

Desenvolvimento de bebidas mistas de frutos do gênero *Spondias* a base de água de coco

*Development of mixed drinks seafood *Spondias* gender-based coconut water*

Maria Marlene da Silva Vieira^{1*}, Júlia Medeiros Bezerra², Adriana Ferreira dos Santos³, Fernanda Vanessa Gomes da Silva³

RESUMO – O objetivo do trabalho foi desenvolver formulações de bebidas mistas, com água de coco e polpas de frutos do gênero *Spondias* (umbu e umbu-cajá), na forma pronto para beber e avaliar às características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Após a colheita, os frutos (umbu e umbu-cajá) foram acondicionados em caixas isotérmicas. A polpa foi submetida a um tratamento térmico (90°C por 60 segundos) seguido de enchimento a quente (85°C) em sacos plásticos de 500g e fechadas hermeticamente. Após o fechamento, as embalagens foram resfriadas, rotuladas, acondicionadas em caixas de papelão e armazenadas a temperatura de refrigeração (8°C ± 2°C), para depois serem submetidas à elaboração da bebida mista. Para formulação final da bebida foram testadas oito formulações, com diferentes concentrações de suco de frutos do gênero *Spondias* (umbu e umbu-cajá) e teores de sólidos solúveis. As formulações foram testadas com uma concentração de suco de frutas de 25, 35 e 45% (umbu) e 25, 30 e 35% (umbu-cajá) e teores de sólidos solúveis de 11 e 13°Brix. A bebida formulada manteve uma adequada estabilidade e qualidade microbiológica, indicando boas condições higiênico-sanitárias de processamento e eficiência do tratamento térmico utilizado. Concluiu-se que a mistura de água de coco e polpa de umbu e umbu-cajá são viáveis na elaboração de bebidas, dentro do processamento utilizado, e pode representar um bom potencial de mercado a ser explorado.

Palavras - Chaves: umbu, umbu-cajá, formulações, sucos prontos.

ABSTRACT - The objective was to develop formulations of mixed drinks with coconut water and pulp of fruits of the genus *Spondias* (umbu and umbu-caja) as ready to drink and to evaluate the physico-chemical, microbiological and sensory characteristics. After harvest, the fruits (and umbu umbu-caja) were stored in cool boxes. The pulp was subjected to a heat treatment (90 ° C for 60 seconds) followed by hot filling (85 ° C) in plastic bags and hermetically sealed 500g. Upon closing, the packages were cooled, labeled, packed in cardboard boxes and stored at refrigeration temperature (8 ° C ± 2 ° C), after being subjected to the preparation of mixed drink. For the final formulation of the drink eight formulations were tested with different concentrations of fruit juice of the genus *Spondias* (umbu and umbu-caja) and soluble solids. The formulations were tested at a concentration of fruit juice of 25, 35 and 45% (umbu) and 25, 30 and 35% (umbu-caja) and soluble solids of 11 and 13 ° Brix. The formulated beverage maintained adequate stability and microbiological quality, indicating good sanitary conditions and processing efficiency of thermal treatment used. It was concluded that the mixture of coconut water and pulp and umbu umbu-caja are viable in the preparation of beverages within the processing used, and may represent a good potential market to be explored.

Keywords: umbu, umbu-caja, formulations, juices ready

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 24/11/2014; Aprovado em 10/12/2014

¹Alunas do Programa de Pós Graduação em Sistemas Agroindustriais, pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Pombal, PB. e-mail: lenaengenharia@hotmail.com; juliamedeiros1709@hotmail.com;

²Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia, Professora da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal – Paraíba. e-mail: adrinaferreira@ccta.ufcg.edu.br;

³Engenheira de Alimentos, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Professora da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa – PB.

INTRODUÇÃO

A evolução do consumo das frutas processadas no Brasil e a nível mundial aponta o caminho da agregação de valor, sendo o mercado de frutas industrializadas bem maior do que o de frutas in natura. Segundo dados do International Trade Center, as frutas frescas tropicais movimentam internacionalmente US\$ 8,6 bilhões, enquanto os produtos agroindustrializados rendem US\$ 23 bilhões (IBRAF, 2006).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com colheita em torno de 40 milhões de toneladas ao ano, mas participa com apenas 2% do comércio global do setor, o que demonstra o forte consumo interno (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010). No entanto, há um grande desperdício pós-colheita para algumas culturas, o que, notadamente, gera prejuízos. Existe, portanto, a necessidade de se desenvolver novos processamentos que permitam reduzir perdas e proporcionar um incremento na renda do agricultor (DIAS et al., 2003).

O hábito do consumo de sucos de frutas e hortaliças processados tem aumentado motivado pela falta de tempo da população em preparar suco das frutas in natura, pela praticidade oferecida pelos produtos, substituição ao consumo de bebidas carbonatadas devido ao seu valor nutritivo e a preocupação com o consumo de alimentos mais saudáveis, já que as frutas consistem em fonte nutricional de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis (MATSUURA & ROLIM, 2002).

O desperdício é um sério problema a ser resolvido na produção e distribuição de alimentos, principalmente nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. O crescimento da população mundial, mesmo que amparada pelos rápidos avanços da tecnologia nos faz crer que o desperdício de alimentos é uma atitude injustificável. Devemos aproveitar tudo que o alimento pode nos oferecer como fonte de nutrientes e agregação de valor.

A formulação de bebidas mistas de frutas, na forma “pronta para beber”, pode ser utilizada com o intuito de melhorar as características nutricionais de determinados sucos, pela complementação de nutrientes fornecidos por frutas diferentes. Apesar da variedade de frutas tropicais com sabores exóticos bastante agradáveis, apresentando potencial mercadológico, são poucos os produtos comerciais de misturas dessas frutas, devido apresentarem elevadas taxa metabólica, as *Spondias* possuem uma vida útil curta.

A água de coco é base para acrescentar valor aos produtos. A água de coco, substituta da água natural na formulação de néctares, vem sendo bastante utilizada, devido as suas propriedades nutricionais e terapêuticas, sendo uma solução natural, ácida, rica em sais minerais, açúcares e aminoácidos essenciais (SILVA et al., 2006).

Desta forma, as pesquisas envolvendo o desenvolvimento de bebidas mistas na forma pronta pra beber com água de coco e frutos do gênero *Spondias* poderão trazer inúmeros benefícios para a saúde dos consumidores, uma vez que nos proporcionam sabor, aroma, composição mineral e outros nutrientes.

Diante do exposto o objetivo do presente trabalho foi desenvolver formulações de bebidas mistas, com água de coco e polpas de frutos do gênero *Spondias* (umbu e umbu-cajá), na forma pronto para beber e avaliar às características físico-químicas e microbiológicas, contribuindo para o

desenvolvimento de novas bebidas utilizando frutas tropicais de importância relevante na região Nordeste.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal – PB, localizada na Microrregião do Sertão Paraibano. Os frutos do gênero *Spondias*: umbu e umbu-cajá foram provenientes de plantas selecionadas da região do Sertão e do cariri Paraibano, colhidas no estádio de maturação comercial (MC) apresentando-se produto fresco, túrgido, superfície brilhante, atrativa, isenta de patógenos e danos e/ou podridão.

Após a colheita, os frutos (umbu e umbu-cajá) foram acondicionados em caixas isotérmicas, e transportados para o Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da UFCG-CCTA. Como tratamento antifúngico, os frutos foram imersos por 15 minutos em uma solução de 100ppm de hipoclorito de sódio comercial, em seguida, enxaguados com água destilada e secos ao ar. Após a seleção os frutos foram submetidos à despulpagem. Foram utilizados cocos verdes da variedade anã adquiridos no mercado local, com idade entre 8 e 10 meses de maturação.



Figura 1. Frutos utilizados para obtenção da polpa. FONTE: Google 2012.

Obtenção da água de coco

Os frutos com idade entre 8 e 10 meses foram lavados com o auxílio de escovas, enxaguados e imersos em água clorada (100 ppm de cloro ativo / 15 min), abertos com instrumento próprio na parte superior do fruto, em seguida a água de coco foi filtrada com o auxílio de uma peneira e posteriormente utilizada na formulação da bebida: água de coco e polpa de frutos do gênero *Spondias* (Figura 2).

Ingredientes da Formulação

Na formulação da bebida foi utilizado açúcar cristal, adquirido no comércio local. O açúcar teve como finalidade conferir sabor e padronizar o teor de sólidos solúveis (°Brix) da bebida. Como conservadores foram utilizados benzoato de sódio P.A.

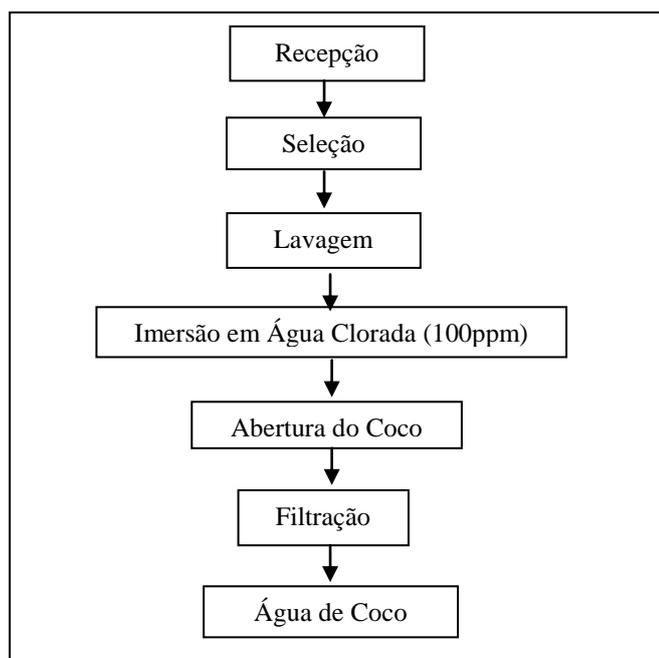


Figura 2: Fluxograma de obtenção da água de coco utilizada na formulação da bebida. FONTE: elaboração própria, 2012.

Obtenção da polpa de umbu e umbu-cajá

Os frutos foram recebidos e selecionados quanto aos seus atributos de qualidade (cor, grau de maturação, isenção de doenças etc.) e lavados por imersão em água clorada (30ppm) por 15 minutos. Em seguida, os frutos passaram por uma despoldadeira onde foram desintegrados e despoldados para a obtenção da polpa (polpa de umbu e umbu-cajá). Na sequência, as polpas foram colocadas em sacos plásticos de 500g e fechadas hermeticamente. Após o fechamento, as embalagens foram rotuladas, acondicionadas em caixas de papelão e armazenadas a temperatura de congelamento (durante 4 dias), para depois serem submetidas à elaboração da bebida mista.

Formulação da bebida mista

As bebidas formuladas foram submetidas a tratamento térmico à temperatura de 90°C por 1 minuto, envasadas a quente em garrafas PET de 250 ml, fechadas com tampas plásticas com lacre, invertidas e posteriormente resfriadas por imersão em água clorada (100ppm). Após

rotulagem, procedeu-se o armazenamento das amostras à temperatura ambiente ($25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$), Figura 3.

Padronização do teor de sólidos solúveis totais (°Brix)

Para formulação final da bebida foram testadas oito formulações, com diferentes concentrações da polpa dos frutos do gênero *Spondias* (umbu e umbu-cajá) e teores de sólidos solúveis (°Brix) foi padronizado através de análise sensorial prévia, utilizando-se escala hedônica (PERYAM & PILGRIM, 1957), com um grupo de 10 provadores treinados. As formulações foram testadas com uma concentração de polpa de frutas do gênero *Spondias* de 25, 35 e 45% (umbu) e 25, 30 e 35 % (umbu-cajá) e teores de sólidos solúveis de 11 e 13°Brix, conforme Tabela 1.

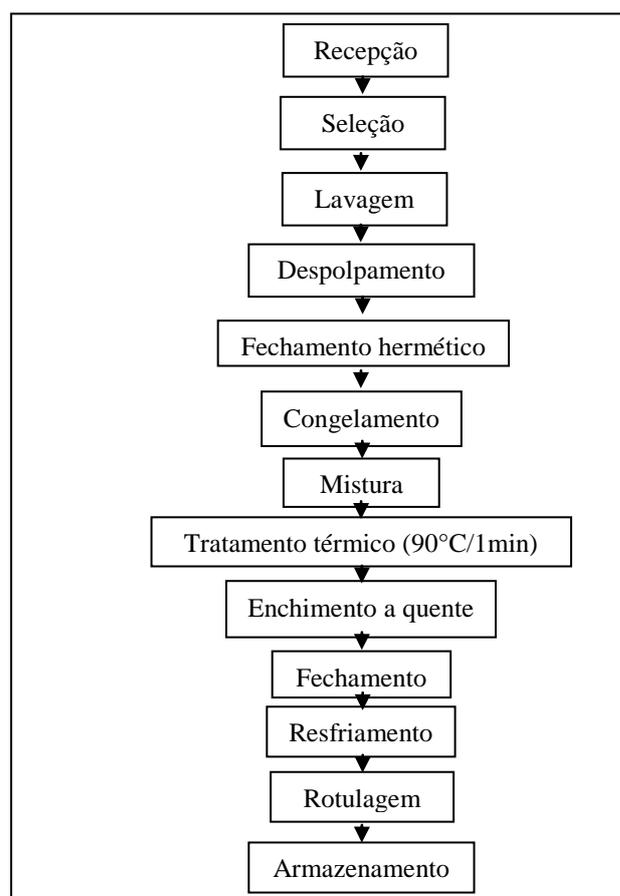


Figura 3: Fluxograma de produção da bebida mista umbu e umbu-cajá. FONTE: elaboração própria, 2012.

Tabela 1. Formulação das bebidas mistas com os frutos do umbu e umbu-cajá a base de água de coco e a amostra controle a base de água mineral.

Formulações	Umbu	Umbu-cajá
F1	25% da polpa adoçado com 11°Brix	25% da polpa adoçado com 11°Brix
F2	25% da polpa adoçado com 13°Brix	25% da polpa adoçado com 13°Brix
F3	35% da polpa adoçado com 11°Brix	30% da polpa adoçado com 11°Brix
F4	35% da polpa adoçado com 13°Brix	30% da polpa adoçado com 13°Brix
F5	45% da polpa adoçado com 11°Brix	35% da polpa adoçado com 11°Brix
F6	45% da polpa adoçado com 13°Brix	35% da polpa adoçado com 13°Brix
F7	35% da polpa adoçado com 11°Brix (controle – água mineral)	30% da polpa, adoçado com 11°Brix (controle - água mineral)
F8	35% da polpa adoçado com 13°Brix (controle – água mineral)	30% da polpa adoçado com 13°Brix (controle- água mineral)

As avaliações realizadas foram:

Análises Físico-químicas: Sólidos Solúveis (°Brix); Acidez Titulável (g.100⁻¹mL AT); pH; Açúcares solúveis totais – AST; Açúcares redutores; Ácido Ascórbico (mg.100⁻¹mL). Para as análises microbiológicas utilizou-se as metodologias descritas em APHA (2001) e SILVA et al (2001). As análises microbiológicas envolveram a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos, bolores e leveduras, a determinação de coliformes totais (35°C) e coliformes fecais (45°C) e *Salmonella sp.*

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação físico-química das bebidas mistas

A análise de variância das características físico-químicas apresentou efeito significativo somente para as características de AT, pH, SS/AT, AR e AST para bebida mista de umbu e para a bebida mista do umbu-cajá foram

significativo para as características de AT, SS/AT, ácido ascórbico, AR e AST.

Os valores de acidez encontrado nas amostras foram de 0,321 ± 0,03 g de ácido cítrico/100mL de amostra (F2) a 0,691 ± 0,09g de ácido cítrico/100mL de amostra(F5),para bebida mista de umbu, enquanto nas amostras de bebida mista de umbu-cajá foram de 0,588 ± 0,06g de ácido cítrico/100 mL de amostra (F2) a 0,701 ± 0,07 g de ácido cítrico/100 mL de amostra (F5), verificando-se que as bebidas mistas de umbu apresentaram-se mais ácidas do que as de umbu-cajá (Tabela 2).

Os valores encontrados estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação para suco tropical de goiaba não adoçado (Brasil, 2003), onde o mínimo estabelecido é de 0,30% de ácido cítrico. Os valores encontrados neste experimento estão dentro dos valores relatados por Fernandes et al. (2006) num estudo dos parâmetros de identidade e qualidade para o suco tropical de goiaba onde os valores oscilavam de 0,32 – 0,86% de ácido cítrico.

Tabela 2. Teor de Acidez Titulável (g.100ml⁻¹ de ácido cítrico) em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

<i>Formulações</i>	<i>Umbu</i>	<i>Umbu-cajá</i>
F1	0,358 c ± 0,04	0,669 a ± 0,05
F2	0,321 c ± 0,03	0,588 b ± 0,06
F3	0,505 ab ± 0,05	0,601 ab ± 0,08
F4	0,473 b ± 0,05	0,601 ab ± 0,10
F5	0,691 a ± 0,09	0,701 a ± 0,07
F6	0,636 a ± 0,10	0,674 a ± 0,05
F7	0,478 b ± 0,04	0,640 a ± 0,05
F8	0,385 c ± 0,03	0,641 a ± 0,08

De acordo com os resultados, verificou-se que somente o pH para bebida mista de umbu apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 3). Os valores médios de pH encontrados entre os tratamento foram de 3,26 ± 1,10 (F8) a 4,12 ± 1,24 (F2).

Os valores de pH encontrados neste experimento estão abaixo de 4,5, valor que delimita o desenvolvimento de microrganismos. Os valores obtidos para pH e acidez total

titulável praticamente não variaram entre as formulações com a mesma concentração de suco, observando-se que o aumento da proporção de suco de umbu e umbu-cajá promoveu menores valores de pH, atribuindo-se à acidez elevada deste suco (Tabela 2). De acordo com Chen (1992) a presença dos ácidos é responsável pelos baixos valores para o pH dos sucos de frutas (1,5 a 4,5).

Tabela 3. pH em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

<i>Formulações</i>	<i>Umbu</i>	<i>Umbu-cajá</i>
F1	3,51 b ± 1,15	3,25 a ± 1,104
F2	4,12 a ± 1,24	3,22 a ± 1,10
F3	3,86 ab ± 1,21	3,11 a ± 1,08
F4	3,77 b ± 1,19	3,16 a ± 1,09
F5	3,43 b ± 1,40	3,10 a ± 1,07
F6	3,50 b ± 1,15	3,18 a ± 1,09
F7	3,29 b ± 1,11	2,88 a ± 1,03
F8	3,26 b ± 1,10	2,85 a ± 1,02

Verificou-se que a relação SS/AT para bebida mista de umbu e umbu-cajá apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 4). Os valores médios para a relação SS/AT encontrados entre os

tratamentos foram de 40,49 ± 2,14 (F2,) a 15,92 ± 1,02 (F5), para bebida mista de umbu e 22,11 ± 1,23 (F2,) a 15,69 ± 0,44 (F5), para bebida mista de umbu-cajá.

Tabela 4. SS/AT em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

<i>Formulações</i>	<i>Umbu</i>	<i>Umbu-cajá</i>
F1	30,73 b ± 2,05	16,44 c ± 0,98
F2	40,49 a ± 2,14	22,11 a ± 1,23
F3	21,78 c ± 1,32	18,30 b ± 1,09
F4	27,48 b ± 1,55	21,63 a ± 1,12
F5	15,92 d ± 1,02	15,69 c ± 0,44
F6	20,44 c ± 1,12	19,29 ab ± 0,78
F7	23,01 c ± 1,21	17,19 b ± 0,45
F8	28,57 b ± 1,65	20,28 a ± 1,15

De acordo com os resultados, constatou-se que somente o teor de ácido ascórbico para bebida mista de umbu-cajá apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 5). Os valores médios para o teor de ácido ascórbico para bebida mista de umbu-cajá encontrado entre os tratamentos foram de $2,90 \pm 1,03$ (F8) a $6,05 \pm 1,48$ (F4). O maior valor médio de ácido ascórbico encontrado no suco em estudo corresponde a $6,05 \text{ mg.}100\text{ml}^{-1}$ de suco após o mesmo sofrer uma diluição de uma parte de suco para partes de água de coco.

A vitamina C é uma das substâncias com maior significado para a nutrição humana, presente nas frutas e hortaliças (LEE e KADER, 2000). O seu teor é influenciado pelo tipo de solo, forma de cultivo, condições climáticas, procedimentos agrícolas para a colheita e armazenamento (BADOLATO et al., 1996; SOUZA FILHO et al., 1999; CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Existe uma vasta literatura que comenta a respeito da oxidação química e/ou degradação térmica da vitamina C como consequência do branqueamento, cozimento, pasteurização, esterilização, desidratação e congelamento (VAN DEN BROECK, 1998; SAHARI et al., 2004; POLYDERA et al., 2005; JOHNSTON e HALE, 2005; VIKRAM et al., 2005; BURDURLU et al., 2006). Além disso, pode ser destruída pela presença de catalisadores metálicos, alcalinidade, danos físicos e baixa umidade relativa (LEE e KADER, 2000; GIANNAKOUREOU e TAOUKIS, 2003).

Uma causa adicional da diminuição do ácido ascórbico é seu consumo como reagente da reação de Maillard (DJILAS e MILIC, 1994). De acordo com

Fernandes (2007) em estudo do processamento de suco de goiaba, observou que apesar das perdas durante o processamento, o produto após pasteurização apresentou teor elevado de vitamina C, $43,46 \pm 0,44 \text{ mg.}100\text{ml}^{-1}$, sendo superiores aos valores encontrados por Fernandes et al. (2006), que variaram de $11,6 - 33,3 \text{ mg.}100\text{ml}^{-1}$ de suco, estudando os padrões de identidade e qualidade de cinco marcas diferentes de suco tropical de goiaba não adoçado. A luz tem um efeito significativo sobre a destruição da vitamina C em suco de laranja pasteurizado e envasado à quente, o que demonstra o efeito catalítico da luz sobre a oxidação aeróbica da vitamina C. Estudando sobre possíveis perdas de vitamina C durante o cozimento de vegetais, McErlain et al. (2001), observaram que o tempo e a temperatura utilizada para esse processo causaram uma perda prejudicial ao conteúdo de ácido ascórbico dos vegetais estudados.

Brito et al. (2004) observaram uma perda de 77,87% de vitamina C em néctar elaborado com água de coco e suco de maracujá. Os resultados encontrados por estes autores refletem a influência da temperatura de armazenamento na estabilidade da vitamina C.

A vitamina C presente em sucos de fruta pode ser oxidada, dependendo das condições de estocagem do suco (KABASAKALIS et al., 2000). Devido à sua instabilidade, o ácido ascórbico tem sido utilizado como indicador da qualidade nutricional de frutas e vegetais (OZKAN et al., 2004). É importante que o consumidor conheça a melhor forma de armazenar sucos de frutas, para que possa aproveitar ao máximo seu conteúdo de vitamina C (KABASAKALIS et al., 2000).

Tabela 5. Teor de ácido ascórbico ($\text{mg.}100\text{ml}^{-1}$) em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

<i>Formulações</i>	<i>Umbu</i>	<i>Umbu-cajá</i>
F1	2,26 a ± 0,49	4,30 b ± 1,27
F2	1,85 a ± 0,36	5,08 ab ± 1,37
F3	2,74 a ± 1,00	5,69 a ± 1,44
F4	2,44 a ± 0,55	6,05 a ± 1,48
F5	2,22 a ± 0,47	3,21 c ± 1,09
F6	2,82 a ± 1,021	3,57 c ± 1,16
F7	2,64 a ± 0,58	3,42 c ± 1,13
F8	2,46 a ± 0,54	2,90 c ± 1,03

Os valores encontrados para açúcar redutor na bebida mista de umbu foram em média $3,73 \pm 1,19\%$ (F1) a $6,08 \pm 1,48\%$ (F3), enquanto que para a bebida mista de

umbu-cajá o conteúdo de açúcares redutores variou entre $5,26 \pm 1,39\%$ (F1) a $8,86 \pm 2,10\%$ (F6) (Tabela 6).

Tabela 6. Conteúdo de Açúcares Redutores (AR, g.100ml⁻¹) em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

<i>Formulações</i>	<i>Umbu</i>	<i>Umbu-cajá</i>
F1	3,73 c ± 1,19	5,26 c ± 1,39
F2	4,08 c ± 1,24	6,79 b ± 1,55
F3	6,08 a ± 1,48	6,99 b ± 1,56
F4	4,54 b ± 1,30	7,42 ab ± 2,00
F5	4,95 b ± 1,36	7,85 a ± 2,00
F6	5,82 a ± 1,45	8,86 a ± 2,10
F7	5,09 ab ± 1,37	5,92 c ± 1,46
F8	5,62 ab ± 1,43	8,13 a ± 0,68

Os valores de açúcares totais variaram de 5,93 ± 0,48% (F1) a 10,93 ± 1,40% (F8) para bebida mista de umbu e 6,81 ± 0,26% (F1) a 15,26 ± 1,51% (F6) para bebida mista de umbu-cajá (Tabela 7), estando o suco tropical dos frutos avaliados após tratamento térmico de acordo com os valores estabelecidos pela legislação, que é de no máximo 15,00% (Brasil, 2003), com exceção do tratamento F6. Verificou-se aumento no teor de açúcares solúveis totais e redutores com o aumento na concentração de água de coco e com percentuais mais elevados de açúcares não redutores (sacarose) utilizados na padronização dos sólidos solúveis da bebida.

Freitas (2004), em estudo da estabilidade do suco tropical de acerola adoçado e envasado pelos processos de enchimento a quente e asséptico, verificou um no teor de açúcares totais de 11,03% de glicose nos tempos zero para o enchimento a quente, enquanto que para o asséptico no tempo zero o teor foi de 11,56% de glicose. Durante seu estudo sobre a estabilidade do suco de caju integral com alto teor de polpa preservado pelos processos de enchimento a quente e asséptico, Costa (1999) verificou no início do armazenamento valores de 9,22% de glicose.

Tabela 7. Conteúdo de Açúcares Solúveis Totais (AST, g.100ml⁻¹) em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

<i>Formulações</i>	<i>Umbu</i>	<i>Umbu-cajá</i>
F1	5,93 d ± 0,48	6,81 d ± 0,26
F2	8,03 b ± 1,22	10,89 b ± 1,24
F3	9,17 ab ± 1,07	8,71 c ± 0,32
F4	8,72 b ± 1,25	11,00 b ± 1,16
F5	7,96 bc ± 1,06	11,69 b ± 1,20
F6	10,03 a ± 1,26	15,26 a ± 1,51
F7	7,84 bc ± 1,005	10,17 b ± 1,26
F8	10,93 a ± 1,40	14,24 a ± 1,48

Avaliação microbiológica das bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

Nas bebidas mistas de umbu e umbu-cajá em todas as formulações avaliadas logo após o processamento apresentaram valores na contagem totais de mesófilos, bolores e leveduras ausentes, verificando também que valores de coliformes a 35°C ausentes e ausência de *Salmonella* em todas as amostras, estando, portanto de acordo com a legislação federal vigente (BRASIL, 2001).

As práticas recomendadas para minimizar a contaminação microbiana durante a produção e processamento serão mais eficazes quando forem adaptadas às operações específicas. Para este fim, o emprego de BPF irá assegurar a garantia da qualidade microbiológica.

Verificou-se a ausência de *Salmonella* para as bebidas mistas avaliadas. Desta forma, verificou-se que os produtos apresentaram-se dentro dos padrões da legislação, baseado na Resolução RDC n° 12 de 02/01/01, da Agência Nacional de Vigilância sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde, a legislação sanitária de alimentos exige para frutos e hortaliças in natura e processadas ausência de *Salmonella* (em 25ml de amostra).

Nesse caso, verificando-se a ausência de *Salmonella* nas amostras analisadas, é evidenciada a importância dos cuidados higiênico-sanitários realizados durante as etapas de

processamento do produto, e enfatizando-se também, que as bebidas mistas avaliadas que apesar da água de coco ter um pH alto, mesmo assim, sua adição as polpa de umbu e umbu-cajá dificultou a presença e/ou desenvolvimento de *Salmonella*, sabendo que este microrganismo desenvolve-se muito bem em produtos com pH acima de 5,0.

CONCLUSÕES

1. A formulação F2 independente dos frutos empregados foi a que apresentou a melhor palatabilidade;
2. O maior valor médio de ácido ascórbico encontrado foi para a bebida mista de umbu-cajá (F4);
3. A bebida formulada manteve uma adequada qualidade microbiológica, indicando boas condições higiênico-sanitárias de processamento, eficiência do tratamento térmico utilizado;
4. A mistura de água de coco e polpa de umbu e umbu-cajá são viáveis na elaboração de bebidas, dentro do processamento utilizado, e pode representar um bom potencial de mercado a ser explorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2010. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 129 p. 2010.

- APHA - American Public Health Association. DOWNES & ITO (Coord.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 1 ed. Washington, DC, 2001. 676p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 12, de 4 de setembro de 2003. Regulamento Técnico para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical e de outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília-DF, Ed. nº 174 de 09 de setembro de 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União, de 10 de janeiro de 2001, Seção 1, p. 45, 2001.
- BRITO, I. P.; FARO, Z. P.; MELO FILHO, S. C. Néctar de maracujá elaborado com água de coco seco (*Coccoloba nucifera* L.). XIX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Estratégia para o Desenvolvimento, Recife, PE, 2004. **Anais...** Recife, SBCTA, 2004. CD-ROM.
- BURDURLU, H. S.; KOCA, N.; KARADENIZ, F. Degradation of vitamin C in citrus juice concentrates during storage. **Journal of Food Engineering**, Inglaterra, v. 74, n. 2, p. 211-216, 2006.
- CHEN, C. S. Fruit juice processing technology. In: Nagy, S., Chen, C. S., Shaw, P. E. Physical and rheology properties of fruit juice. Auburndale: AGSCINCE, p. 56-83. 1992.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2005, 785 p.
- COSTA, M. C. O. da. Estudo da estabilidade do suco de caju (*Anacardium occidentale* L.) preservado pelos processos hot fill e asséptico. 1999. 81 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 1999.
- DIAS, D. R.; SCHAWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração para fermentado de cajá (*Spondias lutea* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, set-dez. 2003.
- DIJILAS, S. M.; MILIC, B. L. J. Naturally Occurring Phenolic Compounds as Inhibitors of Free Radical Formation in the Maillard Reaction. In: Maillard Reaction in Chemistry, Food and Health, (Labuza, T.P., Reineccius, G.A., Monnier, V.M., O'Brien, J., Baynes, J.W., eds), **The Royal Society of Chemistry**, Cambridge, p. 75-80, 1994.
- FERNANDES, A. G. et al. Comparação dos teores em vitamina c, carotenóides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. **Alim. Nutr.**, Araraquara. v.18, n.4, p. 431-438, out./dez. 2007.
- FERNANDES, A. G. et al. Sucos tropicais de acerola, goiaba e manga: avaliação dos padrões de identidade e qualidade. **Revista CERES**, Viçosa, 2006.
- FREITAS, C. A. S. Estabilidade do suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* D. C.) adoçado e envasado pelo processo hot fill e asséptico. 2004. 102 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2004.
- GIANNAKOUROU, M. C.; TAOUKIS, P. S. Kinetic modeling of vitamin C loss in frozen green vegetables under variable storage conditions. **Food Chemistry**, London, v. 83, n. 1, p. 33-41, 2003.
- IBRAF. Mercado Internacional: Busca de equilíbrio em ano difícil. 4. ed. Brasília: IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas, 2006. Ano 1, dez. 2006.
- JOHNSTON, C. S.; HALE, J. C. Oxidation of ascorbic acid in stored orange juice is associated with reduced plasma vitamin C concentrations and elevated lipid peroxides. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 105, n. 1, p. 106-109, 2005.
- KABASAKALIS, V.; SIOPIDOU, D.; MOSHATOU, E. Ascorbic acid content of commercial fruit juices and its rate of loss upon storage. **Food Chemistry**, London, v. 70, n. 3, p. 325-328, Aug. 2000.
- LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 20, p. 207-220, 2000.
- MATSUURA, F. C. A. U.; Rolim, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um "blend" com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, p. 138-141, 2002.
- MCERLAIN, L. et al. Ascorbic acid loss in vegetables: adequacy of a hospital cook-chill system. **International Journal of Food Science Nutrition**, Inglaterra, v. 52, p. 205-211, 2001.
- OZKAN, M.; KIRCA, A.; CEMEROGLU, B. Effects of hydrogen peroxidase on the stability of ascorbic acid during storage in various fruit juices. **Food Chemistry**, London, v. 88, n. 4, p. 591-597, dec. 2004.
- POLYDERA, A. C.; STOFOROS, N. G.; TAOUKIS, P. S. Quality degradation kinetics of pasteurized and high pressure processed fresh Navel orange juice: Nutritional parameters and shelf life. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, Amsterdam, v. 6, n. 1, p. 1-9, 2005.

- SAHARI, M. A.; BOOSTANI, F. M.; HAMIDI, E. Z. Effect of low temperature on the ascorbic acid content and quality characteristics of frozen strawberry. **Food Chemistry**, London, v. 86, n. 3, p. 357-63, 2004.
- SILVA, F.V.G.; MAIA, G.A.; SOUSA, P. H. M.; LIMA, A. S., COSTA, J. M. C.; Figueiredo, E. A. T. Avaliação da estabilidade de bebida mista elaborada com água de coco e suco de maracujá. **Acta Scientiarum**. Technology Maringá, v. 28, n. 2, p.191-197, 2006.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos. 2. ed. Livraria Varela, São Paulo, 2001, 229 p.
- SOUZA FILHO, M. S. M.; LIMA, J. R.; SOUZA, A. C. R. Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 2, p.211-213, maio/ago 1999.
- VAN DEN BROECK, I. et al. Kinetics for isobaric-isothermal degradation of L. Ascorbic Acid. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 46, p. 2001-2006, 1998.
- VIKRAM, V. B.; RAMESH, M. N.; PRAPULLA, S. G. Thermal degradation kinetics of nutrients in orange juice heated by electromagnetic and conventional methods. **Journal of Food Engineering**, Inglaterra, v. 69, n. 1, p. 31-40, 2005.