

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE IOGURTE ENRIQUECIDO COM POLVILHO DA CASCA DE JABUTICABA OBTIDO EM DIFERENTES PROCESSOS DE SEPARAÇÃO

Cláudia de Andrade Moura, Marcela Tostes Frata, Daiane Luckmann Balbinotti de França, Dalva Paulus, Divair Christ

Resumo: Objetivou-se elaborar formulações com o polvilho da casca de dois genótipos de jabuticaba obtido por diferentes formas de extração e investigar seu efeito como ingrediente de iogurte natural e sua aceitabilidade por consumidores. Foram elaboradas as seguintes formulações: 3,6% do pó (amostras A/D) e 1,8 % (B/C), sendo as amostras A e B do genótipo de Clevelândia (extraído por processo a vapor) e C e D do genótipo Verê (extraído por esmagamento), adicionados em iogurte natural marca Frimesa. A análise sensorial afetiva foi realizada com 81 provadores não treinados, com idade entre 18 a 55 anos. Também foram avaliadas a composição nutricional e as coordenadas de cor do polvilho. O produto desidratado apresentou-se dentro dos padrões microbiológicos durante 135 dias de armazenamento e elevado teor de fibras, cinzas e proteínas. A adição do polvilho de jabuticaba no iogurte resultou em boa aceitação, não havendo diferença estatística para o índice de aceitação (IA%) de 84,3, 82,9, 81,2, 81,1 e 78,6 para os atributos: cor, aparência, sabor, impressão global e textura, respectivamente. Todos apresentaram boa intenção de compra. Após o armazenamento, não houve perda das colorações vermelha e amarela, luminosidade, intensidade da cor e tonalidade. O polvilho do genótipo de Clevelândia apresentou resultados superiores aos do genótipo de Verê nos parâmetros avaliados. Portanto, o uso desse produto em iogurte é uma alternativa promissora, visto que, além de dar destinação adequada a um resíduo, aproveita nutrientes importantes para agregar valor a vários alimentos.

Palavras chave: Aceitação sensorial, Antioxidantes, Frutas, Produtos lácteos.

SENSORIAL EVALUATION OF JABUTICABA PEEL ENRICHED YOGHURT OBTAINED IN DIFFERENT SEPARATION PROCESSES

Abstract: The aim was to elaborate formulations with the peel flour of two jabuticaba genotypes obtained by different extraction forms and to investigate its effect as a natural yogurt ingredient and its acceptability by consumers. The following formulations were elaborated: 3.6% of the powder (A/D samples) and 1.8% (B/C), being the samples A and B of the Clevelândia genotype (extracted by steam process) and C and D Verê genotype (extracted by crushing), added in natural yogurt brand Frimesa. Affective sensory analysis was performed with 81 untrained, aged 18 to 55 years. Nutritional composition and color coordinates of the powders were also evaluated. The dehydrated product is presented within the microbiological standards for 135 days of storage and high fiber, protein and ash. The addition of jabuticaba flour to yogurt resulted in good acceptance, with no statistical difference for the acceptance index (AI%) of 84.3, 82.9, 81.2, 81.1 and 78.6 for the attributes: color, appearance, taste, overall impression and texture, respectively. All had good purchase intent. After storage, there was no loss of red and yellow hues, brightness, color intensity and hue. The peel flour of Clevelândia genotype showed better results than Verê genotype in the evaluated parameters. Therefore, the use of this product in yogurt is a promising alternative, since, besides giving proper destination to a residue, it uses important nutrients to add value to various foods.

Key-words: Antioxidants, Dairy products, Fruits, Sensory acceptance

1. Introdução

As frutas são consideradas ingredientes naturais nutritivos com baixo teor de lipídios, principalmente em suas cascas, as quais podem ser aproveitadas e adicionadas a muitos produtos. Essas características têm aumentando o interesse de consumidores por utilizar ingredientes naturais obtidos das plantas em busca de um estilo de vida mais saudável consumindo alimentos conhecidos como funcionais (LUCCHETTA et al., 2014).

Neste sentido, em sua casca a jabuticaba (*Plinia cauliflora* Kausel) é rica em diversos compostos, entre eles destaca-se a vitamina C, taninos, flavonoides, mais especificamente antocianinas, também apresenta alto teor de carboidratos, fibras, vitaminas, sais minerais, tais como, ferro, cálcio e fósforo, demonstrando grande potencial para complementar a alimentação humana (GIACOMETTI et al., 1994; MORTON, 1987; TERCI, 2004; ZANATTA et al., 2005; ASCHIERI, 2006; CAVALCANTI et al., 2011).

A jabuticabeira é uma das frutíferas que têm despertado grande interesse entre os produtores rurais devido à sua alta produtividade, rusticidade e aproveitamento de seus frutos nas mais diversas formas (BRUNINI et al., 2000).

É uma fruta tipicamente brasileira, porém, apesar de ser considerada apropriada tanto para consumo *in natura* como para a indústria, tem comércio limitado por ser altamente perecível, o que reduz a quantidade produzida e compromete a qualidade, principalmente o aspecto externo. A jabuticaba fica inadequada para consumo rapidamente devido ao elevado teor de água e açúcares e outros constituintes na polpa (ASQUIERI et al., 2004).

Com o intuito de evitar perdas, avanços tecnológicos, como a biotecnologia, a engenharia genética, as inovações no processamento de alimentos que ocorreram nas últimas décadas, impulsionaram os cientistas de alimentos a formular novos produtos saudáveis, promovendo o bem-estar, a saúde e a redução do risco de doenças (MAIA & SANTOS, 2006).

A partir dessas inovações tecnológicas, a casca da jabuticaba tem como alternativa obter produtos como o polvilho, a ser utilizado para o enriquecimento nutricional e funcional de diferentes produtos alimentícios, sendo necessário investigar as características funcionais desse produto à base da casca da jabuticaba, bem como sua aceitação sensorial. Pois os alimentos podem ter valor nutritivo e ser funcionais, porém, se não forem aceitos pelo consumidor, de nada adiantará sua industrialização.

Neste sentido, a indústria busca formas de processamento que possibilite a obtenção de alimentos práticos com qualidade nutricional e elevado tempo de armazenamento e que atenda às expectativas do consumidor.

A desidratação de alimentos vem sendo foco de muitas pesquisas por métodos e condições que proporcionem, além de baixo custo, produtos que conservem ao longo do armazenamento, propriedades físico-químicas, sensoriais e nutritivas (MOTA, 2005).

As frutas, ao serem desidratadas, sofrem alterações significativas nas propriedades sensoriais, principalmente em relação à aparência, cor e textura. Segundo Canto et al., (1997), teores intermediários de umidade favorecem o escurecimento do produto devido à oxidação de pigmentos, além de outras alterações físico-químicas e bioquímicas.

Em função desses fatores, sugere-se verificar a mudança de cor em hortaliças e frutas, como o parâmetro Hunter de cor, que têm contribuído em análises visuais em frutas deterioradas e seus derivados (MOURA et al., 2007; ALMEIDA, et al., 2001).

Sendo assim, os resíduos das indústrias passam por diversos processos de separação, podendo alterar suas características físicas, químicas, bioquímicas e sensoriais. Dessa forma, buscou-se elaborar formulações com o polvilho proveniente da casca de dois genótipos de jabuticaba obtido por diferentes formas de extração e investigar se sua inclusão à fórmula do iogurte natural acarreta a qualidade do produto final e é aceito pelo consumidor.

2. Material e Métodos

2.1 Amostras

Utilizou-se frutos de jabuticaba (*Plinia cauliflora*) identificados como genótipo CL, adquiridos em sítio do município de Clevelândia, PR e genótipo VR, adquiridos em sítio localizado em Verê, PR. Após colheita manual das parcelas, no período matutino, houve o transporte para a Agroindústria da UTFPR-Campus Dois Vizinhos. As frutas sem danos físicos ou deterioração foram classificadas, lavadas com água corrente e higienizadas em hipoclorito de sódio (100 ppm/10 minutos) e enxaguadas com água destilada e drenadas.

Em seguida, foram processadas com extração do suco por esmagamento do fruto e por vapor forçado. Os resíduos dos dois genótipos, compostos pelas cascas, foram drenadas eliminando o suco residual. Nos procedimentos por esmagamento utilizou-se despulpadora de frutas com capacidade para até 100 kg h⁻¹ (Modelo DES-60). O equipamento usado para extração a vapor do suco foi a extratora por arraste de vapor GLP, com capacidade máxima para 40 kg h⁻¹, e a temperatura de extração foi em torno de 80°C.

As cascas obtidas foram desidratadas em secador de bandejas a 70°C até atingirem 10% de umidade base úmida. Posteriormente, foram moídas em liquidificador semi industrial Skymesen, modelo LV-1,5, por 5 minutos, sendo passadas por peneira de 50 a 80 mesh. O polvilho obtido foi embalado a vácuo e armazenado em prateleiras de inox em temperatura ambiente sem incidência de luz direta nas amostras, por 135 dias.

2.2 Composição nutricional

Foram realizadas determinações do teor de umidade, proteínas, fibra bruta e cinzas, dos polvilhos obtidos, seguindo as metodologias preconizadas pela AOAC, 2005.

2.3 Formulações do iogurte natural misturado ao polvilho da casca de jabuticaba

Foram formuladas quatro amostras, sendo elas: amostras A e B (genótipo de Clevelândia extraída a vapor) C e D (genótipo de Verê extraída por esmagamento), com diferentes concentrações. As formulações feitas no iogurte natural marca Frimesa com o polvilho da casca de jabuticaba estão descritas na Tabela 1.

Ingredientes	Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D
Polvilho de Jabuticaba*	3,6	1,8	1,8	3,6
Açúcar Refinado*	13,33	13,33	13,33	13,33
Iogurte natural*	83,87	83,87	83,87	83,87

Fonte: autoria própria

*g100mL⁻¹ Amostra A e B polvilho do genótipo de Clevelândia, amostra C e D, genótipo de Verê

Tabela 1 - Formulação da adição do polvilho da Jabuticaba de dois genótipos (Clevelândia e Verê) ao iogurte natural

2.4 Análises Microbiológicas

Foram conduzidas no laboratório da União de Ensino do Sudoeste do Paraná (UNISEP) análises microbiológicas do iogurte natural e do polvilho de jabuticaba, exigidas pela legislação, segundo a RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). Foram avaliados coliformes totais, coliformes a 45°C, *Salmonella* spp. e bolores e leveduras, seguindo as recomendações e metodologias propostas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2003).

2.5 Análise Sensorial

Constatada a inocuidade dos produtos perante avaliação microbiológica, os testes sensoriais foram aplicados.

Foram convidados aleatoriamente a participar da análise sensorial 81 julgadores não treinados de ambos os sexos, os quais, após explicações, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE de acordo com a resolução nº 196/96 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1996). Também responderam questões referentes à idade, sexo, frequência e motivo de consumo de frutas e de iogurte com sabor, a fim de caracterizar o perfil social do grupo.

As quatro formulações foram avaliadas utilizando teste afetivo de aceitação, por meio do julgamento dos parâmetros de aparência, cor, textura, sabor e avaliação global, empregando escala hedônica estruturada mista de nove pontos, e teste de intenção de compra, utilizando escala de cinco pontos (1=certamente não compraria; 5= certamente compraria) de acordo com Stone e Sidel (2004).

Em cabines individuais montadas em laboratórios na UTFPR- Campus Dois Vizinhos, sob luz branca, as amostras contendo 25 g a temperatura aproximada de 10°C, identificadas por algarismos de 3 dígitos, foram aleatoriamente servidas de forma monádica aos avaliadores, em copo descartável. Os julgadores receberam água para limpeza do palato entre cada uma das provas das amostras (STONE & SIDEL, 2004).

2.6 Delineamento Experimental e Análise Estatística

O experimento conduzido para cor e composição nutricional seguiu delineamento inteiramente casualizado. Foi aplicada a análise de variância e aos parâmetros cujos resultados foram significativos pelo teste F, foi aplicado o teste de comparação de médias de Tukey. Todas as análises utilizaram o nível de significância a $p < 0,05$.

Os resultados da análise sensorial para o teste de aceitação foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade de erro.

O índice de aceitação (IA) foi calculado pela equação: $IA\% = \text{Escore médio de Aceitação} \times 100 / \text{Escore máximo de aceitação}$ (Ferreira et al., 2012).

O programa estatístico utilizado foi o STATISTICAL (SAS, 1996).

3. Resultados e Discussão

3.1 Composição Nutricional

Após o armazenamento de 135 dias, o polvilho da casca de jabuticaba dos genótipos de Clevelândia e Verê foi avaliado nutricionalmente (Tabela 2).

Parâmetros avaliados	A/B*	C/D**
Umidade (g 100g ⁻¹)	14,41	14,25
Proteína (g 100g ⁻¹)	9,07	10,00
Fibra Total (g 100g ⁻¹)	6,18	7,94
Cinzas (g 100g ⁻¹)	2,32	4,00

*A e B (genótipo de Clevelândia extraída a vapor) **C e D (genótipo de Verê extraída por esmagamento)
 Fonte: autoria própria

Tabela 2 - Composição centesimal do polvilho da casca de dois genótipos com diferentes formas de extração aos 135 dias de armazenamento

O polvilho das cascas de jabuticaba de ambos genótipos apresentaram constituintes importantes, como a fibra, com valores médios de 6,18 e 7,94 g 100g⁻¹, respectivamente, sendo superiores ao valor de 2,3 g 100g⁻¹, da jabuticaba in natura, informados pela tabela brasileira de composição de alimentos TACO (UNICAMP, 2011). A proteína na fruta fresca, informada pela tabela TACO, contém 0,6 g 100g⁻¹, já o produto da casca de jabuticaba em pó contém valores de 9,07 g 100g⁻¹ (Clevelândia) e 10,00 g 100g⁻¹ (Verê) sendo superior à fruta fresca, o que é esperado, pois com o processo de desidratação alguns constituintes podem sofrer perdas enquanto outros tendem a concentrar.

O teor de cinzas, de 2,32 g 100g⁻¹ (Clevelândia) e 4,00 g 100g⁻¹ (Verê), indicaram a presença de minerais, com valores relevantes (Tabela 2).

Apesar das cascas terem passado pelo processo de extração, desidratação e armazenamento de 135 dias, mantiveram os compostos nutricionais.

3.2 Avaliação Microbiológica

A realização da análise microbiológica ocorreu a fim de verificar a inocuidade do alimento produzido antes de submetê-lo à análise sensorial, para oferecer um alimento seguro e prevenir malefícios à saúde (Tabela 3).

	iogurte natural	A/B*	C/D**
Coliformes totais UFCg ⁻¹	<1	< 1	< 1
Coliformes a 45°C UFCg ⁻¹	<1	< 1	< 1
Bolores e Leveduras UFCg ⁻¹	36	< 1	< 1
<i>Salmonella</i> spp.	Ausente	Ausente	Ausente

*A e B (genótipo de Clevelândia extraída a vapor) **C e D (genótipo de Verê extraída por esmagamento)
 Fonte: autoria própria

Tabela 3 - A avaliação microbiológica do iogurte e do polvilho da casca de jabuticaba de dois genótipos (Verê/Clevelândia) na extração a vapor e por esmagamento

Após a obtenção dos resultados das amostras realizaram-se as misturas, podendo-se assim afirmar que as quatro amostras de iogurte natural adicionadas do polvilho da casca de jabuticaba estavam adequadas ao consumo sem oferecer riscos à saúde dos avaliadores/consumidores, visto que atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela ANVISA, permitindo o uso para investigação sensorial (BRASIL, 2002).

3.3 Análise Sensorial do polvilho de jabuticaba adicionado ao iogurte natural

O teste de aceitabilidade contou com 81 provadores não treinados, selecionados aleatoriamente de ambos os sexos, sendo 41,25% do masculino e 58,75% do feminino, com

a faixa etária distribuída em 73% com idade <25 anos; 16,26% entre 25-35 anos; 8,75% entre 36-50 anos e 1,25% acima de 50 anos. Observa-se assim que a maioria dos avaliadores eram jovens do gênero feminino, ou seja, prováveis consumidores desse produto.

Amostras	Aparência	Cor	Textura	Sabor	Impressão global
A (3,6g – CLV*)	7,46 ^a	7,59 ^a	7,07 ^a	7,31 ^a	7,25 ^a
B (1,8g – CLV)	6,75 ^a	6,87 ^a	7,00 ^a	7,72 ^a	7,30 ^a
C (1,8g – Ver. Esm.**)	7,01 ^a	6,97 ^a	6,96 ^a	7,25 ^a	6,87 ^a
D (3,6g – Ver. Esm.)	6,82 ^a	6,81 ^a	6,27 ^a	4,80 ^b	5,49 ^b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade de erro (n= 81).

*CLV: polvilho da casca de jabuticaba do genótipo de Clevelândia; **Ver. Esm.: polvilho da casca do genótipo de Verê resultante de esmagamento

Fonte: autoria própria

Tabela 3 - Médias do teste de aceitação do iogurte adicionados de polvilho da casca de jabuticaba

As amostras não diferiram estatisticamente entre si nos atributos aparência, cor e textura, porém, em relação ao sabor e impressão global, a amostra D, contendo 3,6 g do pó da casca de jabuticaba do genótipo de Verê, extraído por esmagamento, diferiu estatisticamente em relação às outras.

Provavelmente isso ocorreu em função da natureza do genótipo (Verê), ou da forma de extração e ou concentração dessa amostra, visto que 3% dos provadores fizeram a observação de que a amostra era muito forte, tinha gosto amargo e um sabor ruim. Aschieri et al., (2004) obtiveram resposta sensorial dos avaliadores em relação ao polvilho do bagaço de jabuticaba, como azedo-adstringente e ligeiramente salgado, compactuando com as observações feitas pelos avaliadores desse estudo.

Analisando a aparência, cor e textura do iogurte misturado ao polvilho da casca de jabuticaba, apresentaram-se resultados de IA (Índice de Aceitação) aceitável para todas as amostras. Há suspeitas de que esses resultados devam ser atribuídos ao fato de o polvilho da casca de jabuticaba apresentar coloração próxima ao vermelho bordô, sendo essa uma cor atrativa e agradável à percepção humana, podendo ser associada ao suco de uva e/ou vinho tinto. Para Teixeira et al., (1987) a aceitação de um produto tem que ser igual ou superior a 70%, no que diz respeito às propriedades sensoriais, sendo assim o IA das amostras desses atributos ficou entre 78,6 e 84,3%.

O sabor e a impressão global da formulação da amostra D com 3,6 g do resíduo (pó) da casca de jabuticaba do genótipo de Verê extraído por esmagamento diferiram estatisticamente das demais amostras, indicando rejeição, visto que seu escore ficou com médias de 4,80 e 5,49, ou seja, IA de 53% e 61%, respectivamente. Acreditava-se que a quantidade da amostra poderia vir a desagradar os avaliadores, visto que a amostra C continha 1,8g do pó da casca de jabuticaba do genótipo de Verê pelo processo de extração por esmagamento, ou seja, com menor concentração da mesma amostra, porém o IA permaneceu dentro do limite esperado sem diferir estatisticamente das demais.

Intenção de compra	Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D
	%	%	%	%
Certamente compraria	35,4	45,6	27,9	10,1
Provavelmente compraria	30,4	32,9	29,1	11,4
Talvez sim/não	21,5	11,4	30,4	27,9
Provavelmente não compraria	12,7	7,6	6,3	26,6
Certamente não compraria	0	2,5	6,3	24,0

Fonte: autoria própria

Tabela 4 - Intenção de Compra das formulações de iogurte com o polvilho de casca de Jabuticaba dos genótipos Clevelândia e Verê com as formulações das amostras A, B, C, D

Em relação à intenção de compra, os resultados indicam possibilidades de comercialização do produto pelo fato dos avaliadores ao escolherem a opção “certamente compraria” somados aos que provavelmente comprariam as duas amostras da casca de jabuticaba em pó do genótipo de Clevelândia pela extração a vapor, perfazem 78,5% (amostra B) e 65,8% (amostra A), dos resultados avaliados.

Por outro lado, a amostra C, que não se diferiu quanto à aceitação, apresentou 57% de intenção de compra. A amostra de D além de apresentar menor aceitação, também obteve menor intenção de compra (24%).

Dessa forma, a adição do polvilho de jabuticaba ao iogurte natural é viável, observando-se os métodos de extração e a quantidade adicionada.

Quanto à frequência do consumo, foram avaliados os parâmetros: se consumiria frequentemente, regularmente, ocasionalmente, quase nunca, nunca e outros.

Essas informações identificam o avaliador como um consumidor em potencial do produto. A amostra D (3,6g do pó da casca de jabuticaba do genótipo de Verê pelo processo de extração por esmagamento) não seria objeto de muita procura, visto que 29,1% dos avaliadores nunca consumiriam esse produto, associado a 24% dos avaliadores que afirmaram que quase nunca comprariam.

No entanto, as amostras A (3,6g do pó de jabuticaba) e B (1,8g do pó de jabuticaba) do genótipo de Clevelândia extraída pelo processo a vapor, mostraram sinais que os avaliadores as consumiriam, totalizando 72,15% de aprovação para o consumo frequente.

Por esse prisma, pode-se afirmar que ambas formulações com o polvilho obtido da casca do genótipo de Clevelândia extraído a vapor foram melhores aceitas pelos consumidores.

3.4 Avaliação da cor

A cor dos frutos frescos dos genótipos de Verê e Clevelândia, com base nos parâmetros a^* e b^* (Tabela 5), apesar de diferirem estatisticamente, apresentaram coloração vermelha nos parâmetros a^* e amarela com base no parâmetro b^* , com luminosidade de 23,5 e 20,3 sucessivamente (escala de 0 a 100) determinada pelo parâmetro L^* .

O genótipo Verê está com tonalidade mais próxima do amarelo em relação ao genótipo de Clevelândia. A intensidade da cor do genótipo Verê, definida pelo parâmetro C, foi de 10,2 e do Clevelândia 4,9, diferindo estatisticamente, tendo Verê uma maior intensidade de cor.

Tratamentos	TA	a*	b*	L*	C*	H*	ΔE_{ab} Cor
<i>In natura</i> VR		10,0 ^a	2,8 ^a	23,5 ^a	10,2 ^a	7,0 ^b	25,5 ^a
<i>In natura</i> CL		4,9 ^b	-0,2 ^b	20,3 ^b	4,9 ^b	171,1 ^a	21,0 ^b
GVRE	0	12,3 ± 3,3 ^a	3,3 ± 0,8 ^a	28,4 ± 1,2 ^a	12,5 ± 3,4 ^a	11,5 ± 0,5 ^a	31,1 ± 2,4 ^a
	135	13,2 ± 2,6 ^a	3,3 ± 0,7 ^a	28,3 ± 1,1 ^a	13,6 ± 2,7 ^a	14,5 ± 0,9 ^a	32,9 ± 2,1 ^a
GCLE	0	12,0 ± 4,5 ^a	2,5 ± 1,3 ^a	26,9 ± 1,2 ^b	12,3 ± 4,6 ^a	10,8 ± 4,4 ^a	29,7 ± 2,7 ^a
	135	13,0 ± 2,6 ^a	3,1 ± 0,4 ^a	26,4 ± 0,6 ^b	13,3 ± 2,6 ^a	13,2 ± 2,3 ^a	30,6 ± 0,6 ^a
GVRV	0	11,4 ± 1,3 ^a	2,5 ± 2,3 ^a	27,5 ± 1,6 ^a	11,8 ± 1,4 ^a	12,3 ± 1,6 ^a	29,9 ± 2,3 ^a
	135	11,3 ± 1,7 ^a	3,2 ± 0,3 ^a	27,1 ± 0,5 ^a	11,7 ± 1,7 ^a	16,2 ± 0,2 ^a	29,6 ± 0,9 ^a
GCLV	0	9,0 ± 0,4 ^a	0,1 ± 0,1 ^b	24,8 ± 0,3 ^b	9,0 ± 0,4 ^b	0,9 ± 0,3 ^b	26,4 ± 0,4 ^b
	135	11,2 ± 1,6 ^a	0,7 ± 0,70 ^b	24,0 ± 0,6 ^b	11,2 ± 1,8 ^a	3,6 ± 1,4 ^b	29,6 ± 0,4 ^a

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

TA = Tempo de armazenamento (Dias); C= Controle; VR = genótipo Verê- CL= genótipo Clevelândia; GVRE= Genótipo Verê Esmagamento; GCLE= Genótipo Clevelândia Esmagamento; GVRV= Genótipo Verê Vapor; GCLV= Genótipo Clevelândia Vapor

Tabela 5 - Médias dos parâmetros utilizando a escala CIELAB para análise da cor da jabuticaba

Para a tonalidade, definida pelo parâmetro H*, o resultado foi de 7,0 para Verê, porém para Clevelândia foi de 171,1 que além de diferir estatisticamente mostrou-se com tonalidade bem elevada. Resultados similares foram observados por Ariais et al., (2000), em tomates (*Lycopersicon esculentum* cv. Laura) em diferentes estágios de maturação que verificaram o decréscimo de 180,58° a -1,44°. A tonalidade de 180 representa o verde e, de 0, o vermelho.

As cascas dos diferentes genótipos de jabuticabas após desidratadas a 70 °C apresentaram um aumento na coloração vermelha e amarela (a* e b*), aumento da luminosidade, da intensidade e da tonalidade das cores em relação a ela a sua forma *in natura*.

Porém, em relação ao tratamento a vapor, no que diz respeito aos genótipos (Verê e Clevelândia), observa-se que as colorações vermelha e amarela com base no parâmetro b* diferiram estatisticamente entre si, bem como em relação ao tempo (0, e 135 dias), em que o genótipo de Verê obteve valores superiores (2,49 e 3,20) aos de Clevelândia (0,14 e 0,71) sucessivamente.

Contudo, de forma geral, não ocorreram perdas da coloração vermelha e amarela, da luminosidade, da intensidade da cor e da tonalidade dos frutos em nenhum dos tratamentos e seus respectivos genótipos. Entretanto, ocorreu a diminuição da coloração vermelha e amarela, sendo maior nas jabuticabas desidratada a “vapor” do genótipo de Clevelândia no tempo 0 (inicial) dia de armazenagem.

Os valores inferiores no parâmetro H* nesse mesmo tratamento (Verê/Vapor) demonstraram que houve diminuição da tonalidade dos frutos com a secagem, em relação ao mesmo processo do genótipo de Clevelândia. Em trabalho realizado com folhas de hortelã pimenta, Gasparin et al., (2014) afirmam que o índice de croma (C*) aponta intensidade ou pureza do tom. Quanto maiores os valores, mais cromática e brilhante é a cor e quando os valores são menores, resultam em uma folha acromática e opaca. Contudo, os valores apresentados para folhas frescas foram maiores, diferenciando-se estatisticamente das folhas frescas quando submetidas à secagem, ao contrário do ocorrido no presente experimento.

Conclusão

Os polvilhos extraídos das cascas de jabuticaba mantiveram os constituintes nutricionais durante o armazenamento.

As amostras A (iogurte natural acrescido de 3,6 g do polvilho da casca de jabuticaba genótipo Clevelândia extraída a vapor), B (iogurte natural acrescido de 1,8 g do polvilho da casca de jabuticaba genótipo Clevelândia extraída a vapor), e C (iogurte natural acrescido de 1,8g do polvilho da casca de jabuticaba genótipo Verê, extraída por esmagamento), foram sensorialmente aceitas.

A casca de jabuticaba em polvilho dos dois genótipos e os resíduos obtidos na extração a vapor e por esmagamento, seguidos pelo processo de desidratação, podem ser utilizados pelas indústrias de alimentos em misturas com iogurte, observando-se os métodos de extração e a quantidade adicionada.

A forma de extração e desidratação não interfere na coloração do produto final.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. E. M.; BERBARI, S. A. G.; SIGRIST, J. M. M. Cinética de degradação de polpas de morango. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 4, p. 115-121, 2001.

AOAC. **Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed., Gaithersburg, Maryland, AOAC International, 2005.

ARIAS R, LEE TC, LOGENDRA L, JANES H. Correlation of lycopene measured by HPLC with the L*, a*, b* color readings of a hydroponic tomato and the relationship or maturity with color and lycopene content. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 48, n. 5, p. 1697-1702, 2000.

ASQUIERI, E. R.; ASSIS, E. M., C.; DAMIANI; CANDIDO, M. A. Fabricación de vino blanco y tinto de jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba* Berg) utilizando la pulpa y la cascara respectivamente. **Alimentaria**, n. 355. p. 97-109, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem animal e Água**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 18 set. 2003. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>>. Acesso em: 17 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União Brasília, DF, 02 jan. 2001. Disponível em: <http://anvisa.gov.br/anvisa.gov.b/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 17 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 16 out. 1996. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/1996/res0196_10_10_1996.html> Acesso em: 17 out. 2019.

BRUNINI. M. A. et. Al. Influencia de embalagens e temperatura no armazenamento de jabuticabas (*Myrciaria jaboticaba* (vell) Berg) cv sabará. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.24, n.3, p.378-383, 2004.

- CANTO, W. L.; SILVEIRA, E. T. F.; LEITE, R. S. S. F.; MAIA, L. M.; GASPARINO FILHO, J.; YATSUYANAGI, K. **Processamento e mercado de frutas secas**, 1ª edição, n. 23, Campinas: ITAL, 1987.
- CAVALCANTI, R. N.; VEGGI, P. C.; MEIRELES, M. A. A. Supercritical fluid extraction with a modifier of antioxidant compounds from jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) byproducts: economic viability. **Procedia Food Science**, v. 1, p. 1672- 1678, 2011.
- GASPARIN, P. P.; ALVES, N. C. C.; CHRIST, D. et al. Qualidade de folhas e rendimento de óleo essencial em hortelã pimenta (*Mentha x Piperita L.*) submetida ao processo de secagem em secador de leito fixo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.2, 2014.
- GIACOMETTI, D.; LLERAS, E. In: BERMEJO, J. E. H.; LEON, J. **Neglected Crops: 1492 from a different perspective**. Rome: FAO, 1994.
- LUCCHETTA, L. ; MARQUETTI, C. ; CAVALLI, K. F. ; WAGNER JR, A. ; TONIAL, I. B. . Utilização tecnológica da casca de jabuticaba (*Plinia* sp): uma avaliação das propriedades bioativas. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 26, p. 2408-2413, 2014.
- MAIA, L.M.S; SANTOS, A. Alimentos e suas ações em sistemas fisiológicos. **Veredas Favip**, v.3, n. 1 e 2, p.24-34. jan-dez., 2006.
- MORTON, J. **Fruits of warm climates**. New York: Winterville, 1987.
- MOTA, R.V. Avaliação da qualidade físicoquímica e aceitabilidade de passas de pêsego submetidas à desidratação osmótica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas- SP, v. 25, n.1, p. 789-794, 2005.
- MOURA, S. C. S. R.; BERBARI, S. A.; GERMER, S. P. M.; MENDES, M. Vida-de-prateleira de banana-passa: Avaliação físico-química. In: XIX CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS: Estratégias para o Desenvolvimento. **Anais...**, Recife: SBCTA, set. 2004, CD, vol. único. 17.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE – SAS. SAS/QC software: usage and reference. Version 6. 2 ed. Cary, 1996. (CD ROM).
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. 182p.
- TERCI, D. B. L. **Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas**. Campinas, 213 p., 2004. Tese (Doutorado em Química Analítica) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: TACO**. 4ª ed. Campinas, 2011. Disponível em: <http://cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em: 18 out. 2019.
- ZANATTA, C. F.; CUEVAS, E.; BOBBIO, F. O.; WINTERHALTER P.; MERCADANTE, A. Determination of anthocyanins from camu-camu (*Myrciaria dubia*) by HPLC-PDA, HPLC-MS and NMR. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 24, p. 9531-9535, 2005.