

PROPRIEDADES REOLOGICAS DE DOCE EM MASSA DE ARAÇA VERMELHO (*Psidium cattleianum* Sabine)

RHEOLOGICAL PROPERTIES OF JAMS IN MASS OF RED STRAWBERRY GUAVA (*Psidium cattleianum* Sabine)

¹Marli da Silva Santos; ²Carmen L. O. Petkowicz; ³Adaucto b. Pereira Netto; ⁴Gilvan Wosiacki; ⁵Alessandro Nogueira; ⁶Eliana Beleski B.Carneiro

¹Federal University of Paraná - UFPR – Curitiba – Brasil labiquim@bol.com.br

²Federal University of Paraná – UFPR – Curitiba – Brasil clp@ufpr.br

³Federal University of Paraná – UFPR – Curitiba – Brasil apereira@ufpr.br

⁴State University of Ponta Grossa – UEPG – Ponta Grossa – Brasil wosiacki@uol.com.br

⁵State University of Ponta Grossa – UEPG – Ponta Grossa – Brasil alessandronog@yahoo.com.br

⁶State University of Ponta Grossa – UEPG – Ponta Grossa – Brasil ebeleski@uol.com.br

Resumo

Foram elaboradas duas formulações de doce em massa de araçá vermelho, a partir da polpa fresca e a partir do bagaço proveniente de extração mecânica do suco de araçá na concentração de 1:1 (m/m) de matéria prima e sacarose, sem adição de pectinas. Os doces foram caracterizados através de análises físico-química e reológicas. Os parâmetros físico-químicos avaliados para os frutos e doces foram pH, sólidos solúveis, acidez titulável, umidade, sólidos totais, fibra bruta, lipídios, proteínas, vitamina C e compostos fenólicos. As duas formulações de doces foram avaliadas reologicamente quanto ao comportamento viscoelástico e frente a variações de temperatura. O araçá vermelho apresentou teor de açúcar total de 7,79 %, sendo 92% desses, açúcares redutores e teores de minerais consideráveis quando comparado com outros frutos consumidos popularmente. As formulações (A-1) elaborada com polpa fresca e (A-2) a partir do bagaço proveniente da extração de suco preservaram 35 e 23% do teor de vitamina C e cerca de 63 % dos compostos fenólicos presentes no fruto in natura. As análises reológicas dinâmicas dos doces de araçá vermelho sugerem que os teores de sólidos solúveis, pH e acidez contribuíram para a formação de géis relativamente fortes. Ambos os doces apresentaram valores de G' superiores aos de G'' em toda a faixa de frequência analisada, caracterizando o predomínio do caráter sólido. Os doces apresentaram características reológicas que possibilitam sua utilização para recheio e/ou coberturas de massas assadas.

Palavras-chave: *Psidium cattleianum* Sabine, araçá vermelho, doces, reologia.

1. Introdução

A Família Myrtaceae tem como característica apresentar espécies que produzem pequenos frutos. Uma destas é o *Psidium cattleianum* Sabine frutífera silvestre, sendo os frutos conhecidos

popularmente como araçá e como *strawberry guava* ou *purple guava* e *goyavier de St. Martins* ou *goyavier prume*, na Inglaterra e França, respectivamente (SANCHOTENE, 1989). No Brasil, também recebe o nome de araçá do mato.

Espécie pouco exigente, adapta-se em grande variedade de climas e solos, o araçazeiro encontra-se amplamente distribuído em todas as regiões do país. Planta nativa, o termo araçá, assim como o cambuí, pitanga e gabioba, é de origem indígena (CARVALHO, 2002).

Os frutos nativos têm grande importância, não só pelo potencial tecnológico que apresentam, mas também porque podem contribuir para diversificar a fruticultura local, introduzindo no mercado novas opções de sabores e aromas. O *Psidium cattleianum* Sabine (araçá vermelho) é um fruto regional nativo, pertence à Família Myrtaceae estando amplamente distribuído em todo território nacional. Os frutos do araçá vermelho são perecíveis, sendo esse um dos fatores que dificultam a sua comercialização *in natura*, assim a elaboração de doces em massas torna-se uma alternativa viável de aproveitamento dos frutos na época da safra. A transformação de frutos nativos regionais em um produto que possibilita absorver grande parte da produção, favorecendo o consumo do fruto nas entre safras, além reduz o desperdício e agrega valor ao fruto nativo regional sub aproveitados. O objetivo do presente trabalho foi desenvolver duas formulações de doce em massa de araçá vermelho, através da polpa fresca (A-1) e como forma de aproveitamento do bagaço proveniente da extração mecânica do suco (A-2), sem adição de água, pectinas comerciais e conservantes.

2. Mateial e Método

Os frutos de araçá vermelho, íntegros e maduros foram colhidos de forma aleatória no Campus da Universidade Estadual de Ponta Grossa (PR), entre os dias 20 e 28 de março de 2004.

2.1. Caracterização física dos frutos

Os frutos foram medidos e pesados. Para determinação do diâmetro foi utilizado paquímetro e a determinação da massa dos frutos de araçá vermelho foi em balança analítica (GEHAKA, RS-323, precisão de 0,0001g). A massa percentual de suas partes também foi determinada a partir da média de 50 frutos.

2.2. Pré-tratamento dos frutos

Os frutos passaram pelos processos de limpeza, seleção, sanitização com solução de hipoclorito de sódio (150 ppm durante 5 minutos) e seguido de lavagens sucessivas em água potável (MORETTI, 2001). Os cálices persistentes foram removidos manualmente.

2.3. Preparo dos doces

Para o preparo do doce (A-1) foram utilizados 2 Kg de polpa de araçá fresca sem sementes. Para a amostra (A-2) foram utilizados 4 kg de bagaço também sem sementes, subprodutos da extração de suco. Os doces foram caracterizadas sob os aspectos físico-químicos, reológico e sensorial. Ambos os materiais foram pesados e acrescidos de sacarose na proporção de 1:1 (m/m), permaneceram em ebulição por 30 minutos sem adição de água, pectinas ou conservantes. Para envase foi utilizada a técnica *hot fill* em embalagem de vidro com tampas metálicas, esterilizados em autoclave a 121°C por 30 minutos.

2.4. Avaliação físico-química

O pH das amostras foi determinado em potenciômetro digital (POMERRANZ; MELOAN, 1982);

A determinação do teor de sólidos solúveis totais dos doces em massa foi através do índice de refração (°BRIX) por leitura direta em refratômetro de mesa Carl Zeis (IAL, 1985).

A umidade foi quantificada por secagem em estufa com circulação de ar a 105 °C, até massa constante, o teor de cinzas pela carbonização da matéria orgânica em mufla a 525°C (IAL, 1985).

Para determinação da percentagem de proteínas dos doces foi adotado o método de Kjeldahl, utilizando fator de conversão de 6,25 (IAL, 1985).

Os açúcares totais foram identificados pelo método do fenol-sulfúrico (DUBOIS; GILLES; HAMILTON, 1956) e o teor de açúcares redutores por método de Somogyi-Nelson (1952). Para determinar a glucose po método de glucose oxidase (GOD) (OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS-METHOD, 2000).

O conteúdo de lipídio das amostras foi identificado por método gravimétrico após extração do solvente com aparelho de Soxhlet, seguida da remoção por evaporação (IAL, 1985). O teor fibras

alimentar foi quantificado por análise gravimétrica após hidrolises ácida e alcalina (OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS-METHOD, 2000).

O teor vitamina C, foi identificado por titulação com reagente de Tillmans, utilizando solução padrão de ácido ascórbico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985);

Para quantificação do teor de fenólicos totais foi utilizado o método de Folin Ciocateau com leitura a 720nm (Espectrofotômetro UV Shimadzu Multispec 1501) utilizando catequina como padrão (HORWITZ, 1980). A identificação dos teores de minerais de acordo com AOAC (2000) por espectrofotometria de absorção atômica. Para a determinação do teor de fósforo foi utilizada espectrofotometria de UV, baseada no método de reação de Misson (PEARSON, 1976).

2.5. Avaliação reológica

As análises reológicas foram realizadas em reômetro HAAKE RS 75 Rheoestress, acoplado a um controlador de temperatura Peltier (TC81) com termocirculador de água DC5B3. Os testes foram realizados em temperatura de 25°C. O sensor utilizado foi cone-placa PP-35 ti.

2.6. Análises microbiológicas

A avaliação do perfil microbiológico dos produtos elaborados foi feita de acordo com as técnicas preconizadas pela legislação em vigor, RDC n.12, de 2001, utilizando metodologias de análises microbiológicas de alimentos do Instituto de Tecnologia de Alimentos (UNICAMP). Para contagem padrão de bactérias aeróbias mesófilas em placas, foi utilizado o método de semeadura por profundidade (*Pour plate*) a 35°C \pm 1°C. A determinação de coliformes totais e fecais foi efetuada através da técnica de semeadura por sobre camada com meio de cultura Violet Red Bile a 45°C \pm 1°C por 24h. Para pesquisa de *Salmonella sp* foi utilizada a técnica tradicional de detecção, desenvolvida em 4 etapas: pré – enriquecimento em caldo lactosado, enriquecimento em caldo seletivo selenito-cistina e tetrionato seguido de plaqueamento seletivo diferencial em ágar verde brilhante (VB), ágar *salmonella-shigella* (SS), ágar sulfito bismuto (BS) e a confirmação através de provas bioquímicas TSI (ágar ferro tríplice açúcar) e LIA (agar lisina ferro) 48h (SILVA; AMSTALDEN, 1996; SIQUEIRA, 1995).

2.7. Análise sensorial

Estas análises foram aplicadas com a finalidade de se determinar o perfil sensorial e o índice de aceitação dos doces. A avaliação sensorial foi através de escala hedônica estruturada com 9 pontos, correspondendo a (1) desgostei muitíssimo e (9) gostei muitíssimo. Os testes foram feitos com provadores treinados de ambos os sexos e idade variada. As amostras foram apresentadas aos provadores solicitando-lhes que as analisassem com relação à escala apresentada, como alimento suporte foi utilizado biscoito de água e sal, para a limpeza do palato entre a avaliação de amostra diferente foi utilizado água mineral sem gás. Os resultados obtidos para os doces foram analisados quanto à análise de variância (ANOVA) e para diferenciação das médias foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de acordo com Dutcosky (1996).

3. Resultado e Discussão

3.1. Caracterização física - química dos frutos de araçá

O araçá vermelho é composto por 53% de mesocarpo, 18% de epicarpo, 14% de sementes, 9% de endocarpo e o cálice, que permanece ligado ao fruto representa em média 6%. Durante os estádios de maturação, passa da coloração verde para vermelho. A caracterização físico-química dos frutos mostra que eles apresentam 79,3% de umidade e 0,35% de cinzas.

Os teores de açúcares totais e redutores são elevados gradativamente durante o desenvolvimento dos frutos, apresentando pequenas variações durante a sua maturação (FERREIRA; CAVALVANTI-MATA; BRAGA, 2000). O araçá vermelho apresentou teor de açúcar total de 7,79 %, sendo 92% desses, açúcares redutores (Tabela 1)

Tabela 1 - Caracterização Físico-Química* dos Frutos de *Psidium cattleianum* Sabine

Parâmetros Avaliados	Médias	±	sd
pH	3,29	±	0,01
Sólidos solúveis totais (°Brix)	10,10	±	0,04
Acidez titulável (mg % de ácido cítrico)	0,30	±	0,23
Umidade (g%)	79,60	±	0,81
Açúcar total (g%)	7,79	±	0,32
Açúcar redutor (g%)	7,18	±	0,25
Glucose (g%)	2,40	±	0,44
Frutose (g%)	4,78	±	0,14
Proteínas (g%)	0,61	±	0,04
Lipídios (g%)	0,24	±	0,04
Fibras (g%)	4,53	±	0,18
Cinzas (g%)	0,35	±	0,06
Vitamina C (mg/100g de ácido ascórbico)	27,84	±	0,33
Compostos fenólicos (mg/L de catequina)	1700,00	±	24,01

* média de tripliacatas; sd = desvio padrão

O araçá vermelho apresenta aproximadamente 50% do teor de vitamina C presente na goiaba (55,3 mg/100g) e similar ou superior ao de alguns frutos consumidos popularmente como a banana (13,0 mg/100g), mamão, (21,26 mg/100g), maracujá (15,6mg/100g) e abacaxi (27,2 mg/100g) (FRANCO 1999).

O teor de compostos fenólicos encontrado no araçá 1700 mg/L é superior ao encontrado para a maçã 600mg/L e acerola 1430mg/L (LEONTOWICZ; GORINSTEINS; LOJEK, 2002; SANTOS et al., 2003). Os sais minerais desempenham importantes papéis na fisiologia celular (OLIVEIRA et al., 2002). O araçá vermelho apresentou teores de minerais consideráveis quando comparado com outros frutos consumidos popularmente (Tabela 2).

Tabela 2 - Teores de minerais da polpa de araçá vermelho

Minerais	Potássio	Sódio	Cálcio	Ferro	Fósforo	Zinco
mg/100g	13,60	0,87	19,0	3,13	66,01	1,04

Os teores de cálcio e fósforo, encontrados neste fruto são elevados quando comparados com frutos mais conhecidos, como por exemplo, maracujá que normalmente apresenta 5mg/100g de cálcio e 51mg/100g de fósforo a melancia possui em média 8mg/100g e 12 mg/100g de cálcio e fósforo respectivamente, o morango possui 11mg/100g de cálcio e 22mg/100g de fósforo (NEPA, 2004). A banana contém em média 0,23mg/100g de zinco, a maçã 0,10mg/100g e a manga, 0,25 mg/100g (FRANCO, 1999).

O doce de polpa fresca (A-1) e do bagaço (A-2) apresentaram pH relativamente baixos 2,95 e 3,19 respectivamente, próximos ao encontrado para geléia mista de polpa de pitanga e acerola 2,8 (MELO; LIMA; NASCIMENTO, 1999) Tabela 3.

Tabela 3- Composição físico-química dos doces elaborados com polpa de araçá vermelho (A-1) e com bagaço (A-2)

Parâmetros Avaliados	Médias das triplicatas	
	A-1 ± sd	A-2± sd
pH	2,95± 0,001	3,19± 0,002
Sólidos solúveis (°Brix)	61,30± 0,010	60,90±0,003
Acidez titulável (mg % de ácido cítrico)	0,37± 0,106	0,34±0,110
Umidade (g%)	29,18± 0,018	29,09± 0,002
Sólidos totais (g%)	70,82± 0,007	70,12± 0,123
Açúcares totais (g%)	65,01± 0,032	63,23± 0,004
Fibras (g%)	4,72± 0,065	4,25± 0,123
Lipídios (g%)	0,44± 0,032	0,40± 0,001
Proteínas (g%)	0,23± 0,051	0,23± 0,007
Vitamina C (mg/100g de ácido ascórbico)	9,60± 0,078	6,30± 0,036
Compostos fenólicos (mg/L de catequina)	1100,00± 5,89	1006,00± 8,75

Os doces araçá vermelho A-1 e A-2 preservaram 35 e 23% do teor de vitamina C e cerca de 63 % dos compostos fenólicos presentes no fruto *in natura*.

As análises reológicas dinâmicas dos doces de araçá vermelho sugerem que os teores de sólidos solúveis, pH e acidez contribuíram para a formação de géis relativamente fortes. Ambos os doces apresentaram valores de G' superiores aos de G'' em toda a faixa de frequência analisada, caracterizando o predomínio do caráter sólido. Entretanto a diferença entre os dois módulos foi maior para a amostra A-1, indicando maior caráter sólido do que A-2. Os módulos são independentes da frequência de oscilação, característico para rede elástica como pode ser observado nas Figuras 1 e 2.

Figura 1 - Efeito da frequência sobre os módulos de armazenamento (G') e de perda (G'') do doce em massa elaborado com polpa fresca de araçá (A-1).

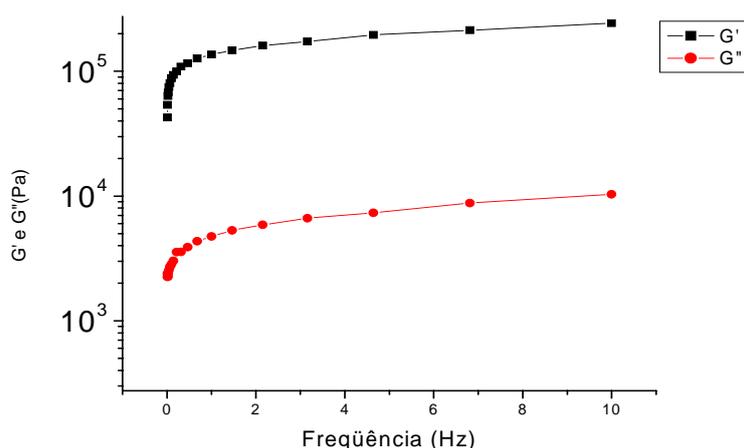
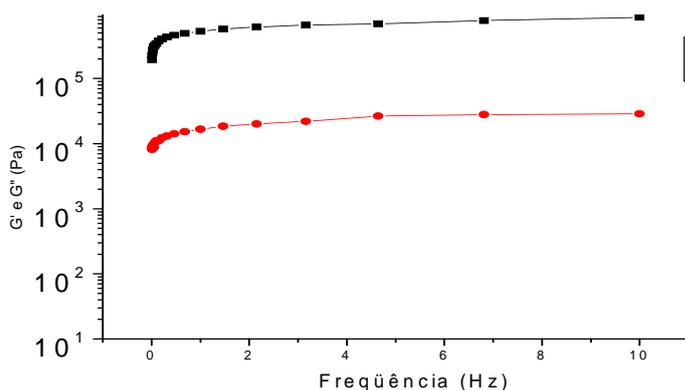


Figura 2 - Efeito da frequência sobre os módulos de armazenamento (G') e de perda (G'') do doce em massa elaborado com bagaço proveniente do suco integral de araçá (A-2).



As duas amostras de doce foram submetidas a variações de temperatura, no intervalo de 5°C a 100°C (aquecimento seguido de resfriamento). Ambas as amostras apresentaram o mesmo comportamento, frente às variações de temperatura, ocorrendo uma diminuição de G' e G'' com o aumento da temperatura, porém ao retornarem à temperatura inicial de 5°C houve recuperação das características iniciais (Figuras 3 e 4)

Figura 3 - Efeito da temperatura sobre o módulo de armazenamento (G') e de perda (G'') para o doce elaborado com polpa fresca de araçá vermelho (A-1)

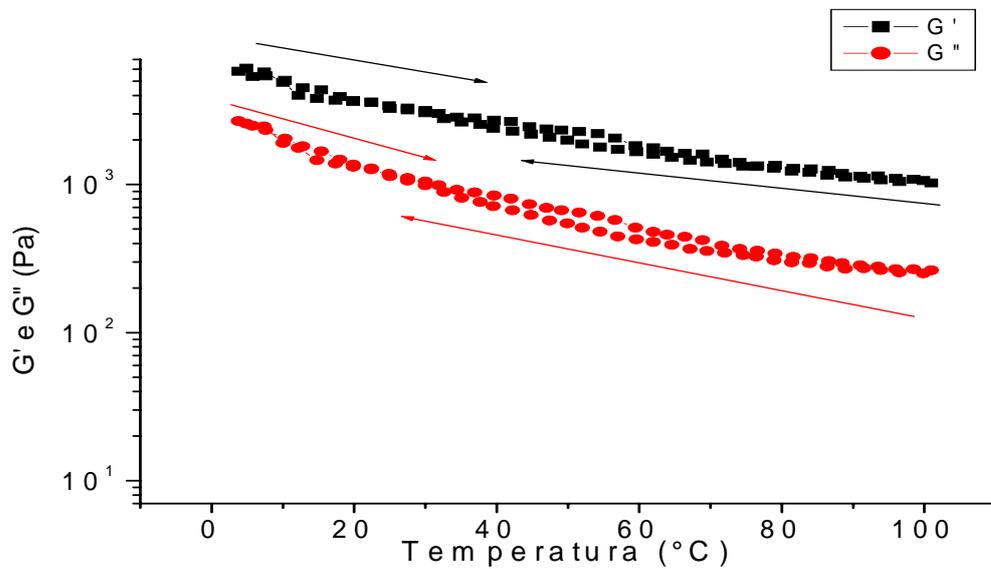
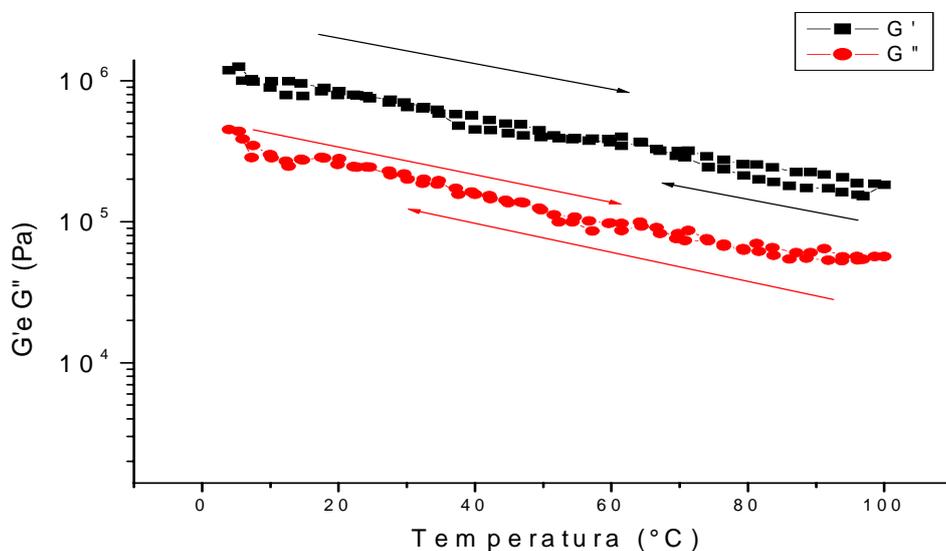


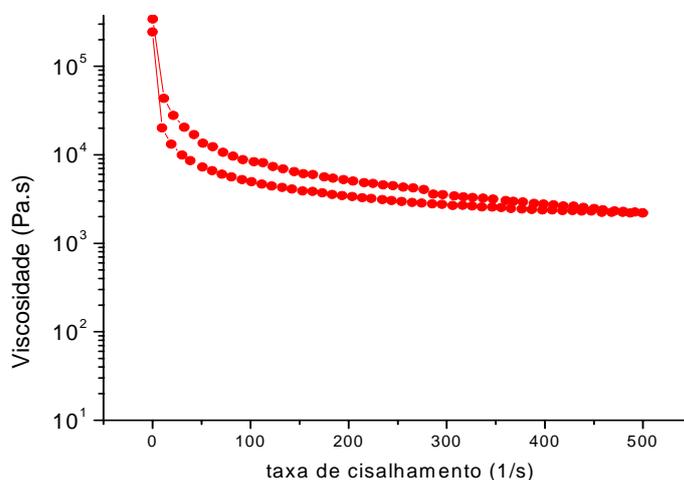
Figura 4 - Efeito da temperatura sobre o módulo de armazenamento (G') e de perda (G'') para o doce elaborado com bagaço proveniente do suco integral de araçá vermelho (A-2).



Entretanto, na temperatura de 5°C o doce A-1 apresenta valores de G' ~10x maior que o doce A-2. Além disso, para ambas amostras, G' permanece superior a G'' durante todo o processo de aquecimento. Estas características sugerem que as amostras A-1 e A-2 podem ser utilizadas em produtos que exigem variações de temperatura, tais como recheios e/ou coberturas de massas assadas pré-recheadas.

Os produtos apresentaram comportamento tixotrópico, apresentaram viscosidades diferentes para uma mesma taxa de cisalhamento aplicada em tempos distintos (ida e volta) apresentando-se menos viscosos ao retornar ao valor inicial de tensão de cisalhamento aplicado (Figura 5).

Figura 5 - Efeito da taxa de cisalhamento sobre a viscosidade para o doce preparado com araçá vermelho



Ambos os doces foram analisados microbiologicamente quanto à presença de bolores e leveduras, *salmonella* sp e coliformes, a 45°C (SIQUEIRA, 1995). Os resultados das análises microbiológicas estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Características microbiológicas dos doces de araçá

Microrganismos	A -1	A -2	Padrão*
Bolores e Leveduras (UFC/g)	<10	<10	10 ⁴
<i>Salmonella</i> sp	ausência	ausência	ausência em 25g
Coliformes a 45°C	<10	<10	-----

*: ANVISA (2001)

UFC/g - Unidades formadoras de colônias

Em relação às características microbiológicas, observou-se que os doces elaborados estão dentro dos padrões recomendado pela ANVISA (2001).

Os resultados da avaliação sensorial mostram que a formulação A-2 foi a mais aceita. A-1 obteve 80,0% de índice de aceitabilidade enquanto que A-2 obteve 82,5%. A diferença não foi significativa a nível de 5% pelo teste F (Tabela 5).

Tabela 5 – Análise de variância do teste de aceitabilidade para as amostras de doce em massa de araçá vermelho A-1 e A-2

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	1,724138	1	1,724138	2,816901	0,988491	4,012973
Dentro dos grupos	34,27586	56	0,612069			
Total	36	57				

4. Conclusão

O araçá vermelho apresenta elevados teores de compostos fenólicos, valores consideráveis de vitamina C e sais minerais, polpa suculenta, sabor e aroma agradáveis, apresentando-se como uma boa alternativa para ser utilizada nas mais variadas indústrias de alimentos. Os doces otiveram bom índice de aceitabilidade e apresentaram características reológicas que possibilitam sua utilização para recheio e/ou coberturas de massas assadas.

Abstract

Two jam formulations were elaborated in mass of red strawberry guava, starting from the fresh pulp and starting from the pulp originating from mechanical extraction of the araçá juice in the concentration of 1:1 (m/m) of matter it excels and sucrose, without addition of pectins. The jams were characterized through physiochemical analyses and rheological. The appraised physiochemical parameters for the fruits and jams were pH, soluble solids, acidity, moistens, total solids, rude fiber, lipids, proteins, vitamin C and phenolic compounds. The two formulations of jams were appraised rheologically as for the elastic viscous behavior and front to temperature variations. The red araçá presented tenor of total sugar of 7,79%, being 92% of those, sugars reducers and tenors of considerable minerals when compared with other fruits consumed popularly. The formulations (A-1) elaborated with fresh pulp and (A-2) starting from the waste provenience of the juice extraction they preserved 35 and 23% of the vitamin tenor C and about 63% of the compositions present phenolics in the fruit in nature. The analyses dynamic rheology of the jams of red araçá suggests that the tenors of soluble solids, pH and acidity contributed to the formation of gels relatively strong. Both jams presented values of G' superiors to the of G'' in the whole strip of analyzed frequency, characterizing the prevalence of the solid character. The jams presented characteristics rheological that make possible his/her use for stuffing and/or coverings of roasted masses.

Key-words: *Psidium cattleianum* Sabine, red strawberry guava, jam, rheology.

Referências

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Anal Chem.** Washington, v. 28, p. 350-356, 1956.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** 9. ed. São Paulo: Atheneu, 1999. 307p.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** 3. ed. São Paulo: O Instituto, 1985.

HARTREE, E.F. Determination of proteins: a modification of the Lowry method that give a linear photometric response. **Journal Anal. Biochem.**, v.48, n.2, p.422-27, 1972.

HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists.** A.O.A.C., 13. ed., [s.i. s.n], 1980.

LEONTOWICZ, H.; GORINSTEINS, S.; LOJEK, A. Comparative content of some bioactive compounds in apples, peachier and pear and their influence on lipids and antioxidant capacity in rats. **Journal of Nutrition Biochemistry**, v.13, n.10, p.603-610, 2002.

MELO, E. A.; LIMA, V.L.A. G.; NASCIMENTO, P. P. Formulação e avaliação físico-química e sensorial de geléia mista de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e acerola (*Malpighia sp.*). **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 17, n.1, p. 33-44, 1999.

MORETTI, C.L. Tecnologia de produtos minimamente processados. In: **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, n.30, 2001, Foz do Iguaçu-PR, 5 p.

NEPA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos / UNICAMP** – Campinas: NEPA-UNICAMP, 2004. 42p.

POMERRANZ, Y.; MELOAN, C.E. **Food analysis: theory and practice** 2. ed. Westport: AVI Publishing, 1982.

SOLER, M.P. **Industrialização de frutas: manual técnico**, Campinas: ITAL, Rede de Informações de Tecnologia Industrial Básica, 1991,206p.

Dados completos de todos os autores:

1- Nome completo: MARLI DA SILVA SANTOS

Filiação institucional: UNIVIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Departamento: PPGTA

Função ou cargo ocupado: DOUTORANDA EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Endereço completo para correspondência (bairro, cidade, estado, país e CEP):

Setor de Tecnologiaa – Centro Politécnico – Jardim das Americas Caixa Postal 19011 – CEP 841531-990 – Curitiba -PR

Telefones para contato: 42 – 84117416 – 32265947

e-mail: labiquim@bol.com.br, marlisantos@utfpr.edu.br

2- Nome completo: Aduacto Bellarmino Pereira Netto

Filiação institucional: UNIVIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Departamento: PPGTA

Função ou cargo ocupado: Prof. Dr. Programa de Pós- Graduação em Tecnologia de Alimentos Universidade Federal do Paraná.

Endereço completo para correspondência : Setor de Tecnologiaa – Centro Politécnico – Jardim das Americas Caixa Postal 19011 – CEP 841531-990 – Curitiba –PR

e-mail: apereira@ufp.br

3- Nome completo: Carmen L. O. Petkowicz

Filiação institucional: Univedade Federal do Paraná

Departamento: Quimica de Carboidratos (Bioquímica)

Função ou cargo ocupado: Profa. Dra. Programa de Pós- Graduação em Bioquimica da Universidade

Federal do Paraná.

Endereço completo para correspondência : Dep. de Bioquímica – Centro Politécnico – Jardim das Americas Caixa Postal 19081– CEP 841531-990 – Curitiba -PR

e-mail: clon@ufp.br

4- Nome completo: Gilvan Wosiacki

Filiação institucional: Univedade Etadual de Ponta Grossa

Departamento: Engenharia de Alimentos

Função ou cargo ocupado: Prof. Dr. Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos Universidade Estadual de Ponta Grossa

Endereço completo para correspondência : Av. Carlos Cavalcanti,4748 Ponta Grossa, PR

e-mail: wosiacki@uol.com.br

5- Nome completo: Alessandro Nogueira

Filiação institucional: Univedade Etadual de Ponta Grossa

Departamento: Engenharia de Alimentos

Função ou cargo ocupado: Prof. Dr. Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos Universidade Estadual de Ponta Grossa

Endereço completo para correspondência :Av. Carlos Cavalcanti,4748 Ponta Grossa, PR

e-mail: alessandronog@yahoo.com.br

6- Nome completo: Eliana Beleski Borba carneiro

Filiação institucional: Univedade Etadual de Ponta Grossa

Departamento: Engenharia de Alimentos

Função ou cargo ocupado: Profa. Dra. Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos Universidade Estadual de Ponta Grossa

Endereço completo para correspondência : Av. Carlos Cavalcanti,4748 Ponta Grossa, PR

e-mail: ebeleski@uol.com.br