

Elaboração tecnológica e aceitação sensorial de bebida isotônica orgânica de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco)

Development of an isotonic organic tangerine beverage (*Citrus reticulata* Blanco) and its sensorial acceptance

RIALA6/1547

Eliana de Souza Marques dos SANTOS*, Rômulo Manoel ALVES, Carla de Souza LIMA

*Endereço para correspondência: Setor de Agroindústria, Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Nilo Peçanha, Rua José Breves, 550, Centro, Pinheiral, RJ, Brasil. CEP 27197-000. Tel: (24) 3356-6591. E-mail: eliana.santos@ifrj.edu.br
Recebido: 29.09.2012 - Aceito para publicação: 28.03.2013

RESUMO

Neste estudo, foi desenvolvida a bebida isotônica orgânica de tangerina. Após uma sequência de testes, foram obtidas três diferentes formulações de bebida isotônica, contendo diferentes concentrações de suco de tangerina orgânico: F1= 15 %, F2=10 % e F3=5 %. As bebidas foram pasteurizadas e armazenadas em embalagens plásticas à temperatura de ± 4 °C até o seu consumo. As três bebidas foram submetidas a testes de sólidos totais, acidez titulável, potencial de hidrogênio (pH) e valor osmótico. Foram realizadas análises microbiológicas iniciais de coliformes totais e fecais, e de bactérias aeróbicas mesófilas, bolores e leveduras para avaliar a estabilidade microbiológica das três bebidas durante 30 dias, conservadas a ± 4 °C. Os testes sensoriais foram realizados com 30 praticantes de atividade física, de ambos os sexos e de 18 a 40 anos de idade. As bebidas apresentaram níveis adequados de sólidos solúveis, acidez e pH, assim como nos resultados microbiológicos. Por meio de testes sensoriais, foi apontada a preferência dos consumidores para a bebida com maior teor de suco de tangerina (F1=15 %), o que indica a possível viabilidade comercial pelo seu melhor desempenho em relação à marca comercial para os atributos avaliados.

Palavras-chave. suco de fruta, isotônico, orgânico, análise sensorial.

ABSTRACT

This study aimed at developing an isotonic organic tangerine beverage. After performing a sequence of tests, three formulations of isotonic beverage were prepared, by using different concentrations of organic tangerine juice: F1=15 %, F2=10 % and F3=5 %. The beverages were pasteurized and stored in plastic containers at ± 4 °C until being consumed. The three beverages were analyzed to determine the total solids, acidity, potential of hydrogen (pH) and osmotic value. The initial microbiological analyses were performed for total and fecal coliforms; and mesophilic aerobic bacteria, yeasts and molds for assessing the microbiological stability of three beverages for 30 days at ± 4 °C. The sensorial characteristics were evaluated by 30 persons practicing physical activity, of both sexes and aged from 18 to 40 years. The beverages showed appropriate soluble solids contents, acidity and pH, and microbiological quality. By means of sensory testing, the consumers chose the beverage containing the highest concentration of tangerine juice (F1=15 %). The formulated beverages showed commercial potential, demonstrating the feasibility of developing an organic beverage.

Keywords. fruit juice, isotonic, organic, sensory analysis.

INTRODUÇÃO

Isotônicos ou repositores hidroeletrólíticos são bebidas especialmente formuladas para praticantes de atividades físicas, com o objetivo de reposição hídrica e eletrolítica¹. A bebida isotônica é a que apresenta concentração de substâncias ou minerais semelhantes à encontrada nos fluidos orgânicos, permitindo agilidade de absorção e, conseqüentemente, rápida hidratação após seu consumo².

Tradicionalmente, os isotônicos são preparados utilizando-se corantes e aromatizantes artificiais, além de conservadores³. De acordo com estes autores, na conservação das bebidas isotônicas podem ser considerados quatro obstáculos atuantes, isolada ou conjuntamente, que garantem a estabilidade e segurança microbiológica do produto, sendo elas a alta acidez (pH < 4,6), o tratamento térmico (pasteurização), a adição de conservadores químicos e a assepsia e adequação da embalagem.

A adição de sucos de frutas orgânicas na produção de isotônicos traz inúmeras vantagens que vão desde o incremento nutritivo ao maior sabor à bebida.

As tangerinas fazem parte da dieta dos brasileiros. Além de serem importante fonte de vitaminas e fibras, recentemente vêm sendo reconhecidos por conterem metabólitos secundários incluindo antioxidantes como ácido ascórbico, compostos fenólicos, flavonoides, limonoides que são importantes para a nutrição humana, apresentando assim grande potencial no incremento da bebida isotônica⁴. Segundo Gouveia⁵, a tendência atual é uma alimentação saudável, com substituição de alimentos convencionais por orgânicos, o que fez ter aumentado a procura por esses alimentos livres de agrotóxicos, hormônios e aditivos químicos artificiais, principalmente pelo público praticante de esporte, o qual apresenta a preocupação com a alimentação e hábitos saudáveis.

A agricultura orgânica exclui a adoção de agroquímicos, bem como de todo e qualquer tipo de material que possa produzir no solo funções estranhas às desempenhadas pelo ecossistema. Por meio de agricultura orgânica, procura-se utilizar os recursos locais, na busca de se obter a máxima reciclagem dos nutrientes existentes⁶.

No cenário brasileiro, os alimentos orgânicos vêm aumentando sua participação em termos de produção, comercialização e consumo. A expressiva e

rápida elevação da demanda interna, impulsionada pelo crescente número de consumidores que têm procurado alimentos mais saudáveis, de melhor sabor e que preservem o meio ambiente, sinalizam para o aumento do consumo interno e da produção nacional⁷.

Segundo o Projeto Organics Brasil, que reúne empresas exportadoras de produtos e insumos orgânicos, o mercado de orgânicos em geral cresceu 40 % em 2010 e a expectativa é de ampliação nas vendas domésticas com as novas regras para produção. Da mesma forma, o mercado externo de orgânicos também cresceu em 2010⁸. Atualmente, entre os principais produtos orgânicos do Brasil, destacam-se: açúcar mascavo, café, cereais (milho, arroz, trigo), dendê, erva-mate, frutas como o caju, banana e citros como a tangerina, hortaliças, leguminosas (feijão, amendoim), plantas medicinais e soja⁹.

O objetivo deste trabalho foi elaborar uma bebida isotônica orgânica de tangerina e caracterizar suas propriedades físico-químicas, sensorial e microbiológica comparando com a bebida isotônica comercial sabor tangerina.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

As frutas foram adquiridas nos meses de junho e julho em uma propriedade rural, a qual produz alimentos orgânicos, localizada na cidade de Pinheiral, no Sul Fluminense/RJ. Os demais ingredientes utilizados no preparo da bebida foram açúcar cristal orgânico (Native®), citrato de sódio dihidratado (Quimesp Química Ltda), cloreto de sódio (Cisne®), maltodextrina sem sabor (Peter Food®) e ácido cítrico anidro (Quimesp Química Ltda). A água utilizada no preparo da bebida foi deionizada em laboratório de bioquímica.

Formulação e preparo da bebida

O preparo da formulação base da bebida isotônica procedeu-se por dissolução dos ingredientes em água deionizada, a saber: 40 g de sacarose, 0,2 g citrato de sódio, 22 g de maltodextrina sem sabor e 0,7 g de ácido cítrico para cada litro da bebida. A partir da formulação base foram preparadas três formulações de bebida isotônica com diferentes concentrações de suco de tangerina orgânico, a saber: F1=15 %, F2=10 % e F3=5 % de suco de tangerina orgânico. A formulação e preparo da bebida isotônica foram realizados na planta piloto de agroindústria do Instituto Federal do

Rio de Janeiro, campus Nilo Peçanha/RJ (IFRJ-CANP). Posteriormente, as formulações foram submetidas à pasteurização lenta (66 °C/30 min) em cubas de alumínio, sob agitação manual e em banho-maria com um termômetro acoplado. O envase foi realizado com a bebida ainda quente em embalagens plásticas sanitizadas, as quais foram vedadas e submetidas ao resfriamento em água clorada a 30 °C. Posteriormente, as garrafas que não foram submetidas às análises sensorial, microbiológica (em tempo zero) e físico-química foram armazenadas por 30 dias, sob temperatura ± 4 °C para a realização das análises de estabilidade microbiológica.

Características físico-químicas da bebida isotônica

A determinação do teor de sólidos solúveis totais das três formulações foi realizada utilizando um refratômetro manual e sua leitura foi dada em °Brix. O teor total de acidez titulável (ATT) foi determinado por titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 N padronizada. O potencial de hidrogênio (pH) foi obtido pelo uso de potenciômetro digital (marca Digimed, modelo DM-22). Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os dados foram tabulados e analisados por ANOVA e teste de Tukey para comparação de médias ($p < 0,05$), utilizando o programa BIOESTAT 2.0.

Analisou-se também a eficiência da bebida isotônica com relação ao seu valor osmótico em osmômetro de pressão de vapor. Assim, após confirmação dos níveis de osmolalidade de todas as bebidas estarem entre 270 a 300 mOsm/L¹⁰ procedeu-se com os testes sensoriais.

Estudo sobre a estabilidade microbiológica das bebidas isotônicas orgânica de tangerina

Para o estudo da qualidade microbiológica das bebidas F1, F2 e F3, foram realizadas análises microbiológicas iniciais de coliformes totais e coliformes fecais. Para o estudo da estabilidade microbiológica das três bebidas isotônicas, as mesmas foram submetidas à análise microbiológica de bactérias aeróbicas mesófilas, bolores e leveduras, sendo estas avaliadas em tempo zero, 15 e 30 dias de armazenamento sob a temperatura de ± 4 °C.

Teste sensorial de aceitação das bebidas isotônicas

As três bebidas formuladas neste estudo foram avaliadas sensorialmente no tempo zero, ou seja, imediatamente após o processamento. Uma quarta

amostra de bebida isotônica de marca comercial com sabor e aroma artificial de tangerina foi analisada juntamente com as três formulações propostas neste estudo.

Os testes de aceitação foram realizados por 30 consumidores, voluntários, de ambos os sexos e com idade entre 18 e 40 anos, praticantes de atividade física e habituados ao consumo de isotônicos. Cada consumidor recebeu de forma monádica as quatro amostras da bebida em copos descartáveis e codificados com números de três dígitos à temperatura de ± 4 °C. Utilizou-se a escala hedônica não estruturada de nove centímetros ancorada em seus extremos “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”. Ao fim do teste sensorial, os dados foram tabulados e analisados por ANOVA e teste de Tukey para comparação de médias ($p < 0,05$), utilizando o programa BIOESTAT 2.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise físico-química

Na Tabela 1, estão apresentadas as médias e desvios padrões das características físico-químicas das bebidas isotônicas orgânica de tangerina. Conforme observado, o °Brix de todas as bebidas ficou entre 5,79 a 5,91 não diferindo significativamente entre si ($p < 0,05$). O °Brix presente na bebida isotônica expressa a quantidade de sólidos solúveis totais presentes no produto, constituindo numa relação importante para a qualidade do produto final. De Marchi et al¹¹ avaliaram o teor de °Brix em isotônico natural de maracujá, tanto na bebida fresca como na pasteurizada (92 °C/4 seg.) e constataram não haver alteração nos valores finais de °Brix entre os dois tipos de processamento, o que indica que o método de pasteurização não interfere na manutenção da qualidade final da bebida em níveis de sólidos e solúveis. Com relação à acidez titulável, expressa em porcentagem de ácido cítrico por 100 mL de isotônico, observou-se que todas as amostras não diferiram estatisticamente ($p < 0,05$) entre si, apresentando níveis de acidez entre 0,13 a 0,21 %. Os valores do °Brix e de acidez titulável estão próximos aos valores encontrados na bebida isotônica desenvolvida no estudo de Petrus e Faria³, variando entre 5,9 a 6,8 °Brix e 0,1 % de acidez titulável.

Em relação ao pH das bebidas, observou-se que todas apresentaram níveis desejáveis de pH entre 3,1 e 3,3. Analisando os valores de pH obtidos para as bebidas isotônicas, observa-se que todas as amostras tiveram seus

pH abaixo de 4,0. Esse valor de pH garante a segurança da bebida, a qual não se encontra susceptível à proliferação de bactérias patogênicas, inclusive *Clostridium botulinum*, pois o pH mínimo para multiplicação das cepas varia entre 4,8 e 5,0¹². Os valores de pH encontrados neste estudo estão de acordo com os resultados de pH obtidos nos estudos de Petrus¹³ e De Marchi et al¹¹ para bebidas isotônicas.

Tabela 1. Características físico-químicas das bebidas isotônicas de tangerina orgânica

Parâmetros avaliados	Tipos de bebidas isotônicas		
	F1=15 %ST	F2=10 %ST	F3=5 %ST
°Brix	5,91 ± 0,11 ^a	5,90 ± 0,15 ^a	5,79 ± 0,01 ^a
Acidez titulável (%)	0,21 ± 0,01 ^a	0,17 ± 0,13 ^a	0,13 ± 0,01 ^a
pH	3,2 ± 0,00 ^a	3,3 ± 0,05 ^a	3,1 ± 0,01 ^a

Médias seguidas pela mesma letra, na respectiva linha, indicam não haver diferença significativa entre os resultados, a 5 % de probabilidade, pelo Teste de Tukey; e ± desvio padrão

Análise microbiológica

Os resultados microbiológicos de coliformes totais e coliformes fecais, bolores e leveduras apresentaram ausência de elementos em todas as amostras e em todos os tempos de armazenamento. Os resultados microbiológicos de bactérias aeróbicas mesófilas das três bebidas estudadas apresentaram em todos os tempos avaliados valores inferiores a 2 UFC/mL. Ressalta-se que não há portaria que estabelece padrões microbiológicos para repositores hidroeletrólitos. Entretanto, a Portaria 451/97, do Ministério da Saúde¹⁴, estabelece os valores máximos permitidos de 10⁴ UFC/mL para a contagem de bolores e leveduras e de 1 NMP/g para coliformes totais pautados aos sucos concentrados adicionados ou não de conservadores. Desta forma, os resultados demonstraram qualidade microbiológica favorável, evidenciando boas condições higiênico-sanitárias em todas as etapas de processamento, assim como estabilidade microbiológica quanto ao crescimento de microrganismos em 30 dias, uma vez que a principal matéria-prima foi o suco natural de tangerina. Estudo semelhante foi realizado por Martins et al¹⁵, no qual os autores elaboraram um isotônico à base de fruta e hortaliças. O presente estudo obteve estabilidade microbiológica no tempo de prateleira de até 30 dias utilizando o congelamento. Desta forma, posteriores estudos poderão ser realizados com isotônicos à base de frutas *in natura*, avaliando tempo maior de estocagem.

Análise sensorial de aceitação

Na Tabela 2 estão apresentadas a média e desvio-padrão de aceitação do consumidor para as bebidas isotônicas orgânica de tangerina e bebida isotônica comercial. Pode-se observar que, quanto ao atributo aroma, a bebida F1 obteve maior média (7,47 = gostei moderadamente) em relação às demais bebidas analisadas, as quais obtiveram médias inferiores a 7,0 da escala hedônica. Já as amostras F2, F3 e F4 apresentaram médias inferiores, demonstrando aroma pouco aceitável.

Com relação ao atributo cor, observou-se que todas as bebidas não diferiram significativamente ($p < 0,05$). Embora a amostra F1 tenha obtido média superior a 6,0, de acordo com a escala hedônica, a mesma não apresentou diferença estatística das amostras F2, F3 e F4, as quais não agradaram os consumidores em relação à cor, obtendo médias 5,23; 4,9 e 5,39, respectivamente. A cor, no entanto, mostrou-se variada de acordo com a porcentagem de fruta utilizada na formulação, ou seja, as bebidas com maior quantidade do teor de fruta obtiveram resultados melhores.

Quanto ao sabor, foi observado que a amostra de maior aceitação foi a bebida F1, ou seja, a bebida com o maior teor de suco de tangerina natural, entretanto, a mesma não diferiu significativamente da bebida comercial avaliada. É importante ressaltar que esta bebida foi constituída de produtos naturais e orgânicos. Tradicionalmente, os isotônicos têm sido preparados utilizando-se corantes e aromatizantes artificiais, além de conservadores¹¹. As bebidas F2 e F3 não diferiram entre si, sendo classificadas pelos consumidores como “nem gostei, nem desgostei”.

Quando avaliada a qualidade global das quatro bebidas estudadas, observou-se que a bebida F1, mais uma vez, obteve maiores médias de suas notas em relação às demais bebidas, embora não tenha diferido estatisticamente da amostra da bebida comercial (F4) e da bebida F2. Ressalta-se que a bebida isotônica comercial usufrui da utilização de corantes e aromatizantes, podendo chamar mais a atenção visual do consumidor. A bebida F3 diferiu de todas as outras obtendo a classificação sensorial “nem gostei, nem desgostei”, ou seja, foi indiferente quando analisados pelos consumidores.

Martins et al¹⁵ realizaram análise sensorial de aceitação para dois tipos de bebida isotônica elaborada com suco concentrado de frutas e hortaliças sendo avaliados os atributos de cor, odor, sabor, textura e aspecto global. Ambas as bebidas isotônicas obtiveram notas mínima em torno de 4,92 e máxima de 6,78

Tabela 2. Aceitação do consumidor para as bebidas isotônicas de tangerina orgânica e bebida isotônica comercial

Parâmetros avaliados	Tipos de bebidas isotônicas			
	F1=15 %ST	F2=10 %ST	F3=5 %ST	F4 (Isotônico comercial)
Aroma	7,47 ± 1,11 ^a	6,23 ± 0,98 ^b	5,71 ± 1,81 ^b	6,35 ± 1,05 ^b
Cor	6,09 ± 1,87 ^a	5,23 ± 2,01 ^a	4,9 ± 2,37 ^a	5,39 ± 2,37 ^a
Sabor	7,72 ± 1,03 ^a	5,97 ± 1,42 ^b	5,78 ± 1,82 ^b	6,94 ± 0,90 ^a
Qualidade Global	7,64 ± 1,11 ^a	6,14 ± 1,30 ^a	5,45 ± 1,93 ^b	6,65 ± 1,23 ^a

Escores: 1 = desgostei extremamente, 5 = nem gostei, nem desgostei, 9 = gostei extremamente; Médias seguidas pela mesma letra, na respectiva linha, indicam não haver diferença significativa entre os resultados, a 5 % de probabilidade, pelo Teste de Tukey; e ± desvio padrão

para todos os atributos, não diferindo estatisticamente ($p < 0,05$).

Foi observado que a bebida F1 foi a melhor avaliada em todos os atributos (sabor, aroma, cor e qualidade global). A bebida F4, representada pela amostra comercial, obteve médias pouco inferiores à bebida F1. Já as bebidas F3 e F2 apresentaram perfis sensoriais semelhantes.

De modo geral, os resultados encontrados no presente estudo sugerem que a amostra F1, com maior teor do suco de tangerina *in natura* (15 %) obteve, na maioria dos parâmetros avaliados, médias de notas superiores a todas as outras bebidas estudadas, podendo ser classificada como a bebida isotônica de maior preferência segundo o julgamento dos consumidores. Estudos realizados por Dr ¹¹ revelaram por meio de estudos sensoriais com bebidas isotônica natural de maracujá boa aceitação por parte dos consumidores quando estocadas por até 141 dias sob conservação em refrigeração e aceitação às bebidas isotônicas naturais quando estocadas à temperatura ambiente num período máximo de 30 dias.

CONCLUSÃO

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas estão de acordo com os parâmetros para a bebida isotônica, sendo o produto formulado seguro ao consumo humano.

A avaliação da análise sensorial demonstrou que houve boa aceitação da bebida com maior teor do suco de tangerina *in natura* (ou seja, 15 %). Com isso, mostra-se a possibilidade da utilização de um isotônico à base de fruta orgânica, sendo direcionado a atletas que querem tornar sua vida ainda mais natural pelo consumo de alimentos com nível reduzido de aditivos e agrotóxicos.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 222, de 24 de março de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Praticantes de Atividade Física. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 mar. 1998.
2. Varnam AH, Sutherland JP. Technology, chemistry and microbiology. v.2. London: Chapman & Hall;1994.
3. Petrus RR, Faria JAF. Processamento e avaliação de estabilidade de bebida isotônica em garrafa plástica. *Ciênc Tecnol Aliment*.2005;25(8):518-24.
4. Jayaprakasha GK, Patil BS. In vitro evaluation of the antioxidant activities in fruit extracts from citron and blood orange. *Food Chem*.2007;101(1):410-8.
5. Gouveia F. Indústria de alimentos: no caminho da inovação e de novos produtos. *Inov Uniemp*.2006;2(5):32-7. [acesso 2013 jan 10]. Disponível em: [http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-23942006000500020&lng=es].
6. Santos JO, Santos RMS, Borges MGB, Ferreira RTFV, Salgado AB, Segundo OAS. A evolução da agricultura orgânica. *Rev Bras Gest Ambient*.2012;6(1):35-41.
7. Nascimento KO, Marques EC, Costa SRR, Takeiti CY, Barbosa MINJ. A importância do estímulo à certificação de produtos orgânicos. *Acta Tecnol*.2012;7(2):55-64.
8. Brazilian Organic and Sustainable Producers – Organics Brasil. Os orgânicos conquistam consumidores e ganham força nas prateleiras do mundo. [acesso 2013 jan 10]. Disponível em: [http://www.organicsbrasil.org/sou-imprensa-producaoorganica].
9. Kathounian CA. A reconstrução ecológica da agricultura. Botucatu(SP): Agroecológica;2010.
10. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Alimento para Atletas (Brasília - Brasil). Consulta Pública nº60, de 13 de novembro de 2008. Brasília (DF): ANVISA; 2008. 7F. [acesso 2012 set 19]. Disponível em: [http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP%5B24416-1-0%5D.PDF].
11. De Marchi R, Monteiro M, Cardello HMAB. Avaliação da Vida-de-Prateleira de um Isotônico Natural de Maracujá (*Passiflora edulis Sims. f. flavicarpa* Deg.). *Braz J Food Technol*.2003;6:291-300.
12. Banwart GJ. Basic food Microbiology. 2ª ed. New York:VN Rheinhold; 1989.
13. Petrus RR. Desenvolvimento de processo e avaliação de estabilidade de bebida isotônica acondicionada em garrafa

- asséptica [dissertação de mestrado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas;2000.
14. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 451, de 19 de setembro de 1997. Aprova Regulamento Técnico Princípios Gerais para o Estabelecimento de Critérios e Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 19 set. 1997. Seção I, p.21005-12.
15. Martins RC, Chiapetta SC, Paula FD, Gonçalves ECBA. Avaliação da vida de prateleira de bebida isotônica elaborada com suco concentrado de frutas e hortaliças congelado por 30 dias. *Alim Nutr*.2011;22(4):623-29.