfatizamos que este parâmetro, assim como os demais de natureza físico-química, não possui indicação de uma legislação vigente de padrões de identidade e qualidade para FMP, porém nossos resultados apresentaram-se semelhantes a outros descritos na literatura científica (CRUZ, 2013). Segundo Fennema (2010), valores acima de 0,9 podem formar soluções diluídas com componentes dos alimentos que servirão de substrato para os microrganismos poderem crescer e deteriorar o alimento.

Os resultados de SST encontrados nas frutas dos estabelecimentos A e B variaram de 3,10% a 9,60% (melão), 2,46% a 11,17% (goiaba), 5,7% a 13,7% (manga) e 5,10% a 9,56% (mamão). Entre as FMP coletadas, observaram-se diferenças significativas (p < 0,05) nos valores de SST em relação aos períodos de coleta, sendo que, na maioria desses produtos, os maiores valores dessa variável ocorreram na 2ª coleta. Os resultados apontam a existência de desvios no

padrão de qualidade e são semelhantes aos encontrados por Paula et al. (2009), que desenvolveu trabalho semelhante de caracterização da qualidade de produtos minimamente processados comercializados em Brasília, São Paulo e Lavras.

De acordo com Lee e Hwang (2017), com o avanço da maturação, o teor de sólidos solúveis aumenta, assim como a acidez titulável diminui. Possivelmente, as amostras que apresentaram valores mais elevados eram constituídas de frutas mais maduras. O parâmetro de sólidos solúveis representa a concentração de substâncias dissolvidas no conteúdo celular, entre as quais destacam-se as vitaminas, pectinas, fenóis, ácidos orgânicos, pigmentos e, principalmente os açúcares, podendo constituir cerca de 85 - 90% deste parâmetro.

As amostras coletadas no estabelecimento A apresentaram valores de vitamina C na faixa de 1,51 a 4,47 mg/100g (melão); 39,22 a 51,16 mg/100g (goiaba) e 0,79 a 2,85 mg/100g (manga). Já para as amostras do estabelecimento B os valores situaram-se entre 1,84 a 1,98 mg/100g (melão); 33,03 a 37,32 mg/100g (mamão) e 3,23 a 4,41 mg/100g (manga). Os valores obtidos para vitamina C apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre todas as espécies de frutas analisadas, e em todas as coletas, exceto para os melões coletados no estabelecimento B. Assim, foram detectadas variações nos teores de vitamina C entre diferentes frutas e entre repetições de uma mesma fruta, o que era esperado. A variação na composição dos frutos é explicada pelo fato de que esta é influenciada pelo metabolismo de cada variedade e pelas condições de cultivos de mesmas variedades, por exemplo, estágio de maturação, época da colheita, precipitações pluviais, temperatura, altitude, adubação, irrigação e ocorrência de pragas e doenças (NOGUEIRA, 2011).

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) (2011) é atualmente uma das principais referências em composição de alimentos brasileiros. Nessa tabela, os teores de vitamina C para as frutas estudadas neste trabalho são: melão (8,7 mg/100g), goiaba (80,6 mg/100g), manga (17,4 mg/100g) e mamão (78,5 mg/100g). Ao comparar os teores de vitamina C da TACO com este trabalho, verifica-se que nenhuma das espécies de frutas analisadas apresentaram teores semelhantes. Estas diferenças mostram a importância que deve se dar à amplitude da composição química dos alimentos e dos teores de componentes específicos quando se desenvolve ou seleciona-se uma nova variedade de alimento.

Nesse contexto, as frutas devem ser avaliadas, sistematicamente, antes de serem produzidas em escala comercial em cada região, para que se coloque a disposição do consumidor informações a respeito do valor nutritivo desses alimentos e, de preferência, que este seja expressivo para a nutrição humana. É bem certo que as frutas são veículos de outros nutrientes, entretanto, atenção especial deve ser dada aos nutrientes dos quais esses alimentos são as únicas ou principais fontes dietéticas, como é o caso da vitamina C (NOGUEIRA, 2011).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) outro fator que deve ser considerado é a tendência do teor de

vitamina C diminuir com o armazenamento de muitos produtos hortícolas, devido à atuação direta da enzima ácido ascórbico oxidase (ascorbinase), ou pela ação de enzimas oxidantes como a peroxidase. FMP devem apresentar atributos de qualidade e conveniência do produto fresco. O teor de vitamina C constitui um importante fator para o controle de qualidade de alimentos e é usado como índice de qualidade nutricional por ser mais sensível à degradação durante o processamento e estocagem em relação a outros nutrientes (EROGLU et al., 2017; TUYU et al., 2020).

De acordo com a RDC nº. 54, de 13 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012), para um alimento ser denominado fonte de vitamina precisa fornecer 15% da IDR (Ingestão Diária Recomendada) por 100g, caso seja sólido ou 7,5% da IDR, caso seja líquido. No caso da vitamina C, cujo IDR são 45 mg por dia, 15% corresponde a 6,6 mg. Considerando estes valores, observa-se que o melão e a manga não se enquadraram no atributo fonte de vitamina C.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na análise de rotulagem, demonstraram que os rótulos das frutas minimamente processadas, encontram-se em acordo com as exigências solicitadas nas legislações adotadas. Por outro lado, a avaliação microbiológica demonstrou alta contagem de micro-organismos com potencial deteriorante, como os coliformes totais e bactérias ácido lácticas em todas as frutas analisadas, existindo também uma maior preocupação com os produtos fornecidos pelo estabelecimento A, que demonstraram contaminação por *Salmonella* sp. na primeira semana de coleta. Já para as análises físico-químicas, observou-se que a composição das frutas comercializadas nos dois estabelecimentos, apresentaram diferença significativa ao longo das três semanas de avaliação, sendo um indicativo de que a empresa não padroniza o tempo de colheita desses frutos.

De forma geral, conclui-se que as empresas fornecedoras precisam adotar rigorosamente as práticas de colheita e pós-colheita para garantir que os produtos apresentem composição físico-química semelhante, de modo que suas características sensoriais não sejam comprometidas, bem como a adoção das boas práticas de fabricação no processamento mínimo, a fim de assegurar a qualidade microbiológica das frutas minimamente processadas.

REFERÊNCIAS

ABADIAS, M.; USALL, J.; ANGUERA, M.; SOLSONA, C.; VIÑAS, I. Microbiological quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables, and sprouts from retail establishments. *International Journal of Food Microbiology*, v. 123, p. 121-129, 2008.

APHA. American Public Health Association. Committee on Microbiology for Foods. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4^o ed.: Washington; 2001.

- BATISTA, P. F.; LIMA, M. A. C. D.; TRINDADE, D. C. G. D.; ALVES, R. E. Quality of different tropical fruit cultivars produced in the Lower Basin of the São Francisco Valley. *Revista Ciência Agronômica*, v. 46, n. 1, p. 176-184, 2011.
- BRASIL (2001) - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Resolução nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União 10 jan 2001; Seção 1.
- BRASIL (2002) - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Resolução nº. 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União 23 nov 2002; Seção 1.
- BRASIL (2003a) - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Resolução nº. 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da União 26 dez 2003; Seção 1.
- BRASIL (2003b) - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Resolução nº. 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União 26 dez 2003; Seção 1.
- BRASIL (2003c). Lei nº. 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Diário Oficial da União 16 mai 2003.
- BRASIL (2012) - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Resolução nº. 54, de 13 de novembro de 2012. Aprova o regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. Diário Oficial da União 13 nov 2012; Seção 1.
- CALDERÓN-OLIVER, M.; PONCE-ALQUICIRA, E. Fruits: A source of polyphenols and health benefits. In: GRUMEZESCU, A. M.; HOLBAN, A. M. (eds.). *Natural and Artificial Flavoring Agents and Food Dyes*. Amsterdã: Elsevier, 2018. cap. 7, p. 189-228.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 783p.
- CRUZ, W. F. Obtenção de polpa de goiaba (*Psidium guajava* L.) em pó pelo método de secagem em cama de espuma. 2013. 93f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2013.
- DANTAS, M. I. S.; DELIZA, R.; MINIM, V. P. R.; HEDDERLEY, D. Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 4, p. 762-767, 2005.
- EROGLU, E. C.; BAYSAL, Z.; UNLU, M.; SEDAY, U.; KARASAHIN, Z. Effect of thermal treatment on synephrine, ascorbic acid and sugar content of *Citrus aurantium* (bitter orange) juice. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, v. 51, p.412-416, 2017.
- FAROOQ, U.; SHAFI, A.; AKRAM, K.; HAYAT, Z. Fruits and nutritional security. In: SRIVASTAVA, A. K.; HU, C. (eds.). *Fruit crops: Diagnosis and management of nutrition constraints*. Amsterdã: Elsevier, 2020. cap. 1, p. 1 – 12.
- FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. *Química de Alimentos de Fennema*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900p.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2004.192p.
- GALLI, V. The postharvest ripening of strawberry fruits induced by abscisic acid and sucrose differs from their in vivo ripening. *Food Chemistry*, v. 317, n. 126407, 2020.
- IAL (2008) - Instituto Adolfo Lutz. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 4. ed. São Paulo: Adolfo Lutz, 2008.
- JUNG, S. E.; BICE, C. The role of self-identity in predicting college students' intention to consume fruits and vegetables. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, v. 51, n. 2, p. 173-180, 2018.
- LEE, Y.; HWANG, K. T. Changes in physicochemical properties of mulberry fruits (*Morus alba* L.) during ripening. *Scientia Horticulturae*, v. 217, p. 189-196, 2017.
- LOFSTROM, C.; HANSEN, T.; MAURISCHAT, S.; MALORNY, B. *Salmonella*: Salmonellosis. *Encyclopedia of Food and Health*, v. 1, p. 701-705, 2016.
- LYNNE, A. M.; FOLEY, S. L.; HAN, J. *Salmonella*: Properties and occurrence. *Encyclopedia of Food and Health*, v. 1, p. 695-700, 2016.
- MA, C.; LI, J.; ZHANG, Q. Behavior of *Salmonella* spp. on fresh-cut tropical fruits. *Food Microbiology*, v. 54, p. 133-141, 2016.
- MOSTAFIDI, M.; SANJABI, M. R.; SHIRKAN, F.; ZAHEDI, M. T. A review of recent trends in the development of the microbial safety of fruits and vegetables. *Trends in Food Science and Technology*, v. 103, p. 321-332, 2020.
- MOZZI, F. Lactic Acid Bacteria. *Encyclopedia of Food and Health*, v. 1, p. 501-508, 2016.

- MRITUNJAY, S. K.; KUMAR, V. Fresh farm produce as a source of pathogens: A review, v. 9, n. 2, p. 59-70, 2015.
- NOGUEIRA FS. Teores de ácido L-Ascórbico em frutas e sua estabilidade em sucos. 2011. 68f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro. 2011.
- OYEDELE, O. A.; KUZAMANI, K. Y.; ADETUNJI, M. C.; OSOPALE, B. A.; MAKINDE, O. M.; ONYEBUENYI, O. E.; OGUNMOLA, O. M.; MOZEA, O. C.; AYENI, K. I.; EZEKOLI, O. T.; OYINLOYE, A. M.; NGOMA, L.; MWANZA, M.; EZEKIEL, C. N. Bacteriological assessment of tropical retail fresh-cut, ready-to-eat fruits in south-western Nigeria. *Scientific African*, v. 9, n. e00505, 2020.
- PATEL, A. K.; SINGHANIA, R. R.; PANDEY, A.; JOSHI, V. K.; NIGAM, P. S.; SOCCOL, C. R. Enterobacteriaceae, coliforms and *E. coli*. *Encyclopedia of Food Microbiology*, v. 1, p. 659-666, 2014.
- PUI, S. F.; WONG, W. C.; CHAI, L. C.; NILLIAN, E.; GAZHALI, F. M.; CHEAH, Y. K.; NAKAGUCHI, Y.; NISHIBUCHI, M.; RADU, S. Simultaneous detection of *Salmonella* spp., *Salmonella* Typhi and *Salmonella* Typhimurium in sliced fruits using multiplex PCR. *Food Control*, v. 22, p. 337-342, 2011.
- PRADO, S. P. T.; RIBEIRO, E. G. A.; CAPUANO, D. M.; AQUINO, A. L.; ROCHA, G. M.; BERGAMINI, A. M. M. Avaliação microbiológica, parasitológica e da rotulagem de hortaliças minimamente processadas comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP/Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 67, n. 3, p. 221-227, 2008.
- RAMOS, B.; MILLER, F.A.; BRANDÃO, T. R. S.; TEIXEIRA, P.; SILVA, C. L. M. Fresh fruits and vegetables: An overview on applied methodologies to improve its quality and safety. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, v. 20, p. 1-15, 2013.
- RUFINI, J. C. M.; GALVÃO, E. R.; PREZOTTI L.; SILVA, M. B., PARRELLA, R. A. C. Caracterização biométrica e físico-química dos frutos de acessos de manga Ubá. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, n. 2, p. 456-464, 2011.
- SANTINI, T. P.; MARQUES, J. O.; NUÑES, K. V. M.; KABUKI, D. Y. Occurrence and antimicrobial susceptibility of salmonella sp. and *Escherichia coli* in minimally-processed and frozen fruit pulps. *American Journal of Agricultural Research*, v. 5, n. 83, p. 1-11, 2020.
- SCHILLINGER, U.; HOLZAPFEL, W. H. Lactic Acid Bacteria. In: BLACKBURN, C. W. (ed.). *Food spoilage microorganisms*. Cambridge: Woodhead publishing, 2006. cap. 1. p. 541-578.
- SIEBENEICHLER, T. J.; CRIZEL, R. L.; CAMOZATTO, G. H.; PAIM, B. T.; MESSIAS, R. S.; ROMBALDI, C. V.;
- SILVA, A. M.; DUTRA, M. B. L. Avaliação de informações contidas em rótulos de café torrado e moído. *Alimentos e Nutrição*, v. 22, n. 3, p. 449-454, 2011.
- SILVA FILHO, C. R. M.; ALMEIDA, F. L. C.; OLIVEIRA, L. A. F.; SOUZA, W. F. C. Avaliação de rótulos de embalagens de vegetais minimamente processados comercializados na região metropolitana de João Pessoa – Paraíba. *Higiene Alimentar*, v. 31, p. 4789-4793, 2017.
- SOUZA, A. F.; SILVA, W. B.; GONÇALVES, Y.; SILVA, M. G.; OLIVEIRA, J. G. Fisiologia do amadurecimento de mamões de variedades comercializadas no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 36, n. 2, p. 318-328, 2014.
- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). NEPA/UNICAMP: Campinas; 2011.
- THUY, N. M.; HA, H. T. N.; TAI, N. V. Kinetics of ascorbic acid loss during thermal treatment in different pH buffer solutions and the presence of oxygen. *Food Research*, v. 4, n. 5, p. 1513-1519, 2020.
- YOSUF, B.; DESHI, V.; OZTURK, B.; SIDDIQUI, M. W. Fresh-cut fruits and vegetables: Quality issues and safety concerns. In: SIDDIQUI, M. W. (ed.). *Fresh-cut fruits and vegetables: Technologies and mechanisms for safety control*. Cambridge: Academic Press, 2020. cap. 1. p. 1-15.