AGRARIAN
OPEN ACCESS
e-ISSN: 1984-2538

Avaliação biométrica e análise da vitamina C em frutas exóticas comercializadas em supermercados e mercados de Teresina – PI

Biometric evaluation and analysis of vitamin C in exotic fruits marketed in supermarkets and markets of Teresina – PI

Valdiléia Teixeira Uchôa
Universidade Estadual do Piauí
Campus Torquato Neto
E-mail: vtuquimica@yahoo.com.br
OrcID: https://orcid.org/0000-0001-8080-6355

Juliana Fortes de Oliveira
Universidade Estadual do Piauí
Campus Torquato Neto
E-mail: julianafortesdeoliveira@gmail.com
OrcID: https://orcid.org/0000-0002-9602-6605

Marcos Aurélio Borges Ramos
Universidade Estadual do Piauí
Campus Torquato Neto
E-mail: aureliosmdc@gmail.com
OrcID: https://orcid.org/0000-0002-8928-397X

Ravan Kênory Seriano de Oliveira
Universidade Estadual do Piauí
Campus Torquato Neto
E-mail: ravankenory@gmail.com
OrcID: https://orcid.org/0000-0002-9815-9567

Thainar Martins Vieira Brito
Universidade Estadual do Piauí
Campus Torquato Neto
E-mail: thainarmvb@gmail.com
OrcID: https://orcid.org/0000-0001-8372-8600

Antonio Rafael de Oliveira
Universidade Estadual do Piauí
Campus Torquato Neto
E-mail: antoniorafael@ccn.uespi.br
OrcID: https://orcid.org/0000-0003-2740-653X

Beneilde Cabral Moraes
Universidade Estadual do Piauí
Campus Torquato Neto
E-mail: beneilde@gmail.com
OrcID: https://orcid.org/0000-0003-3642-916X

Resumo: A comercialização de frutas exóticas no Brasil vem expandindo-se bastante nos últimos anos, apresentando produção de aproximadamente 40 milhões de toneladas, mantendo-se atrás, apenas da China e da Índia. Conhecer a variabilidade em termos biométricos das frutas é de grande importância, pois cada fruta possui suas características, ainda que faça parte dos mesmos grupos de espécies. O objetivo deste estudo foi avaliar os aspectos físico-químicos e o perfil biométrico em frutas exóticas comercializadas em mercados e

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

AGRARIAN
OPEN ACCESS
e-ISSN: 1984-2538

supermercados na cidade de Teresina-PI. Para a análise deste trabalho foram selecionadas e adquiridas 18 amostras de frutas exóticas em mercados e supermercados nas regiões das zonas norte, leste e sul da cidade de Teresina-PI tais como: ameixa, ata, atemoya, bacuri, cajarana, carambola, caqui, jiló, kiwi, morango, pequi, pêssego, pitanga, pitaya, pitomba, sapoti, seriguela e umbu. Com relação ao perfil biométrico, as frutas pitaya, carambola, jiló, bacuri, atemoya e ata, sofreram variações em relação às dimensões de tamanho. Acompanhando a porcentagem de rendimento de polpa *in natura,* a ameixa apresentou o maior rendimento com 97,87%. Quanto ao teor de vitamina C, a pitanga mostrou-se com o maior valor, apresentando 174,34 mg/100g. Na análise de pH, a seriguela mostrou-se como a fruta mais ácida, com valor de 1,89. Sendo assim, foi possível verificar que, cada fruta exótica, possui sua variedade físico-química e biométrica. Além disso, a perda de vitamina C está atribuída a alguns fatores externos e a quantidade elevada da mesma está relacionada ao elevado estado de maturação da fruta.

Palavras-Chave: Frutas Exóticas; Biométrica; Vitamina C; Acidez.

Abstract: The commercialization of exotic fruits in Brazil has been expanding considerably in the last years presenting the production of approximately 40 million tons, keeping behind only of China and India. Know the biometric variability of fruits is of great importance, since each fruit has a special character even though they belong to the same groups of species, regardless of their conservation and harvest. The objective of the present work was to evaluate the physicochemical characteristics: vitamin C content titrated total acidity (ATT), pH, soluble solids content and the biometric profile in exotic fruits commercialized in markets and supermarkets in the city of Teresina-PI. The analysis for this work consisted of collecting 18 exotic fruit samples in the South Zone, North Zone and eastern zones of the city of Teresina-PI. In relation to the biometric profile of the fruits pitaya, carambola, jiló, bacuri, atemoya and ata suffered variations in relation to size dimensions. Following the percentage of yield of fresh pulp, the plum presented the highest yield with 97.87% and the smallest yield with 6.73%. As for vitamin C content, the pitanga was found to have the highest ascorbic acid content of 174.34 mg/100 g. In the analysis of pH, the seriguela had the lowest acid value of 1.89. Thus, it was possible to verify that each exotic fruit has its physical-chemical and biometric variety. It can also be concluded that the loss of vitamin C can occur due to some external factors and that the high amount of ascorbic acid is related to the great state of maturation of the fruit.

Key Words: Exotic Fruits; Biometric; Vitamin C; Acidity.

Data de recebimento: 17/03/2020
Data de aprovação: 07/07/2020
DOI: https://doi.org/10.30612/agrarian.v13i50.11240

Introdução

A Resolução da Legislação Brasileira nº12 de 24 de julho de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), determina o significado de frutas, tal como sendo “produto procedente da frutificação de uma planta, sendo precedentes de espécimes vegetais”. São declaradas frutas exóticas um agrupamento de produção agrícola, oriundo de espécies não tradicionais de uma específica região pouco conhecida, em mercados e supermercados pelo consumidor. Em regiões mais desenvolvidas economicamente, as frutas exóticas são reconhecidas por seu princípio de gêneros exóticos e tropicais (NASCIMENTO & COCOZZA, 2015; (FARINA et al., 2017).

O comércio de frutas exóticas no Brasil vem aumentando bastante nos últimos tempos, com isso o país situa-se como terceiro em posição na produtividade global destas frutas. Em 2013, apresentou produção de aproximadamente 40 milhões de toneladas, mantendo-se atrás somente da China e da Índia (SANTOS, 2013). A fruticultura se configura num dos principais setores do agronegócio na região Nordeste notadamente no sertão semiárido onde é possível encontrar muitas áreas que abrigam a produção de frutas nativas e exóticas para o mercado interno e externo (BONANNO & CAVALCANTI, 2012).

Existe uma variedade de frutas exóticas comercializadas na cidade de Teresina-PI e com grande potencialidade de comercialização, dentre elas: pequi, bacuri, pitomba, seriguela, etc. O pequi, por exemplo, possui grande capacidade econômica frutífera e devido a sua alta produção na região do cerrado, suas

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

peculiaridades sensoriais são muito admiradas pelo público e com isso a fruta resulta-se numa importância singular (OLIVEIRA et al., 2008). Já o bacuri é nativo do estado do Pará, localizado especificamente na região de Salgado e Ilha do Marajó. A comercialização do bacuri ocorre especialmente em feiras livres e nas Centrais Estaduais de Abastecimento (CEASAS), sua produção e comercialização não tem sido bastante para atender à necessidade em constante crescimento do mercado consumidor nas capitais de Belém-PA, São Luís-MA e Teresina - PI, visto que sua produção e comercialização ocorrem particularmente nessas capitais (BEZERRA et al., 2005).

Em termos econômicos, as frutas maiores são mais escolhidas, mesmo assim ainda prevalecem às escolhas de tamanhos médios por sua peculiaridade em essência, e em termos industriais por adequação aos equipamentos, condições de qualidade e quantidade de sumo (BRAGA-FILHO et al., 2014). As frutas de dimensões e pesagem uniformizadas apresentam mínimas perdas e manufaturação acelerada. A comercialização das frutas tem-se ampliado essencialmente em virtude da sua importância nutritiva e finalidades terapêuticas, englobando diversidades de fitoquímicos, muitos dos quais apresentam características antioxidantes, conseguindo retardar o envelhecimento e prevenir inúmeras doenças, como o câncer, doenças-crônicas inflamatórias, doenças cardíacas e pulmonares (BATISTA et al., 2018).

Os antioxidantes encontram-se no consumo de compostos provenientes da dieta, como vitaminas, compostos fenólicos e carotenoides, que trabalham mutuamente com os radicais livres antes que estes controlem a reação com as moléculas biológicas, isto é, evitando as reações em cadeia ou prevenindo a ativação do oxigênio a produtos altamente reativos (BATISTA et al., 2018). A vitamina C é um dos principais antioxidantes encontrado nos sucos de frutas *in natura*. Essa vitamina hidrossolúvel colabora na síntese de colágeno facilitando a absorção de ferro no trato intestinal, proporcionando ainda na cura de gripe e resfriados (CARR & MAGGINI, 2017).

Tendo em vista que, as frutas exóticas estão ganhando grande destaque no que diz respeito à quantidade de nutrientes, em especial a vitamina C, que atua como antioxidante, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar os aspectos físico-químicos e o perfil biométrico em frutas exóticas comercializadas em mercados e supermercados na cidade de Teresina - PI.

Material e Métodos

As análises de frutas exóticas *in natura* para o presente trabalho foram executadas no Laboratório de Pesquisa Núcleo Interinstitucional de Estudo e Geração de Novas Tecnologias (GERATEC) e no Centro de Tecnologia Mineral (CETEM - PI) da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Campus Poeta Torquato Neto, localizado na cidade de Teresina - PI, durante os períodos de janeiro a abril de 2019.

Triagem e obtenção das frutas exóticas

Inicialmente realizou-se uma pesquisa detalhada em mercados e supermercados nas regiões da zona norte, centro, leste, sul e sudeste da cidade de Teresina - PI, para catalogar quais frutas exóticas encontravam-se disponíveis. No entanto, somente na zona sul, diretamente na CEASA compartilhada com a organização social da Central de Abastecimento do Piauí (Ceapi) e nas zonas norte e leste foram encontradas frutas exóticas, estas foram selecionadas e adquiridas de forma aleatória, nos mercados e supermercados de Teresina - PI. Desse modo, foi possível analisar 18 amostras de frutas conforme listadas na (Tabela 1). As frutas foram adquiridas em triplicatas, uma por vez por precaução de danos para a realização das análises. Posteriormente, as amostras foram transportadas e armazenadas em caixa de isopor e colocadas em um refrigerador.

Tabela 1. Frutas exóticas adquiridas em mercados e supermercados de Teresina – PI

Amostras	Frutas	Espécie
01	**Ameixa**	(*Prunus domestica* Lindl) e (*Prunus salicina* Lindl)
02	**Ata**	(*Annona squamosa* L.)
03	**Atemoya**	(*Annona cherimola* Mill.)
04	**Bacuri**	(*Platonia insignis* Mart.)
05	**Cajarana**	(*Spondias cytherea* Sonn.)
06	**Carambola**	(*Averrhoa carambola* L.)

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

07	**Caqui**	(*Diospyros kaki* Tunb.)
08	**Jiló**	(*Solanum gilo* Raddi)
09	**Kiwi**	(*Actinia deliciosa* Chevalier)
10	**Morango**	(*Fragaria* × *ananassa* Duch.)
11	**Pequi**	(*Caryocar brasiliensis* Camb.)
12	**Pêssego**	(*Prunus pérsia* var. vulgaris)
13	**Pitanga**	**(***Eugenia uniflora* L.)
14	**Pitaya**	(*Hylocereus undatus* (Haw) Briten & Rose)
15	**Pitomba**	(*Talisia esculenta* (Cambess.) Radlk.)
16	**Sapoti**	(*Achras sapota* L.)
17	**Seriguela**	(*Spondias purpúrea* L.)
18	**Umbu**	(*Spondias tuberosa* L.)

Análise do perfil biométrico e características físico–químicas

Todas as frutas foram higienizadas em água corrente para a realização das análises. Fizeram-se as avaliações do perfil biométrico e em seguida, as características físico-químicas conforme a metodologia preconizada por Instituto (ADOLFO LUTZ, 1985).

Perfil biométrico das frutas exóticas

Para a análise do perfil biométrico mediu-se: comprimento, largura e espessura em milímetros (mm) com auxílio de um paquímetro digital (marca – ZAAS Precision) e obteve-se o peso em gramas (g) de cada fruta (peso bruto e peso líquido) por meio de uma balança analítica digital (SHIMADZU), para então calcular-se a porcentagem de rendimento total de cada fruta.

Análises físico-químicas

Em relação às características físico-químicas foram determinados os valores de potencial hidrogeniônico (pH) em pHmetro de marca Quimis, modelo: Q800AS; acidez total titulável (ATT); teor de vitamina C e sólidos solúveis totais (SST) estabelecidos por leitura direta em ºBrix a 20 °C, usando-se refratômetro manual portátil, modelo 301 de marca Briobrix, gotejando sobre o prisma 1 gota da amostra do suco da polpa da fruta *in natura.*

Para a realização das análises de ATT e vitamina C, obteve-se o suco da polpa da fruta *in natura* adicionando 50 a 100 mL de água destilada dependendo da textura e do aspecto do sumo de cada fruta com o auxílio de um liquidificador de uso doméstico de marca Mallory, o suco obtido foi filtrado em uma peneira de malha fina para a separação da polpa e semente.

pH e Acidez total titulável (ATT)

A análise do pH das amostras de frutas foram realizadas por pHmetro, calibrado a cada medida. A avaliação de acidez total titulável (% de ácido cítrico.100 mL^{-1}) do suco da fruta foi determinado com solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N e fenolftaleína como indicador, frisando que os procedimentos que analisam a verificação da acidez titulável consistem em titular com soluções de álcali padrão a acidez de determinado produto. Todo esse procedimento da acidez foi estabelecido de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985), em que foi possível observar a quantidade de ácido cítrico e o nível de acidez de cada fruta exótica adquirida.

Determinação do teor de Vitamina C

Na avaliação do teor de vitamina C empregou-se o procedimento padrão da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1984), modificado por (BENASSI & ANTUNES, 1988) no qual foram pesados 2 g do suco de cada fruta e adicionados 50 g de ácido oxálico a 0,5%, em seguida homogeneizou-se e agitou-se com o mix durante 2 minutos. Logo após, foram pesados 20 g desta solução em balão volumétrico de 50 mL,

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

completando o volume com ácido oxálico até o menisco. Posteriormente, transferiu-se uma alíquota de 10 mL para um erlenmeyer de 100 mL e titulou-se com DCFI (2,6-dicloro-fenol indofenol 0,02%) até a coloração em róseo permanente. Os resultados foram apresentados em mg de vitamina C.100 g $^{-1}$ de suco.

Análise estatística dos resultados físico-químicos para Vitamina C e ATT

Os valores das análises físico-químicas e do perfil biométrico foram organizados em planilhas diretamente no Microsoft Office Excel 2016, obtendo-se os respectivos resultados estatístico tais como: média, mediana, desvio padrão, erro padrão e variância, considerando-se o desvio padrão em relação à média. As análises de estatística descritiva, sendo análise de variância (ANOVA) foram realizadas e as médias comparadas com o teste de Tukey com nível de significância igual a 0,05% (α=0,05), afim de que se encontrassem quais dos tratamentos poderiam vir a diferir. As análises multivariadas do tipo análise de agrupamento Hierárquico (Dendrograma) e de Análise de Componentes Principais (PCA) foram realizadas no software matemático e estatístico Origin® 2018.

Resultados e Discussão

Análise do Perfil Biométrico

A biometria é uma ferramenta significativa para identificar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie e as relações entre esta variabilidade, os fatores ambientais, assim como em programas de melhoramento genético (GONÇALVES et al., 2013).

Conforme a Tabela 2, o comprimento das 18 amostras de frutas variou de 14,62 ± 0,07 mm a 89,33 ± 8,55 mm. As frutas de maiores comprimentos foram: pitaya 89,33 ± 8,55 mm, carambola 77,51 ± 5,60 mm e jiló 77,08 ± 5,77 mm. Com relação à largura variaram de 21,80 ± 0,59 mm a 75,87 ± 4,42 mm, destacando–se: pitaya 75,87 ± 4,42 mm, bacuri 68,57 ± 1,90 mm, ata 66,85 ± 6,36 mm e atemoya 63,02 ± 2,93 mm. Quanto à espessura variou-se entre os valores de 20,67 ± 0,35 mm a 76,40 ± 4,73 mm e as frutas pitaya 74,44 ± 3,29 mm, atemoya 76,40 ± 4,73 mm e ata 71,15 ± 1,21 mm apresentaram os maiores valores em espessura.

Tabela 2. Características do perfil biométrico das 18 amostras de frutas exóticas comercializadas em mercados e supermercados em Teresina – Piauí

Amostras	Comprimento mm	Largura mm	Espessura mm	Peso Bruto g	Peso Líquido g	Rendimento %
Ata	57,55 ± 3,58	66,85 ± 6,36	71,15 ± 1,21	154,86 ± 21,1	81,03 ± 15,72	52,08 ± 3,27
Atemóia	62,30 ± 4,09	63,02 ± 2,93	76,4 ± 4,73	164,5 ± 10,18	97,84 ± 2,34	59,61 ± 3,17
Ameixa	47,35 ± 2,16	55,77 ± 0,97	55,47 ± 0,69	89,9 ± 1,60	87,99 ± 1,25	97,87 ± 0,35
Bacuri	74,77 ± 2,08	68,57 ± 1,90	68,70 ± 1,86	193,57 ± 5,04	31,7 ± 4,94	16,35 ± 2,41
Cajarana	58,33 ± 1,83	45,77 ± 1,94	46,52 ± 1,65	89,76 ± 5,73	53,9 ± 3,49	77,37 ± 2,08
Carambola	77,51 ± 5,60	56,18 ± 6,20	56,19 ± 5,38	83,16 ± 14,21	42,02 ± 12,05	74,37 ± 6,79
Caqui	64,09 ± 3,01	60,44 ± 1,90	45,28 ± 5,33	118,66 ± 8,45	114,72 ± 8,36	96,67 ± 0,68
Jiló	77,08 ± 5,77	44,57 ± 3,93	40,03 ± 1,50	50,9 ± 7,61	48,26 ± 6,92	94,86 ± 0,63
Kiwi	67,75 ± 3,29	54,78 ± 2,93	48,56 ± 1,86	115,86 ± 3,42	107,53 ± 3,65	92,81 ± 0,52
Morango	37,36 ± 0,94	25,28 ± 2,10	24,74 ± 0,77	12,01 ± 0,44	11,42 ± 0,4	95,13 ± 0,83
Pequi	72,05 ± 6,89	66,01 ± 3,86	68,25 ± 3,02	186,71 ± 14,27	12,37 ± 2,10	6,73 ± 1,54
Pêssego	62,67 ± 2,26	59,24 ± 2,43	57,45 ± 3,01	111,62 ± 4,23	92,6 ± 3,66	82,98 ±6,50
Pitanga	14,62 ± 0,07	21,8 ± 0,59	21,04 ± 0,14	4,66 ± 0,23	3,37 ± 0,11	72,36 ± 5,48
Pitaya	89,33 ± 8,55	75,87 ± 4,42	74,44 ± 3,29	269,02 ± 8,73	182,01±15,50	67,55 ± 5,29
Pitomba	21,28 ± 0,49	25,86 ± 0,53	20,67 ± 0,35	7,33 ± 0,27	1,48 ± 0,39	20,32 ± 5,85
Sapoti	55,03 ± 1,47	57,41 ± 3,08	57,06 ± 3,21	110,25 ± 13,07	91,33 ± 11,88	82,76 ± 1,03
Seriguela	27,73 ± 3,01	22,65 ± 0,06	22,34 ± 0,54	8,86 ± 0,42	5,49 ± 0,19	62,01 ± 3,22
Umbu	28,79 ± 1,55	24,52 ± 0,87	25,8 ± 0,51	12,00 ± 0,97	8,34 ± 0,88	69,42 ± 2,07

De acordo com Moreira et al (2011), os valores médios para o comprimento da pitaya corresponde a 85 mm, e neste estudo, o valor de referência está dentro da faixa mencionada 89,33 mm. Conforme, Cati (2009), o comprimento da carambola varia entre 70 a 120 mm, em conformidade com a pesquisa analisada que

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

apresentou comprimento no valor de 77,51 mm. Todas as frutas analisadas neste estudo foram produzidas na região Nordeste do Brasil e os comprimentos das demais frutas, estão de acordo com outros estudos analisados.

O valor da largura da fruta bacuri de Matões-MA é de 69,60 mm e produzida no Piauí é de 80,10 mm (Tabela 2). No valor experimental obtido, a largura do bacuri foi de 68,57 mm, valor este que se aproxima da mesma medida encontrada em Matões-MA, porém, encontra-se distante da largura do bacuri da região piauiense, (BEZERRA et al., 2005). Essa distinção na largura do bacuri, assim como as demais frutas deste estudo pode ser esclarecida devido às variedades do bacuri e/ou dos tipos de solos de cada município e estado, além da relação da quantidade de chuva (BEZERRA et al., 2005; SOUZA et al, 2020). Todos os valores para a largura das demais frutas estão de acordo com a literatura.

Com relação as espessuras das frutas exóticas, a pitaya, atemóia e ata (Tabela 2) exibiram as maiores medições com valores de 74,44 mm, 76,4 mm e 71,15 mm, respectivamente. Essas frutas obtiveram valores específicos, ao mesmo tempo que se assemelham em termos de características biométricas. Embora os frutos de pitaya apresentem-se em expansão no mercado de frutas exóticas, porém a caracterização dos frutos em termos biométricos, físicos e físico-químicos ainda é incipiente. Contudo os resultados de espessura da pitaya (85,00 mm), apresentado por Sato et al. (2014), foram maiores do que os valores encontrados em nosso estudo. Verificou-se que a espessura (Tabela 2), obtida pela atemóia foi consideravelmente menor do que o encontrado por Silva et al. (2010), que foi de 99,5 ± 8,16 mm. O valor médio de espessura, do nosso estudo encontrado para ata foi menor que o encontrado no trabalho de Braga-Filho et al. (2014), com o valor de 125,10 mm. Podemos observar que as frutas pitaya, atemóia e ata apresentaram grande desuniformidade no tamanho. Todos os valores para a espessura das demais frutas estão de acordo com a literatura.

Considerando os níveis de pesagem para as frutas exóticas (Tabela 2), observou-se que a pitaya destacou-se como a fruta de maior peso bruto 269,02 g e peso líquido 182,01 g. A pitaya obteve a melhor quantidade de massa total da fruta, com 32%, quando comparado a Cordeiro et al. (2015), que obteve 27% da massa total dos frutos. É importante salientar que, a pitaya, apresenta boa quantidade de polpa, quando comparada a outras cactáceas, esse parâmetro pode ser de grande importância, tanto para o processamento do produto, quanto para seu consumo *in natura* (YAH et al., 2008).

A pitanga por sua vez, apresentou-se com o menor peso bruto correspondendo a 4,66 g, este valor está relacionado ao seu peso líquido que foi de 3,37 g quando comparado as demais frutas. De acordo com Borges et al. (2010), explicam que para a fruta pitanga, com o período de sazonamento existe perda considerável conforme os frutos mudam de cor, dependendo de sua estação e de seu estádio de maturação. O peso bruto e líquido da pitanga para esta pesquisa pode ser correspondente ao rendimento da fruta, que por sinal obteve excelente êxito no seu valor com 72,36% (Tabela 2), quando comparado Borges et al. (2010) que obtiveram 59,1%.

Das 18 frutas analisadas, a pitanga e a pitomba mostraram os menores valores de peso líquido, apresentando diminuição da massa fresca de 3,37g e 1,48g, respectivamente (Tabela 2), sendo a pitomba com menor peso líquido do estudo. De acordo com Borges et al. (2010), essa diminuição da massa fresca das polpas da pitanga e pitomba pode ser explicada, devido as espécies da pitangueira apresentarem diminuição no teor de água. Para Calegaro et al. (2002), a diminuição do teor de massa fresca da fruta ocorre devido ao amadurecimento das frutas, bem como ao acréscimo da taxa respiratória, além da produção do etileno, hidrólise do amido e aumento de açúcares nas plantas. Carvalho e Lima (2002), aponta que a prematuridade da maturação e a velhice de frutos tropicais causam a perda de massa, apresentando impactos sobre a fisiologia de tecidos vegetais.

Quanto à análise do rendimento, a ameixa e o caqui apresentaram melhores percentuais, sendo 97,87 % e 96,67 % respectivamente, apresentando quase uma totalidade de polpa *in natura*, uma excelente vantagem em relação a preservação e conservação de boa parte de seus nutrientes apresentando boa quantidade de água e espessura da casca tênue o que proporciona um rendimento em sumo da fruta em maiores quantidades. O pequi obteve apenas 6,73 % e o bacuri 16,35 %, totalizando assim, um rendimento para valores mais baixos (Tabela 2). Porém, é importante especificar que cada fruta possui uma característica que as difere umas das outras. Com relação ao pequi e ao bacuri, uma das causas na diminuição do seu rendimento, observadas durante as análises da pesquisa é devido essas frutas serem formadas por cascas pesadas e espessas, constituindo assim metade da formação física da fruta.

Análise Físico-Química

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

De acordo com os parâmetros a seguir foram apresentadas as análises através da exposição dos dados relacionados aos valores físico-químicos de vitamina C, pH, acidez total titulável (ATT) e teor de sólidos solúveis totais (SST), respectivamente, correspondentes às 18 amostras de frutas exóticas *in natura.*

Vitamina C

A Figura 1, a seguir mostra a análise da variância (ANOVA), revelando assim quais frutas obtiveram os maiores e menores valores de vitamina C. Os resultados de vitamina C das frutas variaram de 28,51 mg/100g a 174,30 mg/100g, possibilitando observar que as respectivas frutas pitanga 174,34 mg/100g, morango 156,30 mg/100g e sapoti 94,58 mg/100g, atingiram os valores mais significativos, e as frutas, seriguela 28,51 mg/100g, pitaya 31,30 mg/100g e carambola 35,65 mg/100g os valores menos significativos no que diz respeito aos teores de vitamina C.

O valor obtido de vitamina C da pitanga (Figura 1), é superior ao mencionado por Oliveira et al. (2006), que foi de 13,42 mg/100g. Isso traz uma grande vantagem para a pesquisa, evidenciando que essa quantidade de vitamina C é bastante considerável para suprir as necessidades diárias do organismo humano, uma vez que o consumo diário dessa vitamina para um adulto é de em média 45 mg, esse valor comprova para a fruta pitanga um alto valor nutricional com grande propriedade antioxidante bem como outros nutrientes contidos no sumo da fruta.

Os frutos da pitanga apresentam nível médio de vitamina C, são ricos em vitamina A, cálcio e fósforo, além disso os frutos são utilizados na agroindústria para a fabricação de suco e apresentam em sua composição, grande concentração e elevado potencial de compostos antioxidantes como antocianinas, flavonóis e carotenoides (DENARDIN et al., 2015). Em virtude destes e outros princípios de qualidade, a pitanga tem sido largamente exportada para o mercado europeu, além dos frutos serem aproveitados para a produção da polpa congelada.

A quantidade de vitamina C do morango também superou as expectativas com valor médio de 60 mg/100 g, no entanto, é importante ressaltar que por ser uma fruta muito sensível e delicada, a forma de cultivo pode intervir na concentração de vitamina C (AMARO, 2005; ROCHA et al, 2008). Este antioxidante presente nas frutas cítricas é um padrão nutricional muito relevante na precaução e combate de várias doenças, como por exemplo gripes e resfriados. (BATISTA et al., 2014).

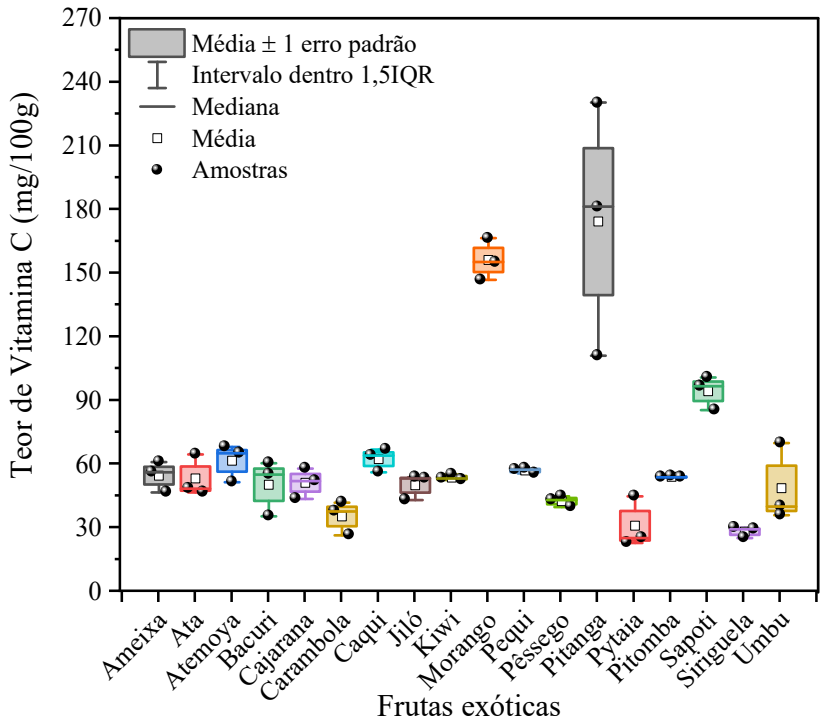

Figura 1. Análise de variância (ANOVA) referente a Vitamina C das frutas exóticas.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Os menores valores de vitamina C nas frutas seriguela, pitaya e carambola podem ser justificados devido a degradação e a perda acentuada de vitamina C nos frutos, resultando basicamente na razão da temperatura de armazenamento, espécie e qualidade da embalagem, exposição ao oxigênio e luz, a presença de catalisadores metálicos, enzimas e o pH (Souza et al., 2020). Outro fator, que também explica essa degradação na quantidade de vitamina C, diz respeito ao amadurecimento da fruta, em que se processa a oxidação dos ácidos e, por conseguinte, a redução do teor de ácido ascórbico, indicando a senescência do fruto (CARR & MAGGINI, 2017). A quantidade de teor de vitamina C depende do cultivar, época do ano, localização do pomar e do estádio de maturação, a maior quantidade dessa vitamina é encontrada nos frutos próximos à época de colheita, ou seja, em que se encontram no estado entre o verde e o maduro e mais próximo à casca dos frutos (SOUZA et al., 2020).

Dentre as 18 amostras de frutas exóticas, a seriguela teve o menor valor de vitamina C apresentando 28,51 mg/100g, conforme mostrado na Figura 1. Ao se comparar os estudos realizados por Taco (2011), cujo valor para vitamina C correspondeu a 27 mg/100g pode-se observar uma aproximação significativa dos resultados. A pitaya obteve valor de 31,30 mg/100g de vitamina C, valores estes próximos com os resultados encontrados por (CHOO & YONG, 2011), que foram de 31,05 mg/100g em espécies de pitaya do tipo *H. polyrhizus* e 32,05 mg/100g, *H. undatus.* Esses valores para a seriguela e pitaya, obtiveram grande conformidade para as literaturas mencionadas anteriormente, trazendo uma média de esclarecimento para as frutas seriguela e pitaya. É importante destacar e observar que a pitaya quando cultivada em solo brasileiro apresentam características em seu potencial nutricional e funcional, e que os teores de vitamina C podem variar de acordo com a espécie, cultivo e origem de cada fruta (CORDEIRO, 2015). Todas as demais frutas possuem teor de vitamina C de acordo com os valores médios encontrados na literatura estudada.

Análise de Variância (ANOVA) de Vitamina C

Observou-se, que a fruta que teve maior variação entre grupos assim como também variação dentro do grupo das amostras em relação a média foi a pitanga, ou seja, as amostras para o grupo da pitanga obtiveram grandes variações em relação ao teor médio de vitamina C, em comparação com morango e sapoti que não tiveram grandes variações dentro do grupo, mas ocorrendo uma pequena variação entre grupos em relação a sua média (Figura 1). A amostra 2 para o grupo pitanga foi a que mais aproximou-se em relação à média. Já para o grupo morango, a amostra 1 aproximou-se bastante do valor intermediário do teor de vitamina C e para o grupo sapoti as amostras 2 e 3 tiveram muita proximidade em relação ao valor intermediário, ressaltando assim que os resultados de cada amostra das frutas apresentadas com maiores teores de vitamina C tornaram-se ainda mais relevantes para a pesquisa em questão.

Análise de agrupamento hierárquico (Dendograma) – vitamina C

A análise de Cluster fornece e nos permite uma maneira de descobrir possíveis relacionamentos e construir estruturas sistemáticas com grande número de variáveis e observações. A análise Hierárquica de Clusters possibilita encontrar clusters relativamente homogêneos de casos com base nas características medidas. O método de agrupamento usa as dissimilaridades ou distâncias entre objetos ao formar os agrupamentos. A respeito da análise de agrupamento hierárquico, a Figura 2, expressa os grupos formados por agrupamentos de observações em seus níveis de similaridade e distância, representando o dendograma de vitamina C em sua forma vertical no qual o eixo (y) apresenta a distância dos grupos das frutas e o eixo (x) apontam as semelhanças entre os grupos.

Com base na Figura 2, foi possível observar que houve similaridade em relação ao grupo pitanga e morango, no qual pode-se confirmar a discussão a respeito da Figura 1, com relação à variação do teor de vitamina C nessas duas frutas. Porém, o sapoti foi a fruta que apresentou maior dissimilaridade dentre os grupos analisados. É importante ressaltar que a distância Euclidiana está relacionada à dissimilaridade dos valores observados. Assim para melhor compreensão dos grupos analisados com relação ao dendograma obtido, os grupos: cajarana – jiló, atemoya – caqui e carambola – seriguela apresentaram similaridades em relação aos seus grupos, e o umbu apresentou maior dissimilaridade com relação a grupos anteriores.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

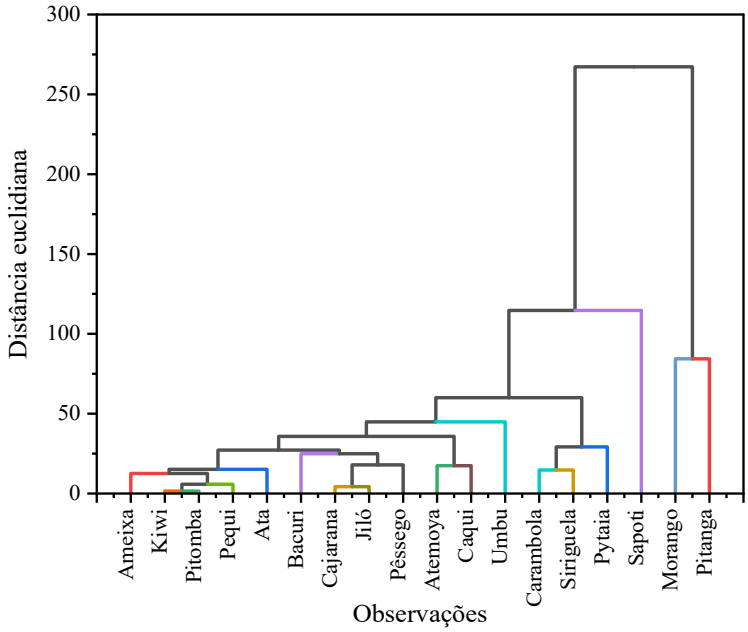

Figura 2. Dendrograma obtido pelo método de agrupamento hierárquico.

pH e Acidez Total Titulável

A Figura 3, abaixo mostra as variações de pH das frutas exóticas, que variaram de 1,89 a 7,14. A ata (*Annona squamosa*) e a atemóia (*Annona cherimola*) por fazerem parte da mesma família (Tabela 1), apresentaram valores de pH próximos, registrando 4,92 e 4,41 (Figura 3), respectivamente. De acordo com Silva (2010), em seus estudos realizados no laboratório, até o 12º dia de tratamento das amostras de atemóia, o resultado do pH decresceu consideravelmente, passando de 4,84 para 6,10 ao final da sua estocagem. Esse valor de 4,84 se aproxima de outros resultados como mostrado na Figura 3. Essa redução ocorre devido ao aumento na concentração de ácidos orgânicos, decorrente da degradação da parede celular pelas enzimas pécticas.

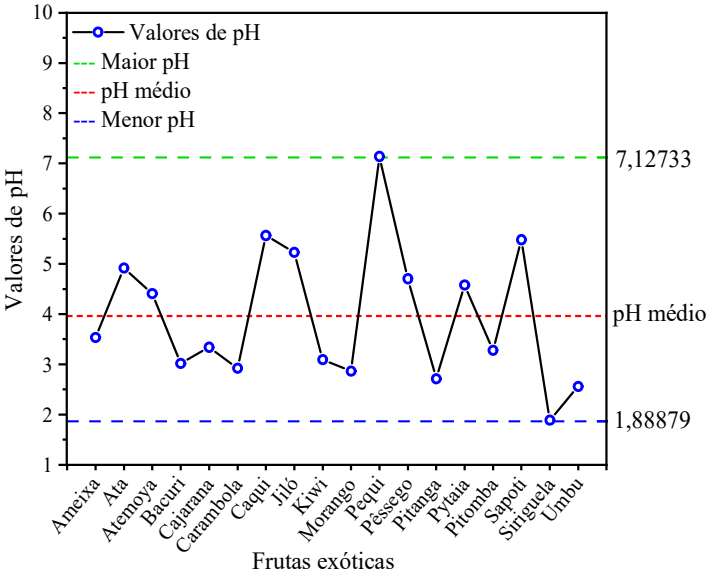

Figura 3. Variação dos valores de pH.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

A seriguela apresentou-se como a fruta mais ácida, exibindo um valor de pH 1,89. Esse caráter ácido explica um grande fator delimitante na predisposição para o desenvolvimento de bactérias, tanto nas frutas como nos próprios alimentos em geral, além de ajuda na colaboração para sua conservação (ARAÚJO et al., 2017). Por integrarem a mesma espécie do cajá (*Spondias)*, foi possível comparar seus resultados entre si, que visto que os padrões de identidade e qualidade de pH para polpa de cajá por exemplo, deve ser de no mínimo 2,2 evidenciando assim valores distintos entre seriguela e cajá.

O caqui apresentou pH de 5,57, valor próximo ao trabalho de Blum et al. (2008), que apresentou pH de 6,1 para a polpa *in natura*. É de extrema importância levar em consideração a análise de pH nas frutas, pois esse fator delimita a predisposição para o desenvolvimento de bactérias, tanto nas frutas como nos próprios alimentos em geral, além de ajudar na colaboração para sua conservação (ARAÚJO et al., 2017).

Quanto à acidez total titulável (ATT), as frutas exóticas apresentaram variações de 0,04% a 0,96 % ácido cítrico/100g. A Figura 4, a seguir mostra que as frutas kiwi, umbu e pitanga foram as que mais se destacaram em teor de ácido cítrico.

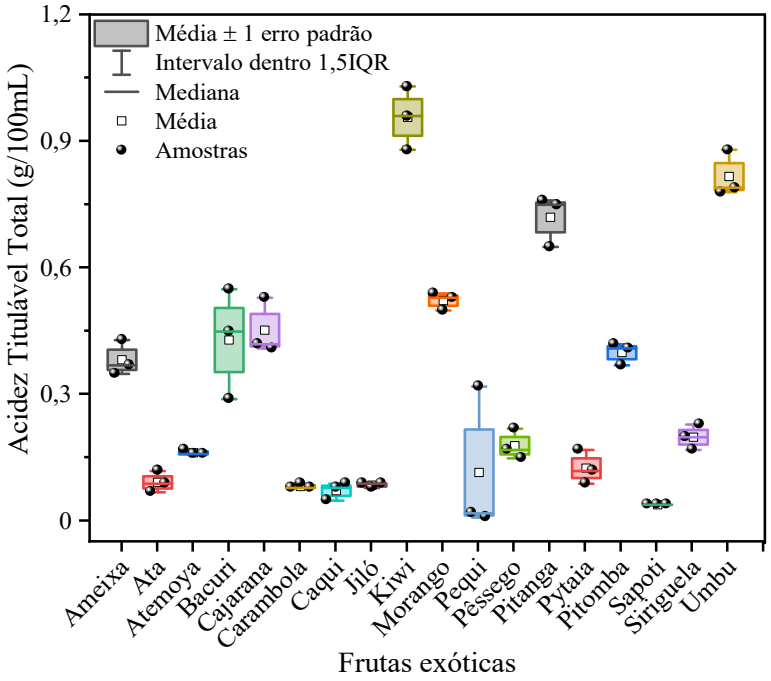

Figura 4. Análise físico-química Acidez Titulável Total (ATT) das frutas exóticas em g/100ml.

O umbu *(Spondias tuberosa)* e a cajarana *(Spondias cytherea)* são frutas que pertencem à mesma família e gênero botânico, quando comparamos o teor de ácido cítrico destas frutas, observamos que o umbu 0,82% possui mais ácido cítrico que a cajarana 0,45% de acordo com a Figura 4, corroborando com os resultados de pH das duas frutas apresentados na Figura 3, onde o umbu tem maior caráter ácido que a cajarana. Estes resultados se encontram abaixo dos valores registrados de acordo com (CARVALHO et al., 2008; SANTOS et al., 2010), nos quais apresentaram valores de 0,9 a 2,6% e 1,32%, respectivamente.

O kiwi exibiu valor de acidez de 0,96%, de ácido cítrico, esse resultado encontra-se próximo aos resultados de Lima et al. (2012), que foram de 1,3 a 0,02% ácido cítrico/100g. Conforme os resultados expressos na Figura 4, o kiwi apresentou-se moderadamente mais ácido que o umbu e mais ácido que a pitanga. Essa variação de valores no teor de ácido cítrico pode ser esclarecida pelo tempo de maturação da fruta. Dessa forma, é importante frisar que essas distinções de resultados da acidez titulável podem estar associadas a fatores ambientais que manifestam aspecto particularizado de seu fenótipo para tal característica, ou podem estar ligadas a grupos genéticos (BATISTA et al., 2014).

Sólidos Solúveis Totais (SST)

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Quanto ao teor de SST (Figura 5), a fruta atemóia destacou-se apresentando 70,33 ºBrix de SST, esse valor é superior quando se compara com os resultados de Silva e Muniz (2011), que obtiveram valores de 10 a 32 ºBrix. A quantidade elevada nos teores de sólidos solúveis se deve à alteração das reservas aglomeradas de açúcares durante sua produção e desenvolvimento em açúcares solúveis.

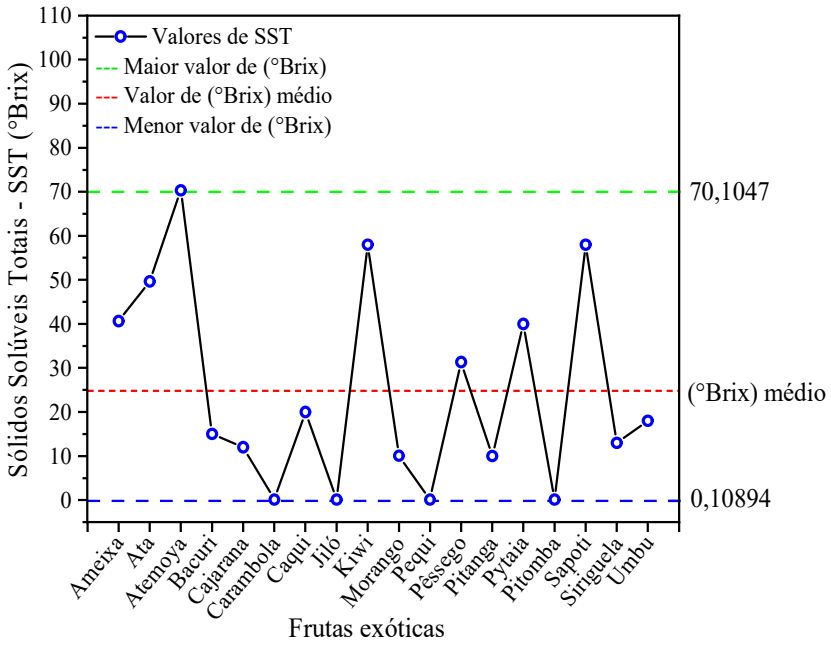

Figura 5. Variação da análise de sólidos solúveis totais.

De acordo com a Figura 5, o sapoti e o kiwi apresentaram a mesma quantidade de teores de SST de 58,0 ºBrix. Esse resultado não se aproxima de acordo com Guimarães e Silva (2008) e Gomes et al. (2012), em que observaram valores de sólidos solúveis para o sapoti em torno de 43 °Brix e para o kiwi de 11 a 15%, respectivamente. A quantidade elevada de SST pode ser esclarecida devido os teores de açúcares se concentrarem na fruta, e consequentemente, estes sólidos solúveis aumentam seu teor, contribuindo para a qualidade do sabor das frutas.

Para os resultados de Gomes et al. (2012), esses valores expressos em porcentagem explicam que 1 ºBrix equivale a aproximadamente 1 grama de sólidos solúveis dissolvidos em 100 gramas, ou seja, foram encontrados de 11 a 15% de concentração de SST no suco da fruta, ressaltando que esses valores se encontram, consequentemente, na escala expressos em ºBrix

Análise da variância (ANOVA) – Acidez total titulável (ATT)

Conforme a Figura 4, a análise de variância e sua relação com a ATT, observou-se que a fruta com maior variação entre grupos com relação aos demais grupos foi o kiwi, isso se deve ao fato dessa fruta apresentar elevados valores de ATT, ficando evidente também que os valores das amostras exibem uma variação dentro do grupo, isso é atribuído a diferenças dentre os teores de ATT das três amostras, porém a amostra 2 foi a que mais se aproximou em relação à média. Entretanto, as frutas pitanga e umbu exibem também altos valores de ATT, mas com variação não muito significativa entorno da média dentro do grupo, fato esse que está ligado a duas das três amostras expressas por valores semelhantes de ATT. Já para a fruta morango, a variância se mostrou em valores intermediários com relação a variação dos demais grupos, importante ressaltar que, a variação dentro do grupo é pequena, ou seja, os valares para as três amostras exibem valores semelhantes.

Por outro lado, as frutas atemoya, carambola, jiló e sapoti foram os únicos que apresentaram a mínima variação significativa dentro do grupo, essa consequência segue atribuída a pequena variação nos valores de ATT referente as três amostras dos respectivos frutos analisados.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Análise de agrupamento hierárquico (Dendrograma) - Acidez Total Titulável (ATT)

No que se refere a análise de agrupamento hierárquico, a Figura 6 mostra a similaridade e a dissimilaridade expressa pelos agrupamentos de observações, ocorrendo assim a mesma lógica de análise como mencionado anteriormente no tópico do dendrograma para vitamina C. A distância euclidiana apresenta essa dissimilaridade entre esses grupos observados.

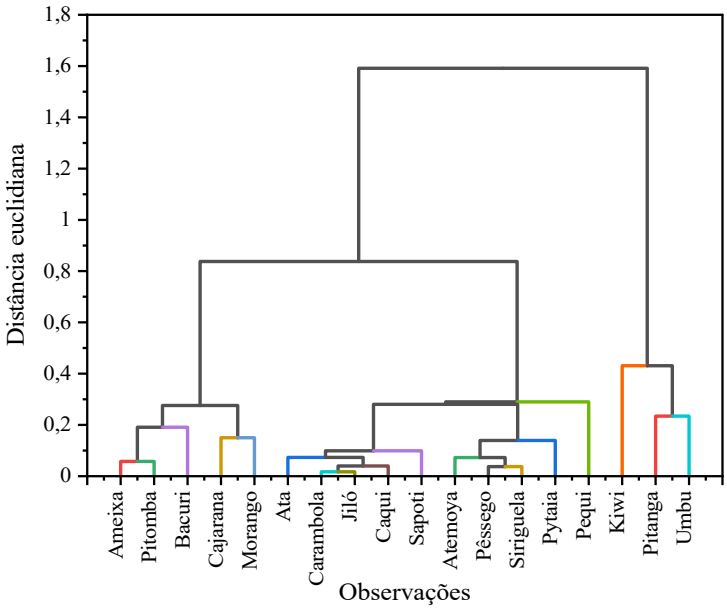

Figura 6. Dendrograma obtido pelo método estatístico de agrupamento hierárquico.

A Figura 6, mostra que o kiwi apresentou maior dissimilaridade em relação aos grupos anteriores, e principalmente, no que se refere ao grupo pitanga e umbu, uma vez que, a pitanga e o umbu, mostraram evidentemente boa similaridade entre si. O bacuri apresentou maior dissimilaridade em relação ao grupo ameixa-pitanga e o pequi, maior dissimilaridade em relação aos grupos da pitaya e sapoti, e os grupos cajarana-morango, carambola-jiló e pêssego-seriguela apresentaram muita similaridade entre grupos.

Portanto, isso se deve ao motivo pelo qual os mesmos grupos exibirem pequena variação nos valores das amostras analisados em triplicata, ou seja, as três amostras apresentaram pouca variação dos valores de ATT dentro do grupo. Por outro lado, o fato de as frutas apresentarem dissimilaridade é atribuído a uma diferença nos valores das amostras dentro de cada grupo, não estando em coerência com a análise de variância exibido na Figura 4.

Análise de Componentes Principais (PCA) – vitamina C, ATT, PH E SST

A Figura 7, a seguir representa a verificação de um gráfico de análise multivariada contendo os quatro parâmetros físico-quimicos e as 18 frutas analisadas. Essa análise representa um conjunto de variáveis denominadas de componentes principais PCA e está relacionada a um grande número de procedimentos e métodos que apresentam ao mesmo tempo todas as variáveis para a leitura nas informações contidas.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

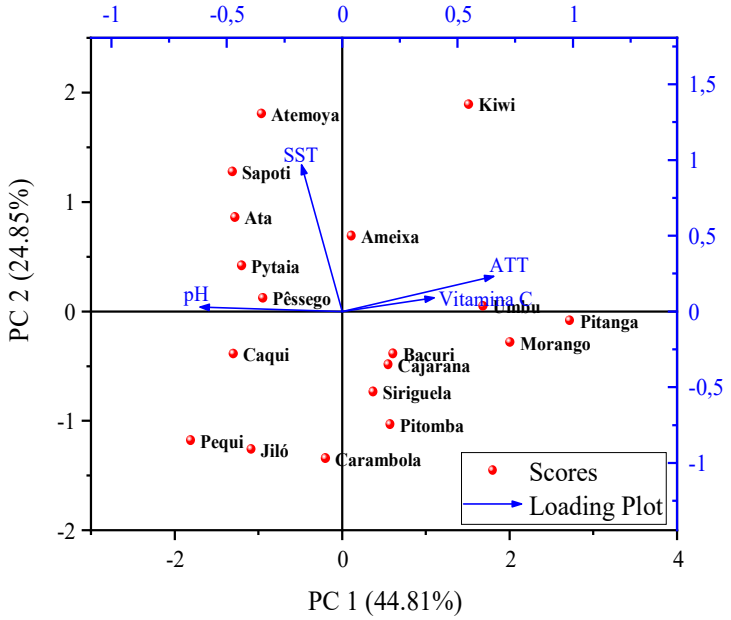

Figura 7. Análise de componentes principais (PCA) – vitamina C, ATT, PH E SST.

A análise da Figura 7 foi especificado para distribuição das frutas em relação aos quatro parâmetros vitamina C, ATT, pH e SST, representadas por duas componentes principais PC1 e PC2 e essas componentes, representam a variância total dos dados obtidos. Para cada eixos X ou Y os maiores valores representam a variável mais significativa, diante disso de acordo com a Figura 7 é evidenciado que as frutas pitanga e morango foram as que mais contribuiram para uma porcentagem de 44,81% referente a componente principal PC1 que se relaciona a ATT e vitamina C, portanto para a componete principal PC2 as frutas atemoya, sapoti e ata contribuem mais significamente para porcentagem de 24,85% associado a autos valores de SST e baixos valores de ATT e vitamina C. A fruta kiwi é que mais contribui para as porcentagens duas componentes principais ao mesmo tempo, ou seja, em funcão ATT e vitamina C, porém as frutas que menos contribui para a porcentagens de ambas componentes PC1 e PC2 ao mesmo tempo em função da vitamina C, ATT, pH e SST são as frutas caqui, pequi e jiló. O presente gráfico mostra a relação e a não relação dos parâmetros físico-quimicos de todas as frutas associado a vitamina C, ATT, pH e SST.

Análise de componentes principais (multivariada) – vitamina C e acidez total titulável total (ATT)

A Figura 8 abaixo é uma continuidade da interpretação da Figura 7. A PC1 possibilita a identificação das medidas responsáveis pelas maiores variações entre os resultados, sem perdas significativas de informações.

A componente PC1 representa 67,8% principalmente atribuido as frutas pitanga e morango estando associado a vitamina C como mostrado na Figura 8. Já para as frutas kiwi e umbu, estas contribuíram tanto para as porcentagens de PC1 e PC2 associado a ATT. No entanto, as outras frutas contribuíram menos para ambas as porcentagem das duas componentes associdas a ATT e vitamina C, exceto as frutas cajarana, bacuri, pitomba, amexa e sapoti que se mostraram em valores intermediários associado a valores de ATT e vitamina C.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

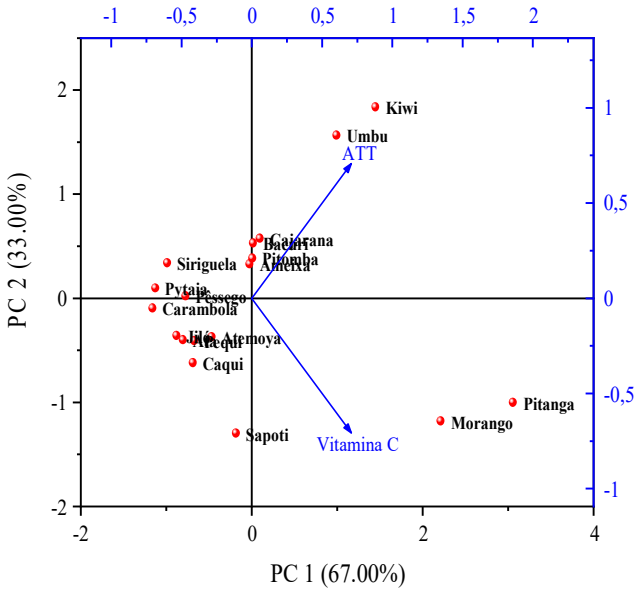

Figura 8. Análise de componentes principais (multivariada) – vitamina C e ATT.

Conclusões

As frutas exóticas demonstram possuir bastante divergência em relação a suas características biométricas e físico-químicas. A caracterização biométrica das frutas proporcionou análise morfológica, quantidade de polpa, rendimento, dentre outros parâmetros, podendo observar que cada fruta possui características específicas, apresentado valores biométricos superiores ou inferiores para cada espécie. Os frutos analisados se destacaram pelos valores médios do teor de vitamina C com aproximadamente de 60mg/100g, sendo que as frutas pitanga, morango e sapoti apresentaram valores acima da média.

O caráter ácido presente em quase todas as frutas, com exceção do pequi que obteve caráter neutro. Para os sólidos solúveis totais a atemóia destacou-se na quantidade de teor de açúcares, sendo que este parâmetro ajuda no tempo de colheita, armazenamento e pode influenciar na qualidade do sabor das frutas. Por fim, esse estudo serviu como porta de entrada para prospecção de estudos visando estratégias que melhorem a comercializam desses alimentos, proporcionando informações físico-químicas, nutricionais e instigando a investigação de novas formas de aproveitamento desses frutos.

Referências

AMARO, F.S. **Teores de licopeno e ácido ascórbico em morangos cv. Vila Nova produzidos em sistemas de cultivo orgânico e convencional**. 2005. Ano de Obtenção: 2005. 103 f: Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

AOAC. Official methods of analysis. Association of oficial analytical chemists, Washington, D. C., p.844 –845, 1984.

ARAÚJO, L.S.; COSTA, E.M.R.; SOARES, T.L.; SANTOS, I.S.; JESUS, O.N. Effect of time and storage conditions on the physical and physico-chemical characteristics of the pulp of yellow and purple passion fruit. **Food Sciense and Technology**, v.37, n.3, p.500-506, 2017.

BATISTA, A.D.; FONSECA, A.A.O.; COSTA, M.A.P.C.; BITTENCOURT, N.S. Caracterização física, físico-química e química de frutos de pitangueiras oriundas de cinco municípios baianos. **Magistra, Cruz das Almas – BA,** v.26, n.3, p. 393-402, 2014.

BATISTA, P.F.; COELHO, M.A.L.; ALVES, R.E.; FAÇANHA, R.V. Bioactive compounds and antioxidant activity in tropical fruits grown in the lower-middle São Francisco Valley. **Revista Ciência Agronômica**, v.49, n.4, p. 616-623, 2018.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

BENASSI, M.T.; ANTUNES, A.J.A Comparison of metphosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin c in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.31, n.4, p.507-513, 1988.

BEZERRA, G.S.A.; MAIA, G.A.; DE FIGUEIREDO, R.W.; DE SOUZA-FILHO, M.S.M. Potencial agroeconômico do bacuri: Revisão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.23, n.1, p. 47-58, 2005

BLUM, J.; HOFFMANN, F.B.; AYUB, R.A.; JUNG, D.L.; MALGARIM, M.B. Uso de cera na conservação pós-colheita do caqui cv. Giombo. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.30, n.3, p. 830-833, 2008.

BONANNO, A.; CAVALCANTI, J.S.B.; Globalization, Food Quality and Labor: The Case of Grape Production in North-Eastern Brazil. **International Journal of Sociology of Agriculture and Food**, v.19, p. 37-55, 2012.

BORGES, K.C.F.; SANTANA, D.G.; MELO, B.; SANTOS, C.M. Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**., v.32, n.2, p.471-478, 2010.

BRAGA-FILHO, J.R.; NAVES, R.V.; CHAVES, L.J.; PIRES, L.L.; MAZON, L.T. Caracterização física e físico-química de frutos de Araticum (*Annona crassiflora* Mart.). **Bioscience Journal**, v. 30, n.1, p. 16- 24, 2014.

CALEGARO, J.M.; PEZZI, E.; BENDER, R.J. Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.8, p. 1049-1055, 2002.

CARR, A.C.; MAGGINI, S. Vitamin C and Immune Function. **Nutrients**. v.9, p.1211, 2017.

CARVALHO, A.V.; LIMA, L.C.O. Qualidade de kiwis minimamente processados e submetidos a tratamentos com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.5, p.679-685, 2002.

CARVALHO, P.C.L.; RITZINGER, R.; SOARES FILHO, W.S.; LEDO, C.A.S. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajazeira no estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.1, p.140-147. 2008.

CHOO, W.S.; YONG, W.K. Antioxidant properties of two species of Hylocereus fruits. **Advances in Applied Science Research**, v.2, n.3, p.418-25, 2011.

CATI - COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E INTEGRAL, Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes (DSMM), Carambola. (2009). Disponível em <http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_produtos/SementesMudas/nativas/carambola.php >. Acesso em: 20 de Out 2019.

CORDEIRO, M.H.M.; DA SILVA, J.M.; MIZOBUTSI, G.P.; MIZOBUTSI, E.H.; DA MOTA, W.F. Caracterização física, química e nutricional da pitaia-rosa de polpa vermelha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, n.1, p. 20-26, 2015.

DENARDIN, C.C.; HIESCH, G.E.; ROCHA, R.F.; VIZZOTTO, M.; HENRIQUES, A.T.; MOREIRA, J.C.F.; GUMA, F.T.C.R.; EMANUELLI, T. Antioxidant capacity and bioactive compounds of four Brazilian native fruits. **Journal of food and drug analysis**, v.23, n.3, p.387-398, 2015.

FARINA,V.; D'ASARO, A.; MAZZAGLIA, A.; GIANGUZZI, G.; PALAZZOLO, E. Chemical-physical and nutritional characteristics of mature-green and mature-ripe 'Kensington Pride' mango fruit cultivated in Mediterranean area during cold storage. **Fruits**, v.72, n.4, p.221-229, 2017.

GONÇALVES, L.G.V.; ANDRADE, F.R.A.; MARIMON JUNIOR, B.H.; SCHOSSLER, T.R.; EDDIE LENZA, E.; MARIMON, B. S. Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa Gomes*) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p.31-40, 2013.

GOMES, A.P.E.; SILVA, K.E.; RADEKE, S.M.; OSHIRO, A.M. Caracterização física e química de kiwi *in natura* e polpa provenientes da comercialização de Dourados – MS. **Revista de Ciências Exatas e da Terra** UNIGRAN, v.1, n.1, p. 1-8, 2012.

GUIMARÃES, M.M; SIVA, M.S. Valor nutricional e características químicas e físicas de frutos de murici-passa (*Byrsonima verbascifolia*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v.28, n.4, p. 817-821, 2008.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1**: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 25-26.

LIMA, A.K.V.O.; SOUSA, F.C.; SILVA, L.M.M.; SOUSA, E.P.; FIGUEIREDO, R.M.F. Comparação dos parâmetros físico-químicos de polpas de kiwi com sementes e sem sementes. **Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil),** v.7, n.1, p. 01–03, 2012.

MOREIRA, R.A.; RAMOS, J.D.; ARAÚJO, N.A.; MARQUES, V.B. Produção e qualidade de frutos de Pitaia-vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.33, n.1, p. 762-766, 2011.

NASCIMENTO, R.S.M.; COCOZZA, F.D.M. Physico-chemical characterization and biometry of fruits of 'pequi' in Western Bahia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental Campina Grande**, v.19, n.8, p.791–796, 2015.

OLIVEIRA, M.E.B.; GUERRA, N.B.; BARROS, L.M.; ALVES, R.E.; Aspectos agronômicos e de qualidade do pequi. **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2008. Doc. 113. 32 p.

ROCHA, D.A.; ABREU, C.M.P.; CORRÊA, A.D.; SANTOS, C.D.; FONSECA, E.W.N. Análise comparativa de nutrientes funcionais em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras/MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.4, p.1124-1128, 2008.

SANTOS, C.E.; KIST, B.B.; CARVALHO, C.; REETZ, E.R.; DRUM, M. **Anuário Brasileiro da Fruticultura.** Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2013, p. 136.

SANTOS, M.B.; CARDOSO, R.L.; FONSECA, A.A.O.; CONCEIÇÃO, M.N. Caracterização e qualidade de frutos de umbucajá (*Spondias tuberosa x S. mombin*) provenientes do Recôncavo Sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.4, p.1089-1097, 2010.

SATO, S.T.A.; RIBEIRO, S.C.A.; SATO, M.K.; SOUZA, J.N.S. Caracterização física e físico-química de pitayas vermelhas (*Hylocereus costaricensis*) produzidas em três municípios paraenses. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.1, n.2, p. 46-56, 2014.

SILVA, A.V.C.; MUNIZ, E.N. Qualidade de atemóia colhida em dois estádios de maturação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, n.4, p. 9-13, 2011.

SILVA, R.P.; BARROSO, A.P.S.; SANTOS, A.C.B.; AZEVEDO, L.C.; MACEDO, A.N. Caracterização físico-química de polpa de atemóia (Annona squamosa L. x Annona cherimolla) cultivada no Vale do São Francisco. In: **Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação**, 5., 2010, Maceió. Anais do V Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação. Maceió: IFAL, 2010.

SOUZA, I.C.C.; CARVALHO, A.C.B.; SILVA-NETO, J.M.D.; FERNANDES, J.P.C.; ROCHA-JUNIOR, J.D.; ARAÚJO, F.M.M.C.; MELO, R.L.F. Caracterização físico-química dos frutos tropicais do Nordeste Brasileiro. **Research, Society and Development**, v.9, n.6, e125963562, 2020

TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) / **NEPA – UNICAMP**. 4 ed. revista e ampliada – Campinas, SP: NEPA – UINICAMP, 2011.

YAH, A.R.C.; PEREIRA, S.S.; VELOZ, C.S.; SAÑUDO, R.B.; DUCH, E.S. Cambios físicos, químicos y sensoriales en frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus*) durante su desarrollo. **Revista Fitotecnia Mexicana, Chapingo**, v.31, n.1, p. 1-5, 2008.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.