

ORIGINAL ARTICLE

Estudo sensorial de bebidas alcoólicas de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes)

Sensory study of alcoholic beverages mangaba (Hancornia speciosa Gomes)

Francisco Lucas Chaves Almeida^{1*} , Emanuel Neto Alves de Oliveira²,
Elisândra Costa Almeida¹, Luana Nascimento da Silva³, Yvana Maria Gomes dos Santos⁴,
Laís Costa Luna¹

¹Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial (DGTA), Bananeiras/PB - Brasil

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Pau dos Ferros/RN - Brasil

³Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Departamento de Agricultura (DA), Bananeiras/PB - Brasil

⁴Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), Campina Grande/PB - Brasil

*Corresponding Author: Francisco Lucas Chaves Almeida, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial (DGTA), Rua João Pessoa, S/N, CEP: 58220-000, Bananeiras/PB - Brasil, e-mail: lu.caschaves@hotmail.com

Cite as: Almeida, F. L. C., Oliveira, E. N. A., Almeida, E. C., Silva, L. N., Santos, Y. M. G., & Luna, L. C. (2020). Sensory study of alcoholic beverages mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). *Brazilian Journal of Food Technology*, 23, e2019208. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.20819>

Resumo

A mangaba é uma fruta rica nutricionalmente e apresenta aspectos sensoriais bastante característicos, apresentando-se assim como uma potencial matéria-prima para o desenvolvimento de novos produtos, como bebidas alcoólicas, principalmente fermentados alcoólicos de frutas. Com isso, o presente trabalho visa desenvolver e analisar microbiológica e sensorialmente diferentes fermentados alcoólicos de mangabas. Foram elaboradas quatro formulações de fermentados com variação do teor de sólidos solúveis inicial e concentração de leveduras (F₁ – Menor Teor de Sólidos Solúveis/Menor Concentração de Levedura; F₂ – Menor Teor de Sólidos Solúveis/Maior Concentração de Levedura; F₃ – Maior Teor de Sólidos Solúveis/Menor Concentração de Levedura; F₄ – Maior Teor de Sólidos Solúveis/Maior Concentração de Levedura), conforme processo descrito na patente “Bebida fermentada alcoólica de mangaba”. Procedeu-se à análise microbiológica para coliformes totais e termotolerantes, enterobactérias, fungos filamentosos e não filamentosos, *Staphylococcus coagulase* positiva e *Salmonella* sp., além de análise sensorial com avaliadores não treinados. Os resultados sensoriais foram tratados pelo teste de Tukey e pela Análise de Componentes Principais (ACP). Os resultados mostraram que todas as bebidas apresentaram valores < 3 NMP para coliformes 35 °C e 45 °C, ausência de *Salmonella* sp. e contagens < 1 × 10² UFC/mL para todos os demais micro-organismos estudados. Foram obtidos bons resultados sensoriais (médias superiores a 5: não gostei/ nem desgostei) para todos os parâmetros analisados e boa intenção de compra, com média superior a 3 em uma escala de 5 pontos (talvez compraria/ talvez não compraria), não diferindo estatisticamente para nenhum dos parâmetros. Entretanto, a ACP demonstrou que todos os descritores, com exceção de intenção de compra, tenderam para F₃, sendo essa a formulação que se destacou dentre as demais. Conclui-se que é viável a



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

elaboração de fermentado alcoólico de mangaba e que todas as formulações apresentaram boas características microbiológicas e sensoriais.

Palavras-chave: Aceitação sensorial; Frutas tropicais; Fermentado alcoólico; Novos produtos; Processos fermentativos; *Saccharomyces cerevisiae*.

Abstract

Mangaba is a nutritionally rich fruit with very distinctive sensory aspects, presenting itself as a potential raw material for the development of new products, such as alcoholic beverages, mainly alcoholic fermented fruit drinks. Thus, the present study aims to develop and analyze microbiologically and sensorially different alcoholic ferments of mangaba. Four fermented formulations were elaborated with variation of the initial soluble solids content and yeast concentration (F₁ - smaller soluble solids content/ smaller yeast concentration; F₂ - smaller soluble solids content / higher yeast concentration ; F₃- higher soluble solids content/ smaller yeast concentration; F₄ - higher soluble solids content / higher yeast concentration), according to the process described in the patent "mangaba alcoholic fermented drink". Microbiological analysis was performed for total and thermotolerant coliforms, enterobacteria, filamentous and non-filamentous fungi, *Staphylococcus coagulase* positive and *Salmonella* sp. Sensory analysis was performed with untrained evaluators. The sensory results were treated by the Tukey test and Principal Component Analysis (PCA). The results showed that all beverages presented <3 NMP counts to coliforms 35 °C and 45 °C, absence of *Salmonella* sp. and < 1x 10² CFU/mL counts to all microorganisms studied. It was also verified good sensory results (average higher 5: I didn't like / dislike) for all the analyzed parameters, and good intent of purchase, with average higher 3 in the scale of 5 points (maybe I would buy / maybe I wouldn't buy), and did not differ statistically to any of the parameters. However, the ACP showed that all the descriptors, except for purchase intent, tended to F₃, which was the formulation that stood out among the others. It was concluded that it is feasible to produce alcoholic fermented mangaba beverages, and that all formulations had good microbiological and sensorial characteristics.

Keywords: Sensory acceptance; Tropical fruits; Fermented alcoholic; New products; Fermentative processes; *Saccharomyces cerevisiae*.

1 Introdução

A mangaba é uma fruta brasileira, fortemente encontrada na Região Nordeste e que apresenta grande importância para a agricultura familiar, além de ter uma rica composição nutricional e características sensoriais próprias (Lima et al., 2015; Santos et al., 2017). Essa fruta apresenta um formato elipsoide e/ou arredondando e do tipo baga. A polpa apresenta-se amarela esverdeada, aromática, adocicada, com um sabor característico, e é muito apreciada pela população. Outra característica dessa fruta é que apresenta uma sazonalidade bem definida e uma alta perecibilidade (Perfeito et al., 2015).

De acordo com Mariano et al. (2013), seu processamento apresenta grandes vantagens, dentre as quais pode-se destacar a agregação de valor à matéria-prima e a criação de novos produtos. Além disso, a mangaba é extremamente perecível e apresenta uma curta vida de prateleira, e com o processamento, obter-se-iam redução de perdas pós-colheita e aumento do consumo da fruta na entressafra, evitando perdas de excedentes na produção e facilitando o transporte.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (2017), há possibilidade de um grande aproveitamento da mangaba para o processamento de subprodutos, como doces, geleias, licores, suco engarrafado, polpa congelada etc. Esse aproveitamento já se verifica atualmente, mas a maioria desses produtos é de produção artesanal, sem aplicação de tecnologias de produção e com a comercialização principalmente regional. Muniz et al. (2002) relataram em suas pesquisas que a mangaba é uma das frutas que se apresentam tecnicamente viáveis para elaboração de bebidas fermentadas.

Dentre as bebidas fermentadas, ganham destaque nas pesquisas as Bebidas Fermentadas Alcoólicas de Frutas, que, segundo a legislação brasileira (Brasil, 2009), são as bebidas alcoólicas que apresentam

gradação alcoólica entre 4% e 15% (v/v) de álcool, obtidas a partir da fermentação de frutas sãs, não sendo destas a uva, já que, quando obtida a partir de uva, é denominada vinho.

Esse destaque associa-se principalmente à diversidade de matérias-primas que podem ser utilizadas para produção dessa bebida, proporcionando assim diversos sabores finais e, com isso, agradando a uma maior diversidade de consumidores, tornando-se de extrema importância estudos de aceitação de fermentados alcoólicos. Além disso, são de suma importância estudos para valorização da mangaba, tendo em vista a sua rica composição nutricional e a necessidade de seu aproveitamento. Não se encontra na literatura atualmente pesquisas voltadas para a sua associação com a elaboração de bebidas alcoólicas, como fermentados. Para que essa associação seja fortalecida, são de extrema importância estudos que verifiquem a aceitação de produtos advindos da mangaba. Assim, o presente trabalho visa desenvolver e analisar microbiológica e sensorialmente diferentes fermentados alcoólicos de mangabas.

2 Material e métodos

2.1 Elaboração dos fermentados alcoólicos de mangaba

As bebidas de mangaba foram elaboradas no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Bebidas Fermento-Destiladas – LABEB do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias – CCHSA da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, seguindo as formulações e os procedimentos descritos na patente “bebida fermentada alcoólica de mangaba”, variando o teor de sólidos solúveis de 15 °Brix a 18 °Brix e a concentração de levedura de 20 g/L a 30 g/L, resultando com teores alcoólicos de 5,67% (F1), 5,43% (F2), 7,30% (F3) e 7,70% (F4).

2.2 Caracterização microbiológica dos fermentados alcoólicos de mangaba

A caracterização microbiológica das bebidas foi realizada no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do CCHSA/UFPB para os parâmetros descritos nos tópicos abaixo. Antes de proceder às análises, realizaram-se as diluições seriadas das amostras, nas quais 25 partes da amostra foram transferidas para 225 mL de água peptonada, e assim, obteve-se a diluição 10^{-1} e, a partir desta, as diluições a 10^{-2} e 10^{-3} . As análises microbiológicas (coliformes totais a 35 °C e termotolerantes a 45 °C, enterobactérias, fungos filamentosos e não filamentosos, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp.) foram realizadas de acordo com a American Public Health Association (2001).

2.3 Análise sensorial dos fermentados alcoólicos de mangaba

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial (LADPAS) do CCHSA/UFPB, com avaliadores não treinados com idade superior a 18 anos e que tivessem a prática de consumo de bebidas alcoólicas. Os testes foram realizados após realização da avaliação da qualidade microbiológica das bebidas e com a respectiva aprovação do projeto em comitê de ética em pesquisa da UFPB através do parecer CAAE: 86620518.9.0000.5188- 2018.

Inicialmente, os avaliadores responderam e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o questionário de possíveis alergias. A análise foi realizada em cabines individuais, sob incidência de luz branca, e os avaliadores receberam 5 mL de cada amostra, à temperatura de aproximadamente 4 °C, as quais estavam codificadas com três dígitos aleatórios. Além disso, receberam também copo contendo água para lavar o palato entre as amostras e biscoito água e sal, utilizados para que se eliminasse qualquer sensação da amostra anterior.

O teste aplicado foi o de aceitação (Dutcosky, 2013, p. 531), no qual avaliou-se escala hedônica mista estruturada de nove pontos: 1 (desgostei muitíssimo); 2 (desgostei muito); 3 (desgostei moderadamente);

4 (desgostei ligeiramente); 5 (não gostei/ nem desgostei); 6 (gostei ligeiramente); 7 (gostei moderadamente); 8 (gostei muito), e 9 (gostei muitíssimo), para avaliação dos atributos sensoriais de aparência, cor, aroma, sabor e impressão global. Com os resultados do teste aplicado, foi calculado o Índice de Aceitabilidade geral do produto (IA) segundo a Equação 1, conforme Gularte (2009).

$$\text{Índice de Aceitação}(\%) = \frac{M \times 100}{N} \quad (1)$$

em que: M = Média do somatório dos resultados dos avaliadores; N = Número de pontos utilizados na escala de avaliação.

Também se realizou a avaliação da intenção de compra das bebidas em escala mista estruturada de cinco pontos, em que: 1 (certamente não compraria); 2 (possivelmente não compraria); 3 (talvez compraria/ talvez não compraria); 4 (possivelmente compraria), e 5 (certamente compraria).

2.4 Análise estatística

Os resultados sensoriais foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando o programa ASSISTAT. Utilizou-se o teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparação das médias dos tratamentos. Os dados foram tratados estatisticamente utilizando Análise de Componentes Principais (PCA) através do *software* XLSTAT, versão demo (2014), integrado ao software Microsoft Office Excel® versão 2013.

3 Resultados e discussão

3.1 Caracterização microbiológica dos fermentados alcoólicos de mangaba

Na Tabela 1, estão listados os resultados obtidos para as análises microbiológicas dos fermentados alcoólicos de mangaba.

Tabela 1. Resultados microbiológicos dos fermentados alcoólicos de mangaba.

Micro-organismos	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Coliformes a 35 °C [NMP/mL]	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Coliformes a 45 °C [NMP/mL]	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Enterobactérias [UFC/mL]	< 1x 10 ²			
Fungos filamentosos e não filamentosos [UFC/mL]	< 1x 10 ²			
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva [UFC/mL]	< 1x 10 ²			
<i>Salmonella</i> sp. 25 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

F₁: Menor Teor de Sólidos Solúveis/Menor Concentração de Levedura. F₂: Menor Teor de Sólidos Solúveis/Maior Concentração de Levedura. F₃: Maior Teor de Sólidos Solúveis/Menor Concentração de Levedura. F₄: Maior Teor de Sólidos Solúveis/Maior Concentração de Levedura. NMP: Número Mais Provável. UFC: Unidade Formadora de Colônias.

A legislação brasileira, através da RDC n.º 12 de 02 de janeiro de 2001 (Brasil, 2001), não estabelece parâmetros microbiológicos para bebidas alcoólicas, pelo fato de o próprio álcool já atuar como um agente que dificulta o desenvolvimento microbiano; no entanto, é de extrema importância o acompanhamento microbiológico do produto, garantindo cada vez mais a segurança do consumidor.

Para coliformes, tanto totais (35 °C) como termotolerantes (45 °C), observaram-se valores < 3,0 NMP/mL para todas as formulações. Esses resultados reforçam que foram tomados os cuidados adequados quanto à questão da higiene durante o momento de processamento e manipulação, tais como lavagem das mãos, uma vez que muitos representantes desse grupo de micro-organismos são de origem fecal, podendo o manipulador ser veiculador dessa contaminação.

No tocante a enterobactérias, verificou-se valores < 1 × 10² UFC/mL para todas as formulações de fermentados. As enterobactérias são micro-organismos gram negativos, encontrados na natureza, que têm a

capacidade de colonizar o trato gastrointestinal de seres humanos e animais, e dentre essa família encontram-se diversos gêneros, como: *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Serratia*, *Citrobacter*, *Salmonella*, *Proteus* e *Morganella* (Seibert et al., 2014; Lavagnoli et al., 2017), sendo a maioria capaz de causar problemas de saúde ao ser humano se consumidos em quantidades excessivas e/ou se forem consumidas as suas toxinas.

Em relação a fungos filamentosos e não filamentosos, todas as formulações apresentaram resultados $< 1 \times 10^2$ UFC/mL. Esses micro-organismos atuam, principalmente, como decompositores da matéria orgânica (Almeida, 2015) e, com isso, podem levar à rápida deterioração de alimentos. Visto que, em sua maioria, apresentam desenvolvimento em condições extremas, podem atuar nesse tipo de bebida mesmo com a presença do álcool. Indiretamente essa análise pode indicar se os processos de centrifugação e pasteurização foram eficientes. Na centrifugação, quanto à retirada dos sólidos suspensos, se o processo não for eficiente (relação tempo \times rotação) pode haver a permanência de leveduras na fração de interesse (bebida). Caso a pasteurização não seja eficiente (caso restante da centrifugação) pode haver a permanência de células ativas de leveduras na bebida, podendo estas crescer nesse meio de inoculação.

Quanto a *Staphylococcus* coagulase positiva, observou-se resultado $< 1 \times 10^2$ UFC/mL para todas as formulações. É importante ressaltar que a legislação não estabelece esse parâmetro para bebidas alcoólicas, mas ele faz-se importante, uma vez que os fermentados passaram por processo de manipulação e os manipuladores são os principais veículos naturais desse micro-organismo. Assim, em grande quantidade, ele pode indicar um processo no qual não se seguiram as boas práticas de fabricação.

Observou-se que todas as formulações apresentaram ausência de *Salmonella* em 25 mL da amostra. Esse resultado é relevante, uma vez que, mesmo não havendo limites na legislação, sabe-se que há exigência da ausência desse micro-organismo em todo e qualquer alimento, principalmente devido à sua alta patogenicidade, podendo causar a morte dos consumidores.

Na literatura, há escassez de trabalhos com análise microbiológica de bebidas alcoólicas, principalmente devido a legislação dispensá-las. No entanto, Oliveira (2015) analisou bebida alcoólica de caldo de cana-de-açúcar com jambolão e obteve valores < 10 UFC/g para coliformes a 45 °C e ausência de *Salmonella* em 25 g. Pereira et al. (2014) verificaram ausência de coliformes a 35 °C e a 45 °C, para fermentado misto de açaí com cupuaçu.

3.2 Análise sensorial dos fermentados alcoólicos de mangaba

Além de atender os requisitos microbiológicos, é de suma importância que novos produtos atendam aos desejos e expectativas dos consumidores, uma vez que esses serão responsáveis pela sua compra, caso colocados à venda no mercado. Na Tabela 2, observam-se as notas atribuídas para os critérios adotados na análise sensorial e a intenção de compra das formulações de fermentados de mangaba.

Tabela 2. Médias obtidas na análise sensorial dos fermentados alcoólicos de mangaba.

Critérios	Formulação			
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Aparência	6,68 ^a ± 1,99	7,20 ^a ± 1,39	7,14 ^a ± 1,52	6,80 ^a ± 1,65
Cor	7,28 ^a ± 1,52	7,30 ^a ± 1,34	7,32 ^a ± 1,33	7,18 ^a ± 1,66
Aroma	6,92 ^a ± 1,91	7,04 ^a ± 1,48	7,08 ^a ± 1,52	7,12 ^a ± 1,60
Sabor	5,80 ^a ± 1,84	5,96 ^a ± 1,77	5,90 ^a ± 1,93	5,86 ^a ± 1,67
Doçura	5,06 ^a ± 2,24	5,12 ^a ± 2,05	5,38 ^a ± 2,31	5,30 ^a ± 1,82
Impressão global	6,34 ^a ± 1,90	6,40 ^a ± 1,77	6,82 ^a ± 1,80	6,56 ^a ± 1,54
Intenção de compra	3,12 ^a ± 1,35	3,24 ^a ± 1,20	3,30 ^a ± 1,10	3,44 ^a ± 1,23

F₁: Menor Teor de Sólidos Solúveis/Menor Concentração de Levedura. F₂: Menor Teor de Sólidos Solúveis/Maior Concentração de Levedura. F₃: Maior Teor de Sólidos Solúveis/Menor Concentração de Levedura. F₄: Maior Teor de Sólidos Solúveis/Maior Concentração de Levedura. As médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si no teste Tukey no nível de 5% de significância.

As formulações não diferiram entre si quanto à aparência. Nessa análise, os avaliadores analisaram principalmente a harmonia entre cor e aroma do produto, apenas a primeira impressão do produto de uma forma geral.

Em relação à cor, percebeu-se que as notas tiveram variação de 7,18 (F_4) a 7,32 (F_3), no entanto não apresentaram diferença estatística. A cor dos fermentados alcoólicos apresentou-se característica da matéria-prima de origem, mostrando-se em um tom amarelado límpido, devido ao processo de centrifugação, que conferiu às bebidas uma clareza e limpidez, se comparadas com outras que fazem uso somente do processo de trasfega. É importante ressaltar ainda que a cor é o primeiro parâmetro avaliado pelo consumidor, podendo ele ser decisivo no processo de compra.

No tocante ao aroma, têm-se valores de 6,92 (F_1) a 7,12 (F_4), não diferindo estatisticamente. Verificou-se um aroma muito característico da fruta associado ao álcool, remetendo à matéria-prima de origem. Esse ponto é de extrema importância, uma vez que antes de consumir qualquer produto, o consumidor sente o aroma devido aos compostos voláteis presentes e isso pode fazer com que ele, caso não perceba sabor característico ou não goste do aroma, não chegue a consumir.

Silva et al. (2016) obtiveram médias de 7,6 para aparência e variação de 6,6 a 7,5 para o aroma de bebida fermentada de laranja lima e seus resíduos. Rosa (2017) obteve média 7 para o parâmetro de cor, estudando vinho de mesa rosé elaborado a partir de uva Niágara rosada. Bel (2016) constatou variação de 4,30 a 5,24 para cor e 5,70 a 5,92 para aroma em fermentados de pêssego.

Relacionado a sabor e doçura, os valores não diferiram entre si analisando cada parâmetro separadamente. Esses parâmetros precisam ser analisados em conjunto, uma vez que suas notas estão totalmente interligadas a questões culturais. Sabe-se que os consumidores brasileiros, principalmente os nordestinos, estão habituados ao consumo de vinhos suaves, ou seja, com maior teor de açúcar. Na medida em que o fermentado elaborado na pesquisa enquadra-se como seco, há menor percentual de açúcar. Assim, as bebidas elaboradas apresentavam acidez mais acentuada, já que não havia presença de açúcar para mascará-la.

Os consumidores, por sua vez, perceberam isso e chegaram até mesmo a relatar a percepção de uma elevada acidez e ausência de açúcar. Com base nessas informações, compreende-se o motivo pelo qual esses dois critérios obtiveram notas mais baixas, se comparados com os demais. Dantas (2016) também relatou, no seu trabalho de fermentado alcoólico de umbu, a nota atribuída para sabor ter sido menor nota em seu trabalho (6,68) podia ser explicado pela preferência do painel por vinhos suaves, o que não é diferente desta pesquisa.

Para intenção global, que avalia a junção de todos os atributos, obtiveram-se notas que variaram de 6,34 (F_1) a 6,82 (F_2), mas sem diferença estatística. Assim, constatou-se que havia harmonia entre os critérios. Dantas (2016) obteve valor de 7,20 para aceitação geral do fermentado de umbu, ficando esse resultado acima do encontrado neste trabalho.

Segtowitz et al. (2013) observaram em fermentados secos de acerola notas de 4,88 a 5,14 para sabor, e de 5,64 a 5,94 para avaliação global, sendo essas inferiores aos fermentados semiseco e suave das mesmas matérias-primas. Esse estudo mostra, mais uma vez, a interferência da quantidade final de açúcar na nota dos avaliadores, sendo esses resultados inferiores aos da presente pesquisa. Silva et al. (2016) obtiveram valores superiores aos do presente trabalho para sabor (6,8) e intermediário para avaliação global (6,8), para fermentado de laranja lima.

No tocante à intenção de compra, verificou-se que todos os fermentados apresentaram médias entre os valores de 3 (talvez comprasse/ talvez não comprasse) e 4 (possivelmente compraria o produto). Essas notas próximas a 3, que, na escala, significam o intermédio entre as notas e, conseqüentemente, uma dúvida entre adquirir ou não o produto, possivelmente estão diretamente associadas às questões do sabor e da doçura, fazendo com que os consumidores, por não estarem acostumados a essa ausência de doçura nas bebidas que normalmente consomem, tivessem dúvida no tocante à compra do produto. Resultados próximos foram encontrados por Oliveira et al. (2012), que verificaram que 50% dos seus avaliadores atribuíram notas

referentes ao item de 'provavelmente compraria o produto', ao trabalhar com bebida fermentada de calda residual da desidratação osmótica de abacaxi.

Na Figura 1, têm-se os resultados para a aceitabilidade geral dos fermentados alcoólicos de mangaba.

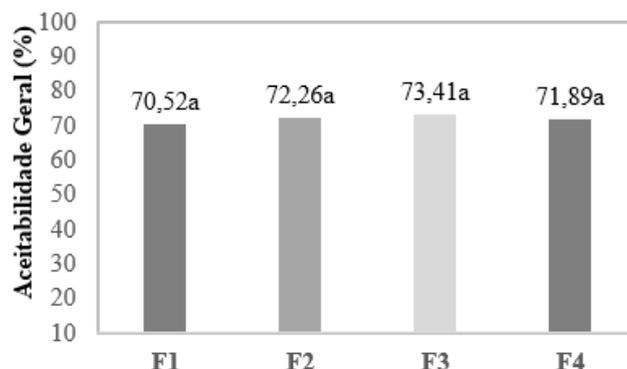


Figura 1. Índice de aceitabilidade geral dos fermentados alcoólicos de mangaba. F₁: Menor Teor de Sólidos Solúveis/Menor Concentração de Levedura. F₂: Menor Teor de Sólidos Solúveis/Maior Concentração de Levedura. F₃: Maior Teor de Sólidos Solúveis/Menor Concentração de Levedura. F₄: Maior Teor de Sólidos Solúveis/Maior Concentração de Levedura. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si no teste Tukey no nível de 5% de significância.

Os valores para a aceitabilidade geral variaram de 70,52% (F₁) a 73,41% (F₃), mas não diferiram entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância. Com base nesses resultados, pode-se constatar que todas as formulações apresentaram índice de aceitabilidade superior ao descrito na literatura por Gularte (2009) para ser considerado um produto apto à comercialização, que é de, no mínimo, 70%.

3.3 Análise de Componentes Principais dos fermentados alcoólicos de mangaba

A Figura 2 retrata a análise de Componentes Principais para a análise sensorial dos fermentados alcoólicos de mangaba.

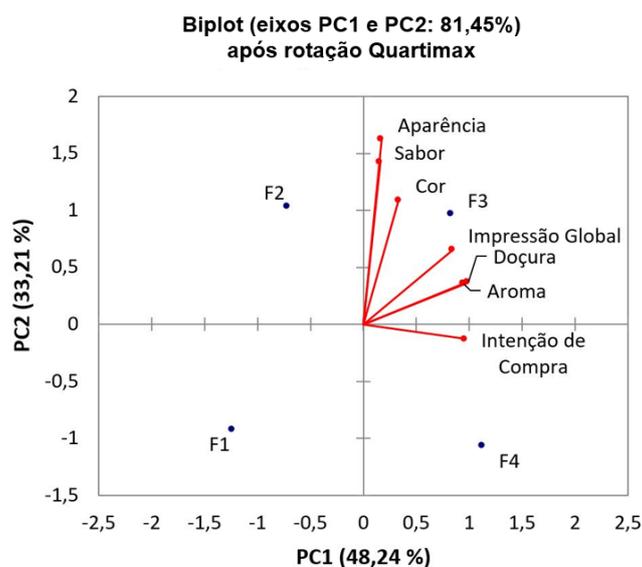


Figura 2. Análise de Componentes Principais para os fermentados de mangaba. F₁: Menor Teor de Sólidos Solúveis/Menor Concentração de Levedura. F₂: Menor Teor de Sólidos Solúveis/Maior Concentração de Levedura. F₃: Maior Teor de Sólidos Solúveis/Menor Concentração de Levedura. F₄: Maior Teor de Sólidos Solúveis/Maior Concentração de Levedura. PC1: Componente Principal 1. PC2: Componente Principal 2.

O PCA explicou 81,45% da variação total de dados (Figura 2), em que o primeiro componente (PC1) explicou 48,24% desses dados e separou as variáveis em dois grupos: o primeiro formado por F₃ e F₄, e o segundo grupo formado por F₁ e F₂. Os parâmetros aroma, doçura e intenção de compra foram os parâmetros mais relevantes para esta separação, exibindo cossenos quadrados superiores a 0,7. O segundo componente explicou 33,21% da variação de dados e separou as variáveis em dois grupos: o primeiro formado por F₂ e F₃, e o segundo grupo formado por F₁ e F₄, em que a aparência, a cor e o sabor foram os parâmetros mais relevantes para essa distinção, exibindo cossenos quadrados superiores a 0,7. Quando ambos os componentes principais são combinados, todas as amostras são isoladas.

A intenção de compra foi correlacionada positivamente com aroma e doçura. Já a impressão global foi correlacionada positivamente com cor e doçura. Quanto ao sabor, este foi correlacionado positivamente com aparência.

Na Figura 2, observou-se que, em relação ao componente 1, dentre as amostras avaliadas, a amostra F₃ foi a que se apresentou mais próxima aos vetores dos atributos aparência, sabor, cor, aroma, doçura e impressão global, enquanto que a amostra F₄ apresentou-se mais próxima do vetor para intenção de compra, em relação às avaliações das demais amostras de fermentado. Note-se que estas amostras, ambas com maior concentração inicial de sólidos solúveis, foram as que receberam as maiores notas nestes atributos.

No entanto, entre as formulações F₃ e F₄, percebe-se ainda que a F₃ se destacou no tocante à proximidade aos quesitos, podendo-se tê-la como preferida para todos os quesitos sensoriais apresentados.

4 Conclusão

Conclui-se que é viável a elaboração de fermentados alcoólicos de mangaba e que todas as formulações apresentaram os menores resultados possíveis para a contagem de todos os micro-organismos. Todas as bebidas formuladas não apresentaram diferenças sensoriais, mas a bebida elaborada com maior teor de sólidos solúveis e menor concentração de leveduras apresentou maior interação entre os fatores na análise de componentes principais, destacando-se assim entre as demais.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo consentimento da bolsa de iniciação científica, por meio da Pró-Reitoria de Pesquisa – PROPESQ da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, para o financiamento da pesquisa.

Referências

- Almeida, M. V. A. (2015). *Identificação de fungos filamentosos presentes em um biorreator de resíduos sólidos urbanos* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. Recuperado em 2 de janeiro de 2019, de <http://www.ppgeca.ufcg.edu.br/dissertacoes-menu/dissertacoes-2015/send/18-dissertacoes-2015/125-john-kennedy-guedes-rodrigues>
- American Public Health Association – APHA. (2001). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods* (4th ed.). Washington: APHA. Recuperado em 20 de abril de 2019, de <https://ajph.aphapublications.org/doi/book/10.2105/MBEF.0222>
- Bel, V. C. M. D. (2016). *Obtenção e caracterização físico-química e sensorial de fermentado de pêssego* (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão. Recuperado em 5 de fevereiro de 2019, de http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5041/1/CM_COEAL_2016_1_16.pdf
- Brasil. Ministério da Saúde. (2001). Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, n. 3029. Recuperado em 15 de novembro de 2018, de http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas (Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília. Recuperado em 25 de dezembro de 2018, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm

- Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. (2017). *Mangaba (fruto): conjuntura mensal*. Brasília. Recuperado em 25 de janeiro de 2018, de <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-mangaba>
- Dantas, T. M. O. (2016). *Avaliação cinética da fermentação alcoólica de mel industrial como substrato para produção de hidromel* (Trabalho de conclusão de curso). Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. Recuperado em 10 de dezembro, de <https://security.ufpb.br/ccea/contents/documentos/downloads-tcc/avaliacao-cinetica-da-fermentacao-alcoolica-de-mel-industrial-como-substrato-na-producao-de-hidromel-tammyrys-maria-o-dantas-2016.pdf/view>
- Dutcosky, S. D. (2013). *Análise sensorial de alimentos* (4th ed.). Curitiba: Champagnat.
- Gularte, M. A. (2009). *Manual de análise sensorial de alimentos*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas.
- Lavagnoli, L. S., Bassetti, B. R., Kaiser, T. D. L., Kutz, K. M., & Cerutti-Junior, C. (2017). Fatores associados à aquisição de enterobactérias resistentes aos carbapenêmicos. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 25, 1-7. PMID:29020126. <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1751.2935>
- Lima, J. C. F., Queiroz, J. V., Queiros, F. C. B. P., Moraes, R. B., & Lima, M. C. F. (2015). Da Paraíba para o mundo: a estratégia global utilizada por uma empresa exportadora de frutas. In *Anais do XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Fortaleza: ABEPRO. Recuperado em 2 de fevereiro de 2019, de http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_212_259_28294.pdf
- Mariano, F. A. C., Boliani, A. C., Nasser, M. D., Tarsitano, M. A. A., & Pagliarini, M. K. (2013). Produção de mangaba em passa como alternativa de renda para agricultura familiar. *Informações Econômicas*, 45(5), 53-58. Recuperado em 5 de março de 2019, de <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes/ie/2013/tec5-1013.pdf>
- Muniz, C. R., Borges, M. F., Abreu, F. A. P., Nassu, R. T., & Freitas, C. A. S. (2002). Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 20(2), 309-322. Recuperado em 25 de março de 2019, de <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/viewFile/1256/1055>
- Oliveira, E. R. (2015). *Desenvolvimento de bebida alcoólica fermentada à base de jambolão e caldo de cana-de-açúcar* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Recuperado em 15 de dezembro de 2018, de <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/5807/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20%20C3%89rica%20Resende%20de%20Oliveira%20-%202015.pdf>
- Oliveira, L. A., Lordelo, F. D. S., Tavares, J. T. Q., & Cazetta, M. L. (2012). Elaboração de bebida fermentada utilizando calda residual da desidratação osmótica de abacaxi (*Ananas comosus* L.). *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 6(1), 702-712. <http://dx.doi.org/10.3895/S1981-36862012000100009>
- Pereira, A. S., Costa, R. A. S., Landim, L. B., da Silva, N. M. C., & Reis, M. F. T. (2014). Produção de fermentado alcoólico misto de polpa de açaí e cupuaçu: aspectos cinéticos, físico-químicos e sensoriais. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 8(1), 1216-1226.
- Perfeito, D. G. A., Carvalho, N., Lopes, M. C. M., & Schmidt, F. L. (2015). Caracterização de frutos de mangabas (*Hancornia speciosa* Gomes) e estudo de processos de extração da polpa. *Revista de Agricultura Neotropical*, 2(3), 1-7. <http://dx.doi.org/10.32404/rea.n.v2i3.269>
- Rosa, R. Z. (2017). *Elaboração de vinho de mesa rosé a partir da uva niágara rosada (Vitis labrusca) produzidas no estado de Rondônia: parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais* (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal de Rondônia, Ariquemes. Recuperado em 10 de abril de 2019, de <http://www.ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/1871/3/ROSA%2c%20R.%20Z.pdf>
- Santos, P. S., Freitas, L. S., Santana, J. G. S., Muniz, E. N., Rabhani, A. R. C., & da Silva, A. V. C. (2017). Genetic diversity and the quality of Mangabeira tree fruits (*Hancornia speciosa* Gomes – Apocynaceae), a native species from Brazil. *Scientia Horticulturae*, 226, 372-378.
- Segtowick, E. C. S., Brunelli, L. T., & Venturini-Filho, W. G. (2013). Avaliação físico-química e sensorial de fermentado de acerola. *Brazilian Journal of Food Technology*, 16(2), 147-154. <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232013005000015>
- Seibert, G., Hörner, R., Meneghetti, B. H., Righi, R. A., Dal Forno, N. L., & Salla, A. (2014). Infecções hospitalares por enterobactérias produtoras de *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase em um hospital escola. *Einstein*, 12(3), 282-286. PMID:25295446. <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-45082014a03131>
- Silva, C. E. F., Gama, B. M. V., Oliveira, L. M. T. M., Araujo, L. T., Oliveira-Junior, A. M., & Abud, A. K. S. (2016). Uso da laranja lima e seus resíduos no desenvolvimento de novos produtos. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, 10(1), 69-96. <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2016v10n1p69-96>

Financiamento: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Received: July 27, 2019; Accepted: Jan. 29, 2020