

Artigo original

ESTUDO DA VIDA DE PRATELEIRA DA BEBIDA MISTA DE GOIABA COM ÁGUA DE COCO, SEM ADIÇÃO DE SACAROSE E CONSERVANTES

Shigematsu E*

Faculdade de Tecnologia de Alimentos (Fatec)
<https://orcid.org/0000-0002-6789-6732>

Felix RCC†

Faculdade de Tecnologia de Alimentos (Fatec)
<https://orcid.org/0000-0002-6800-7546>

Santos GP‡

Faculdade de Tecnologia de Alimentos (Fatec)
<https://orcid.org/0000-0002-6426-5820>

Rossato TA§

Faculdade de Tecnologia de Alimentos (Fatec)
<https://orcid.org/0000-0001-7379-8912>

Oshiiwa M¶

Faculdade de Tecnologia de Alimentos (Fatec)
<https://orcid.org/0000-0003-4776-7332>

Dorta C**

Faculdade de Tecnologia de Alimentos (Fatec)
<https://orcid.org/0000-0003-2760-4229>

* Doutora e Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual Paulista de São José do Rio Preto; Professora no Curso de Tecnologia de Alimentos na Faculdade de Tecnologia de Alimentos de Marília; Avenida Castro Alves, 62, Somenzari, 17500-000, Marília, São Paulo, Brasil; elke_ds@hotmail.com

† Graduada em Tecnologia de Alimentos pela Faculdade de Tecnologia de Alimentos de Marília; pitezlinhasempre@hotmail.com

‡ Graduada em Tecnologia de Alimentos pela Faculdade de Tecnologia de Alimentos de Marília; graciene37@hotmail.com

§ Graduada em Tecnologia de Alimentos pela Faculdade de Tecnologia de Alimentos de Marília; tathyapro@gmail.com

¶ Doutora e Mestre em Energia na Agricultura pela Universidade Estadual Paulista; Professora no Curso de Tecnologia de Alimentos na Faculdade de Tecnologia de Alimentos de Marília; marie.fatec@gmail.com

** Doutora e Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista de Rio Claro; Professora no Curso de Tecnologia de Alimentos na Faculdade de Tecnologia de Alimentos de Marília; dortafatec@gmail.com

Resumo: Na indústria de bebidas, o Brasil acompanha a tendência mundial de consumo de alimentos saudáveis que oferecem saúde, conveniência, inovação e prazer. Portanto, o objetivo deste trabalho foi estudar a estabilidade de uma bebida de goiaba e água de coco verde, sem adição de sacarose e conservantes, envasada pelos processos térmico e asséptico, verificando sua vida de prateleira por meio de análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais durante 17 dias. A formulação da bebida mista foi de 35% de polpa de goiaba e 65% de água de coco, sendo duas amostras pasteurizadas a 90 °C/1 minuto e envasadas em embalagens de vidro (T_{90v}) e de polietileno tereftalato (PET) (T_{90p}); a terceira amostra pasteurizada a 98 °C/10 minutos foi envasada em vidro (T_{98v}); e a quarta amostra sem tratamento térmico foi envasada em PET (T_{nat}). Para o estudo da vida de prateleira das quatro bebidas mistas de goiaba e água de coco foram feitas análises de pH, sólidos solúveis, acidez titulável, açúcares e vitamina C, análises microbiológicas e sensoriais. Nas análises físico-químicas as oscilações foram pequenas nos dois dias (5° e 17°) analisados. A amostra T_{nat} apresentou contagem de coliformes totais no 17° dia de armazenamento, e as amostras T_{90v} , T_{90p} e T_{98v} não obtiveram contagem dos micro-organismos analisados durante os 17 dias. Foi realizada a análise sensorial apenas das amostras T_{90v} e T_{90p} , no 5° e no 17° dias, sendo que a bebida T_{90v} apresentou melhor aceitação sensorial quanto ao atributo aroma e à avaliação global, percepções de gostos e na intenção de compra.

Palavras-chave: Bebida sem conservantes. Vidro. Polietileno tereftalato (PET).

Study of guava mixed drink life with coconut water, without the addition of sucrose and preservatives

Abstract: In the beverage industry, Brazil follows the worldwide trend of consuming healthy foods that offer health, convenience, innovation and pleasure. Therefore, the objective of this project was to study the stability of a guava and green coconut water drink, without sucrose and preservatives, bottled by thermal and aseptic processes, verifying its shelf life through physicochemical, microbiological and sensory analyzes for at least 17 days. The mixed beverage formulation was 35% guava pulp and 65% coconut water, two samples pasteurized at 90 °C/1 minute and packaged in glass (T_{90v}) and polyethylene terephthalate (PET) (T_{90p}), the third pasteurized sample at 98 °C/10 minutes was filled into glass (T_{98v}) and the fourth untreated sample was filled into PET (T_{nat}). To study the shelf life of the four mixed guava and coconut water beverages, pH, soluble solids, titratable acidity, sugars and vitamin C, microbiological and sensory analyzes were performed. In the physicochemical analyzes the oscillations were low in the two days (5° e 17°) analyzed. The T_{nat} sample presented total coliform counts on the 17th day of storage, and the T_{90v} , T_{90p} and T_{98v} samples did not count the microorganisms analyzed during the 17 days. Sensory analysis was performed only on the T_{90v} and T_{90p} samples, on the fifth and seventeenth day, and

the T90v drink presented better sensory acceptance, regarding the aroma attribute and the overall evaluation, taste perceptions and purchase intention.

Keywords: Drink without preservatives. Glass. Polyethylene terephthalate (PET).

Recebido em 19 de setembro de 2019

Aceito em 04 de outubro de 2019

1 INTRODUÇÃO

A goiaba (*Psidium guajava* L.) é um fruto tropical e subtropical, rico nutricionalmente, contendo carboidratos, ferro, cálcio, fósforo, vitamina A, B e ácido ascórbico.¹ As goiabas amadurecem rapidamente e têm uma vida útil de até oito dias, assim, a tecnologia de processamento, principalmente a de sucos, polpas e néctares, pode garantir o excesso de produção e exploração nos períodos de entressafra.²

Por demonstrarem curta vida de prateleira, os estudos da estabilidade de bebidas naturais à base de frutas são extremamente importantes para comprovação e garantia ao consumidor de que o produto mantém suas características desejáveis e que não sofreu alterações significativas que possam comprometer sua funcionalidade, qualidade e segurança.³

A adição da água de coco com a polpa de goiaba para compor uma bebida mista acrescenta mais e melhores nutrientes ao produto final, visto que as substâncias encontradas na água de coco são muito semelhantes aos encontrados no organismo humano (soro ou plasma), demonstrando a importância do consumo desta como fonte de nutrientes, sendo um excelente repositores eletrolítico.⁴

Para o armazenamento da bebida mista de goiaba e água de coco, requer-se aditivos ou tratamento térmico, mesmo sob refrigeração. O método escolhido para manter a qualidade da bebida foi a pasteurização, considerado o mais empregado para bebidas à base de fruta, apresentando duas funções básicas: reduzir a carga microbiana inicial a níveis aceitáveis e inativar complexas reações enzimáticas que possam causar alterações sensoriais do produto.⁵

Tratamentos térmicos menos severos e embalagens assépticas contribuem para a qualidade final da bebida, uma vez que têm a função de conter o produto de forma

a protegê-lo das contaminações externas, físicas, químicas ou biológicas, minimizando interações prejudiciais e prolongando a vida de prateleira. Portanto, a escolha da embalagem, o controle do processo produtivo e as boas práticas de fabricação são essenciais para o desenvolvimento de um produto de qualidade.⁶

O objetivo deste trabalho foi verificar a estabilidade de uma bebida de goiaba e água de coco verde, sem adição de sacarose e conservantes, envasada pelos processos térmico e asséptico, em PET e vidro, verificando sua vida de prateleira por meio de análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais durante 17 dias à temperatura de $8\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATÉRIA-PRIMA E EMBALAGENS

As goiabas (*Psidium guajava* L.) utilizadas no experimento estavam maduras e foram adquiridas em um supermercado local da Cidade de Marília, SP, com o coco verde (*Cocos nucifera* L.). As embalagens do tipo PET (polietileno tereftalato) e vidro, ambas de capacidade de 300 mL, foram compradas no comércio da região de Marília, SP.

2.2 FORMULAÇÃO E PREPARO DA BEBIDA À BASE DE FRUTA

Os cocos verdes foram lavados com auxílio de esponja e detergente neutro, imersos em água potável clorada com concentração de 200 ppm por 20 minutos para sua higienização e enxaguados em água corrente potável. A água de coco foi filtrada em peneira de aço inoxidável (15 cm de diâmetro) para reter partículas ou resíduos provenientes da etapa de sua abertura, sendo reservada sobre refrigeração de $8\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, em recipiente de vidro limpo e esterilizado, até o momento da sua utilização.

As goiabas foram lavadas em água corrente com bucha limpa, delicadamente; após procedimento foram imersas em água potável clorada com concentração de 200 ppm por 20 min, descascadas manualmente com faca e levadas ao liquidificador para homogeneização completa, em seguida, passadas por peneira a fim de reter as sementes trituradas.

A formulação do suco foi estabelecida, após diversos testes preliminares, que não constam neste trabalho, com a proporção escolhida de 65% de água de coco e 35% de polpa de goiaba. Estes foram misturados, e com a ajuda de um *mixer* doméstico foi feita a homogeneização dos dois ingredientes.

Uma parte da bebida de goiaba com água de coco foi acondicionada em garrafas de vidro transparentes devidamente esterilizadas em água quente (100 °C/30 min), fechadas com tampas metálicas rosqueáveis (passaram pelo mesmo tratamento térmico que os vidros). Esses sucos envasados sofreram tratamento térmico de 90 °C/1 min, foram resfriados até temperatura ambiente (25 °C) (T_{90v}), e armazenados imediatamente a 8 °C ± 2 °C até o momento da realização das análises.

Uma outra parte da bebida passou por tratamento térmico antes do envase a 90 °C/1 min, sendo resfriada até a temperatura de 35 °C e envasada em embalagens do tipo PET, as quais foram higienizadas em uma solução de cloro a 200 ppm por 20 minutos (T_{90p}), antes do envase. As bebidas envasadas nessa embalagem também foram refrigeradas imediatamente a 8 °C ± 2 °C. Apenas para as análises microbiológicas e físico-químicas a bebida de goiaba com água de coco foi envasada sem tratamento térmico em embalagem PET (T_{nat}), e um outro tratamento térmico mais severo, de 98 °C por 10 min foi aplicado no suco já envasado (T_{98v}) em vidro, resfriado à temperatura ambiente e mantido sob refrigeração de 8 °C ± 2 °C.

2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As amostras T_{90v} , T_{90p} , T_{98v} e T_{nat} foram analisadas nos 5º e 17º dias de armazenamento.

Foram feitas as análises de pH por meio de leitura direta usando um pHmetro modelo PG1800 (Gehaka, São Paulo, Brasil) e a acidez titulável.⁷ Os sólidos solúveis (°Brix) foram determinados mediante a leitura direta no refratômetro,⁸ e pela titulação foram determinadas as quantidades de Açúcares Redutores (ARs), Açúcares Não Redutores (ANRs) e Açúcares Totais (ATs).^{9,10}

A vitamina C foi determinada pela metodologia de *Tillmans* (titulométrico), por meio da redução do 2-6 diclorofenolindofenol-sódio pelo ácido ascórbico.⁸

2.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Foram feitas as análises de coliformes totais, mesófilos heterotróficos, *Staphylococcus aureus*, bolores e leveduras que indicam o tempo de estabilidade da bebida, e foram feitos os controles para os coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp., conforme a Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária,¹¹ das amostras T_{90v} , T_{90p} , T_{98v} e T_{nat} , no 5º e no 17º dias de armazenamento.

Para a contagem de bolores e leveduras (UFC/g), realizou-se em meio Ágar Dextrose Batata (PDA), seguindo metodologia da American Public Health Association;¹² para os coliformes termotolerantes, utilizou-se o método do número mais provável (NMP), conforme a metodologia da American Public Health Association.¹³

Com relação à presença e ausência de *Salmonella* sp., utilizou-se o método tradicional de identificação descrito pela *International Organization for Standardization* 6579:2007.¹⁴ E finalmente para os mesófilos, a técnica de semeadura e profundidade (*Pour Plate*) em meio Ágar Padrão para Contagem® (PCA), sendo incubados a $35\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ / $48 \pm 2\text{h}$.¹⁵

2.5 ANÁLISES SENSORIAIS

As análises sensoriais foram realizadas com as amostras T_{90v} e T_{90p} , nos 5º e 17º dias de armazenamento. As amostras foram apresentadas aos julgadores em copos descartáveis (codificados aleatoriamente com três dígitos) de 30 mL de capacidade, na temperatura de 15 °C .

As análises foram realizadas pelo método afetivo de aceitação, e com as amostras codificadas foi recomendado aos julgadores ingerirem água, para limpeza do palato, servida em copos descartáveis de 200 mL à temperatura ambiente. Os provadores são professores na Faculdade de Tecnologia em Alimentos (Fatec de Marília, SP), não treinados, de ambos os sexos. A ficha sensorial contendo os testes sensoriais apresentou escala hedônica de 1 a 5, em que 1 indicava “desgostei muito” e 5 “gostei muito”, avaliando os atributos cor, aroma, sabor, corpo e odor, além da aceitação global (Figura 1):

Nome _____		Sexo: _____		Idade: _____								
Data: _____												
1. Avalie a duas amostras de suco, da esquerda para a direita. Use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada atributo e da aceitação global, em cada amostra:												
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>5. Gostei muito</td></tr> <tr><td>4. Gostei</td></tr> <tr><td>3. Nem gostei, nem desgostei</td></tr> <tr><td>2. Desgostei</td></tr> <tr><td>1. Desgostei muito</td></tr> </table>							5. Gostei muito	4. Gostei	3. Nem gostei, nem desgostei	2. Desgostei	1. Desgostei muito	
5. Gostei muito												
4. Gostei												
3. Nem gostei, nem desgostei												
2. Desgostei												
1. Desgostei muito												
Código das amostras	COR	AROMA	SABOR	CORPO	ODOR	ACEITAÇÃO GLOBAL						
2. Posicione o código da amostra no 1º quadrado e assinale com um X os atributos que você achou perceptível nas amostras (pode ser mais de um):												
	gosto ácido	gosto doce	gosto cozido	gosto ranço	gosto de goiaba	gosto de coco						
	gosto ácido	gosto doce	gosto cozido	gosto ranço	gosto de goiaba	gosto de coco						
3. Após ter avaliado os dois produtos, indique na tabela ao lado o grau de certeza no qual você estaria disposto a comprar esses produtos:												
5. Certamente não compraria 4. Provavelmente não compraria 3. Tenho dúvidas se compraria 2. Provavelmente compraria 1. Certamente compraria				<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>Código das amostras</th> <th>Notas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			Código das amostras	Notas				
Código das amostras	Notas											
Comentários: _____												

Figura 1 – Ficha da análise sensorial para avaliação das amostras T_{90v} e T_{90p}

Na segunda pergunta da Figura 1 foi solicitado que os provadores assinalassem com um "X" os itens que mais ficaram evidentes nas amostras degustadas (gosto ácido, gosto doce, gosto cozido, gosto ranço, gosto de goiaba e gosto de coco). Para finalizar,

os provadores indicaram a intenção de compra, com notas de 1 (certamente compraria) a 5 (certamente não compraria), com relação às duas amostras analisadas.

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com o Parecer nº 18371819.0.0000.8120.

2.6 ANÁLISES ESTATÍSTICA

Para avaliar a significância dos resultados físico-químicos, as amostragens foram feitas em triplicata e os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) completada com o teste de Tukey por meio do programa BIOESTAT.^{16,17} Os resultados foram considerados significativos para p-valor < 5%.

Os dados obtidos das análises sensoriais das formulações (T_{90v} e T_{90p}), para a primeira pergunta da Figura 1, foram analisados com o teste t de Student no nível de 5% de significância. Para a comparação de proporção de respostas da intenção de compra, na terceira pergunta da Figura 1, foi aplicado o teste de Friedman, e para a percepção, na segunda pergunta da Figura 1, o teste Qui-quadrado.¹⁷ O software estatístico utilizado foi o BioEstat.¹⁶

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados do pH obtidos das quatro amostras de bebidas não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$), na comparação dos 5º e 17º dias de armazenamento (Tabela 1).

Os valores de pH permitidos pela legislação para a polpa de goiaba (valor mínimo de 3,5 e máximo de 4,2)¹⁸ e para a água de coco (valor mínimo de 4,3 e máximo de 4,5)¹⁹ se encontram dentro dos parâmetros, já que a bebida é a combinação dos dois produtos. Todas as amostras de suco atenderam aos valores de pH (Tabela 1) determinados por lei, pois o pH é de suma importância, visto que acima de 4,5 pode favorecer o crescimento do *Clostridium botulinum* em determinados produtos alimentícios.²⁰

A determinação da acidez é um parâmetro físico-químico importante para o processamento de bebidas, pois garante um sabor mais agradável e uma cor mais viva aos produtos. Na Tabela 1, os valores de acidez titulável das amostras apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$), porém as oscilações foram baixas comparando os dois tempos de armazenamento.

Tabela 1 – Valores médios de pH (25 °C), °Brix, acidez titulável (%), açúcares (ARs, ANRs e ARTs), (% m/v) e vitamina C (% m/v) das quatro bebidas mistas de goiaba com água de coco, nos 5° e 17° dias de armazenamento a 8 °C \pm 2 °C

Análise	T _{90v}		T _{90p}		T _{98v}		T _{nat}	
	05°	17°	05°	17°	05°	17°	05°	17°
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Média±DP
pH	4,12±0,09 A	4,15±0,01 A	4,15±0,09 A	4,21±0,09 A	4,11±0,06 A	4,16±0,01 A	4,15±0,12 A	4,12±0,02 A
°Brix	6,97±0,06 B	7,17 ±0,06 C	7,20±0,20 B	7,07±0,06 BC	6,97±0,15 B	6,80±0,20 B	6,53±0,12 A	6,30±0,00 A
Ac. Titulável	3,72 ±0,06 B	3,85 ±0,10 A	3,63±0,06 AB	3,85±0,35 A	3,60±0,06 AB	3,49±0,22 A	3,53±0,05 A	3,70±0,04 A
ARs	2,90±0,08 A	3,82 ±0,02 B	3,51±0,12 B	3,65±0,05 B	4,12±0,19 C	3,10±0,14 A	2,75±0,34 A	4,01±0,04 C
ANRs	1,92±0,01 B	3,30±0,00 BC	2,36±0,23 C	2,25±0,14 A	3,54±0,00 D	2,58±0,00 B	1,46±0,01 A	3,24±0,17 C
ARTs	4,82±0,10 B	7,13 ±0,03 C	5,82±0,13 C	5,91±0,20 B	7,59±0,21 D	5,65±0,18 A	4,12±0,44 A	7,24±0,19 C
Vit. C	3,68±0,12 B	3,54 ±0,12 B	3,75±0,20 B	3,61±0,12 B	3,15±0,07 A	3,00±0,12 A	4,75±0,12 C	4,53±0,06 C

Nota: Letras diferentes para as amostras indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), fixado o tempo de armazenamento (5° ou 17° dia); DP = desvio padrão.

Os teores de sólidos solúveis revelaram variação no intervalo mínimo de 6,3 °Brix e máximo de 7,2 °Brix, e a amostra T_{90v} foi a única que ligeiramente aumentou (2,9%) os sólidos solúveis do 5° ao dia 17° dia de armazenamento.

Em razão da falta de trabalhos e legislação com essa nova especificação de bebida mista de goiaba com água de coco, torna-se difícil a comparação com outros trabalhos, ainda que a bebida estudada estava dentro do padrão estabelecido para o suco tropical de goiaba, sendo mínimo de 6,0 °Brix e máximo de 11,0 °Brix.¹⁸

Os teores de vitamina C para as quatro bebidas mistas de goiaba com água de coco foram determinantes para a vida de prateleira, pois com 25 dias de armazenamento,

todas as amostras tiveram redução aproximada aos 80% em relação ao primeiro dia analisado (5^o). Já os valores de pH, acidez titulável, sólidos solúveis e açúcares (ARs, ANRs e ARTs) não apresentaram oscilações relevantes nos 25 dias de armazenamento, mas os resultados foram apresentados até o 17^o dia de armazenamento, apenas em decorrência da significativa redução dos teores de vitamina C de todas as amostras. Por ser um nutriente presente em grandes concentrações em produtos de origem vegetal e se tratar de um composto termolábil e muito sensível a condições adversas de manipulação, processamento e armazenamento, o nível de degradação de vitamina C pode ser utilizado como indicador de qualidade e para a estimativa da vida de prateleira de sucos de fruta. A oxidação da vitamina C, além de diminuir ou eliminar a atividade vitamínica, gera sabores indesejáveis.²¹

A comparação dos resultados da vitamina C, nos 5^o e 17^o dias de armazenamento das amostras T_{90v} e T_{90p} , não apresentaram diferença significativa entre si ($p>0,05$). Já os tratamentos T_{98v} e T_{nat} , comparados aos dois primeiros T_{90v} e T_{90p} , apresentaram diferença significativa ($p<0,05$) nos dois dias de armazenamento, sendo que as amostras pasteurizadas a 90 °C/1minuto obtiveram menores reduções da vitamina C (2,17% e 3,73%, T_{90v} e T_{90p} , respectivamente) durante os dias analisados, comparadas à amostra T_{98v} (4,76%).

A degradação do conteúdo de ácido ascórbico em sucos de frutas tem influência da ação da luz e pode ocorrer em condições aeróbicas ou anaeróbicas, sendo que a sua estabilidade aumenta com o abaixamento da temperatura.²² A vitamina C é considerada um composto extremamente instável ao processamento, principalmente em razão da ação do calor e da oxidação, portanto, a pasteurização e o armazenamento sob baixas temperaturas influenciam a concentração dessa vitamina.²³

Comparando os resultados dos teores de vitamina C por dias de armazenamento das quatro amostras com outros projetos, constata-se que houve proporcionalmente maior perda da vitamina C das bebidas mistas de goiaba com água de coco quando comparadas com suco de acerola integral, armazenado por 150 dias a 28 °C, obtendo uma perda de 36,44% de ácido ascórbico,²⁴ e quando comparadas a uma bebida de baixa caloria à base de acerola, em que se obteve redução de 16,87% no teor de vitamina C, após 120 dias de estocagem a 25 °C.²⁵

3.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Nenhuma amostra apresentou contagem de coliformes totais, coliformes termotolerantes a 45 °C/g, contagem de mesófilos heterotróficos (35 °C/48h), *Salmonella sp.*, bolores, leveduras e *Staphylococcus aureus*, no 5º dia de armazenamento.

No 17º dia de armazenamento (Tabela 2), apenas a amostra T_{nat} apresentou contagem de coliformes totais.

Tabela 2 – Qualidade microbiológica das quatro bebidas mistas de goiaba com água de coco, no 17º dia de armazenamento a 8 °C ± 2 °C

Análises	T _{nat}	T _{90p}	T _{90v}	T _{98v}	Especificação
Coliformes totais	Presença	Ausente	Ausente	Ausente	-
Coliformes termotolerantes 45 °C/g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	1,0 x 10 ¹ UFC/g
Contagem mesófilos heterotróficos (35 °C/48h)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	-
<i>Salmonella sp.</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausência em 25ml
Bolores	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	-
Leveduras	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	-

Mesmo com a presença dos coliformes totais na amostra T_{nat}, as bebidas analisadas estão de acordo com a legislação vigente, conforme a Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001,¹¹ para sucos pasteurizados e refrigerados (com adição de água de coco ou caldo de cana).

A baixa contagem microbiana dos sucos com tratamentos térmicos (T_{90v}, T_{90p} e T_{98v}), até o 17º dia de armazenamento, deve-se ao emprego do binômio tempo/temperatura adequado para a destruição de micro-organismos deteriorantes ou patogênicos, envase e armazenamento adequados.²⁶

3.3 ATRIBUTOS, AVALIAÇÃO GLOBAL E INTENÇÃO DE COMPRA

A amostra T_{nat} apontou a presença de coliformes totais no 17º dia de armazenamento; por essa razão, foi retirada do painel de degustação para garantir a saúde dos avaliadores,

mesmo a amostra estando dentro dos parâmetros microbiológicos da Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001.¹¹ A amostra T_{98v} também não constituiu presença na sensorial em razão das mudanças nítidas em suas características sensoriais, o que conseqüentemente apresentaria resultados discrepantes das outras amostras. Portanto, a análise sensorial foi feita apenas com as amostras T_{90p} e T_{90v} .

Na Tabela 3 pode-se notar que os atributos cor e corpo não obtiveram diferença significativa ($p>0,05$) no 5º dia de avaliação, entre as duas amostras. Porém, o sabor, o aroma, o odor e a avaliação global obtiveram diferença significativa ($p<0,05$) no 5º dia, demonstrando que a amostra T_{90v} se destacou nos cinco primeiros dias de armazenamento.

Tabela 3 – Notas (média e desvio padrão) de aceitação dos provadores quanto à cor, ao aroma, ao sabor, ao corpo, ao odor e à avaliação global das duas bebidas mistas de goiaba com água de coco (T_{90v} e T_{90p}) analisadas no 5º e no 7º dias de armazenamento

Atributos	5º dia		17º dia	
	T_{90v}	T_{90p}	T_{90v}	T_{90p}
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Média±DP
Cor	4,0 ± 0,7 ^{Aa}	4,1 ± 0,7 ^{Aa}	4,3 ± 0,6 ^{Ab}	4,3 ± 0,7 ^{Aa}
Aroma	4,2 ± 0,7 ^{Ba}	3,6 ± 0,8 ^{Aa}	4,1 ± 0,7 ^{Ba}	3,6 ± 1,0 ^{Aa}
Sabor	3,7 ± 0,9 ^{Ba}	3,4 ± 1,1 ^{Aa}	3,7 ± 0,8 ^{Aa}	3,6 ± 1,1 ^{Aa}
Corpo	3,8 ± 0,8 ^{Aa}	3,8 ± 0,9 ^{Aa}	3,9 ± 0,7 ^{Aa}	4,0 ± 0,8 ^{Aa}
Odor	4,0 ± 0,8 ^{Ba}	3,5 ± 1,0 ^{Aa}	3,9 ± 0,8 ^{Aa}	3,7 ± 0,9 ^{Aa}
Avaliação global	4,1 ± 0,6 ^{Ba}	3,7 ± 0,9 ^{Aa}	4,0 ± 0,7 ^{Ba}	3,7 ± 0,9 ^{Aa}

Nota: Letras maiúsculas diferentes para as amostras indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p<0,05$), fixado o tempo de armazenamento. Letras minúsculas diferentes para o tempo de armazenamento indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p<0,05$), fixada a amostra; DP = desvio padrão.

A água de coco verde, quando sofre tratamento térmico a 90 °C por aproximadamente 90 segundos, já apresenta problemas sensoriais relacionados às mudanças no aroma e no sabor do produto.¹⁹ Esse fato pode ter ocorrido parcialmente quando observadas as médias das notas do quesito sabor das amostras T_{90v} e T_{90p} , nos dois dias de armazenamento, pois apresentaram as menores médias dos quesitos avaliados.

Todavia, as duas amostras foram bem-aceitas sensorialmente nos 17 dias de armazenamento, pois apresentaram médias das respostas se situando entre “gostei muito” e “gostei” na escala hedônica em todos os atributos avaliados.

Comparando a média das notas em relação ao tempo de armazenamento (5º e 17º dias), apenas a amostra T_{90v} obteve aumento significativo do quesito cor ($p<0,05$).

Com relação à percepção dos gostos dos provadores (Figura 2), observou-se uma redução de aproximadamente 43% sobre o gosto ranço, do 5º ao 17º dia, para a amostra T_{90v} ; em contrapartida, a amostra T_{90p} demonstrou um aumento de quase 300% sobre a percepção do gosto ranço na bebida.

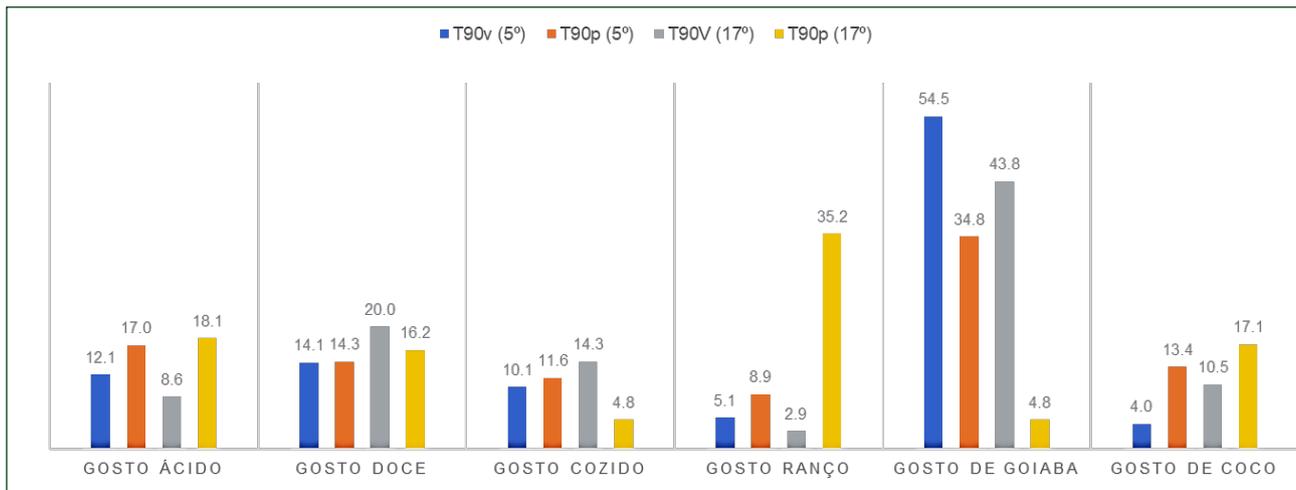


Figura 2 – Percepção dos gostos (%) das duas bebidas mistas de goiaba com água de coco, pasteurizadas a 90 °C/1 min, envasadas em vidro (T_{90v}) e em PET (T_{90p}), armazenadas por 5 e 17 dias à temperatura de 8 °C ± 2 °C

Portanto, o menor valor para o gosto de ranço (5,1%) e o maior para o gosto de goiaba (54,5%) no 5º dia analisado (Figura 2) indicaram a maior média significativa ($p < 0,05$) do atributo sabor (Tabela 3), para a amostra T_{90v} , em comparação com a amostra T_{90p} .

Para a formulação da bebida mista de goiaba com água de coco, a temperatura/tempo de pasteurização e a temperatura de armazenamento foram iguais para ambas as amostras; o que gerou resultados sensoriais diferentes foram os tipos de embalagens e o processo de pasteurização.

Constata-se, pelos resultados apresentados, que a amostra T_{90v} apresentou melhor aceitação pelos provadores. Esse fato pode estar relacionado ao material da embalagem, pois este é considerado inerte, não acarretando problemas quanto à migração de compostos,²⁷ além do que, a pasteurização da bebida mista ocorreu com o produto dentro da embalagem de vidro, ou seja, o produto sofreu menor oxidação. Ressalta-se que a presença do oxigênio é um importante fator que pode influenciar a qualidade e estabilidade dos sucos de fruta.

Já a bebida envasada em garrafa PET obteve maiores modificações das suas propriedades sensoriais, principalmente o gosto ranço e o gosto ácido, e a falta da predominância do gosto de goiaba. Provavelmente a amostra T_{90p} sofreu maior processo de oxidação em razão do modo de pasteurização, além do mais, a embalagem (PET) não é considerada inerte, permitindo que ocorra o transporte de compostos como vapores de água, gases, compostos voláteis, monômeros entre o produto, e da embalagem para o meio ambiente. A qualidade e a vida de prateleira dos sucos envasados em embalagens de PET dependem fortemente das propriedades químicas e físicas do PET e das interações entre a embalagem durante o período de armazenamento.²⁸

Finalmente, para a intenção de compra (Figura 3) das amostras T_{90v} e T_{90p} , foram somados os votos de “certamente compraria” e “provavelmente compraria”, sendo que a amostra T_{90v} obteve, no 5º dia, 64,5%, e a T_{90p} , 45,2%. No 17º dia, a amostra T_{90p} obteve mais votos positivos do que no primeiro dia de avaliação (46,8%), mas, mesmo assim, a amostra T_{90v} obteve o somatório superior de 56,4% em relação à amostra T_{90p} .

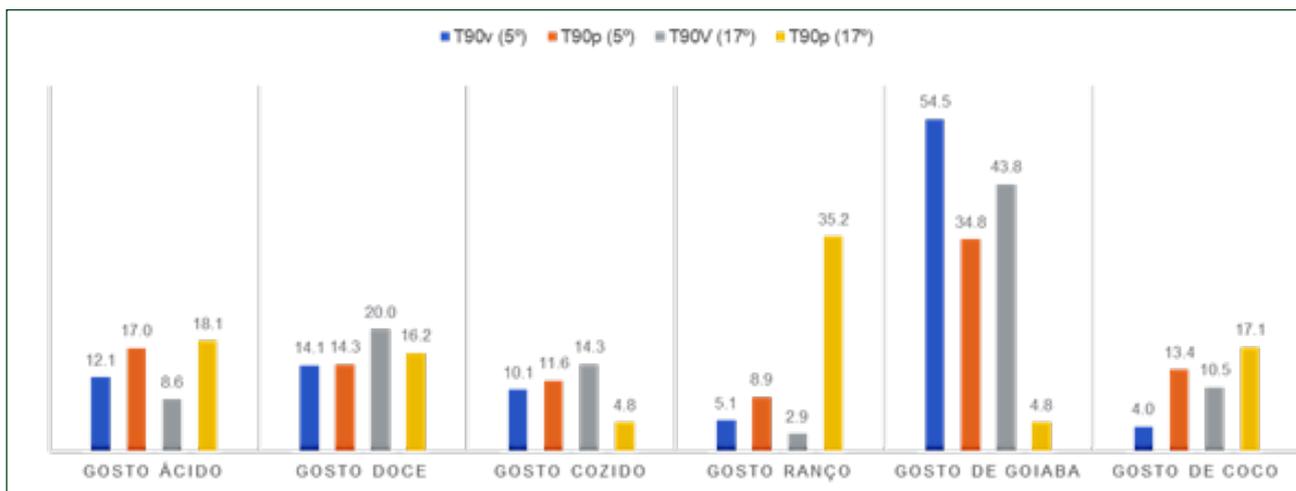


Figura 3 – Intenção de compra (%) das duas bebidas mistas de goiaba com água de coco, pasteurizadas a 90 °C/1 min, envasadas em vidro (T_{90v}) e em PET (T_{90p}), armazenadas por 5 e 17 dias à temperatura de 8 °C ± 2 °C

4 CONCLUSÃO

As variações dos resultados das características físico-químicas das quatro amostras analisadas não demonstraram grandes oscilações no período de 17 dias de armazenamento à temperatura de 8 °C ± 2 °C.

As quatro amostras apresentaram padrões microbiológicos aceitáveis de acordo com a legislação vigente, porém, a amostra T_{nat} apresentou contagem de coliformes totais, sendo eliminada da análise sensorial para integral segurança da saúde dos avaliadores.

Na avaliação sensorial, a amostra T_{90v} se destacou pelas maiores médias significativas ($p < 0,05$) para o aroma e a avaliação global, obteve maior preferência de compra pelos avaliadores e teve destaque em decorrência do maior gosto de goiaba e do menor gosto de ranço, nos dois dias avaliados.

REFERÊNCIAS

1. Batista RDSR, Silva RA, Brandão TM, Veloso TR, Neves JÁ, Santos DN. Bebida mista à base de goiaba (*Psidium guajava* L.) e palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*): desenvolvimento e aceitabilidade. *Arch Latinoam Nutr.* 2010; 60(3):285-90.
2. Krumreich FD, Corrêa APA, Nachtigal JC, Buss GL, Rutz JK, Crizel-Cardozo MM, et al. Stabilization of guava nectar with hydrocolloids and pectinases. *Polímeros.* 2018; 28(1):53-60. doi:10.1590/0104-1428.04916
3. Dionísio AP, Wurlitzer NJ, Pinto CO, Goes TS, Borges MF, Araújo IMS. Processamento e estabilidade de uma bebida de caju e yacon durante o armazenamento sob refrigeração. *Braz. J. Food Technol.* 2017; 21. doi:10.1590/1981-6723.18916
4. Carvalho JM, Maia GA, Sousa PHM, Maia JRG. Água-de-coco: propriedades nutricionais, funcionais e processamento. *Semina: Ciênc. Agrár.* 2006; 27(3):437-52.
5. Queiroz ECQ, Menezes HC. Suco de Laranja. In: Venturini Filho WG, coordenador. *Bebidas não alcoólicas.* Ciênc. Tec. 2010; 2(14):243-67.
6. Souza APF, Martins CM, Badaró ACL. Análises das características microbiológicas do suco de manga comercializado em Ipatinga-MG, em relação aos diferentes tipos de embalagens. *Revista Digital Nutri Cereais.* 2009; 3(4):299-311.
7. Association of Official Analytical Chemistry. *Official Methods of Analysis of AOAC International.* 18th ed. 4th rev. Arlington: AOAC; 2005.

8. Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: Adolfo Lutz; 1985.
9. Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: Adolfo Lutz; 2008. 1020 p.
10. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de métodos de análises de bebidas e vinagres – Açúcares redutores (Método 14). IN. 2005 set;(24).
11. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] União. 2001 jan 10; Seção 1. p. 45-53.
12. Taniwaki MH, Iamanaka BT, Banhe AA. Comparison of culture media to recover fungi from flour and tropical fruit pulp. *Journal of Food Mycology*. 1999; 2:291-302.
13. Downes FP, Ito K, editors. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 4th ed. Washington: American Public Health Association; 2001.
14. The International Organization for Standardization. ISO 6579: microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. 4th ed. London, United Kingdom: ISO; 2002.
15. Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki MH, Santos RFS, Gomes RAR. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 3a ed. São Paulo: Varela; 2007.
16. Ayres M, Ayres JM, Ayres DL, Santos AAS. *BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá: MCT-CNPq; 2007.
17. Bussab WO, Morettin PA. *Estatística Básica*. 9a ed. Saraiva: São Paulo; 2017.
18. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Anexo II – Padrões de identidade e qualidade dos sucos tropicais de abacaxi, acerola, cajá, caju, goiaba, graviola, mamão, manga, mangaba, maracujá e pitanga. IN. 2003 set 4;(12).

19. Campos CF, Souza PEA, Coelho JV, Glória MMBA. Green coconut water quality. J. Food Process. Pres. 1996;20(6):487-500.
20. Nogueira AMP, Imaizumi VM, Figueira R, Venturini Filho WG. Análises físico-químicas e legislação brasileira de polpas, sucos tropicais e néctares de manga. Rev. Bras. Tec. Agroind. 2015;9(2):1932-44. doi:10.3895/rbta.v9n2.1870
21. Oliveira AN, Ramos AM, Chaves JBP, Valente MER. Cinética de degradação e vida-de-prateleira de suco integral de manga. Ciênc. Rural. 2013;43(1):172-77. doi:10.1590/S0103-84782012005000147
22. Maia GA, Sousa PHM, Santos GM, Silva DS, Fernandes AG, Prado GM. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. Ciênc. Tecnol. Aliment. 2007;27(1):130-34. doi:10.1590/S0101-20612007000100023
23. Faraoni AS, Ramos AM, Guedes DB, Oliveira AN, Lima THSF, Sousa PHM. Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas. Ciênc. Rural. 2012;42(5):911-17. doi:10.1590/S0103-84782012005000014
24. Carvalho IT, Guerra NB. Suco de acerola: estabilidade durante o armazenamento. In: São José AR, Alves RE, organizadores. Cultura da acerola no Brasil: produção e mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB; 1995. p. 102-105.
25. Maia GA, Ritter UG, Figueiredo RW, Oliveira GSF, Júnior JCG, Monteiro JCS. Obtenção e avaliação de bebida de baixa caloria à base de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). Rev. Ciênc. Agron. 2003;34(2):233-40.
26. Bueno SM, Lopes MRV, Graciano RAS, Fernandes ECB, Garcia-Cruz CH. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. Rev. Inst. Adolfo Lutz. 2002;62(2):121-26.
27. Azeredo HMC, Faria JAF, Brito ES. Embalagens e estabilidade de alimentos. Fundamentos de estabilidade de alimentos. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; 2004. p. 151.

28. Freitas VM. Estudos das alterações do suco de maracujá integral em embalagens do tipo PET e vidro [dissertação]. [Fortaleza]: Universidade Federal do Ceará; 2007. 75 p.