

Caracterização e aplicação da polpa de mirtilo (*Vaccinium sp.*) *in natura* e em pó em *frozen yogurt*

^{1, *} Thaise Pascoato de Oliveira, Giseli Cristina Pante, Natara Fávoro Tosoni, Maria Josiane Sereia, Bogdan Demczuk Júnior

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, P.O. Box. 271, 87301-899, Campo Mourão-PR, Brasil

* thaisepascoato@hotmail.com

Resumo: A escolha por uma alimentação saudável que valorize a qualidade de vida tem aumentado nos últimos anos fazendo com que as indústrias alimentícias busquem satisfazer a exigência dos consumidores, diferenciando produtos e serviços. O consumo regular de alimentos fermentados como o *frozen yogurt* e alimentos ricos em antioxidantes como o mirtilo é reconhecidamente benéfico para a manutenção da boa saúde. Esse efeito é atribuído, em parte, as bactérias ácido-lácticas utilizadas na elaboração do *frozen yogurt* que são dotadas de propriedades terapêuticas e a presença dos compostos fenólicos presentes no mirtilo, que neutralizam o efeito dos radicais livres. Assim o objetivo desse trabalho foi desenvolver e caracterizar *frozen yogurt* adicionado de polpa de mirtilo *in natura* e em pó. Os *frozen yogurt* elaborados com as polpas foram caracterizados e comparados com uma formulação controle adicionada de corante vermelho de Bordeaux. A partir das análises realizadas, concluiu-se que a polpa de mirtilo *in natura* apresentou teor de compostos fenólicos totais e flavonoides em quantidades superiores à polpa em pó podendo constituir uma alternativa viável para coloração dos *frozen yogurt* em substituição do corante artificial.

Palavras-chaves: Corante. Antocianinas; Mirtilo; *Spray dryer*; *Frozen yogurt*

Characterization and application of blueberry pulp (*Vaccinium sp.*) fresh and powder in frozen yogurt: The choice for a healthy diet that enhances quality of life has increased in recent years causing food manufacturers seek to meet consumer demand, differentiating products and services. Regular consumption of fermented foods like yogurt and frozen foods rich in antioxidants such as blueberries is recognized as beneficial to maintaining good health. This effect is attributed, in part, the lactic acid bacteria used in the preparation of *frozen yogurt* that has therapeutic properties and the presence of phenolic compounds present in blueberries, which counteract the effect of free radicals. Thus the aim of this study was to develop and characterize pulp added *frozen yogurt* blueberry and fresh powder. The yogurt made with frozen pulps were characterized and compared with a control formulation with added red dye Bordeaux. From the analyzes, it was concluded that the pulp of fresh blueberries showed levels of total phenolics and flavonoids in higher amounts in the pulp powder can be a viable alternative to coloring of *in natura* instead of artificial coloring.

Keywords: Dye; Anthocyanins; Blueberry; *Spray dryer*; *Frozen yogurt*

Recebido: 12 de Dezembro de 2014; aceito: 18 de Maio de 2015, publicado: 17 de Dezembro de 2015.

DOI: 10.14685/rebrapa.v6i3.191

INTRODUÇÃO

Atualmente, as indústrias alimentícias estão diante de mudanças no perfil de seus consumidores. Isso, em razão da crescente preocupação com a qualidade de vida, optando

pelo consumo de produtos saudáveis e que agreguem valores nutricionais em sua dieta. Por isso, verifica-se a necessidade da diferenciação de produtos e serviços no mercado (KAKUTA, 2007).

A crescente preferência do consumidor por produtos saudáveis faz com que a escolha por rótulos limpos, também conhecidos, por *clean label*, se torne cada vez mais frequente (CAMPOS, 2010). A exemplo disso tem-se o *frozen yogurt*, reconhecidamente benéfico para a manutenção de uma boa saúde, em razão das suas propriedades funcionais (ALVES et al., 2008).

O *frozen yogurt* é um gelado comestível, obtido a partir da fermentação láctea do leite pela ação de microrganismos probióticos (BRASIL, 2005). Para que seja obtido o sabor adequado do *frozen yogurt*, recorre-se a uma grande variedade de corantes naturais. Os mais utilizados são os de fontes vegetais, como, por exemplo, o mirtilo (TAMIME; ROBINSON, 2007).

O mirtilo (*Vaccinium* sp.) possui elevado teor de antocianinas, que constituem uma importante alternativa para a substituição gradativa dos corantes sintéticos, pois são abundantes na natureza, apresentam amplo espectro de cor e são altamente benéficos à saúde humana (XAVIER, 2004).

Apesar das desvantagens quanto a baixa estabilidade frente a fatores ambientais, como luz, pH, O₂ e temperatura, a substituição dos corantes artificiais por naturais é viável, pois estes conferem ao produto aspecto natural, não apresentam evidências de danos a saúde, sedo assim, aumenta sua aceitação pelo consumidor (SOUZA, 2012).

A técnica de microencapsulação tem sido utilizada como proteção dos corantes naturais, por permitir o isolamento e a manutenção de substâncias ativas no interior de uma microestrutura, utilizando biopolímeros como agentes encapsulantes (GOUIN, 2004). A maltodextrina é um amido hidrolisado que possui custo relativamente baixo, sabor suave, alta solubilidade em água e baixa viscosidade em altas concentrações de sólidos (TURCHIULI et al., 2005).

O trabalho teve por objetivo aplicar e caracterizar em *frozen yogurt* a polpa de mirtilo *in natura* e em pó e avaliar neste produto as características físico-químicas, sensoriais e a sobrevivência da cultura probiótica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Preparo das Polpas

- Polpas *in natura*:

A fruta de mirtilo *in natura* foi triturada em liquidificador industrial até sua completa dissolução, obtendo a polpa, que foi envasada em frasco de vidro e tratada termicamente a temperatura de 90 °C por 10 minutos, sendo posteriormente resfriada e armazenada em refrigerador a temperatura de 5 °C.

- Polpas em pó:

Para a obtenção da polpa em pó triturou-se a fruta de mirtilo *in natura* em liquidificador industrial. Após completa dissolução, a polpa foi microencapsulada com maltodextrina na proporção 1:1 para obtenção da polpa em pó com 50% de fruta.

A secagem ocorreu pela técnica de pulverização em *spray dryer*, com fluxo de ar de 50 L/min, ar quente de 3,6 m³/min, alimentação de líquido de 550 mL/h e temperatura de 150 °C.

Pré-ativação da cultura e elaboração dos *frozens yogurt*

Foram elaboradas três formulações de *frozen yogurt*: (A) *frozen yogurt* colorido com corante artificial vermelho de Bordeaux; (B) *frozen yogurt* colorido com corante natural de polpa de mirtilo *in natura*; (C) *frozen yogurt* colorido com corante natural de polpa de mirtilo microencapsulado com maltodextrina.

Para a pré-ativação da cultura probiótica, uma alíquota de 5 g de cultura probiótica contendo *Lactobacillus acidophilus* e *Lactobacillus casei* foram dissolvidos assepticamente em 1 L leite UHT desnatado e incubado a 40 °C por 12 horas.

Para o preparo da base foram utilizados 12 L leite UHT desnatado, 1% goma guar, 1% amido modificado e 10% açúcar. Os ingredientes foram homogeneizados em liquidificador industrial e tratados termicamente em banho-maria até 90 °C por 10 minutos. Em seguida, a mistura foi resfriada a 36 °C e adicionou-se 2% cultura probiótica. A mistura foi fermentada a 40 °C por 10 horas.

Após o período de fermentação, a calda foi preparada em liquidificador industrial,

homogeneizando a base fermentada com 5% leite em pó desnatado, 5% xarope glicose, 1% soro em pó e 1% emulsificante. O corante foi adicionado na etapa de congelamento.

Compostos fenólicos

O teor de compostos fenólicos foi determinado em triplicata nas polpas *in natura* e em pó pelo método de Folin-Ciocalteu com modificações (AMERINE; OUGH, 1976).

A partir de uma solução contendo 0,1 mL de polpa e 10 mL de água destilada, foi transferido para um tubo de ensaio, em triplicata, 0,1 mL e adicionou-se 3 mL de água destilada e 0,25 mL de reagente Folin-Ciocalteu. Após três minutos de repouso foi adicionado 2 mL de solução de carbonato de sódio 7,5%. Os tubos devidamente tampados foram incubados em banho-maria a 37 °C por 30 minutos. A seguir, a absorbância foi quantificada em espectrofotômetro UV-visível, no comprimento de onda de 765 nm, usando cubetas de vidro de 10 mm, contra o branco, cuja solução continha 0,25 mL do reagente de Folin-Ciocalteu, 3,1 mL de água destilada e 2 mL da solução de carbonato de sódio 7,5%.

Os teores de compostos fenólicos totais foram determinados pela absorbância das amostras contra uma curva de calibração construída com padrões de ácido gálico (100, 300, 500 e 700 mg/L) e expressos em miligramas equivalente de ácido gálico por 100 g da amostra (mg EAG/100g).

Flavonoides totais

Os flavonoides totais foram determinados em triplicata nas polpas *in natura* e em pó, utilizando o método colorimétrico com cloreto de alumínio (SINGLETON *et al.*, 1999), no qual 250 µL da polpa, 1250 µL de água destilada e 75 µL de nitrito de sódio 5% foram diluídos em tubos de ensaio. Após 6 minutos, acrescentou-se 150 µL de cloreto de alumínio 10%. Esperou-se mais 5 minutos e adicionou-se 500 µL de hidróxido de sódio 1M e 275 µL de água destilada. A leitura da absorbância das amostras foi realizada em espectrofotômetro UV-visível, com comprimento de onda de 510 nm, utilizando água destilada como branco.

Atividade antioxidante

A atividade antioxidante foi avaliada em triplicata nas polpas *in natura* e em pó através do radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) (BRAND-WILLIAMS; CUVÉLIER; BERSET, 1995), com modificações.

Em tubos de ensaio foram adicionados 2,4 mL de etanol absoluto, 1 mL de solução de DPPH (6 mg/50 mL) e 0,1 mL das amostras (10, 20, 30, 40 e 50 mg de compostos fenólicos/L). O controle foi preparado pela mistura de 1,0 mL de solução de DPPH (6 mg/50 mL) com 2,5 mL de etanol absoluto. O branco foi preparado com 0,1 mL da amostra e 3,4 mL de etanol absoluto.

Após 45 minutos de incubação na ausência de luz à temperatura ambiente, as absorbâncias foram registradas em espectrofotômetro UV-visível a 517 nm e o % de atividade antioxidante (%AA) foi determinado segundo a Equação 1.

$$\%AA = 100 - [(Aa - Ab) \times 100] / Ac \quad (1)$$

Onde:

Aa = absorbância da amostra

Ab = absorbância do branco

Ac = absorbância do controle

Estabilidade da cor

A estabilidade da cor foi avaliada nas polpas *in natura* e em pó e nas formulações de *frozen yogurt*, utilizando um colorímetro portátil, com fonte de luz D65, sistema CIELab segundo Alves *et al.* (2008), em intervalos de 7 dias a partir do tempo 0.

As amostras foram colocadas em placas de Petri, em quantidades suficientes para cobrir a base da placa, sendo avaliadas nas escalas de L*, que representa a luminosidade, variando de 0 a 100, isto é, pouco brilho e muito brilho, respectivamente; -a*/+a*, que demonstra a variação das tonalidades das cores verde e vermelho, onde valores negativos correspondem a intensidade da cor verde e os positivos a intensidade da cor vermelho; e -b*/+b*, que apresenta a variação das tonalidades das cores

azul e amarelo, sendo que valores negativos representam intensidade da cor azul e positivos intensidade de cor amarelo. Os resultados da avaliação inicial e os obtidos na avaliação final foram inseridos em uma fórmula matemática, Equação 2, que apresenta como resultado a alteração total da cor sofrida pela solução durante o armazenamento (ΔE).

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2} \quad (2)$$

Qualidade microbiológica

Foi avaliada a qualidade microbiológica das formulações de *frozen yogurt* através da contagem de coliformes totais e termotolerantes pela técnica de Número Mais Provável (LANARA, 1981), a fim de assegurar as amostras para a avaliação sensorial.

Contagem de probióticos

As formulações de *frozen yogurt* foram submetidas à enumeração da cultura probiótica nos tempos 0, 7, 15, 28 e 36 dias.

Para cada formulação preparou-se diluições seriadas de 10^{-1} até 10^{-8} em água peptonada 0,1%. Posteriormente, utilizando-se a técnica de semeadura em profundidade, semeou-se 1 mL das diluições, em duplicatas, e em seguida verteu-se 15 mL de ágar de Man, Rogos e Sharpe (MRS) para *Lactobacillus* em placas de Petri, previamente esterilizadas. As placas foram incubadas em anaerobiose pelo emprego de Sachet (PROBAC) e frasco de anaerobiose a temperatura de 37 °C por 72 horas em estufa bacteriológica (VINDEROLA et al., 2000).

Análise sensorial

A avaliação sensorial foi realizada pela aplicação de testes de aceitação e intenção de compra para 50 provadores, a partir da escala hedônica de acordo com Dutcosky (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas de compostos fenólicos, flavonoides totais e atividade antioxidante

realizadas nas polpas de mirtilo *in natura* e em pó.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas nas amostras de polpa *in natura* e em pó.

Análise	Polpa <i>in natura</i>	Polpa em pó
Compostos fenólicos (mg EAG/g)	210,87 ^a	167,40 ^b
Flavonoides totais (mg/g)	71,80 ^a	25,53 ^b
Atv. antioxidante (mg EAG/g)	26,86 ^a	24,37 ^a

*Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$) pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$) pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Compostos fenólicos

Os resultados encontrados foram de 210,87 mg EAG/g para a polpa *in natura* e 167,40 mg EAG/g para a polpa em pó. Os compostos fenólicos, presentes em frutas e hortaliças, são um dos principais responsáveis pela sua atividade antioxidante.

A queda desses compostos na polpa em pó ocorreu em função da alta temperatura aplicada no método de secagem. Pertuzatti, Jacques e Zambiasi (2007), estudando casca e polpa de mirtilo, observou queda nos teores de compostos fenólicos, que passaram de 1.249 mg EAG/g na polpa *in natura*, para 208,08 mg EAG/g na polpa em pó.

Flavonoides totais

Os teores obtidos variaram de 71,80 mg/g para a polpa *in natura* e 25,83 mg/g para a polpa em pó. Estes resultados foram superiores aos encontrados por Spagolla et al. (2009), ao estudarem a polpa de mirtilo fresca e seca, onde obtiveram 15 e 45 mg/g, respectivamente.

Assim como nos compostos fenólicos, o processo de microencapsulação promove queda do teor de flavonoides totais, devido à alta temperatura aplicada no processo (MORAES et al., 2007).

Atividade antioxidante

Os resultados observados foram de 26,86 e 24,37 mg EAG/g para polpa *in natura* e em pó, respectivamente. Estes resultados foram inferiores aos obtidos por Rocha (2009) ao observar 32,5 mg EAG/g na polpa de mirtilo *in natura* e 48,8 mg EAG/g na polpa em pó. Segundo Castrejón et al. (2008), a atividade antioxidante do mirtilo pode diminuir ao longo da maturação.

Estabilidade da cor

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises colorimétricas das polpas *in natura* e em pó e dos *frozen yogurt* elaborados, avaliados durante o período de armazenamento, isto é, 36 dias.

Tabela 2. Resultados médios de L*, a* e b* das polpas *in natura* e em pó e dos tratamentos de *frozen yogurt* durante o período de armazenamento.

Dias	Polpa <i>in natura</i>			Polpa em pó			Tratamento A			Tratamento B			Tratamento C		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	28,25 ^a	10,36 ^a	7,93 ^a	59,39 ^a	16,21 ^a	3,07 ^a	86,5 ^a	4,39 ^a	7,83 ^a	84,87 ^a	4,32 ^a	11,60 ^a	83,77 ^a	2,20 ^a	13,35 ^a
7	22,77 ^b	8,33 ^b	4,37 ^b	56,43 ^b	14,49 ^b	2,88 ^a	85,69 ^a	3,12 ^b	7,70 ^a	83,87 ^b	2,76 ^b	11,47 ^a	83,46 ^a	2,06 ^a	12,22 ^b
14	21,79 ^c	7,13 ^c	4,05 ^c	51,71 ^c	13,50 ^c	2,70 ^a	84,53 ^b	2,98 ^c	7,57 ^a	83,75 ^b	2,44 ^b	11,30 ^a	81,49 ^b	1,93 ^b	11,89 ^c
21	21,91 ^d	5,28 ^d	3,90 ^c	49,54 ^d	12,44 ^d	2,06 ^b	84,40 ^b	2,79 ^c	7,14 ^{ab}	83,75 ^b	2,35 ^b	11,15 ^a	79,05 ^c	1,19 ^b	10,34 ^d
28	20,83 ^d	4,74 ^e	3,17 ^c	38,25 ^e	10,89 ^e	1,52 ^c	83,29 ^c	2,59 ^c	6,98 ^b	82,01 ^c	2,02 ^{bc}	11,06 ^a	60,10 ^d	1,14 ^b	9,86 ^e
36	20,83 ^d	3,17 ^f	2,56 ^c	35,12 ^f	9,23 ^f	1,91 ^d	82,45 ^d	2,12 ^c	6,85 ^b	80,23 ^d	1,93 ^c	10,87 ^a	59,87 ^e	1,11 ^b	9,25 ^e

*Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$) pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$) pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

***Tratamentos A, B e C, correspondem, (A) *frozen yogurt* colorido com corante artificial vermelho de Bordeaux; (B) *frozen yogurt* colorido com corante natural de polpa de mirtilo *in natura*; (C) *frozen yogurt* colorido com corante natural de polpa de mirtilo microencapsulado com maltodextrina.

Com base nos dados obtidos foi possível verificar que as coordenadas colorimétricas apresentaram degradação significativa ($p < 0,05$) ao longo do período de armazenamento. Apesar da diferença estatística, ambas as polpas mostraram eficiente poder estabilizante de cor, conforme apresentado na Tabela 3.

Segundo Lopes et al. (2007), a temperatura é um fator importante na estabilidade das antocianinas, onde sua degradação é maior quando submetida a temperaturas superiores 25 °C.

Tabela 3. Alteração total da cor sofrida nas polpas e nos *frozens yogurt* durante o período de armazenamento.

	Polpa <i>in natura</i>	Polpa em pó	Tratamento		
			A	B	C
ΔE	12,16 ^a	25,28 ^b	4,74 ^d	5,24 ^c	5,27 ^c

*Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p>0,05$) pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si ($p>0,05$) pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com a Figura 1 foi considerado inaceitável a degradação da cor durante o período de armazenamento, uma vez que os resultados se apresentaram acima do limite 3,3, ou seja, aceitável clinicamente, indicado na escala utilizada para interpretação dos valores de ΔE .

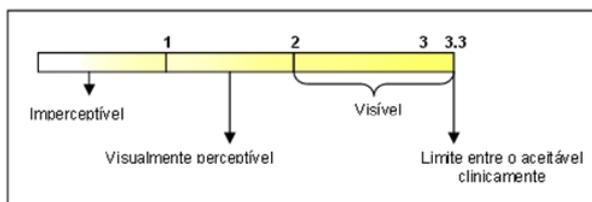


Figura 1. Escala utilizada na interpretação dos valores do ΔE .

Qualidade microbiológica

Os resultados de coliformes totais e termotolerantes, obrigatórias para a avaliação das condições higiênico-sanitárias dos *frozen yogurt*, demonstraram que todas as formulações atenderam aos padrões estabelecidos, não representando riscos ao consumidor e tornando segura a análise sensorial.

Contagem de probióticos

A Tabela 4 demonstra a contagem de microrganismos probióticos durante o período de armazenamento dos *frozens yogurt*.

Tabela 4. Contagem média de microrganismos probióticos (UFC/g) nos *frozens yogurt* elaborados nos tratamentos A, B e C durante o período de armazenamento.

Tempo (Dias)	Tratamento		
	A	B	C
1	1,2x10 ^{10ca}	1,8x10 ^{10aa}	8,3x10 ^{9ba}
7	1,2x10 ^{10aa}	7,5x10 ^{9ab}	4,8x10 ^{9aa}
14	2,8x10 ^{9bb}	9,0x10 ^{9ab}	6,1x10 ^{9aa}
21	1,3x10 ^{9ab}	5,6x10 ^{9ab}	1,4x10 ^{9aa}
28	1,3x10 ^{9ab}	5,6x10 ^{9ab}	1,4x10 ^{9aa}
36	1,1x10 ^{9ab}	1,9x10 ^{9ab}	1,2x10 ^{9aa}

*Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p>0,05$) pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si ($p>0,05$) pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ***Tratamentos A, B e C, correspondem, (A) *frozen yogurt* colorido com corante artificial vermelho de Bordeaux; (B) *frozen yogurt* colorido com corante natural de polpa de mirtilo *in natura*; (C) *frozen yogurt* colorido com corante natural de polpa de mirtilo microencapsulado com maltodextrina.

Os valores variaram de 1,1x10⁹ UFC/g a 1,8x10¹⁰ UFC/g, atendendo as especificações dos Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (BRASIL, 2000) onde a contagem total de probióticos deve ser de no mínimo 1,0x10⁶ UFC/g e da Comissão Técnico-científica de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos, que estabelece a quantidade mínima viável para os probióticos de 10⁸ a 10⁹ UFC/g (BRASIL, 2005).

Durante o período de armazenamento, os tratamentos de *in natura* acrescidos de polpa de mirtilo *in natura* e em pó (B e C) apresentaram uma contagem de probióticos superior à formulação controle (A) ($p>0,05$). No estudo realizado por Oliveira et al. (2012), a adição de ingredientes ricos em compostos fenólicos, como o mel, em formulações de *in natura* influenciou positivamente o crescimento da cultura láctea probiótica.

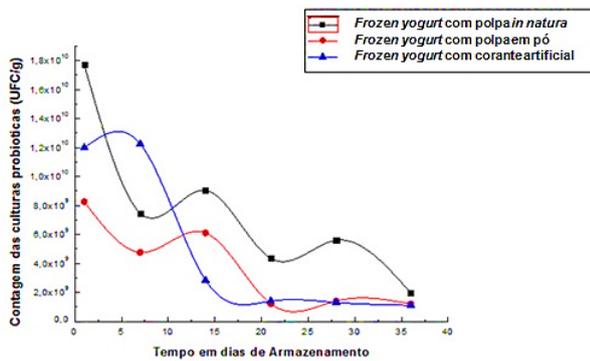


Figura 2. Crescimento dos microrganismos probióticos durante o período de armazenamento.

Análise sensorial

Os dados referentes as médias dos atributos sensoriais e intenção de compra avaliados para os três tratamentos (A, B e C) aplicados para 50 provadores são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Notas médias dos atributos sensoriais e intenção de compra dos tratamentos de *frozen yogurt*.

Atributo Sensorial	Tratamento		
	A	B	C
Cor	6,95 ^a	6,04 ^a	6,34 ^a
Textura	7,32 ^a	7,06 ^a	7,60 ^a
Aroma	6,69 ^a	6,48 ^a	6,51 ^a
Sabor	7,50 ^a	7,24 ^a	7,55 ^a
Aceitação do Produto	7,11 ^a	7,20 ^a	7,0 ^a
Intenção de compra	8,62 ^a	8,02 ^a	8,50 ^a

*Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p>0,05$) pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si ($p>0,05$) pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ***Tratamentos A, B e C, correspondem, (A) *frozen yogurt* colorido com corante artificial vermelho de Bordeaux; (B) *frozen yogurt* colorido com corante natural de polpa de mirtilo *in natura*; (C) *frozen yogurt* colorido com corante natural de polpa de mirtilo microencapsulado com maltodextrina.

As amostras analisadas não apresentaram diferença estatística entre si ($p>0,05$) para os atributos sensoriais avaliados, sendo possível

afirmar que as médias obtidas para os *in natura* elaborado com polpa de mirtilo em pó e polpa de mirtilo *in natura* como substitutos do corante artificial foram igualmente aceitos pelos provadores. De acordo com Dutcosky (2007) média superior a 7, permite considerar o produto como de boa aceitabilidade.

CONCLUSÃO

A adição de polpa de mirtilo *in natura* e em pó no *frozen yogurt* mostrou estabilidade de cor comparável ao corante vermelho de Bordeaux, comprovando que ambos os tratamentos são boa alternativa para a indústria de gelados comestíveis.

Os compostos fenólicos e flavonoides totais das polpas *in natura* e em pó favoreceram significativamente a sobrevivência da cultura probiótica durante o período de armazenamento estudado.

A substituição do corante artificial por polpa de mirtilo *in natura* e em pó microencapsulada não foi perceptível na análise sensorial. As médias obtidas para as formulações de *frozen yogurt* adicionado de polpa de mirtilo em pó e *in natura* como substitutos do corante artificial foram igualmente aceitos pelos provadores.

Referências

ALVES, C. C. O.; RESENDE, J. V.; CRUVINEL, R. S. R.; PRADO, M. E. T. Estabilidade da microestrutura e do teor de carotenoides de pós obtidos da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) liofilizada. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 830-839, 2008.

AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. **Análisis de vinos y mostos**. Zaragoza, 1976.

BRAND-WILLIANS W.; CUVELIER, M. E.; BERSET C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebens Wissens Technology**, v. 28, n. 1., p. 25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução RDC nº 5, de 13 de**

novembro de 2000, que oficializa os padrões de identidade e qualidade de leites fermentados.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005**, que aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de gelados comestíveis e, preparados para gelados comestíveis, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis.

CAMPOS, M. V. **Corantes naturais em alimentos**. Attachée de Presse Comunicação Integrada: São Paulo, 2010.

CASTREJÓN, A. D. R.; EICHHOLZ, I.; ROHN, S.; KROH, L. W.; HUYSKENSKEIL, S. Phenolic profile and antioxidant activity of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum*) during fruit maturation and ripening. **Food Chemistry**, v. 109, p. 564-572, 2008.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2007.

GOUIN, S. Microencapsulation: industrial appraisal of existing technologies and trends. **Trends in Food Science and Technology**, v. 15, p. 330-347, 2004.

KAKUTA, S. **Trends Brasil**. SEBRAE/RS. Porto Alegre, 2007.

LANARA. LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Métodos microbiológicos. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1981.

LOPES, T. J.; XAVIER, M. F.; QUADRI, M. G. N.; QUADRI, M. B. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociências**, v.13, n. 3, p. 291-2977, jul-set, 2007.

MORAES, J. O.; PERTUZZATI, P. B. Estudo do mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) no processamento de produtos alimentícios.

Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, p. 18-22, 2007.

OLIVEIRA, R. R.; SEREIA, M. J.; OLIVEIRA, T. P.; AZEVEDO, A. S. Aspectos físico-químicos e sensoriais de *frozens yogurt* elaborados com culturas probióticas e diferentes proporções de mel. 2012. **Anais do IV Simpósio de Tecnologia e Engenharia de Alimentos**. Campo Mourão, 2012.

PERTUZATTI, P. B.; JACQUES, A. C.; ZAMBIAZI, R. C. **Relação de fitoquímicos na casca e polpa de mirtilo**. 2007. Congresso de Iniciação Científica, Faculdade de Agronomia Elizeu Maciel, Pelotas, 2007.

ROCHA, F. I. G. **Avaliação da cor e da atividade antioxidante da polpa e extrato de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*) em pó**. 2009. 105 p. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

SOUZA, R. M. **Corantes naturais alimentícios e seus benefícios à saúde**. 2012. 65 p. Monografia (Graduação em Farmácia) - Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, Rio de Janeiro, 2012.

SPAGOLLA, L. C.; SANTOS, M. M.; PASSOS, L. M. L.; AGUIAR, C. L. Extração alcoólica de fenólicos e flavonoides totais de mirtilo "*Rabbiteye*" (*Vaccinium ashei*) e sua atividade antioxidante. **Revista de ciências farmacêuticas básicas e aplicadas**, v. 30, n. 2, p.187-191, 2009.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Tamime and Robinson's yoghurt: science and technology**. 3. ed. Cambridge: CRC, 2007.

TURCHIULI, C.; FUCHS, M.; BOHIN, M.; CUVELIER, M. E.; ORDONNAUD, C.; PEYRAT-MAILLARD, M. N.; DUMOULIN, E. Oil encapsulation by spray drying and fluidised bed agglomeration. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 6, n.1, p. 29-35, 2005.

VINDEROLA, C. G.; GUEIMONDE, M.; DELGADO, T.; REINHEIMER, J. A.; REYES-

GAVILÁN, C. G. Characteristics of carbonataded fermented milk and survival of probiotic bacteria. **International Dairy Journal**, v.10, 2000.

XAVIER, M. F. **Estudo da extração de antocianinas em colunas recheadas**. 2004. 120 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.