

SAÚDE E AMBIENTE

V.9 • N.3 • 2024 - Fluxo Contínuo

ISSN Digital: 2316-3798

ISSN Impresso: 2316-3313

DOI: 10.17564/2316-3798.2024v9n3p571-583



# BEBIDA MISTA DE MARACUJÁ COM INHAME FERMENTADA COM BACTÉRIA PROBIÓTICA: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL

MIXED PASSION FRUIT DRINK WITH YAM FERMENTED WITH PROBIOTIC BACTERIA: PHYSICAL-CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY EVALUATION

BEBIDA MIXTA DE MARACUYÁ CON ÑAME FERMENTADA CON BACTERIAS PROBIÓTICAS: EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL

Cristiany Oliveira Bernardo<sup>1</sup>

Inayara Beatriz Araújo Martins<sup>2</sup>

Taciane Peron<sup>3</sup>

Maurilio Lopes Martins<sup>4</sup>

Simone Vilela Talma<sup>5</sup>

Davy William Hidalgo Chávez<sup>6</sup>

Renata Cristina de Almeida Bianchini Campos<sup>7</sup>

Eliane Maurício Furtado Martins<sup>8</sup>

## RESUMO

Bebidas de frutas são veículos promissores de bactérias probióticas. Objetivou-se nesse estudo desenvolver bebida mista de maracujá com inhame fermentada com *Lactcaseibacillus rhamnosus* HN001 e avaliar a viabilidade do probiótico, o número mais provável de coliformes, a contaminação por *Salmonella* spp., pH, acidez, sólidos solúveis totais, carotenóides totais e cor das bebidas armazenadas a 4 °C por 28 dias. A análise sensorial também foi realizada, utilizando escala hedônica de 9 pontos e os dados avaliados por Análise de Componentes Principais (ACP). A contagem de *L. rhamnosus* HN001 foi > 8,0 log UFC/mL ao longo dos 28 dias de estocagem da bebida, que se manteve segura para consumo. Não houve variação das características físico-químicas, de cor e de carotenóides entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ) e apenas a acidez da bebida fermentada variou ao longo do tempo ( $p < 0,05$ ) em função da fermentação. A aceitabilidade das bebidas foi maior no início da vida de prateleira, com notas acima de 7,0. Na ACP, os componentes 1 e 2 explicaram 98,7% da variância dos dados, havendo formação de dois grupos distintos representados pela bebida controle e fermentada no tempo 0 (grupo 1) e pelas bebidas aos 28 dias (GRUPO 2). A bebida mista é um veículo promissor de *L. rhamnosus* e o produto obtido pode ser consumido pela população em geral.

## PALAVRAS-CHAVE

*Lactcaseibacillus rhamnosus* HN001. Viabilidade. Aceitabilidade. Análise de Componentes Principais.

## ABSTRACT

Fruit drinks are promising vehicles for probiotic bacteria. The objective of this study was to develop a mixed drink of passion fruit and yam fermented with *Lactcaseibacillus rhamnosus* HN001 and to evaluate the viability of the probiotic, the most likely number of coliforms, contamination of *Salmonella* spp., pH, acidity, total soluble solids, total carotenoids and color of drinks stored at 4°C for 28 days. Sensory analysis was also carried out using a 9-point hedonic scale and the data was evaluated by Principal Component Analysis (PCA). The *L. rhamnosus* HN001 count was > 8.0 log CFU/mL throughout the 28 days of storage of the drink, which remained safe for consumption. There was no variation in the physical-chemical, color and carotenoid characteristics between treatments ( $p > 0.05$ ) and only the acidity of the fermented drink varied over time ( $p < 0.05$ ) depending on fermentation. The acceptability of the drinks was greater at the beginning of their shelf life, with scores above 7.0. In the Principal Component Analysis, components 1 and 2 explained 98.7% of the data variance, forming two distinct groups represented by the control drink and fermented at time 0 (group 1) and by the drinks after 28 days (group 2). The passion fruit and yam mixed drink is a promising vehicle for *L. rhamnosus* and the product obtained can be consumed by the general population.

## KEYWORDS

*Lactcaseibacillus rhamnosus* HN001; viability; acceptability; principal component analysis.

## RESUMEN

Las bebidas de frutas son vehículos prometedores para las bacterias probióticas. El objetivo de este estudio fue desarrollar una bebida mixta de maracujá y ñame fermentada con *Lactcaseibacillus rhamnosus* HN001 y evaluar la viabilidad del probiótico, el número más probable de coliformes, contaminación por *Salmonella* spp., pH, acidez, sólidos solubles totales, carotenoides totales y color de bebidas almacenadas a 4 °C durante 28 días. También se realizó un análisis sensorial utilizando una escala hedónica de 9 puntos y los datos se evaluaron mediante Análisis de Componentes Principales (PCA). El recuento de *L. rhamnosus* HN001 fue > 8,0 log UFC/mL durante los 28 días de almacenamiento de la bebida, que permaneció segura para el consumo. No hubo variación en las características físico-químicas, color y carotenoides entre tratamientos ( $p > 0.05$ ) y solo la acidez de la bebida fermentada varió en el tiempo ( $p < 0.05$ ) dependiendo de la fermentación. La aceptabilidad de las bebidas fue mayor al inicio de su vida útil, con puntuaciones superiores a 7,0. En el PCA, los componentes 1 y 2 explicaron el 98,7% de la varianza de los datos, formando dos grupos distintos representados por la bebida control y la fermentada en el tiempo 0 (grupo 1) y por las bebidas después de 28

días (grupo 2). La bebida mixta es un vehículo prometedor para *L. rhamnosus* y el producto obtenido puede ser consumido por la población general.

## PALABRAS CLAVE

*Lactcaseibacillus rhamnosus* HN001. Viabilidad. Aceptabilidad. Análisis de componentes principales.

## 1 INTRODUÇÃO

A busca por dietas que promovam saúde e bem-estar tem sido cada vez maior. Os alimentos funcionais estão entre os que atendem essa demanda e, por isso, tem atraído a atenção tanto do consumidor como da indústria (MARTINS *et al.*, 2022). As culturas probióticas são ingredientes funcionais muito usados em alimentos e são definidas como organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2001). Dentre esses microrganismos, a espécie *Lactcaseibacillus rhamnosus* vem ganhando destaque por parte da indústria devido aos inúmeros benefícios mostrados pelos estudos sobre a saúde do consumidor (ZACCARIA *et al.*, 2023).

Entretanto, as culturas probióticas são encontradas em produtos lácteos, o que pode ser um inconveniente para indivíduos intolerantes a lactose, alérgicos às proteínas do leite e hipercolesterolêmicos. Assim, segundo Tangyu *et al.* (2019) O mercado global de alimentos não lácteos ou análogos do leite tornou-se um negócio multibilionário e o desenvolvimento de produtos probióticos de origem não láctea, incluindo aqueles a base de frutas e hortaliças, apresenta um futuro promissor (MOREIRA *et al.*, 2017; CAMPOS *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Pimentel *et al.* (2021) reportaram o uso de bactérias probióticas em sucos de frutas, bebidas fermentadas e não fermentadas, dentre outros produtos veganos e, de acordo com Campos *et al.* (2019), existe o interesse no desenvolvimento de bebidas probióticas a base de sucos de frutas. Esses produtos têm sido sugeridos como substrato para a multiplicação desses microrganismos por conterem nutrientes essenciais e por serem bem aceitos pela população, agradáveis, ricos em nutrientes como minerais, vitaminas, fibras dietéticas e antioxidantes (MOREIRA *et al.*, 2017).

O maracujá amarelo é uma fruta muito utilizada na fabricação de sucos em razão de seu conteúdo nutricional, sabor e aroma agradáveis (HE *et al.*, 2020), enquanto o inhame é uma raiz que possui grandes possibilidades de utilização na forma de polpa ou purê, sopas e sucos mistos, devido sua composição em carboidratos e seu sabor aceitável. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a adição de *L. rhamnosus* HN001 em bebida mista de maracujá com inhame, bem como a qualidade microbiológica, físico-química e sensorial do produto.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 OBTENÇÃO DA MATÉRIA PRIMA, DA CULTURA PROBIÓTICA E PREPARO DA BEBIDA MISTA

Os maracujás amarelos (*Passiflora edulis*) e os inhames (*Dioscorea* spp.) foram adquiridos no comércio de Rio Pomba, Minas Gerais, Brasil e a cultura liofilizada de *Lactcaseibacillus rhamnosus* HN001 foi doada pela DuPont/Danisco (Brazil).

Os vegetais foram lavados e sanitizados separadamente em água clorada contendo 100 mg/L de cloro ativo. Após a sanitização, os maracujás foram despolpados manualmente e os inhames foram cozidos até atingir maciez para seu posterior descascamento e trituração em liquidificador doméstico (Arno Power LQ10). Foram preparadas bebidas contendo 20% de polpa de maracujá, 15% polpa de inhame, 15% de açúcar e 50% de água, as quais tiveram seu pH ajustado para 4,5 com adição de solução de bicarbonato de sódio (10%). Após a correção de pH, o produto foi tratado termicamente a 121°C por 15 min.

### 2.2 INOCULAÇÃO DE *L. RHAMNOSUS* HN001 NA BEBIDA MISTA

Após o tratamento térmico, a bebida foi adicionada da cultura probiótica liofilizada de *L. rhamnosus* HN001 numa concentração de  $1,0 \times 10^{10}$  UFC/mL, sendo o produto fermentado a 36 °C por 72 h. Após este período, retirou-se uma alíquota de 1 mL da bebida fermentada, a qual foi transferida para um litro de bebida recém preparada, sendo a mesma incubada a 36 °C por 72 h para fermentação. O tratamento controle consistiu da bebida mista sem a adição da bactéria probiótica. Posteriormente, as bebidas foram armazenadas a 4 °C por 28 dias para realização das análises.

### 2.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

A viabilidade de *L. rhamnosus* foi determinada em ágar de Man, Rogosa and Sharpe (MRS, HIME-DIA, Índia) pelo método *pour plate* e incubação das placas em jarras de anaerobiose a 37 °C por 72 h (RICHTER; VEDAMUTHU, 2001). A contagem foi avaliada nos dias 0, 3, 7, 14, 21 e 28 de armazenamento das bebidas a 4 °C.

Análises de coliformes a 36 °C e a 45 °C e pesquisa de *Salmonella* spp. foram realizadas de acordo com Kornacki e Johnson (2001) e Andrews *et al.* (2001), respectivamente, nos dias 0, 7, 14, 21 e 28 de armazenamento a 4 °C.

### 2.4 ANÁLISES DE PH, ACIDEZ, SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS E COR DAS BEBIDAS

Foram realizadas análises de pH, acidez total titulável (% de ácido cítrico) e sólidos solúveis totais (°Brix) de acordo com os métodos recomendados pela *Association of Official Agricultural Chemists* (AOAC, 2010). A cor superficial das bebidas foi avaliada utilizando colorímetro manual (MiniScan EZ4500, Hunter Lab, Reston VA, EUA). A análise foi realizada pela leitura direta de reflectância das

coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , empregando a escala CIELAB  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ . O índice Chroma,  $C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$ , e o índice de escurecimento,  $IE = [100 (X - 0,31)]/0,172$ , no qual  $X = (a^* + 1,75L)/(5,645L + a^* - 3,02b^*)$ , foram calculados de acordo com Palou *et al.* (1999).

As análises foram realizadas logo após o processamento (tempo 0) e nos dias 7, 14, 21 e 28 de armazenamento a 4 °C.

## 2.5 DETERMINAÇÃO DE CAROTENÓIDES TOTAIS

Os carotenoides totais das bebidas foi extraído e analisado de acordo com Rodriguez-Amaya *et al.* (2001). Acetona foi utilizada como solvente extrator e o carotenoide extraído foi analisado em espectrofotômetro a 450 nm, nos dias 0 e 28 dias de armazenamento das bebidas a 4 °C. Os resultados foram calculados de acordo com a equação  $TC = V \times A \times 10 / P \times E_{1cm}^{1\%}$ , em que V é o volume de amostra extraída; A é a absorvância; P é o peso da amostra e  $E_{1cm}^{1\%}$  é o coeficiente de extinção molar (= 2592 at 450 nm).

## 2.6 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial das bebidas foi realizada segundo Minim (2013), em cabines individuais com 50 provadores não treinados, acima de 18 anos, no início da vida de prateleira (tempo 0) e após 28 dias de armazenamento a 4°C. A aceitação sensorial dos atributos cor, viscosidade, sabor, odor e impressão global das amostras foi realizada por meio de escala hedônica de 9 pontos, variando de desgostei extremamente (1) a gostei extremamente (9). Em seguida, avaliou-se a intenção de compra das bebidas por meio da escala FACT de 5 pontos, que varia de certamente não compraria (1) a certamente compraria (5). Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) previamente a participação e a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (parecer de nº 084/2012).

## 2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento de viabilidade do probiótico na bebida foi montado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) sendo as avaliações realizadas nos tempos 0, 3, 7, 14, 21 e 28 dias, com 3 repetições. As contagens foram convertidas para log de UFC/mL de produto e foi realizada a análise de variância (ANOVA) à 5% de probabilidade.

As análises pH, acidez, sólidos solúveis, cor, índice Chroma e índice de escurecimento das bebidas foram realizadas em DIC em esquema fatorial 2 (adição ou não do probiótico) X 5 (0, 7, 14, 21 e 28 dias), e as análises de carotenóides totais foram realizadas em DIC em esquema fatorial 2 (adição ou não do probiótico) X 2 (0 e 28 dias), com 3 repetições.

Para análise sensorial, foi realizada a análise de variância (ANOVA) utilizando-se delineamento em blocos inteiramente ao acaso, no qual os provadores representaram os blocos. Análise de Componentes Principais (ACP) foi utilizada para agrupar amostras semelhantes e foi aplicada após padronização, com

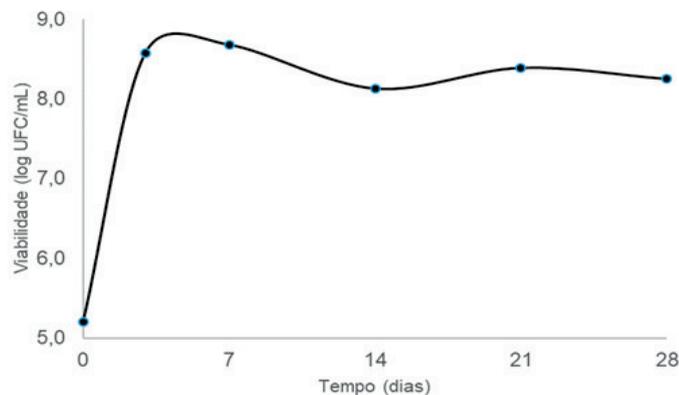
o objetivo de fornecer informações sobre a relação entre as variáveis. Para todas as análises estatísticas utilizou-se o software Statistica 10.0 (StatSoft Inc., Tulsa, USA), ao nível de significância de 5%.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 VIABILIDADE DE *L. RHAMNOSUS* HN001 NAS BEBIDAS DE MARACUJÁ COM INHAME E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DOS PRODUTOS OBTIDOS

*L. rhamnosus* HN001 apresentou contagens acima de 8,0 log UFC/mL a partir do terceiro dia de estocagem da bebida mista e a viabilidade foi mantida até o 28º dia de armazenamento a 4°C (Figura 1). Mousavi *et al.* (2011) constataram que *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus delbrueckii* fermentaram suco de romã, atingiram até 8,0 log UFC/mL após a fermentação e resistiram a estocagem a 4°C durante duas semanas, semelhante ao verificado no presente estudo.

**Figura 1** – Viabilidade de *L. rhamnosus* HN001 na bebida mista em função do tempo de fermentação a 36° por três dias e posterior armazenamento por 28 dias a 4°C



Fonte: Dados da pesquisa.

Não está claro na literatura a concentração mínima de microrganismos probióticos necessária para promover efeitos benéficos no organismo do hospedeiro (MARTINS *et al.*, 2013). Alguns pesquisadores sugerem > 10<sup>6</sup> UFC/mL (DAVE; SHAH, 1997; SAAD, 2006), enquanto outros sugerem concentrações de pelo menos 10<sup>7</sup> a 10<sup>8</sup> UFC/g (LOURENS-HATTINGH; VILJEON, 2001). Dessa forma, com base na literatura consultada, as bebidas de maracujá com inhame podem ser consideradas veículos promissores de *L. rhamnosus* HN001, uma vez que contêm acima de 10<sup>8</sup> UFC por mililitro do produto (Figura 1).

Constatou-se < 3,0 NMP/mL de coliformes a 36 °C e a 45 °C e ausência de *Salmonella* spp. nas bebidas elaboradas durante toda a vida de prateleira, o que indica sua boa qualidade higiênico-sanitária, estando a mesma apta para consumo.

### 3.2 PH, ACIDEZ, SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS, COR E CAROTENOIDES TOTAIS DAS BEBIDAS DE MARACUJÁ COM INHAME

Não houve diferença das características físico-químicas ( $p > 0,05$ ) entre as bebidas de maracujá com inhame controle e fermentada, indicando que o probiótico não promoveu alteração do produto. O tempo de estocagem promoveu alteração de pH da bebida controle e fermentada, enquanto para acidez, somente a bebida fermentada apresentou aumento dessa característica do tempo 0 para 28 dias ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1), o que possivelmente ocorreu devido ao processo fermentativo.

**Tabela 1** – Resultados médios de pH, Acidez Total Titulável em % de ácido cítrico (ATT), Sólidos Solúveis Totais (SST, Brix) e cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , IC, IE) das bebidas de maracujá com inhame, do tratamento controle (BC) e fermentada com *L. rhamnosus* HN001 (BF) ao longo do tempo

Bebidas	Tempo (Dias)	pH	ATT	SST	$L^*$	$a^*$	$b^*$	IC	IE
BC	0	4,07 Aa	0,63 Aa	22,03 Aa	59,20 Aa	12,82 Aa	53,40 Aa	0,12 Aa	185,74 Aa
	7	3,58 Aab	0,91 Aa	21,97 Aa	61,04 Aa	12,38 Aa	50,11 Aa	0,13 Aa	166,53 Aa
	14	3,54 Ab	0,90 Aa	21,90 Aa	59,73 Aa	12,27 Aa	50,33 Aa	0,13 Aa	165,44 Aa
	21	3,53 Ab	0,90 Aa	21,70 Aa	60,53 Aa	12,49 Aa	50,19 Aa	0,13 Aa	161,83 Aa
	28	3,59 Aab	0,88 Aa	21,85 Aa	59,47 Aa	11,29 Aa	54,54 Aa	0,12 Aa	163,76 Aa
BF	0	4,09 Aa	0,64 Ab	22,00 Aa	59,56 Aa	12,73 Aa	53,94 Aa	0,12 Aa	213,40 Aa
	7	3,47 Ab	1,11 Aa	21,83 Aa	60,69 Aa	12,36 Aa	48,71 Aa	0,13 Aa	158,67 Aa
	14	3,37 Ab	1,09 Aa	21,57 Aa	60,61 Aa	12,80 Aa	47,18 Aa	0,13 Aa	152,26 Aa
	21	3,34 Ab	1,08 Aa	21,40 Aa	60,87 Aa	11,43 Aa	46,79 Aa	0,13 Aa	143,15 Aa
	28	3,33 Ab	1,10 Aa	21,67 Aa	57,51 Aa	12,71 Aa	51,36 Aa	0,12 Aa	184,24 Aa

\*Letras maiúsculas comparam os diferentes tratamentos para um único tempo e letras minúsculas comparam os diferentes tempos dentro de um mesmo tratamento. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey à 5% de probabilidade. BC (bebida controle); BF (bebida fermentada); IC (índice chroma); IE (índice de escurecimento).

Fonte: Dados da pesquisa.

Não houve diferença de cor entre as bebidas e não se verificou influência significativa do tempo ( $p>0,05$ ) sobre os sólidos solúveis totais,  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , índice Chroma e Índice de escurecimento indicando, portanto, a manutenção da doçura e cor amarela das bebidas, respectivamente.

Quanto ao teor de carotenoides totais, a bebida controle apresentou a  $3,89 \mu\text{g/g}$  e a bebida fermentada  $3,77 \mu\text{g/g}$  ao final da vida de prateleira ( $p>0,05$ ), resultado promissor quando aliado à uma dieta saudável rica em frutas e hortaliças.

### 3.3 ANÁLISE SENSORIAL

Ao se avaliar um único tempo, não se constatou diferença da aceitabilidade das bebidas controle e fermentada ( $p>0,05$ ) para os atributos cor, viscosidade, sabor e odor (Tabela 2). Entretanto, após 28 dias de estocagem refrigerada, houve redução significativa ( $p<0,05$ ) da aceitabilidade das bebidas (Tabela 2), sugerindo que o sabor fermentado foi percebido de forma negativa pelos consumidores.

As maiores notas dos atributos entre 7 e 8 foram obtidas no início da vida de prateleira (T0) e os termos hedônicos situaram-se entre gostei muito e gostei extremamente reduzindo, significativamente, aos 28 dias. A impressão global, que mede a aceitação do produto como um todo, diferiu do início para o final da vida de prateleira para ambas as bebidas (Tabela 2), evidenciando que o produto foi mais apreciado no início da vida de prateleira.

**Tabela 2** – Valores médios dos escores de cor, viscosidade, sabor, avaliação global e de intenção de compra das bebidas controle e fermentada após o preparo (T0) e aos 28 dias (T28) de armazenamento a  $4^\circ\text{C}$

Bebida	Tempo	Cor	Viscosidade	Sabor	Odor	Impressão Global	FACT
<b>BC</b>	0	8,3 Aa	7,5 Aa	7,3 Aa	7,7 Aa	7,7 Aa	3,8 Aa
	28	7,7 Ab	6,7 Ab	6,2 Ab	6,6 Ab	6,8 Ab	3,2 Ab
<b>BF</b>	0	8,2 Aa	7,4 Aa	7,0 Aa	7,5 Aa	7,4 Aa	3,4 Aa
	28	7,6 Ab	6,6 Ab	5,5 Ab	6,0 Ab	6,1 Bb	2,9 Aa

\*Letras maiúsculas comparam os diferentes tratamentos para um único tempo e letras minúsculas comparam os diferentes tempos dentro de um mesmo tratamento. BC (bebida controle); BF (bebida fermentada). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey à 5% de probabilidade.

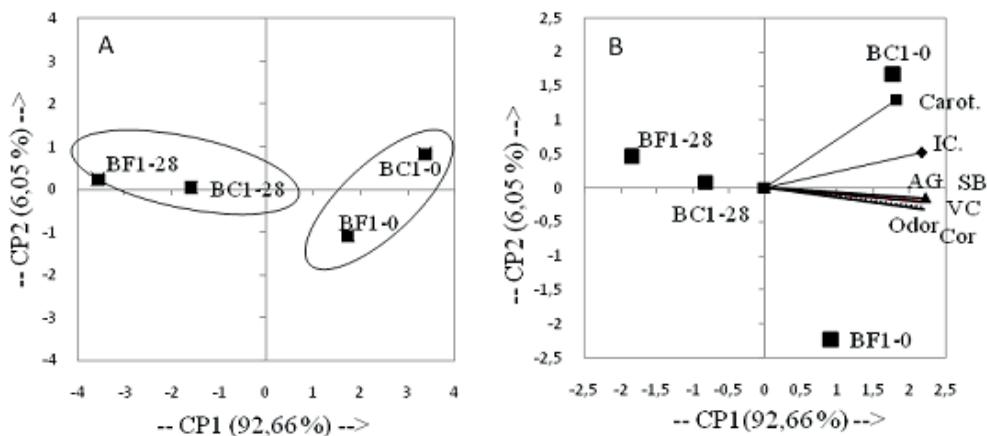
Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto a intenção de compra, avaliando cada bebida separadamente, não se observou diferença de T0 para T28 dias. Porém, a bebida controle apresentou menor escore aos 28 dias, indicando que os consumidores “talvez comprariam/talvez não comprariam e provavelmente comprariam” (Tabela 2).

É importante também avaliar cada consumidor de forma individual, o que pode ser feito por meio da ACP, Análise de Componentes Principais (PESTORIĆ *et al.*, 2017), em que as preferências são representadas num espaço multidimensional. A ACP é usada para identificar similaridades entre os tratamentos das variáveis dependentes, baseado na correlação entre eles (KARA, 2009). Contatou-se nesse estudo que os componentes principais 1 e 2 explicaram 98,7% da variância dos dados (Figura 2), considerado suficiente para discriminar as respostas, pois explicam a maior parte da variação dos dados.

Os resultados foram divididos em dois grupos conforme o tempo de armazenamento: T0 dia (Grupo 1) e T28 dias de armazenamento (Grupo 2) (Figura 2A). Todas as variáveis foram mais bem explicadas pelo componente principal 1. A acidez apresentou correlação negativa aos atributos sensoriais, o que indica que quanto maior a acidez, menor foi a aceitação das bebidas. Já o teor de carotenóides apresentou correlação positiva com os atributos avaliados, indicando sua associação positiva com a aceitabilidade da bebida mista. A bebida controle, BC, em T0, foi mais bem explicada pelos atributos da escala hedônica e pela intenção de compra. Já a bebida fermentada, BF, após 28 dias, foi mais bem explicado pela acidez (Figura 2B).

**Figura 2** – Análise de componentes principais A) BC1-0 (bebida controle/0 dia); BF1-28 (Bebida fermentada/28dias); BC1-28 (bebida controle/28 dias); BF1-28 (Bebida fermentada/28 dias). B) AT (acidez total); IC (Intenção de compra); AG (Avaliação global); SB (sabor); VC (Viscosidade)



Fonte: Dados da pesquisa.

Dessa forma, os resultados da ACP (Figura 2) comprovam a maior aceitabilidade da bebida no início da vida de prateleira.

## 4 CONCLUSÃO

A bebida mista de maracujá com inhame é um substrato promissor para *L. rhamnosus* HN001 que apresentou contagens acima de  $10^8$  UFC/mL. O probiótico fermentou a bebida que apresentou aumento da acidez com tempo. A bebida foi mais aceita no início da vida de prateleira.

Estudos futuros com a realização de ensaios *in vitro* e *in vivo* para confirmar a resistência de *L. rhamnosus* HN001 ao trato gastrointestinal quando veiculado pela bebida fermentada se fazem importantes.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), e Grupo PET Ciências Agrárias pelo suporte financeiro.

## REFERÊNCIAS

ANDREWS, W. H. *et al.* *Salmonella*. In DOWNES, F. P.; ITO, K. (Eds.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington: American Public Health Association – APHA, 2001.

AOAC – Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis**. Rockville: AOAC. 18. ed. 2010.

CAMPOS, R.C.A.B. *et al.* *In vitro* and *in vivo* resistance of *Lactobacillus rhamnosus* GG carried by a mixed pineapple (*Ananas Comosus* L. Merrill) and Jussara (*Euterpe Edulis* Martius) juice to the gastrointestinal tract. **Food Res Int**, v. 116, p. 1247-1257, 2019.

DAVE, R.I.; SHAH, N.P. Effect of cysteine on the viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made with commercial starter cultures. **Int Dairy J**, v. 7, p. 537-545, 1997.

FAO/WHO. Food and Agricultural Organization/World Health Organization. Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. **Joint FAO/WHO Expert Consultation**, 2001.

HE, X. *et al.* *Passiflora edulis*: an insight into current researches on phytochemistry and pharmacology review. **Front Pharmacol**, v. 1, 2020

KARA, D. Evaluation of trace metal concentrations in some herbs and herbal teas by principal component analysis. **Food Chem**, v.114, p. 347-354, 2009.

KORNACKI, J. L.; JOHNSON, J. L. Enterobacteriaceae, coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. *In*: DOWNES, F. P.; ITO, K. (ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington: American Public Health Association – APHA. 2001.

LOURENS-HATTINGH, A.; VILJEON, C. B. Yogurt as probiotic carrier food. **Int Dairy J**, v. 11, p. 1-17, 2001.

MARTINS, E.M.F. *et al.* Products of vegetable origin: a new alternative for the consumption of probiotic bacteria. **Food Res Int**, v.51, p. 764-770, 2013.

MARTINS, E.M.F. *et al.* New and trends in the development of functional foods: probiotic dairy and non-dairy products. *In* GOPI, S.; BALAKRISHNAN, P. (ed.). **Advances in nutraceuticals and functional foods**. Boca Raton: CRC Press, 2022.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: UFV. 2013.

MOREIRA, R. M. *et al.* Development of a juçara and ubá mango juice mixture with added *Lactobacillus rhamnosus* GG processed by high pressure. **LWT - Food Sci Technol**, v. 77, p. 259-268, 2017.

MOUSAVI, Z. E. *et al.* Fermentation of pomegranate juice by probiotic lactic acid bacteria. **World J Microbiol Biotechnol**, v. 27, p. 123-128, 2011.

OLIVEIRA, V. C. *et al.* Minimally processed fruits with added probiotics: a review. **J Engineer Exact Sci**, v. 8, p. 14894-01e, 2022.

PALOU, E. *et al.* Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree. **J Food Sci**, v. 64, p. 42-45, 1999.

PESTORIĆ, M. *et al.* Physicochemical characteristics as the markers in predicting the self-life of gluten-free cookies. **J Cereal Sci**, v. 77, p. 172-179, 2017.

PIMENTEL, T. C. *et al.* Vegan probiotic products: a modern tendency or the newest challenge in functional foods. **Food Res Int**, v. 140, e110033, 2021

RICHTER, R. L.; VEDAMUTHU, E. R. Milk and milk products. *In* DOWNES, F. P.; ITO, K. (ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**, 4. ed., Washington, DC: American Public Health Association – APHA, 2001.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. A. **Guide to carotenoid analysis in foods**. Washington DC: ILSI Press, 2001.

SAAD, S. M. I. Probióticos e Prebióticos: O estado da arte. **Braz J Pharm Sci**, v. 42, p. 1-16, 2006.

TANGYU, M. *et al.* Fermentation of plant-based milk alternatives for improved flavour and nutritional value. **App Microbiol Biotechnol**, v. 103, p. 9263-9275, 2019.

ZACCARIA, E. *et al.* *L. rhamnosus* CNCM I-3690 survival, adaptation, and small bowel microbiome impact in human. **Gut Microbes**, v. 015, p. 2244720, 2023.

1 Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Campus Seropédica, RJ, Brasil.

Email: c.oliveirabernardo@yahoo.com.br

2 Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Doutora em Ciência de Alimentos. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Campus Seropédica, RJ, Brasil.

Email: inayarabeatriz@yahoo.com.br

3 Nutricionista. Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba, MG, Brasil.

Email: taciane.peron@gmail.com

4 Bacharel em Ciência e Tecnologia de Laticínios, Doutor em Microbiologia Agrícola. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba, MG, Brasil.

Email: maurilio.martins@ifsudestemg.edu.br

5 Tecnóloga em Laticínios, Doutora em Produção Vegetal. Docente do Instituto Federal de Sergipe - IFS, Campus Glória, SE, Brasil. Email: simone.talma@ifs.edu.br

6 Engenheiro de Alimentos, Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Campus Seropédica, RJ, Brasil.

Email: davyhw76@gmail.com

7 Graduada em Farmácia e Bioquímica, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba, MG, Brasil. renata.

Email: campos@ifsudestemg.edu.br

8 Graduada em Economia Doméstica, Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba, MG, Brasil.

Email: eliane.martins@ifsudestemg.edu.br

**Recebido em:** 28 de Fevereiro de 2024

**Avaliado em:** 13 de Abril de 2024

**Aceito em:** 21 de Junho de 2024



A autenticidade desse artigo pode ser conferida no site <https://periodicos.set.edu.br>

Copyright (c) 2024 Revista Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente



Este trabalho está licenciado sob uma licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.