Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v6,2023/06
ISSN 2178-6925

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICA E MICROBIOLÓGICAS DO MESOCARPO DE FRUTOS CONGELADOS COMERCIALIZADOS EM SUPERMERCADOS NA CIDADE DE PARAÍSO DO TOCANTINS

ANALYSIS OF THE PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE MESOCARP OF COMMERCIALIZED FROZEN FRUITSIN SUPERMARKETS IN THE CITY OF PARAÍSO DO TOCANTINS

Sérgio Luis Melo Viroli

Profº Me, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: viroli@ifto.edu.br

Fernando Morais Rodrigues

Profº Dr, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: fernandomorais@ifto.edu.br

Wellington Barros dos Santos

Mestrando PPGCTA, Universidade Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: wellpsibarros@gmail.com

Nelson Pereira Carvalho

Discente, 7º período do Curso de Licenciatura em química

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: nelson.carvalho@ estudante.ifto.edu.br

Recebimento 15/06/2023 Aceite 26/06/2023

Resumo

Controlar a qualidade do mesocarpo de frutos congelados, exige um conjunto de técnicas e atividades operacionais utilizando para isso análises físico químicas e microbiológicas. A pesquisa avaliou o mesocarpo de frutos congelados comercializados em supermercados no Município de Paraíso do Tocantins através dos indicadores previstos na legislação. Durante os meses de março a agosto de 2022, foram coletadas amostras de mesocarpo de frutos congelados de quatro (4) sabores e quatro (4) marcas diferentes supermercados em Paraíso do Tocantins. A acidez, ácido ascórbico, pH, sólidos solúveis e totais seguiram os procedimentos do Instituto Adolf Lutz. Coliformes, bolores, *Salmonella* sp e leveduras foram realizadas por metodologia proposta por Silva. Houve ocorrência de diferença significativa entre os resultados ao nível de 5% de significância. Os mesocarpos do cupuaçu apresentaram percentual de ácido ascórbico, sólido solúveis e totais abaixo do valor mínimo estipulado pela legislação. O resultado das microbiológico classificou os mesocarpos congelados como aptos para o consumo. A não conformidade desses parâmetros com

a legislação sugere diluição excessiva durante operações unitárias de trituração e despolpamento da fruta, qualidade da água utilizada no processamento, ataque de microrganismos nas etapas do processamento e falta de padronização durante os estágios de amadurecimento do fruto.
Palavras-chave: Saúde pública. Avaliação da qualidade. Congelamento.

Abstract

Controlling the quality of the mesocarp of frozen fruits requires a set of techniques and operational activities using physical, chemical and microbiological analyses. The research evaluated the mesocarp of frozen fruits sold in supermarkets in the Municipality of Paraíso do Tocantins through the indicators foreseen in the legislation. During the months of March to August 2022, mesocarp samples were collected from frozen fruits of four (4) flavors and four (4) different supermarket brands in Paraíso do Tocantins. Acidity, ascorbic acid, pH, soluble and total solids followed the procedures of Instituto Adolf Lutz. Coliforms, molds, Salmonella sp and yeasts were carried out using the methodology proposed by Silva. There was a significant difference between the results at the 5% significance level. The cupuaçu mesocarps showed percentage of ascorbic acid, soluble solids and totals below the minimum value stipulated by legislation. The result of the microbiological tests classified the frozen mesocarps as suitable for consumption. The non-compliance of these parameters with the legislation suggests excessive dilution during unit operations of crushing and pulping the fruit, quality of the water used in processing, attack by microorganisms in the processing stages and lack of standardization during the stages of fruit ripening.
Keywords: Principal component analysis. Public health. Quality assessment. Freezing.

1. Introdução

Segundo a Instrução Normativa n.º 49, de 26 de setembro de 2018 (BRASIL, 2018), polpa (mesocarpo) de fruto é o resultado da não fermentação, concentração ou diluição obtida pela trituração dos frutos através de procedimentos técnicos apropriados garantindo as propriedades físico-química, nutricional e microbiológica.

O tratamento das frutas através do despolpamento e congelamento torna-se uma ótima possibilidade para minimizar as perdas de produção e aproveitamento dos frutos produzido, bem como a geração de emprego através da implantação das agroindústrias. (JESUS; LEITE; CRISTIANINI, 2018; NERI-NUMA *et al*., 2018).

A ocorrência de contaminação durante as etapas de despolpamento das frutas está relacionada às falhas de higiene do manipulador e equipamentos, utensílios, veículos de transporte, utilização de água contaminada, armazenamento irregular e embalagens impróprias (SANT'ANNA; FRANCO; MAFFEI, 2020). Segundo Cipriano *et al*. (2021), Damaceno Neto *et al*. (2021) e Farias *et al*. (2021), durante a manipulação dos frutos, a contaminação ocorre por condições precárias de higiene de manipuladores, equipamentos, utensílios, ambiente, por condições inadequadas

das matérias-primas e ingredientes, ou mesmo práticas de transporte, recepção ou armazenamento incorreto dos mesocarpos dos frutos produzidos.

Portanto, a pesquisa objetivou as avaliações físico-químicas e microbiológicas dos mesocarpos de frutos comercializados em supermercados na cidade de Paraíso do Tocantins-TO.

2. Revisão da Literatura

Frutas são fontes de vitaminas, sais minerais, fibras, água e mínima de calorias (BRASIL,2016). Segundo Dardak (2019), o consumo e comercialização apresentam aumento expressivo devido aos nutrientes benéficos à saúde. São alimentos perecíveis que possui perdas de natureza qualitativas e ou quantitativas prevista em 40% durante produção, armazenamento e distribuição para a comercialização ao consumidor (SPAGNOL et al., 2018). Apresentam condições favoráveis a proliferação de microrganismos que podem ocasionar ameaça a saúde do consumidor, ocorrendo durante as etapas do processo entre os estágios de pré e pós-colheita e armazenamento (ALEGBELEYE; SINGLETON; SANT'ANA, 2018).

O Brasil ocupa a 3ª posição no ranking mundial de produção de frutas tropicais, subtropicais e temperadas e consequentemente maior quantidade de agroindústrias produtoras de mesocarpo de frutos congelados (ANDRADE, 2020). As exportações brasileiras de frutos no ano 2022 superaram o volume e receita aos exportados no mesmo período em 2021(CONAB, 2022). Grande parte da produção nacional de frutos é destinado ao mercado nacional para comercialização e processamento, onde há agregação do valor econômico das frutas, inviabilizando o desperdício e redução das perdas pós-colheitas (ABRAFRUTAS, 2019; VERAS, 2019). A exploração fruticultura brasileira impulsionou o setor agroindustrial brasileiro de mesocarpo de frutos devido ao grande interesse de suas propriedades sensoriais, nutricionais, compostos bioativos e a utilização do despolpamento como forma de comercialização e sus produtos (SILVA; ABUD, 2017).

A garantia da qualidade é composta por um conjunto de técnicas e atividades operacionais destinadas a verificar a qualidade dos mesocarpos dos frutos congelados após a cadeia de produção (FURQUIM; COSTA, 2015). Os parâmetros

específicos utilizados para garantir a qualidade garantem a segurança do consumo do produto as determinações estabelecidas pela legislação no Brasil, bem como a saúde e imposições do consumidor (SOUSA et al, 2020). O controle da qualidade dos mesocarpos de frutos utiliza as analises físico químicos vitamina C, verificação de acidez triturável, potencial hidrogeniônico e determinação de açúcares (NASCIMENTO *et al*., 2018). Para garantir a qualidade dos mesocarpos de frutos congelados destaca os parâmetros microbiológicos bolores, leveduras, coliforme e salmonella (BRASIL, 2018).

3. Metodologia

Durante os meses de março a agosto de 2022, foram coletadas amostras de mesocarpo de frutos congelados, em embalagens plásticas de 100 gramas e dentro dos seus respectivos prazos de validade, de quatro (4) sabores (acerola, cajá, cupuaçu e maracujá.) e três (3) marcas diferentes (A, B e C) em supermercados em Paraíso do Tocantins totalizando 72 amostras analisadas durante o experimento. A seleção das amostras ocorreu após pesquisa conduzida sobre a preferência de sabores, realizada nos grupos de WhatsApp dos residentes da Cidade de Paraíso do Tocantins com idade igual ou maior que dezoito (18) anos, ambos os sexos utilizando um questionário no aplicativo Google forms aplicado no mês de março de 2022. O critério de escolha dos sabores para as analises foi o percentual maior que 12%. As amostras foram transportadas em caixas térmicas, para o Laboratório de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO: campus Paraíso do Tocantins onde foram acondicionadas a -10°C. As analises foram realizadas utilizando amostras de 100 mL de mesocarpo de frutos descongelados e homogeneizado a 25°C.

Os procedimentos para determinações de açúcares totais – AT (g/100g), acidez total titulável - ATT expressa em ácido cítrico (g/100g), ácido ascórbico – VIT C (mg/100g), Potencial hidrogeniônico – pH, Sólidos Solúveis Totais – SST em °Brix, a 20° C e Sólidos Totais ST (g/100g) foram realizados em triplicata e seguiram os procedimentos analíticos descritos pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). Os resultados físico químicos foram comparados com o Anexo II da Instrução Normativa Nº 49/2018 – MAPA (BRASIL, 2018). Os parâmetros microbiológicos

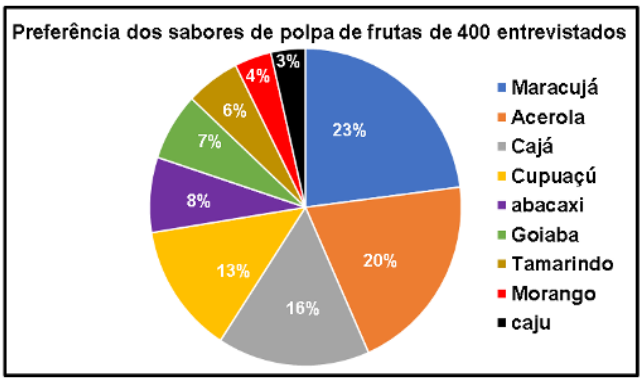
fungos (bolores e leveduras), coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp foram realizados utilizando o método proposto de Silva *et al*. (2007) e os resultados comparados com a Instrução Normativa Nº 161/2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2022) que fixa os valores máximos microbiológicos para os mesocarpos de frutos congelados em 5×10^3/g para soma de leveduras e bolores; 10^2/g para Escherichia coli/g e ausente Salmonella em 25g.

Para verificar se houve ocorrência de diferença significativa entre os resultados foi aplicada ANOVA e o teste de Tukey ao nível de 5% de significância utilizando o programa Sisvar versão 5.6 (Ferreira, 2019). A Análise de Componentes Principais (ACP) avaliou a inter-relação entre os dados e os tratamentos, onde o objetivo foi agrupar as variáveis similares. Ela abordar a geração, a seleção e a interpretação das componentes investigados e determina as variáveis de maior influência na formação de cada componente. A análise do ACP foi realizada com o software PAST (Hommer; Harper & Ryan, 2001).

4. Resultados e Discussão

O gráfico 1 expressa o resultado da pesquisa realizada utilizando o aplicativo Google forms sobre a preferências de sabores de mesocarpo de frutos congelados comercializados nos supermercados da cidade de Paraíso do Tocantins.

Gráfico 1 – Preferências de sabores



Fonte: autores (2022)

Conforme o gráfico 1, os sabores preferidos com percentual acima de 12% foram maracujá, acerola, cajá e cupuaçu. Neto et al (2006) observaram em pesquisa realizada em Fortaleza com mesocarpo de frutos congelados que a preferência dos consumidores era pelos

sabores cupuaçu, acerola, maracujá, goiaba, graviola, abacaxi e açaí. Chinellato et al (2015), também pesquisando a preferência dos consumidores por sabores de mesocarpos de frutos congelados em Maringá, observaram que morango, abacaxi, maracujá e acerola estavam entre os mais preferidos pelos consumidores entrevistados. Augusto (2016) em pesquisa sobre a preferência pelo sabor do mesocarpo de fruto nas cidades de Cajazeira, Patos e Sousa com 120 consumidores, observaram que, 40 (48%) preferiram cajá 34 (28,5%) manga, 21 (17,5%) graviola e 9 (7%) acerola

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos para os açúcares totais em mesocarpo de frutos congelados comercializados em supermercados. Este parâmetro apresentou conformidade com a IN nº 49/2018 – MAPA, exceto para o mesocarpo de cupuaçu (marcas A, D), cajá e maracujá (sem valores de referências na legislação). Houve diferença significativa a nível de 5% ($p<0,05$) de probabilidade entre as marcas dos sabores analisados.

Tabela 1 – Valores médios para os açúcares totais em mesocarpo de frutos congelados.

Açúcares Totais (g/100g)				
Marca	Acerola	Cajá	Cupuaçu	Maracujá
A	$6,99^{D} \pm 0,36$	$9,19^{A} \pm 1,49$	$5,88^{D} \pm 0,75$	$13,26^{B} \pm 0,08$
B	$7,11^{C} \pm 0,40$	$8,75^{B} \pm 1,27$	$6,00^{B} \pm 0,76$	$13,26^{B} \pm 0,10$
C	$7,22^{B} \pm 0,40$	$8,59^{C} \pm 1,63$	$6,09^{A} \pm 0,76$	$13,26^{B} \pm 0,11$
D	$7,12^{A} \pm 0,40$	$8,36^{D} \pm 1,31$	$5,92^{C} \pm 0,77$	$13,27^{A} \pm 0,07$
*IN nº 49/2018	Mínimo 4,0	Sem referência	Mínimo 6,0	Sem referência
**C. V(%)	1,32	4,02	1,55	0,04

Fonte: Autores (2022).
Letras diferentes, nas colunas, diferem ao nível de 5% ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.
*Instrução Normativa Nº 49 de 26 de setembro de 2018 – MAPA.
**Coeficiente de variação.

Teor de açúcares totais superior ao máximo permitido pode indicar um estágio de maturação avançado do fruto, através da hidrólise de carboidratos que fazem parte de sua estrutura, como a celulose, aumentando assim os percentuais da glicose. Já um teor de açúcares totais abaixo do mínimo, pode estar associado ausência de hidrolise do amido do fruto verde ou ainda a uma grande quantidade de microrganismo que pode utilizar esses açúcares em processos metabólicos (FONSECA, 2012).

Segundo Gorgatti et al. (1996), as condições climáticas e cultivo são fatores importante e influenciam os altos e baixos percentuais de açúcares. Ainda segundo os autores, aquantidade de açúcar pode variar no mesmo fruto, podendo ocorrer até o dobro do percentual de açúcar entre porções da polpa do fruto da porção apical (topo) e a basal. Segundo com Cortêz et al. (2016), as concentrações de açúcares, podem estar relacionadas às variáveis que participam na fotossíntese como a intensidade de calor, a radiação solar e a umidade do solo, ou seja, quando uma fruta está no período de maturação em regiões com clima quente há maior produção de açúcar. Conforme Bueno *et al*. (2002) os percentuais de açúcares totais inferior ao preconizado pela legislação pode estar associado a diluição dos açúcares devido ao maior percentual de umidade da polpa. Os resultados da pesquisa corroboram com o verificado por Cortêz *et al*. (2016) e inferior aos verificados por Bueno *et al*. (2002) e Moraes (2013) em mesocarpos de cupuaçu avaliadas.

A Tabela 2 expressa a média dos resultados da acidez titulável total dos mesocarpos de frutos congelados. Houve diferenças estatisticamente significativas a 5% de probabilidade e aprovação dos resultados exigidos pela legislação.

Tabela 2 – Valores médios para a acidez titulável total.

Acidez Titulável Total expressa em ácido cítrico (g/100g)				
Marca	Acerola	Cajá	Cupuaçu	Maracujá
A	$1,12^{A} \pm 0,07$	$1,38^{A} \pm 0,13$	$1,74^{C} \pm 0,33$	$3,57^{B} \pm 0,095$
B	$1,10^{B} \pm 0,07$	$1,27^{D} \pm 0,15$	$1,81^{B} \pm 0,33$	$3,58^{A} \pm 0,08$
C	$1,13^{A} \pm 0,07$	$1,3^{B} \pm 0,15$	$1,81^{A} \pm 0,28$	$3,56^{C} \pm 0,086$
D	$1,11^{B} \pm 0,08$	$1,32^{C} \pm 0,12$	$1,73^{D} \pm 0,25$	$3,56^{C} \pm 0,088$
*IN nº 49/2018	Mínimo 0,8	Mínimo 0,9	Mínimo 1,5	Mínimo 2,5
**C. V(%)	1,55	3,53	2,45	0,27

Fonte: Autores (2022).
Letras diferentes, nas colunas, diferem ao nível de 5% ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.
*Instrução Normativa Nº 49 de 26 de setembro de 2018 – MAPA.
**Coeficiente de variação.

As diferenças significativas observadas podem estar associadas com a maturação dos frutos. Segundo Nascimento e Moraes, (2019), a acidez diminui

com o desenvolvimento do amadurecimento do fruto, estando presentes em alimentos e influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade. Segundo Pessoa e Santiago, (2016), o teor reduzido acidez pode estar relacionados com: estado de maturação avançado dos frutos utilizados e a negligencia nos cuidados sanitários da matéria prima, seja com equipamentos ou manipuladores, produzindo um aumento da carga microbiológica do produto final, levando a sua deterioração. Conforme Oliveira et al (1999), altos valores de acidez detectados, em polpas podem estar relacionados com matéria prima de baixa qualidade, mau estado de conservação e os baixos valores com a diluição do produto por incorporação de água. Torres et al (2020) avaliando mesocarpos de frutos congelados em Carajás-PA encontrou resultados previstos na legislação para a acidez titulável dos sabores acerola, cajá e cupuaçu. Carvalho et al, (2020) avaliando mesocarpo congelado de maracujá obteve resultados de acordo com legislação para a acidez titulável. Os resultados de Torres et al (2020) e Carvalho et al, (2020) corroboram com o verificado nesse trabalho

A tabela 3 exprime os valores médios da determinação do ácido ascórbico encontrado nos mesocarpos de frutos congelados comercializadas em Paraíso do Tocantins. Conforme a tabela 3 houve diferença significativa (p<0,05%) para as marcas e sabor analisados e desconformidade com a legislação para os mesocarpos de: acerola (marca A), cupuaçu (marcas A, B, C e D) e maracujá (sem valores de referências na legislação).

Tabela 3 – Valores médios para o ácido ascórbico.

Ácido Ascórbico (mg.100g^{-1})				
Marca	Acerola	Cajá	Cupuaçu	Maracujá
A	$801,6^{C} \pm 54,86$	$9,51^{A} \pm 1,62$	$16,23^{C} \pm 2,12$	$8,74^{C} \pm 0,37$
B	$803,48^{B} \pm 60,69$	$8,75^{D} \pm 2,46$	$16,15^{D} \pm 2,05$	$8,66^{D} \pm 0,26$
C	$787,91^{B} \pm 60,03$	$8,83^{C} \pm 2,66$	$16,62^{B} \pm 2,46$	$8,79^{B} \pm 0,34$
D	$806,78^{A} \pm 52,15$	$8,55^{B} \pm 2,41$	$17,58^{D} \pm 2,29$	$8,80^{A} \pm 0,29$
*IN nº 49/2018	Mínimo 800,0	Mínimo 6,8	Mínimo 18,0	Sem referência
**C. V(%)	1,04	4,68	3,94	0,73

Fonte: Autor (2022).

Letras diferentes, nas colunas, diferem ao nível de 5% (p < 0,05) pelo teste de Tukey.
*Instrução Normativa Nº 49 de 26 de setembro de 2018 – MAPA.
**Coeficiente de variação.

As diferenças significativas observadas podem estar associadas ao estágio de maturação do fruto, processamento temperatura, contato com o oxigênio e exposição à luz (COSTA SOBRINHO et al., 2015). Os valores inferiores ao estipulado na legislação para o ácido ascórbico encontrados no mesocarpo de cupuaçu analisadas pode ser explicado pelo fato de que a quantidade de vitamina C também tende a diminuir com a maturação dos frutos e bem como pelas condições do processamento e estocagem (LIMA et al, 2015). Segundo Freitas et al (2020), a quantidade de vitamina C, na maioria dos frutos, tende a diminuir durante o amadurecimento e processamento do fruto, pois no armazenamento do mesocarpo do fruto congelado em saco plástico, que apresentam uma certa transparência, permitem a passagem da luz e trocas gasosas (reação de oxidação) contribuindo para a diminuição do percentual de vitamina C. Segundo Oliveira et al (2014), a vitamina C é um antioxidante de muito fácil degradação, sendo reduzida desde a obtenção do endocarpo do frutos, processamento e armazenamento. Conforme Calgaro e Braga (2012), o teor de vitamina C do fruto pode variar em função da época da colheita e diminuir conforme a fruta amadurece e com o tempo prolongado entre o processamento e o acondicionamento da polpa. Diversos trabalhos informam teores de vitamina C em mesocarpo de cupuaçu congelado abaixo do mínimo preconizado na legislação e também com valores menores do que os vistos nessa pesquisa, tais como Moises *et a*l (2016), onde o média dos resultados de ácido ascórbico foi de 8,02 mg.100g^{-1}; Costa *et al*, (2016) com valor médio igual a 14,133 mg.100g^{-1} e Melo *et a*l (2021) relatando 12,65 mg.100g^{-1}.

A tabela 4 informa a média dos resultados do potencial hidrogeniônico – pH obtidos nas análises dos mesocarpos de frutos congelados comercializados em Paraíso do Tocantins. Conforme os dados da tabela 4, houve diferença significativa entre as marcas e o sabor do mesocarpo e concordância com o resultado estipulado na legislação. O mesocarpo de cajá (marca A) demostrou mínimos valores para o pH, enquanto o mesocarpo de cupuaçu (marcas B e D) apresentaram os valores máximos.

Tabela 4 – Valores médios para a potencial hidrogeniônico – pH .

Potencial Hidrogeniônico – pH				
Marca	Acerola	Cajá	Cupuaçu	Maracujá
A	$3,42^{A} \pm 0,28$	$2,68^{D} \pm 0,18$	$3,43^{B} \pm 0,15$	$3,06^{B} \pm 0,06$
B	$3,41^{A} \pm 0,34$	$2,70^{C} \pm 0,15$	$3,45^{A} \pm 0,14$	$3,05^{C} \pm 0,05$
C	$3,34^{B} \pm 0,33$	$2,69^{B} \pm 0,16$	$3,44^{B} \pm 0,14$	$3,06^{B} \pm 0,06$
D	$3,27^{C} \pm 0,25$	$2,73^{A} \pm 0,20$	$3,45^{A} \pm 0,13$	$3,08^{A} \pm 0,04$
IN nº 49/2018	Mínimo 2,8	Mínimo 2,2	Mínimo 3,0	Mínimo 2,7
C. V(%)	2,08	1,36	0,28	0,41

Fonte: Autores (2022).

Letras diferentes, nas colunas, diferem ao nível de 5% ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.
*Instrução Normativa Nº 49 de 26 de setembro de 2018 – MAPA.
**Coeficiente de variação.

O potencial hidrogeniônico – pH é um parâmetro físico químico muito importante na padronização do produto e observação das mudanças que acontecem no decorrer do processamento e armazenamento do mesocarpo do fruto (BARBOSA *et al.*, 2021). Segundo Lima *et al* (2015), o pH é importante no controle de alimentos industrializados, a base de frutas, pois está associado a retenção do sabor-odor de produtos de frutas, a estabilidade de corantes artificiais em produtos e investiga o estado de maturação de frutas. Conforme Oliveira *et al.* (2014), diversos fatores são importantes na determinação do pH do mesocarpo do fruto congelado, por exemplo influência na palatabilidade, aumento da população de microrganismos, seleção do equipamento para o processamento e aditivos. Brasil *et al* (2016) afirma que, o pH é fixado como parâmetro de qualidade, por colaborar com preservação do mesocarpo congelado, impossibilitando o desenvolvimento de leveduras. Ainda segundo os autores, a diminuição do pH preservam do mesocarpo congelado sem a utilização do tratamento térmico muito elevado, evitando assim perda qualitativa nutricional. Conforme Barbosa et al. (2021), fatores edafoclimáticos, período de maturação e processamento da fruta e presença de ácidos orgânicos, presentes das frutas podem colaborar para a oscilação do potencial hidrogeniônico. Trabalhos realizados por Oliveira et al, (2014), Moises et al (2016), Torres et al (2020), Sousa et al (2020) e Barbosa et al. (2021) com mesocarpo de frutos congelados sabores de acerola, cajá, cupuaçu e maracujá também obtiveram valores médios de acordo com a legislação para a indicação do pH.

A tabela 5 apresenta a média dos valores para os sólidos solúveis totais. De acordo com a tabela, houve diferença significativa ao nível de 5%($p<0,005$) para as marcas nos sabores acerola, cajá cupuaçu e maracujá. A acerola (marca A) e cupuaçu (macas A, B, C e D) apresentaram valores médios para os sólidos solúveis abaixo do mínimo estabelecidos pela IN nº49/2018.

Tabela 5 – Valores médios para os sólidos solúveis.

Sólidos Solúveis Totais – SST °Brix, a 20° C				
Marca	Acerola	Cajá	Cupuaçu	Maracujá
A	$7,95^{D}$±1,03	$9,60^{A}$±2,73	$6,62^{D}$ ± 1,78	$11,30^{B}$ ± 0,5
B	$8,45^{A}$±0,82	$8,46^{D}$± ,01	$7,11^{B}$ ± 1,76	$11,35^{A}$ ± 0,46
C	$8,13^{C}$±1,16	$9,56^{B}$±2,53	$7,36^{A}$ ± 1,8	$11,11^{D}$ ± 0,48
D	$8,36^{B}$ ±1,16	$9,42^{C}$±2,89	$6,98^{C}$ ± 1,72	$11,25^{C}$ ± 0,54
IN nº 49/2018	Mínimo 5,5	Mínimo 9,0	Mínimo 9,0	Mínimo 11,0
C. V(%)	2,75	5,82	4,39	0,92

Fonte: Autores (2022).
Letras diferentes, nas colunas, diferem ao nível de 5% ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.
*Instrução Normativa Nº 49 de 26 de setembro de 2018 – MAPA.
**Coeficiente de variação.

A irregularidade encontrada pode ser atribuída ao clima (NASCIMENTO et. al., 2018). A quantidade de chuva no decorrer da plantação, incorporação de água nas etapas de produção, período de sazonalidade, variedades, temperaturas médias elevadas, alta luminosidade e atividade fotossintética das plantas podendo oscilar os sólidos solúveis totais (BATISTA et al., 2015; KLUGE et al., 2015). Segundo Santos, Neto e Donzeli (2016) A etapa do congelamento do mesocarpo do fruto não influencia o percentual do SST e a atividade de água, entretanto, podem ter um aumento significativo durante a estocagem, devido à perda de umidade para o ambiente, através da embalagem plástica. Conforme Nascimento et. al. (2018) ainda afirmam que essa variação ainda pode ocorrer por influência de fatores climáticos. Trabalhos realizados por Nascimento et al. (2012), Moises et al (2016), Torres et al. (2020), Souza et al (2020) avaliando os sólidos solúveis em mesocarpo congelados de cupuaçu obtiveram valores médios abaixo do mínimo determinado na IN n°49/2018. Esses resultados corroboram com os encontrado nesse estudo que também foi inferior ao mínimo preconizado na legislação.

De acordo coma tabela 6 os sólidos totais apresentaram diferença significativa ao nível de 5%($p<0,005$) e para as marcas nos sabores acerola, cajá cupuaçu e maracujá. O cupuaçu (marcas A, B e C) apresentou valores médio para os sólidos totais inferior ao referente estabelecidos pela IN nº49/2018.

Tabela 6 – Valores médios para os sólidos totais.

Sólidos Totais (g/100g)				
Marca	Acerola	Cajá	Cupuaçu	Maracujá
A	$6,53^{C} \pm 0,60$	$10,46^{B} \pm 1,47$	$9,13^{B} \pm 1,42$	$11,54^{B} \pm 0,14$
B	$6,70^{A} \pm 0,55$	$9,84^{D} \pm 1,74$	$9,12^{B} \pm 1,41$	$11,55^{A} \pm 0,13$
C	$6,69^{B} \pm 0,60$	$10,65^{A} \pm 1,51$	$9,11^{B} \pm 1,43$	$11,54^{B} \pm 0,14$
D	$6,318^{D} \pm 0,48$	$10,22^{C} \pm 1,48$	$9,67^{A} \pm 1,51$	$11,52^{C} \pm 0,11$
IN nº 49/2018	Mínimo 6,0	Mínimo 9,5	Mínimo 9,5	Mínimo 11,5
C. V(%)	2,73	3,39	2,97	0,11

Fonte: Autores (2022).
Letras diferentes, nas colunas, diferem ao nível de 5% ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.
*Instrução Normativa Nº 49 de 26 de setembro de 2018 – MAPA.
**Coeficiente de variação.

Segundo Galheda et al. (2019), os sólidos totais são todos os constituintes das matérias-primas alimentícias com exceção da água, e as substâncias mais voláteis que vaporizam a temperatura inferior ou igual a 105 ºC Ainda segundo os autores, a matéria seca ou sólidos totais é formada por proteínas, lipídios, carboidratos , sais minerais, vitaminas, ácidos orgânicos, pigmentos e outras substâncias fisiológicas ativas ou não, podendo ser divididos em duas classes solúvel ou insolúvel em água, cujo conhecimento facilita a identificação laboratorial da composição da matéria-prima em estudo. Segundo Barbosa, Matias, (2020), a redução de sólidos totais nas polpas congeladas pode estar relacionada com a quantidade de água utilizada na diluição da polpa para facilitar as operações unitárias de trituração e despolpamento da fruta. Souza et al (2020) realizando estudo sobre mesocarpo de frutos congelados comercializados no Pará, encontrou valores médio de sólidos totais para mesocarpo de cupuaçu congelados iguais a 6,24 ± 0,01g/100g para a marca A, 7,98 ± 0,01g/100g para a marca B e 7,98 ± 0,01g/100g para a marca C inferiores ao preconizado na legislação e marcas avaliadas neste trabalho. Moises et al (2016) avaliando mesocarpo de frutos congelados produzidos no Ceará também encontrou valor médio para os sólidos

soleveis inferior ao valor mínimo estipulado na legislação e ao encontrado nessa pesquisa.

Os resultados médios encontrados para a análise microbiológica de fungos (bolores e leveduras) realizadas nos mesocarpos de frutos congelados comercializados nos supermercados da cidade de Paraíso do Tocantins estão expostos na tabela 7. Todos os sabores e marcas analisados apresentaram valores médios de acordo com a Instrução Normativa Nº 161, de 1 de julho de 2022.

Tabela 7 – Valores médios para fungos (bolores e leveduras).

Fungos (Bolores e leveduras)				
Marca	Acerola	Cajá	Cupuaçu	Maracujá
A	$6,8x10^1 \pm 15,85$	$2,26x10^2 \pm 167,41$	$3,4x10^1 \pm 2,66$	$1,75x10^2 \pm 84,30$
B	$6,2x10^1 \pm 16,08$	$2,37x10^2 \pm 134,62$	$3,6x10^1 \pm 3,01$	$1,95x10^2 \pm 100,05$
C	$7,5x10^1 \pm 16,91$	$2,01x10^2 \pm 158,11$	$3,7x10^1 \pm 2,38$	$2,23x10^2 \pm 87,49$
D	$6,5x10^1 \pm 16,05$	$2,71x10^2 \pm 153,99$	$3,4x10^1 \pm 2,73$	$1,71x10^2 \pm 102,09$
* IN nº161/2022	Soma de bolores e leveduras $\leq 5x10^3$ UFC.g^{-1}			

Fonte: Autor (2022).
*Instrução Normativa Nº 161, de 1 de julho de 2022 Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA

A presença de fungos é tolerada pela a Instrução Normativa Nº 161, de 1de julho de 2022, que estabelece o limite de $5x10^3.g^{-1}$ para mesocarpo de frutos in natura ou congelados. Conforme Moraes e Machado (2021), fungos são considerados um grupo de micro-organismos indicadores de qualidade, estando ligeiramente associados com práticas inadequadas de manufatura. Ainda segundo os autores, altas contagens desse grupo de micro-organismos podem gerar redução de vida útil do produto, resultado da deterioração do alimento, e consequentemente, perdas econômicas significativas à cadeia produtiva. Segundo Feitas et al. (2020)

A alta quantidades de fungos podem ser indicativo da inexistência de sanitização no processamento, envolvendo seleção mal feita da matéria-prima ou ainda tratamento térmico ineficiente. Conforme Souza et al. (2020), nos alimentos congelados é previsto baixos valores na contagem de fungos, devido a utilização do tratamento térmico ideal na preservação do produto e adequação da condição higiênica. Pesquisas desenvolvidas por Castro et al. (2015) em Cuiabá – MT com mesocarpo congelado de acerola e maracujá, Santos et al. (2015) Campinas – SP

com mesocarpo congelado de maracujá, Araújo et al. (2018) em Salgueiro – PE com polpa de cajá e maracujá e Souza et al. (2020) em Satarém – PA com acerola, cupuaçu e maracujá verificaram que a média dos resultados das análises de fungos apresentam valores inferior ao limite permitido na legislação.

A tabela 8 informa as médias dos resultados encontrados para a análise microbiológica de coliformes a 45 °C realizadas nos mesocarpos de frutos congelados comercializados nos supermercados da cidade de Paraíso do Tocantins. Todas as amostras analisadas apresentaram valores médios em conformidade com legislação.

Tabela 8 – Valores médios para os coliformes 45°C.

Coliformes a 45 °C				
Marca	Acerola	Cajá	Cupuaçu	Maracujá
A	5,06 $x10^0$ ± 2,86	6,94 $x10^0$ ±2,44	4,78 $x10^0$±3,25	5,94 $x10^0$±1,86
B	5,00 $x10^0$ ± 3,22	6,83 $x10^0$ ±2,23	4,72 $x10^0$±3,66	6,33 $x10^0$±2,43
C	5,78 $x10^0$± 3,08	6,06 $x10^0$ ±1,55	4,89 $x10^0$±3,27	7,00 $x10^0$±2,22
D	5,06 $x10^0$± 2,53	6,94 $x10^0$ ±1,89	5,5 $x10^0$±2,94	6,83 $x10^0$±1,72
*IN nº 161/2022	Coliformes a 45 °C ≤ 10^2 NMP/g			

Fonte: Autor (2022).

*IN nº 161/2022 =Instrução Normativa Nº 161, de 1º de julho de 2022 Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA

O grupo de coliformes termotolerantes são bactérias fermentadoras da lactose com produção de gases em temperatura de 45 ± 0,5 °C. Conforme Freitas et al. (2020) eles podem ser aplicados como indicador de contaminação de origem fecal, pois um alta proporção dos microrganismos deste grupo é formado por *Escherichia coli*, que habita natural no trato intestinal do homem e de outros animais e também a existência de outros patógenos. Segundo Moraes e Machado (2021) altas incidência de coliformes termotolerantes em mesocarpo congelados de frutos in natura, não pasteurizadas, podem estar associadas contaminação fecal e em mesocarpo de frutos pasteurizados a alta incidência sugere ineficiência da higiene na linha de processo e contaminação após o processamento. Sousa et al (2020) A ausência de coliformes no mesocarpo de frutos congelados está relacionada à qualidade aceitável, que ocorre, provavelmente, através da aplicação adequada do processamento e armazenamento. Os autores Castro et al. (2015), Santos et al. (2015), Freitas et al. (2020), Santos e Viera (2020), Sousa et al. (2020) não

encontraram coliformes ou valores médios acima do limite permitido na legislação em pesquisas com mesocarpo congelados de acerola. cajá, cupuaçu e maracujá

O resultado para a análise qualitativa de salmonella em amostras de mesocarpo de frutos congelados comercializados na cidade de Paraíso do Tocantins demostra na tabela 9, que houve ausência do microrganismo em 25 gramas da amostra indicando a conformidade sugerido na legislação.

Tabela 9 – Salmonella em mesocarpo de frutos congelados.

	Salmonella sp			
Marca	Acerola	Cajá	Cupuaçu	Maracujá
A	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
B	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
C	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
D	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
* IN nº161/2022	Ausência em 25g			

Fonte: Autor (2022).

*Instrução Normativa Nº 161, de 1º de julho de 2022 ANVISA

Segundo Moraes e Machado (2021), salmonella é um microrganismo patagônico associados às gastroenterites de origem alimentar, considerado como ameaça à saúde pública, sendo responsável por gerar alto impacto socioeconômico devidos gastos com procedimentos médicos, internações, infecções, perda de produtividade, invalidez, óbito dos indivíduos e recolhimento de produtos contaminados já distribuídos. Observa-se, na literatura, trabalhos realizados por Santos et al. (2015) Campinas – SP, Freitas et al. (2020) em Limoeiro do Norte, Ceará, Sousa et al. (2020) Santarém - PA Sousa et al. (2020) Santarém – PA, Torres et al. (2020) Carajás – PA, Carvalho et al. (2020) Machado – MG, Silva et al. (2020) Belém do Pará – PA, Oliveira et al., 2020, Andrade et al. (2020) Teresina – PI e Aires et al. (2020) Igarapé-Miri - PA pesquisando salmonella em mesocarpo de frutos congelados, obtiveram como resultado ausência do microrganismo em todas amostras analisadas.

A Análise de Componentes Principais (PCA) exibe as informações obtidas após análise açúcares totais - AT, acidez total titulável - ATT, ácido ascórbico - AA, potencial hidrogeniônico - pH, sólidos solúveis totais – SST e sólidos totais – ST,

bolores, leveduras e coliformes a 45 °C em duas componentes principais (CP1 e CP2).

O primeiro componente principal (PC1) representa 67,23%, enquanto que o segundo componente principal (PC2) representa 17,41% da variância total dos dados obtidos. Atravésde uma inspeção na tabela de loadings (tabela 9), verifica-se que PC1 é determinado pelos parâmetros AT, SST, ST, boleres, levedura e coliformes. O PC2 esta associado ATT, AA, pH

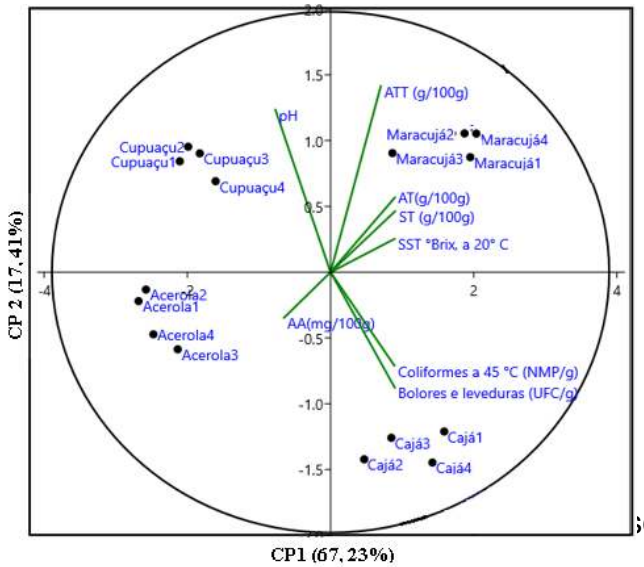
Tabela 10 – Loading dos componentes principais PC1 e PC2

	PC 1	PC 2
AT(g/100g)	0.38218	0.24142
ATT (g/100g)	0.29882	0.60204
AA(mg/100g)	-0.27661	-0.14739
pH	-0.32781	0.5256
SST °Brix, a 20° C	0.37978	0.1076
ST (g/100g)	0.38354	0.1971
Bolores e leveduras (UFC/g)	0.38155	-0.37359
Coliformes a 45 °C (NMP/g)	0.37915	-0.30214

Fonte: Autor, (2022)

Conforme com os dados obtidos, o gráfico Biplot CP1 × CP2 (Figura 2) ilustra a separação das amostras em função de sua composição.

Figura 2 – Biplot CP1 × CP2 sobre as variáveis em mesocarpo de frutos congelados.



A análise dc ocarpos de frutos congelados comercializados em Paraíso do Tocantins mostrou perfis físico-químicos e microbiológicos bem diferente (Figura 2). Os mesocarpos do maracujá

são as que mais aproximaram das variáveis açúcares totais – AT, sólidos solúveis totais – SST e sólidos totais – ST, o que significa maior relação com as mesmas. Ainda conforme a figura 2 os mesocarpos de cupuaçu e acerola, tiveram maior relação com as variáveis, pH e AA, respectivamente. Por fim, o mesocarpo congelado de cajá apresenta maiores valores para as analises microbiológica de bolores, leveduras e coliforme a 45ºC corroborando com os dados das tabelas 7 e 8.

5. Conclusão

Os parâmetros físico químicos constataram que os mesocarpos congelados do cupuaçu apresentaram teor de açúcar total – AT (marca A), ácido ascórbico – AA (mascas A, B, C e D), sólido solúveis total – SST (marcas A, B, C e D) e sólidos totais – SST (marcas A, B e C) apresentaram valores médios abaixo do valor mínimo estipulado na legislação. O mesocarpo congelado de acerola marca A também foi inferior ao preconizado na legislação para os parâmetros AT e AA. O mesocarpo congelado de maracujá não possui valores de referência estipulado na legislação para os parâmetros AT e AA. O mesocarpo congelado de cajá também não possui parâmetros estipulado para determinação de AT. A não conformidade desses parâmetros sugere diluição excessiva durante operações unitárias de trituração e despolpamento do fruto, qualidade da água utilizada no processamento, ataque de microrganismos e falta de padronização durante os estágios de amadurecimento do fruto.

Os demais parâmetros dos mesocarpos de frutos congelados apresentaram concordância legislação brasileira. As avaliações microbiológicas dos mesocarpos congelados de acerola, cajá, cupuaçu e maracujá evidenciaram o controle e padronização dos parâmetros microbiológicos divulgados pela legislação, com baixa ocorrência de contaminação, classificando as polpas como aptas para o consumo da população.

O trabalho realizado corrobora a relevância dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos para garantir a confiabilidade da qualidade do alimento seguro sem o risco de ingestão de microrganismos patogênicos ou ainda alguma substância química que podem causar doenças ao consumidor.

Referências

ABRAFRUTAS - Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. **O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo**. 2019. Disponível em: https://abrafrutas.org/2019/03/07/brasil-e-o-terceiromaior-produtor-de-frutas-do-mundodizabra frutas/. Acesso em 20 set.2022

ALEGBELEYE O. O.; SINGLETON, I.; SANT'ANA, A. S. Sources and contamination routes of microbial pathogens to fresh produce during field cultivation: a review. **Food Microbiology**, 73, 177-208. 2018

ANDRADE, P. F. S. **Prognóstico Fruticultura**. Departamento de Economia Rural – DERAL. Governo do Estado do Paraná, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. 2020

ARAÚJO, E. C. O. N.; ALVES, J. E. A.; MARQUES, L. F. Avaliação de parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Salgueiro-PE. **Revista Semiárido De Visu**, v. 6, n. 1, p. 4-11, 2018. https://doi.org/10.31416/rsdv.v6i1.117.

BARBOSA, C. A.; MATIAS, A. E. B. Qualidade físico-química de polpas de fruta de goiaba e manga comercializadas no Gama-DF, **Higiene Alimentar**, V. 34 (291): e1025, 2020. https://doi.org/10.37585/HA2020.02polpa

BARBOSA, H. P. et al. Avaliação do pH de polpas de frutas comercializadas no Município de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. 8(18): 319-326. 2021. https://doi.org/10.21438/ rbgas(2021)081820.

BATISTA, P. F.et al. 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, 2015. http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902015000100021

BRASIL. Ministério da Saúde. Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Instrução Normativa - IN Nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília. 06/07/2022. Edição:126. Seção: 1. Página: 235 – 238.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 49, de 26 de setembro de 2018. Resolve estabelecer a complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade de Suco e Polpa de Fruta em todo o território nacional**. Diário Oficial da União, Brasília. 27/09/2018. Edição: 187|Seção:1. Página: 4

BRASIL. Ministério da Saúde. Universidade Federal de Minas Gerais. **Na cozinha com as frutas, legumes e verduras** / Ministério da Saúde, Universidade Federal de Minas Gerais. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL, A. S. et al. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de fruta congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá-MT. **Rev. Bras. Fruticultura**, v.38, n. 1. 167-175, 2016. https://doi.org/10.1590/0100-2945-253/14

BUENO, S.M. et al. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.62, n.2, p.121-126, 2002. Disponível em: http://biblioteca.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=27&func=fileinfo&id=306>.Acesso em: 20 maio 2022

CALGARO, M.; BRAGA, M. B **A cultura da Acerola**. Coleção Plantar, 69 3 ed. Brasília: Embrapa, 2012

CARVALHO, G. de C. et al. Quality assessment of frozen passion fruits. **Research, Society and Development**, *[S. l.]*, v. 9, n. 10, p. e3539108468, 2020. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8468.

CASTRO, T. M. N. et al. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, 74(4), 426-436. 2015. https://doi.org/10.53393/rial.2015.v74.33496

CHINELLATO, M, M. et al. Pesquisa quantitativa de identificação das oportunidades de comercialização de polpa congelada de frutas orgânicas com base do perfil do consumidor atual. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.8, n.3, p. 543-562. 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2015v8n3p543-562

CIPRIANO, L. da C. *et al*. Vida útil de carne bovina moída comercializada no Município de Boa Vista – Roraima. **Research, Society and Development**, *10* (2), e19010212282. 2021. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12282

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim Hortifrutigranjeiro**, Edição Especial Pescados, v. 8, n. 4, 2022

CÔRTES, S.L. *et al*. Teor de açúcares em oito diferentes tipos de frutas. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUIMICA, 56., 2016, Belém. **Anais Eletrônicos [...].** Belém, 2016. Disponível em: http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/9/9416-22944.html. Acesso em: 11 maio 2022.

COSTA SOBRINHO, P. S. et al. Estabilidade de Características Físico-Químicas em Sucos Naturais de Cenoura e Laranja Armazenados sob Refrigeração. **Revista Vita et Sanitas**, 09 (02), 63-73. 2015

COSTA, J. de O. **Determinação do teor de vitamina C em polpas de frutas congeladas por Iodimetria**: uma opção para o controle de qualidade? Trabalho de Conclusão Nutrição. Universidade Federal de Pernambuco. Vitória de Santo Antão, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/23878. Acesso em: 29 set.2022

DAMASCENO NETO, M. S. *et al*. Diagnóstico higiênico-sanitário de açougues e análise microbiológica da carne bovina in natura (coxão mole) comercializada nos municípios da microrregião de Castanhal, estado do Pará. **Research, Society and Development**, 10 (4), e6810413928. 2021. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13928

DARDAK, R. A. Trends in Production, Trade, and Consumption of Tropical Fruit in Malaysia. **FFTC Agricultural Policy Platform (FFTC-AP).** p. 1 – 8, 2019. Disponível em: https://ap.fftc.org.tw/article/1381 Acesso em: 29/03/2022.

FARIAS, A. *et al*. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de açougues e casas de carne em Santarém – Pará. **Conjecturas**, *21*(7), p.307–314. 2021. https://doi.org/10.53660/CONJ-431-317

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535.2019. https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450

FONSÊCA, P. A. Q. **Análises físico-químicas de polpas de frutas e avaliação dos seus padrões de identidade e qualidade**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br /jspui/handle/123456789/17738. Acesso em 29 set. 2022

FREITAS, R. V. da S. et al. Perfil de qualidade de polpas de frutas comercializadas no município de Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e806986166, 2020. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6166.

FURQUIM, T. A. C; COSTA, P. R. Garantia de qualidade em radiologia diagnóstica. **Revista Brasileira de Física Médica**, v. 3, n. 1, p. 91-99, 2015 https://doi.org/10.29384/ rbfm. 2009.v3.p91-99.

GADELHA, A. J.F. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. **Revista Caatinga**, vol. 22, n. 1, p. 115-118. 2009. ISSN 0100-316X

GORGATTI N. A. G. et al. **Abacaxi para exportação: procedimento de colheita e pós colheita.** Brasília, DF: Embrapa – SPI. p.41. 1996

HOMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Paleontol.** Elet. 4(1):9. 2001.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. IV ed. (1ª Edição digital) São Paulo.1020p, 2008

JESUS, A. L. T., LEITE, T. S., CRISTIANINI, M. High isostatic pressure and thermal processing of açaí fruit (Euterpe oleracea Martius): effect on pulp color and inactivation of peroxidase and polyphenol oxidase. **Food Research International**, 105, p.853–862. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.12.013. Acesso em: 28 set. 2022

KLUGE, R. A.; TEZOTO-ULIANA, J. V.; SILVA, P. P. M. Aspectos fisiológicos e ambientais da fotossíntese. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 7, n. 1, p. 56-73, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.5935/1984-6835.20150004**.** Acesso em: 20 ago. 2022.

LIMA, T. L. S., et al. Avaliação da composição físico-química de polpas de frutas comercializadas em cinco cidades do Alto Sertão paraibano. **Revista Verde.** v. 10, n.2, p. 49 - 55, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.18378/rvads.v10i2.3378. Acesso em 12 ago. 2022.

MELO, F. da S. et al. Avaliação das características físico-químicas de polpa e concentrado de cupuaçu (theobroma grandiflorumschum) da região Amazônica. Brazilian Journal of Development, v.7, n.1, p. 10462-10472. 2021. https://doi.org/10.3474 117/bjdv7n1-712

MOISÉS, R. M. M. et al. Avaliação físico-química de polpas de frutas congeladas produzidas em um município do interior do Ceará. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 25, 2016, Gramado. **Anais Eletrônicos [...].** Gramado, 2016. Disponível em https://docplayer.com.br/50551907-Avaliacao-fisico-quimica-de-polpas-de-frutas-congeladas-produzidas-em-um-municipio-do-interior-do-ceara.html. Acesso em 15 maio 2022

MORAES, J. de O.; MACHADO, M.R.G. Qualidade microbiológica de polpas de frutas no Brasil: um panorama dos anos de 2010 a 2020. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, pág. e17110716377, 2021. https://doi.org/10.33448/rsd-v1

0i7.16377

MORAES, M. K. M. de. **Avaliação das características físico-químicas de polpas de frutas nativas do Sul do Amazonas.** Relatório parcial de Pesquisa PIB-A/0003/2012 apresentado ao Programa Institucional de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, Humaitá, 2013. Disponível em: http://riu.ufam.edu.br/handle/ prefix/2945

NASCIMENTO, M. M. G. do**;** MORAES, R. G. de. **Análise físico – química de polpas de frutas congeladas, fabricadas e comercializadas no município de Igarassu - PE**. Trabalho de Conclusão de Curso de Nutrição da Faculdade Pernambucana de Saúde. Recife 2019. Disponível em: Acesso em: http://tcc.fps.local:80/handle/fpsrepo/401. Disponível em: 12 out.2022

NASCIMENTO, J. F. et al. Análise físico-química de polpas de acerola (*Malpighia glabra* L.) artesanais e industriais congeladas**. PUBVET***,* 12(6):1-6. 2018. https://doi.org /10.222 56/pubvet.v12. n6a109.1-6

NASCIMENTO, J. F. et al. Análise físico-química de polpas de acerola (Malpighia glabra L.) artesanais e industriais congeladas. PubVet, v.12 n.6, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n6a109.1-6

NASCIMENTO, C. R. et al. Avaliação da qualidade de polpas de frutos industrializadas e comercializadas no município de Boa Vista – RR. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 6, n. 3, p. 263-26, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.18227/1982-8470r agro.v6 i3.680. Acesso em: 23 jun. 2022

NERI-NUMA, I. A. *et al*. Small Brazilian wild fruits: nutrients, bioactive compounds, health-promotion properties and commercial interest. **Food Research International**, 103, 345–360. 2018.

PEREIRA, A.S. *et al*. **Metodologia da pesquisa científica.** [ebook]. Ed. UAB/NTE/UFSM, Santa Maria/RS. 2019. Disponível em: https://repositorio. ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-PesquisaCientifica .pdf?sequence=1. Acesso em: 25 jul. 2022.

NETO, C. R et al. Comportamento do consumidor de frutas em Rondônia: um estudo de caso. *In*: CONGRESSO DA SOBER, 46., 2006, Fortaleza. **Anais Eletrônicos [...].** Fortaleza, 2006. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/928844/comportamento-do-consumidor-de-frutas-em-rondodonia-umestudo-de-caso. Acesso em: 20 jun. 2022.

OLIVEIRA, M.E.B. de ., BASTOS, M. do S.R., FEITOSA, T., BRANCO, M.A. de A.C., SILVA, M. das G.G. da ., 1999. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Food Sci. Technol** 19, 326–332. https://doi.org/10.1590/S0101-20611999000300006.

OLIVEIRA, T. A. de; LEITE, R. H. de L.; AROUCHA, E. M. M.; FREITAS, T. G. G. de; SANTOS, F. K. G. dos. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas na cidade de Mossoró-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, *[S. l.]*, v. 9, n. 2, p. 248–255, 2014. Disponível em: https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/ article/view/2780. Acesso em: 28 set. 2022.

PESSOA, M.J.O.; SANTIAGO, A.F.J. Avaliação Da Qualidade Físico-Química De Polpas De Frutas Congeladas Comercializadas Na Cidade De Nova Cruz-RN**. Editora Cubo**, 2017;(1):138–42. 2016. https://doi.editoracubo.com.br/10.4322/2526-4664.055

SANTOS, R. F. S et al. Avaliação da qualidade microbiológica de sucos naturais, frutas e polpas congeladas comercializados na cidade de Campinas, SP. **Higiene alimentar**, 29 (248/249), p.184-188. 2015. Disponível em: https://higienealimentar.com.br/wp-content/uploads/2019/07/248-249-site-1.pdf. Acesso em: 15 jul. 2022

SANTOS, E. H. F.; NETO, A. F.; DONZELI, V. P. Aspectos físico-químicos e microbiológicos de polpas de frutas comercializadas em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). **Brazilian. Journal. Food Technology**., Campinas, v. 19, e2015089, 2016. http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.8915

SANTOS, R. de E.; VIEIRA, P. P. F. Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas artesanais produzidas e comercializadas nos mercados públicos do Município de João Pessoa. Brazilian Journal of Development., v. 6, n. 9, p.72847-72857, set. 2020. https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-654

SANT'ANNA, P. B., FRANCO, B. D.G., MAFFEI, D. F. Microbiological safety of ready-to-eat minimally processed vegetables in Brazil: an overview. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 100(13), 1-11. 2020.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica em alimentos**. São Paulo: Blucher, 552 p. 2007,

SILVA, C. E. F.; ABUD, A. K, S. Tropical Fruit Pulps: Processing, Product Standardization and Main Control Parameters for Quality Assurance. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 60, p. 1 - 19, 2017. https://doi.org/10.1590/1678-4324-2017160209

SOUSA, Y. A. et al. Avaliação físico-química e microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas em Santarém-PA. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, e2018085. 2020. https://doi.org/10.1590/1981-6723.08518.

SPAGNOL, W. A. et al. Redução de perdas nas cadeias de frutas e hortaliças pela análise da vida útil dinâmica. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21 e2016070. https://doi.org/10.1590/1981-6723.07016. 2018.

TORRES, L. C. P. et al. Quality assessment of frozen fruit pulps marketed in the Carajás-PA Region. **Research, Society and Development**, *[S. l.]*, v. 9, n. 10, p. e7149108779, 2020. https://doi.org/ 10.33448/rsd-v9i10.8779.

VERAS, T.T.G. **A evolução do desempenho das exportações agrícolas brasileiras destacando a contribuição da fruticultura e a produção do melão do Rio Grande do Norte no período de 1997 a 2017**. Monografia (Graduação em Economia) – Departamento de Ciências Econômicas, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/41647. Acesso em 15 jun. 2022