

DESENVOLVIMENTO DE CREMES (*SMOOTHIES*) DE FRUTAS PARA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR, COM MENOR TEOR DE AÇÚCAR E COM USO DE COMPONENTES FUNCIONAIS.

ANA LUIZA G. **SOUZA**¹; GISELE ANNE **CAMARGO**²; SILVIA C. S. **MOURA**³; RITA C. S. C. **ORMENESE**⁴; VALDECIR **LUCCAS**⁵.

Nº 12202.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma bebida pasteurizada com base de polpa de frutas e suco concentrado de maçã, apresentando, assim, um produto integral, sem adição de açúcar. A primeira parte deste projeto constituiu no levantamento de formulações para o creme de frutas vermelhas e o de frutas tropicais por teste de aceitabilidade do consumidor. A segunda parte foi realizar o estudo de vida de prateleira em sessenta dias em dois tipos de embalagens (garrafas de vidro e embalagens plásticas flexíveis termoresistentes). Nesta etapa foi avaliada a estabilidade dos produtos através de análises de componentes bioativos importantes nutricionalmente como a vitamina C, polifenóis e antocianinas. Os resultados indicaram que os dois produtos produzidos apresentaram aceitabilidade pelo consumidor. A embalagem plástica avaliada apresentou perdas significativas de vitamina C, polifenóis e antocianinas quando comparada a garrafa de vidro.

ABSTRACT

The objective of this study was to develop a beverage pasteurized of the pulp fruit and apple juice concentrate, presenting thus an integral product without added sugar. The first part of this project was evaluated of the cream formulations of red berries and tropical fruit for the consumer acceptability test. The second part was to make a shelf life study in sixty days in two types of packaging (glass bottles and heat-resistant flexible plastic packaging). In this step was evaluated the stability of the products through analysis of nutritionally important bioactive components such as vitamin C, polyphenols and anthocyanins. The results showed that both products

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Eng. de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP, analuizagsouza@gmail.com

² Orientadora: Pesquisadora, FRUTHOTEC/ITAL, Campinas-SP.

³ Colaboradora: FRUTHOTEC/ITAL, Campinas-SP.

⁴ Colaboradora: CCQA/ITAL, Campinas-SP.

⁵ Colaborador: CHOCOTEC/ITAL, Campinas-SP.

produced present the consumer acceptability. The plastic bag evaluated showed significant loss of vitamin C, polyphenols and anthocyanins where compared with glass bottles.

INTRODUÇÃO

Produtos inovadores com foco funcional, saudáveis e sem conservantes, que sejam tecnologicamente viáveis apresentam uma alternativa para a industrialização de produtos agrícolas de frutas. Há uma tendência, constatada por diversos estudos, de consumo de alimentos funcionais, e com teores reduzidos de açúcares, por questão de saúde e/ou estética. Sendo assim, para a presente proposta foi desenvolvido um produto que atenda as tendências e demandas atuais e ao mesmo tempo tenha uma característica inovadora quanto a sua textura.

Dessa forma, o desenvolvimento de um creme de frutas de consistência diferenciada de fruta ("*smoothie*") para alimentação escolar mostrou-se promissor, dado o aumento da preocupação com uma alimentação saudável por parte da população. A utilização de tecnologias de processamento disponíveis e de embalagens plásticas diferenciadas, o estudo da estabilidade de vida de prateleira para este tipo de apresenta-se como fatores determinantes no desenvolvimento de pesquisas e de novos produtos com maior valor agregado para a fruticultura brasileira. Constituindo assim, uma alternativa para o setor e uma melhoria na qualidade de alimentos consumidos nas escolas.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Processamento dos cremes de frutas

Baseado nos testes preliminares, as proporções de frutas selecionadas foram elaboradas, adicionando a elas o hidrocolóide escolhido (goma Xantana) em etapa anterior e o suco concentrado de maçã para adoçar. Não foi adicionado açúcar na forma de sacarose, este produto apresentou somente frutas, sem adição de ácidos ou água. O suco de maçã concentrado foi reconstituído para a sua adição na formulação de forma a melhorar o sabor. Dessa forma, foi realizado o balanço de massa para que o creme obtivesse a doçura adequada para cada sabor de *smoothie*. As polpas de frutas utilizadas no *smoothie* de frutas vermelhas foram: morango, framboesa e amora, já as polpas de frutas utilizadas no *smoothie* de frutas tropicais foram: acerola, abacaxi e manga.

O Fluxograma de produção foi realizado de acordo com a Figura 1.

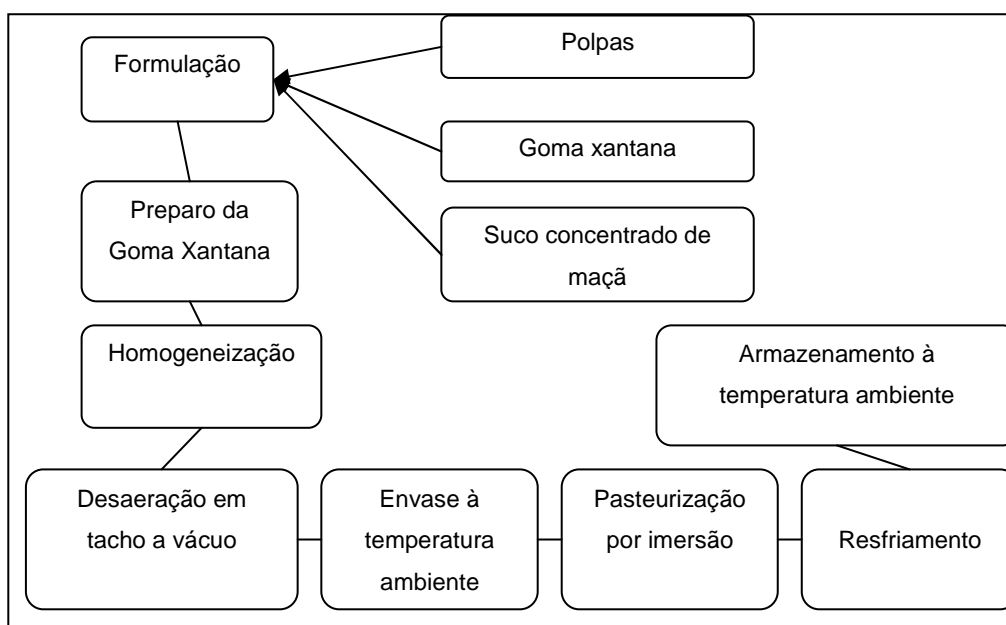


Figura 1: Fluxograma do processamento do *smoothie* com suco concentrado de maçã

2. Teste de aceitabilidade dos cremes em dois níveis de concentração de açúcares de frutas

Para a realização do teste de aceitabilidade foram elaborados dois *smoothies* em duas concentrações de doçura para cada sabor. As amostras 1 e 2 são referentes ao *smoothie* de frutas vermelhas, com 11,11% e 17,10% de adição de suco concentrado de maçã respectivamente. Já as amostras 3 e 4 são referentes ao *smoothie* de frutas tropicais, sendo a 11,11% e 20,41% de adição de suco concentrado de maçã respectivamente.

Para a avaliação sensorial, foram recrutados 60 funcionários e estagiários do ITAL, que não rejeitavam framboesa, morango, amora, abacaxi, manga e acerola, sem restrições quanto à idade, sexo e classe social. As amostras foram apresentadas aos consumidores como “creme de frutas vermelhas/ tropicais (framboesa, morango e amora/ acerola, abacaxi e manga)”, com as informações de que o produto não contém açúcar adicionado, adoçante e conservantes e que este produto pode ser consumido puro, como uma porção de fruta, como bebida, sobremesa, com cereais, etc. As amostras foram servidas à temperatura de refrigeração, em copos descartáveis de 50 ml, acompanhadas de colheres também descartáveis e avaliadas quanto à aceitabilidade de modo global e, em particular, da aparência, cor, aroma, consistência na boca e sabor por meio de escala hedônica de nove pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei nem desgostei e 1 = desgostei muitíssimo), quanto à intensidade da consistência, do sabor de frutas vermelhas e do adoçamento por meio de escala do ideal de 5 pontos (5 = muito mais consistente/intenso/doce do que eu gosto, 3 = do

jeito que eu gosto e 1 = muito menos consistente/intenso/doce do que eu gosto). Os consumidores que tinham filhos responderam ainda à questão referente à sua atitude em relação à compra do produto para seu filho através de escala de 5 pontos (5 = certamente compraria, 3 = talvez comprasse, talvez não comprasse, 1 = certamente não compraria). Foi solicitado ainda que os consumidores descrevessem os gostos e desgostos associados a cada amostra. Para a limpeza do palato, foi oferecida água mineral natural para uso antes e entre as amostras.

O teste seguiu um delineamento de blocos completos balanceados com as amostras avaliadas de forma monádica seqüencial, identificadas com códigos de três números aleatórios; foi conduzido em cabines individuais com iluminação de lâmpadas fluorescentes, equipadas com o sistema computadorizado *Compusense Five versão 4.8* para coleta e análise dos dados.

3. Caracterização química dos cremes de frutas vermelhas e tropicais

Foram realizadas as determinações químicas básicas dos dois cremes de frutas selecionados em teste de aceitabilidade. As determinações utilizadas foram:

- ✓ **Acidez Titulável**, segundo AOAC, (1980); resultados expressos em g de ácido cítrico/100g de amostra.
- ✓ **pH**: O pH da polpa foi medido em potenciômetro, marca Digimed, modelo DM20.
- ✓ **Sólidos solúveis**, de acordo com a AOAC (1980) e Instituto Adolfo Lutz.
- ✓ **Açúcares totais e redutores**: De acordo com Carvalho (1990), seguindo as normas da AOAC (2005)

4. Estudo de Vida de prateleira

Foram avaliadas as amostras de cremes de frutas tropicais e vermelhas em duas diferentes embalagens, sendo estas: o vidro e a embalagem plástica. As análises de pH, Brix, antocianinas, polifenóis, vitamina C e cor foram realizadas em tempo zero, 30 e 60 dias, para cada tipo de *smoothie* processado e armazenado nas embalagens citadas acima. Além das análises descritas em item 3, foram realizadas as seguintes determinações:

- ✓ **Teor de antocianinas totais nas amostras**: A absorbância foi medida em espectrofotômetro UV-Vis a 532 e 700 nm, em soluções tampões em pH 1,0 e 4,5, usando o coeficiente de extinção molar e o peso molecular da cianidina-3-glicosídeo. Os resultados foram expressos em mg de equivalentes de cianidina-3-glicosídeo por 100g de produto (GIUSTI e WROLSTAD, 2001).

- ✓ **Teor de polifenóis totais nas amostras:** O espectrofotômetro foi ajustado para Absorbância com o comprimento de onda (λ) de 750nm, calibrado o equipamento com a solução do branco, foi feita a leitura do padrão de ácido gálico e das amostras (GIUSTI e WROLSTAD, 2001).
- ✓ **Teor de vitamina C:** Food Analysis and Quality Control Methods for the Food Manufacturer and Buyer(1975).
- ✓ **Cor:** Foi medida através do colorímetro Color Eye MacBeth em que as coordenadas do sistema de leitura de cor CIE LAB L*, a* e b* referem-se às escalas de cores preto-branco (luminosidade), vermelho-verde, amarelo-azul, respectivamente (QUINTEROS, 1995).

4. Análise de dados

Foram utilizados os softwares BIOSTAT 5.0 e SAS por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de médias (Tukey).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Teste de aceitabilidade dos cremes em dois níveis de concentração de açúcares de frutas

Na Tabela 1, observou-se que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras em nenhum dos atributos avaliados, sendo que ambas apresentaram médias próximas de “gostei” para os atributos avaliados em relação à aceitabilidade e próximas a “do jeito que eu gosto” para as intensidades da consistência, do sabor de frutas vermelhas e do adoçamento. A amostra 2 foi selecionada pois destacou-se em relação à amostra 1 por ter apresentado maiores frequências de classificação ideal para a intensidade do sabor de frutas vermelhas e do adoçamento (Tabela 2).

Observou-se que para as amostras de frutas tropicais (Tabela 3), os valores diferiram significativamente entre si em nível de erro de 5% quanto à aparência, sendo que a amostra 4 obteve média situada entre “gostei” e “gostei pouco” e a amostra 3, média próxima de “gostei pouco”. Também diferiram em relação à intensidade de adoçamento: a amostra 4 apresentou média situada entre “do jeito que eu gosto” e “um pouco mais doce do que eu gosto” e a amostra 3, média próxima a “do jeito que eu gosto”. Nos demais atributos, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras, sendo que ambas apresentaram médias próximas de “gostei” para a aceitabilidade do aroma, consistência na boca, sabor e produto de modo global e médias próximas de “gostei pouco” para a aceitabilidade da cor. Ambas apresentaram médias correspondentes a “do jeito que eu gosto” para as intensidades da

consistência e do sabor de frutas tropicais. Dessa forma, a amostra 3 foi selecionada pelo critério de doçura.

Tabela 1. Análise sensorial do *smoothie* de frutas vermelhas

Atributo avaliado	Smoothie de frutas vermelhas		D.M.S.
	Amostra 1	Amostra 2	
Aceitabilidade da aparência	7,4 (1,1) A	7,5 (1,1) A	0,15
Aceitabilidade da cor	7,6 (0,9) A	7,5 (1,0) A	0,20
Aceitabilidade do aroma	7,0 (1,5) A	7,2 (1,3) A	0,38
Aceitabilidade da consistência na boca	6,8 (1,5) A	6,7 (1,8) A	0,29
Intensidade da consistência	3,3 (0,8) A	3,2 (0,9) A	0,21
Aceitabilidade do sabor	6,6 (1,8) A	6,8 (1,7) A	0,37
Intensidade do sabor de frutas vermelhas	3,0 (0,8) A	3,0 (0,8) A	0,21
Intensidade do adoçamento	2,7 (0,9) A	2,9 (0,8) A	0,22
Aceitabilidade do produto de modo global	6,8 (1,7) A	7,0 (1,5) A	0,36
Intenção de compra	4,2 (1,2) A	4,2 (1,1) A	0,28

Resultados expressos como média e desvio-padrão entre parênteses. D.M.S.: diferença mínima significativa em nível de erro de 5% pelo Teste de Tukey. Em cada linha, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si em nível de erro de 5%.

Tabela 2. Frequências do sabor de frutas vermelhas e adoçamento das amostras de *smoothie* de frutas vermelhas.

Atributo avaliado		Smoothie de frutas vermelhas	
		Amostra 1	Amostra 2
Intens. sabor de frutas vermelhas	Acima do ideal (%)	20,0	12,0
	Ideal (%)	62,0	72,0
	Abaixo do ideal (%)	18,0	16,0
Intensidade do adoçamento	Acima do ideal (%)	14,0	16,0
	Ideal (%)	50,0	60,0
	Abaixo do ideal (%)	36,0	24,0

Tabela 3. Análise sensorial do *smoothie* de frutas tropicais

Atributo avaliado	Smoothie de frutas tropicais		D.M.S.
	Amostra 3	Amostra 4	
Aceitabilidade da aparência	6,2 (1,7) B	6,6 (1,4) A	0,35
Aceitabilidade da cor	6,1 (1,8) A	6,3 (1,6) A	0,35
Aceitabilidade do aroma	6,7 (1,7) A	6,7 (1,5) A	0,35
Aceitabilidade da consistência na boca	6,8 (1,6) A	6,8 (1,4) A	0,37
Intensidade da consistência	3,1 (0,8) A	3,3 (0,8) A	0,25
Aceitabilidade do sabor	6,5 (1,7) A	6,8 (1,6) A	0,39
Intensidade do sabor de frutas tropicais	3,1 (0,8) A	3,0 (0,8) A	0,25
Intensidade do adoçamento	3,0 (0,7) B	3,3 (0,8) A	0,22
Aceitabilidade do produto de modo global	6,5 (1,6) A	6,7 (1,7) A	0,40
Intenção de compra	3,8 (1,3) A	4,0 (1,3) A	0,29

Resultados expressos como média e desvio-padrão entre parênteses. D.M.S.: diferença mínima significativa em nível de erro de 5% pelo Teste de Tukey. Em cada linha, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si em nível de erro de 5%.

1. Caracterização química dos *smoothies* de frutas vermelhas e tropical

A Tabela 4 apresenta os resultados da caracterização química dos dois cremes de frutas selecionados em etapa anterior (teste aceitabilidade).

Tabela 4. Determinações químicas do *smoothie* de frutas vermelhas e tropicais

<i>Smoothies</i>	pH	°Brix	Acidez Titulável(100g ⁻¹ ácido cítrico)	Açúcares Totais(100g ⁻¹)	Açúcares reduzidos(100g ⁻¹)
Frutas vermelhas	3,51	21,2	0,9	17,75	14,27
Frutas tropicais	3,72	18,4	0,72	16,78	10,86

Os *smoothies* apresentam um pH ácido, abaixo de 4,5. Este valor de pH é requerido para bebidas submetidas à pasteurização, por questões de segurança alimentar, para evitar o desenvolvimento de microrganismos patogênicos.

Observa-se que a quantidade maior de açúcares nos cremes é de redutores, o que era esperado, pois os todos os ingredientes da formulação são originados de frutas integrais, especialmente o suco concentrado de maçã que apresenta valor expressivo de açúcares redutores (frutose). Foi também observado que os cremes de frutas apresentaram um teor de sólidos solúveis superior as bebidas tradicionais de frutas, como néctares (8-18° Brix dependendo da fruta e adição de sacarose), este fator também era esperado, pois o produto foi formulado com polpas de frutas integrais e suco concentrado.

3. Estudo de vida de prateleira dos cremes de frutas em embalagens de vidro e flexíveis

A Tabela 5 apresenta os resultados da caracterização química dos *smoothies* produzidos para o estudo de vida de prateleira, por se tratar de lotes diferentes, houve valores diferentes da primeira etapa realizada para aceitabilidade e caracterização química.

Tabela 5. Determinações de pH e sólidos solúveis dos *smoothies* de frutas vermelhas e tropicais

<i>Smoothies</i>	pH*	SS ¹ (°Brix)
Frutas vermelhas vidro	3,48 ^a	20,16a
Frutas vermelhas emb. plástica	3,51 ^a	20,8a
Frutas tropicais vidro	3,72b	18,0b
Frutas tropicais emb. plástica	3,71b	18,2b

¹ SS=Sólidos Solúveis. (*) Em cada linha, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si em nível de erro de 5%.

As amostras obtiveram diferença estatística entre os diferentes sabores em relação à quantidade de sólidos solúveis e ao pH, isso se deve as diferentes formulações utilizadas, como esperado.

As Tabelas 6 e 7 apresentam os resultados para as determinações químicas dos componentes bioativos dos produtos. A Vitamina C e polifenóis para o creme de frutas tropicais e antocianinas para o de frutas vermelhas. Observou-se que houve diferença estatística do tempo Zero para os tempos de 60 e 90 dias para os três componentes bioativos avaliados. Houve maiores perdas para as embalagens flexíveis termoresistentes, como pode ser observado nas Figuras 1, 2 e 3. A porcentagem de perda de vitamina C no vidro foi de 34,60%, enquanto que no plástico foi de 81,69%. Em relação aos polifenóis observou-se que a degradação no vidro e plástico foram próximas e houve diferença estatística entre os tempos Zero, 30 e 60 dias. A antocianina também apresentou perdas significativas de 79,54% no vidro e 92,9% na embalagem plástica após 60 dias

Tabela 6. Determinações químicas de vitamina C e polifenóis do creme de frutas tropicais:

Frutas tropicais			
Vitamina C	Tempo ZERO*	30 dias*	60 dias*
Vidro	170,30 ^a	126,94b	111,38b
Embalagem plástica	163,04 ^a	33,75b	29,84b
Polifenóis			
Vidro	2,706 ^a	1,787b	1,268c
Embalagem plástica	2,683 ^a	1,467b	1,025c

(*) Em cada linha, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si em nível de erro de 5%.

Tabela 7. Determinação química de antocianinas para o creme de frutas vermelhas

Frutas vermelhas			
Antocianinas	Tempo ZERO*	30 dias*	60 dias*
Vidro	13,78 ^a	6,46b	2,82c
Embalagem plástica	12,1 ^a	2,62b	0,86c

(*) Em cada linha, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si em nível de erro de 5%.

Em relação ao teor de vitamina C, tanto o vidro, como a embalagem plástica, perderam alto valor de vitamina com a vida de prateleira, porém o vidro pode conservar melhor este componente do *smoothie* de frutas tropicais. Pode-se observar os mesmos resultados para polifenóis do *smoothie* tropical e antocianina para o de frutas vermelhas. Como podemos observar nas Figuras 1, 2 e 3, houve perdas dos componentes estudados, dentre as embalagens estudadas, a embalagem que obteve melhores resultados foi a de vidro, uma vez que esta pode conservar melhor as propriedades da bebida.

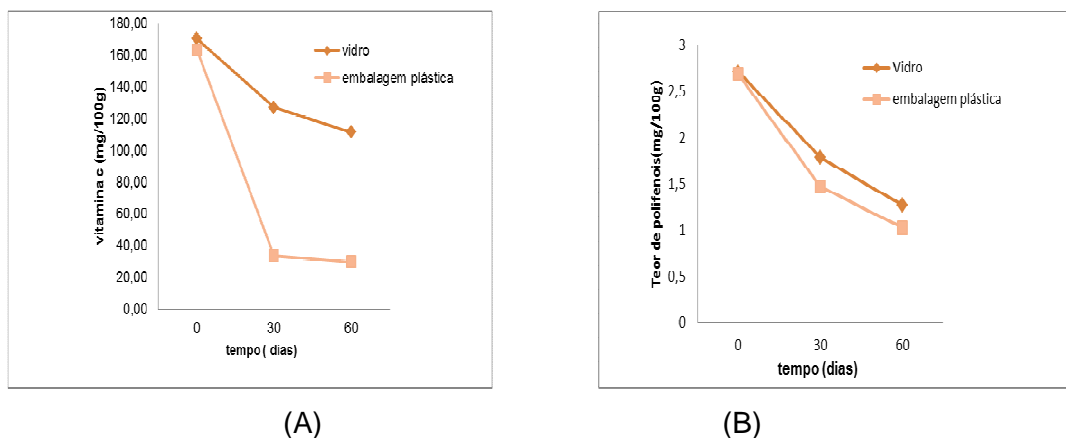


Figura 2. Teor de vitamina C (A) e polifenóis (B) nos *smoothies* de frutas tropicais em tempos Zero, 30 e 60 dias de armazenamento em temperatura ambiente.

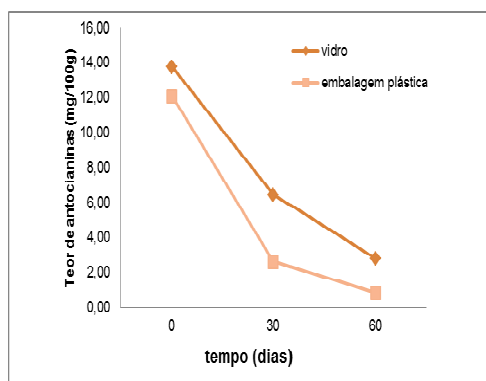


Figura 3. Teor de antocianinas nos *smoothies* de frutas vermelhas em tempos Zero, 30 e 60 dias de armazenamento em temperatura ambiente.

Tabela 8. Cor instrumental das amostras de cremes de frutas vermelhas e tropicais em diferentes embalagens.

	Frutas vermelhas vidro*	Frutas vermelhas emb. Plástica*	Frutas tropicais vidro*	Frutas tropicais emb plástica*
L* 0	29,54 a	29,73 a	38,39 a	35,52 a
L* 30	26,27 b	26,12 b	26,93 b	24,39 b
L* 60	24,54 b	24,73 b	26,54 b	25,17 b
a* 0	11,97 a	10,53 a	4,86 a	4,94 a
a* 30	9,91 b	7,92 b	4,17 a	4,34 a
a* 60	3,18 c	3,18 c	0,86 b	0,68 b
b* 0	4,55 a	4,02 a	20,98 a	20,86 a
b* 30	4,38 a	4,11 a	19,98 a	15,99 b
b* 60	2,36 b	1,48 b	8,12 b	4,74 c

(*) Em cada linha, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si em nível de erro de 5%.

Pode-se observar que os *smoothies* perderam luminosidade com o tempo, ou seja, que estes apresentaram colorações mais escuras com o passar dos dias, já no quesito cor vermelha, para os *smoothies* de frutas vermelhas, ou cor amarela, para os

smoothies de frutas tropicais, pôde-se observar que as bebidas perderam suas colorações características iniciais. A bebida vermelha ficou mais escura e com cor de vermelho menos acentuado com a vida de prateleira, principalmente na embalagem plástica, que conservou menos essas características. A bebida amarela ficou mais escura, assim como a vermelha, e perdeu sua cor amarelada inicial, e assim como dito anteriormente, a embalagem de vidro mostrou-se mais qualificada para preservar essas características.

CONCLUSÃO

- Os *smoothies* de frutas vermelhas e tropicais apresentaram aceitabilidade pelo consumidor em teste sensorial;
- A vitamina C e a antocianina nos cremes de frutas avaliados apresentaram perdas após 60 dias de armazenamento nas duas embalagens (vidro e plástico);
- A embalagem de vidro apresentou menores perdas de polifenóis, vitamina C e antocianina quando comparada a embalagens plásticas flexíveis;
- A embalagem de vidro permitiu menores perdas da cor característica de cada produto.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida.

Ao FRUTHOTEC – ITAL, pela oportunidade de estágio.

REFERÊNCIAS

- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 11thed, Washington, 1980.
- AOAC.Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th ed. Maryland: AOCA International, 2005. (AOAC OfficialMethod 942.15. Última revisão em 1980.
- GIUSTI M. M.; WROLSTAD, R. E. **Characterization and measurement of anthocyanins by UV-Visible spectroscopy**. Current Protocols in food analytical chemistry, John Wiley e Sons, Inc. Unit F1.2, 2001.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 4^a ed. v.1. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: INSTITUTO ADOLFO LUTZ; Brasília: ANVISA, 2005.
- LEE, J.; DURST. R.W.; WROLSTAD, R.E. **Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative Study**. Journal of AOAC International, v.88, n.5, p.1269-1278, 2005.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**, 4th edition, CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, 2006, 448p.