



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS  
CAMPUS DE POMBAL

RAYANE NOBREGA LIMA

**BEBIDA MISTA NÃO ALCOÓLICA: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E  
SENSORIAL PELO MÉTODO *RATA***

POMBAL- PB  
2023

RAYANE NOBREGA LIMA

**BEBIDA MISTA NÃO ALCOÓLICA: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E  
SENSORIAL PELO MÉTODO RATA**

Trabalho de Conclusão do Curso (TCC),  
apresentado ao Centro de Ciências e  
Tecnologia Agroalimentar -Universidade  
Federal de Campina Grande (UFCG)  
como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Maíra Felinto  
Lopes

Co orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Adriana  
Ferreira dos Santos

POMBAL-PB  
2023

L732b Lima, Rayane Nóbrega.

Bebida mista não alcoólica: avaliação físico-química e sensorial pelo método RATA / Rayane Nóbrega Lima. – Pombal, 2023.  
49 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Profª. Dra. Maíra Felinto Lopes, Dra. Adriana Ferreira dos Santos”.

Referências.

1. Bebida mista. 2. Formulação de bebida. 3. Néctar. 4. Aceitação sensorial. 5. Provadores treinados. I. Lopes, Maíra Felinto. II. Título.

CDU 663.8 (043)

RAYANE NOBREGA LIMA

**BEBIDA MISTA NÃO ALCOÓLICA: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL PELO MÉTODO RATA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado visando à obtenção de grau de bacharelado, e aprovado na forma final pela Banca Examinadora designada pela Coordenação da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Pombal-PB.

Aprovado em: 29/11/2023

**BANCA EXAMINADORA:**

*Maíra Felinto Lopes*

**Orientador:** Prof<sup>a</sup> D.Sc. Maíra Felinto Lopes

CCTA/UATA – UFCG

*[Assinatura]*

**2º Examinador:** Prof<sup>a</sup> D.Sc. Isadora Rebouças Nolasco de Oliveira

CCTA/UATA – UFCG

*Julia Medeiros Bezerra*

**3º Examinador:** MsC. Julia Medeiros Bezerra

PPGEP/-CCT - UFCG

POMBAL-PB

2023

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por guiar meus passos, concedendo força na caminhada e iluminando minha mente durante toda jornada até aqui.

Aos meus pais, Lucenilda e Raimundo, por tanto amor, cuidado e todo esforço para me ajudar na realização do nosso sonho.

A minha irmã, Rilavia, por sempre me incentivar, acreditar em mim e contribuir com o meu desenvolvimento.

Ao meu esposo, Silmario, pela compreensão comigo, transformando a rotina cansativa em momentos de alegria.

A toda minha família, que de forma direta ou indireta, contribuíram com a minha jornada acadêmica.

Aos meus amigos de graduação que foram essenciais nessa caminhada, me ajudando e proporcionando momentos alegres para que o fardo tornasse mais leve, guardarei cada um em meu coração.

A minha orientadora, Dra. Maíra por ter me permitido participar de atividades laboratoriais que contribuíram na minha formação acadêmica, além de me guiar na caminhada, contribuindo com meu desenvolvimento profissional. A minha Co orientadora, Dra. Adriana por todo o auxílio no desenvolvimento desta pesquisa.

Por fim, a todos que contribuíram durante esse processo de transformação acadêmica.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Análise de correspondência (AC) do teste RATA. ....	28
--	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Proporção dos ingredientes para formulação das bebidas mistas. ....	13
<b>Tabela 2.</b> Referências utilizadas no treinamento de familiaridade de estímulos para bebida mistas. ....	15
<b>Tabela 3.</b> Somatório do teste de preferência das bebidas mistas. ....	18
<b>Tabela 4.</b> Médias e desvio padrão dos resultados das análises físico químicas das formulações de bebida mista não alcoólica durante o período de armazenamento. .	19
<b>Tabela 5.</b> Média e desvio padrão para os parâmetros de Cor das bebidas mistas não alcoólica durante o armazenamento. ....	22
<b>Tabela 6.</b> Resultados médios para as análises de aceitação (cor, aparência, aroma, sabor textura e aceitação global) e intenção de compra. ....	24
<b>Tabela 7.</b> Média dos atributos avaliados pela escala de intensidade do teste RATA pela ANOVA com respectivos p-valor. ....	25

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	12
2.1 Local De Estudo .....	12
2.2 Obtenção, higienização e processamento das Matérias-primas .....	12
2.3 Obtenção das formulações das bebidas mistas .....	13
2.3.1 Comitê de ética com seres humanos .....	13
2.3.2 Escolha das formulações para estudo do <i>shelf life</i> .....	14
2.4 Avaliação física e físico-química .....	14
2.5 Avaliação sensorial com provadores treinados .....	14
2.5.1 Recrutamento e treinamento .....	14
2.5.2 Aceitação e intensão de compra durante o armazenamento .....	16
2.5.3 RATA ( <i>Rate-all-that-apply</i> ) .....	16
2.5.4 Teste de preferência .....	16
2.6 Avaliação microbiológica .....	17
2.7 Análise estatística .....	17
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	18
3.1 Escolha das formulações para o estudo do <i>shelf life</i> .....	18
3.2 Aspectos físicos e físico-químicos .....	18
3.3 Aspectos sensoriais .....	23
3.3.1 Recrutamento e treinamento .....	23
3.3.2 Aceitação e intenção de compra durante o armazenamento .....	23
3.3.3 RATA ( <i>Rate-all-that-apply</i> ) .....	25
3.3.4 Teste de preferência .....	28
3.4 Aspectos microbiológicos .....	29
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	29
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO .....	29

5 Agradecimentos .....	32
Apêndices.....	33
APÊNDICE A - Recrutamento de provadores para o teste sensorial .....	33
APÊNDICE B- Seleção dos provadores.....	34
APÊNDICE C- Treinamento dos provadores.....	35
APÊNDICE D- Avaliação sensorial das bebidas mistas .....	37
ANEXO.....	40
ANEXO 1: NORMAS DA REVISTA FOOD CHEMISTRY .....	40



LIMA, R. N. **BEBIDA MISTA NÃO ALCOÓLICA: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL PELO MÉTODO RATA**. 2023. 47 f. Artigo (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2023.

## RESUMO

A formulação de néctares utilizando frutas e especiarias é uma tendência no setor de bebidas não alcoólicas, essa combinação além de oferecer benefício ao consumidor, pelo incremento na composição nutricional, torna mais atrativa quanto ao aspecto sensorial. O estudo objetivou elaborar bebidas mistas não alcoólicas e caracterizá-las. As formulações apresentavam uma base de castanhola, melão e abacaxi, e diferenciava-se nas concentrações e presença de especiarias (hibisco, gengibre e hortelã). A bebida com hortelã por ser a menos preferida não seguiu para as demais etapas. As amostras com 1% de hibisco e 0,15% e 0,25% de gengibre seguiram para as análises. Foram realizadas análises físico químicas (pH, acidez, sólidos solúveis, r  tio e cor), microbiológicas e sensoriais, durante 30 dias de armazenamento. Realizaram-se os testes de aceitação, intenção de compra, preferência e o teste descritivo rápido RATA (Rate-all-that-apply) utilizando um painel treinado de 14 julgadores treinados. As formulações apresentaram baixa acidez e um aumento de sólidos solúveis durante os 30 dias de armazenamento, verificou-se uma boa aceitação sensorial com score acima de 6 em uma escala hedônica de 9 pontos. Não houve crescimento microbiano acima do preconizado pela legislação e as bebidas mostraram características inovadoras para o mercado.

**Palavras-chave:** néctar, estabilidade, aceitação sensorial, provadores treinados.

LIMA, R. N. **NON-ALCOHOLIC MIXED DRINK: PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY EVALUATION BY THE RATA METHOD.** 2023. 47 f. Article (Undergraduate in Food Engineering) – Federal University of Campina Grande, Pombal, 2023.

## RESUMO

The formulation of nectars using fruits and spices is a trend in the non-alcoholic beverage sector, this combination, in addition to offering benefit to the consumer, by increasing the nutritional composition, makes it more attractive in terms of the sensory aspect. The objective of this study was to develop non-alcoholic mixed beverages and characterize them. The formulations had a base of castanet, melon and pineapple, and differed in the concentrations and presence of spices (hibiscus, ginger and mint). The mint drink was not accepted in the initial test and did not proceed to the other stages. The samples with 1% of hibiscus and 0.15% and 0.25 of ginger were sent for analysis. Physicochemical (pH, acidity, soluble solids, ratio and color), microbiological and sensory analyses were performed during 30 days of storage. Tests of acceptance, purchase intention, preference and also a RATA (Rate-all-that-apply) rapid descriptive test were carried out using a trained panel of 14 trained judges. The formulations showed low acidity and an increase in soluble solids during the 30 days of storage, with a good sensory acceptance with a score above 6 on a 9-point hedonic scale. There was no microbial growth above that recommended by the legislation and the beverages showed innovative characteristics for the market.

**Keywords:** nectar, stability, sensory acceptance, trained tasters.

## ARTIGO

### BEBIDA MISTA NÃO ALCOÓLICA: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL PELO MÉTODO RATA

#### RESUMO

A formulação de néctares utilizando frutas e especiarias é uma tendência no setor de bebidas não alcoólicas, pois essa combinação oferece um incremento na composição nutricional, gerando benefícios ao consumidor. O estudo objetivou elaborar três formulações de bebidas mistas não alcoólicas e caracterizá-las. Foram realizadas análises físico químicas (pH, acidez, sólidos solúveis, r  tio e cor), microbiológicas e sensoriais, durante 30 dias de armazenamento. Realizaram-se os testes de aceitação, intenção de compra, preferência e ainda um teste descritivo rápido RATA (*Rate-all-that-apply*) utilizando um painel treinado de 14 julgadores. As formulações apresentaram baixa acidez e um aumento de sólidos solúveis durante os 30 dias de armazenamento, verificou-se boa aceitação sensorial com scores acima de 6 em uma escala hedônica de 9 pontos. Não houve crescimento microbiano acima do preconizado pela legislação e as bebidas mostraram características inovadoras e funcionais para o mercado.

**Palavras-chave:** néctar, estabilidade, aceitação sensorial, provadores treinados.

## 1 INTRODUÇÃO

Há uma grande variedade de bebidas, alcoólicas, não alcoólicas, refrigerantes, bebidas de frutas, bebidas dietéticas, bebidas energéticas e bebidas à base de chá/café (CHHIMWAL et al., 2021). Dentre essas, as bebidas não alcoólicas, como sucos de frutas, bebidas vegetais a base de amêndoas e aveia, bebidas energéticas e chá são amplamente consumidas e vem ganhando atenção dos consumidores por apresentar excelentes propriedades sensoriais e valor nutricional (GROBELNA et al., 2019; GODEBO et al., 2023). Devido às tendências e recomendações de saúde as bebidas não alcoólicas produzidas sem adição de açúcar representam um segmento da indústria alimentar que está em ascensão (CANTADORI et al., 2022).

A formulação de sucos, smoothies e néctares utilizando mix de frutas e vegetais é uma tendência no setor de bebidas à base de frutas, promovendo o desenvolvimento de bebidas exclusivas, com novos sabores e características nutricionais positivas (MARTINS et al., 2022). Diversos ingredientes podem ser adicionados na elaboração de bebidas mistas como o gengibre, hibisco, abacaxi, melão, hortelã, a castanhola e diversos outros que possuem propriedades que potencializa a saúde humana.

Embora as bebidas não alcoólicas sejam mundialmente consumidas, o conhecimento sobre a aceitação e percepção do consumidor se torna essencial para o desenvolvimento de novas formulações. Para isso, é necessário aplicar testes sensoriais, já que a ciência sensorial fornece informações objetivas sobre a compreensão do consumidor sobre um produto, a aceitação ou rejeição de estímulos e a descrição das emoções sentidas. É possível responder como os consumidores percebem um produto através de técnicas discriminativas e descritivas (MARQUES et al., 2022; BARBE et al., 2021).

Entre os métodos sensoriais existentes, o *Check-All-That-Apply* (CATA) é regularmente mencionado como um método eficaz de perfil sensorial, onde consiste em aplicar uma lista de termos a partir da qual os consumidores devem selecionar todos os termos que consideram aplicáveis para descrever a amostra (BAIÃO et al., 2022). No entanto o CATA provoca uma resposta binária que não consegue avaliar a intensidade dos atributos sensoriais percebidos, portanto, é difícil comparar produtos semelhantes (Lee et al., 2021). Para isso, existem variações do CATA que

podem ser aplicados, como o *Rate-All-That-Apply* (RATA), que é uma abordagem alternativa para quantificar a intensidade dos atributos sensoriais proporcionando melhor discriminação entre perfis sensoriais de produtos altamente semelhantes (WANG et al., 2023; OPPERMANN et al., 2017).

Além da avaliação sensorial, outras análises durante o tempo de armazenamento do produto também é necessária, visto que a vida útil dos alimentos é afetada por diversos aspectos, principalmente eventos químicos e microbianos, resultando em um declínio considerável na aceitação por parte do consumidor (HOSSEINI & JAFARI, 2020). São utilizados diversos métodos para aumentar a vida útil de alimentos, como o armazenamento em baixa temperatura, que é o fator mais significativo manter a qualidade dos produtos frescos devido à inibição das atividades metabólicas (AL-DAIRI & PATHARE, 2021).

Portanto, o objetivo da pesquisa foi elaborar e caracterizar bebidas mistas não alcoólicas quanto a parâmetros físico, físico-químicos, microbiológicas, e avaliar seus atributos sensoriais durante sua vida de prateleira através de testes afetivos e do RATA.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local De Estudo**

O presente trabalho foi realizado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos (UATA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus Pombal-PB, nos laboratórios de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal (LTPOV) e Laboratório de Análise Sensorial.

### **2.2 Obtenção, higienização e processamento das Matérias-primas**

As frutas abacaxi, melão e as especiarias hibisco, gengibre e hortelã, foram adquiridas no comércio de Pombal, PB. As castanhas roxas foram colhidas na cidade de Patos-PB. As matérias-primas adquiridas foram transportadas para o LTPOV (Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal) e lavadas por imersão em água clorada (100ppm) por 15 minutos, sendo enxaguadas em seguida para retirada do excesso de hipoclorito. Os frutos abacaxi e melão, após sanitizados,

foram descascados manualmente utilizando facas inox e foi obtida a polpa em liquidificador semi-industrial. Já as castanhas foram despolpadas manualmente com facas de inox para obtenção da polpa. Utilizou-se o hibisco em pó, enquanto que o gengibre foi adquirido na forma de raiz e foi ralado para posterior utilização nas formulações. As folhas de hortelã foram cortadas manualmente.

### 2.3 Obtenção das formulações das bebidas mistas

Inicialmente, todos os utensílios foram sanitizados em água clorada (100ppm/15 min) e, em seguida, foram elaboradas seis formulações de bebidas mistas (tabela 1) seguindo as proporções de 40% de polpa (abacaxi, melão, castanhas, hibisco, hortelã e gengibre) e 60% de água mineral, sendo feito a correção para 11<sup>º</sup>Brix com sacarose.

**Tabela 1.** Proporção dos ingredientes para formulação das bebidas mistas.

Ingredientes (%)	Formulações					
	FH1	FH2	FG1	FG2	FM1	FM2
Castanhola	13	7	13,85	8,75	13	7
Água	60	60	60	60	60	60
Abacaxi	16	16	16	16	16	16
Melão	10	10	10	15	10	15
Gengibre	-	-	0,15	0,25	-	-
Hibisco	1	2	-	-	-	-
Hortelã					1	2

Fonte: Autoria própria (2023).

As formulações foram obtidas misturando os ingredientes em liquidificador industrial seguida por filtragem em peneira de aço inox. Posteriormente, foram submetidas ao tratamento térmico (90°C por 1 minuto), visando reduzir o risco de contaminação microbológica, enchidas a quente (85°C) e acondicionadas em embalagens de polipropileno, fechadas com tampas plásticas com lacre, resfriadas por imersão em água clorada com gelo (100ppm) e armazenadas em temperatura de 10°C.

#### 2.3.1 Comitê de ética com seres humanos

O projeto foi submetido ao comitê de ética em pesquisa sob aprovação CAAE 67318622.1.0000.5575, para possibilitar a realização da análise sensorial com

provadores não treinados (escolha das formulações para o *shelf life*) e provadores treinados (aceitação, intensão de compra, RATA e preferência).

### **2.3.2 Escolha das formulações para estudo do *shelf life***

As 6 formulações descritas na tabela 1 foram submetidas a análise sensorial com 100 provadores não treinados, sendo solicitados a ordenarem a preferência entre as amostras. Após o ensaio, cada amostra teve os scores somados, ranqueando as amostras para identificar a ordem de preferência.

As amostras preferidas foram escolhidas para a caracterização física, físico-química, avaliação sensorial com provadores treinados e aspectos microbiológicos ao logo de 30 dias de armazenagem a 10°C.

## **2.4 Avaliação física e físico-química**

As análises de pH, acidez Titulável, sólidos solúveis e relação SS/AT foram realizadas seguindo os protocolos analíticos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A determinação física realizada foi a análise de cor com determinação dos parâmetros CIELab ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $c^*$ , ângulo Hue) utilizando colorímetro Konica Minolta CR10, seguindo metodologia descrita por Garcia Noguera et al (2014). As análises foram realizadas a cada 10 dias por um período de 30 dias.

## **2.5 Avaliação sensorial com provadores treinados**

### **2.5.1 Recrutamento e treinamento**

Realizou-se um recrutamento com alunos, professores e técnicos do referido campus para avaliar o interesse em participar da sensorial, bem como o consumo de bebidas mistas não alcoólicas. Aplicou-se um teste de seleção aos voluntários, que consistiu no reconhecimento dos gostos básicos (doce, amargo, ácido, umami e salgado), sendo necessária uma porcentagem mínima de acertos de 60% para o candidato seguir para a próxima etapa. O próximo teste foi o de reconhecimento de odores, no qual se apresentou amostras de alho, cominho, vinagre, café, cebola e orégano em copos descartáveis cobertos com papel alumínio e com pequenos orifícios na parte superior para que os candidatos conseguissem sentir o odor do produto ao inspirar, para seguir adiante precisava obter um mínimo de 5 acertos.

Realizou-se ainda um teste triangular, no qual os provadores foram instruídos a provarem 3 amostras de néctar de morango, de duas marcas diferentes, sendo necessário discriminar as amostras, com a aprovação o candidato obtinha êxito e estava na equipe dos provadores que passariam a ser treinados. Estes testes seguiram a metodologia descrita por Dutcosky (2013). Dos 30 provadores iniciais apenas 14 obtiveram o número de acertos e foram treinados a fim de obterem familiaridade com os estímulos e realizarem a sensorial durante esse período de armazenamento das bebidas. Dessa forma, a sensorial ocorreu com os mesmos provadores do início ao fim da vida de prateleira.

Na Tabela 3 estão contidas as referências utilizadas para o treinamento dos julgadores na avaliação das bebidas mistas, na qual se propôs que os mesmos obtivessem familiaridade com cada atributo que estava contido na bebida, isso é observar a cor e reconhecer o aroma e sabor de cada referência apresentada. Ainda no treinamento, foram produzidas duas formulações dos néctares e servidos juntamente com um copo de água para lavar o palato e uma ficha de avaliação para que os provadores pudessem associar os atributos sentidos e perceberem sua presença na bebida. Ressalta-se que foram realizados dois treinamentos com os avaliadores.

**Tabela 2.** Referências utilizadas no treinamento de familiaridade de estímulos para bebida mistas.

<b>Atributo</b>	<b>Referência mínima</b>	<b>Referência máxima</b>
Cor vívida (suco fresco)	Suco de abacaxi + hibisco +água (100ml + 3g + 200ml)	Suco de abacaxi + hibisco + água (200ml + 6g + 100ml)
Odor e sabor de suco fresco/suco fermentado	Suco de abacaxi + água	Suco de abacaxi fermentado +água
Gosto doce	Solução de sacarose a 0,5%	Solução de sacarose a 5%
Sabor adstringente	Solução de ácido tânico 0,5%	Solução de ácido tânico 3%
Sabor de fermentado	Suco de abacaxi fermentado +água (100mL + 500mL)	Suco de abacaxi fermentado + água (250 ml + 350)
Odor e Sabor de castanhola	Polpa de castanhola diluída em 50% de água 10g de castanhola + 500 de água	Polpa pura de castanhola 100g de castanhola + 500 de água
Sabor de abacaxi	Suco de abacaxi +água (200mL + 400mL)	Suco de abacaxi + água (400mL + 200mL)



Sabor de hibisco	Hibisco + água (3g + 600mL)	Solução de hibisco + água (6g + 600mL)
Odor e Sabor de gengibre	Gengibre + água (6g + 600mL)	Solução de gengibre + água (12 + 600)
Odor e Sabor de melão	Suco de melão + água 110 + 490	Suco de melão + água (320 + 280)

Fonte: Autoria própria (2023).

### 2.5.2 Aceitação e intensão de compra durante o armazenamento

Realizou-se a análise sensorial das três formulações de bebidas mistas com os provadores treinados a cada 10 dias durante 30 dias de armazenamento, sendo as amostras servidas em copos descartáveis de 30ml acompanhada da ficha de avaliação e de água para lavar o palato entre as amostras.

No teste de aceitação foram avaliados os atributos sensoriais de odor, aparência, sabor, aceitação global, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, de acordo com Jones, Peryam e Thurstone (1955), em que 9 corresponde a “gostei muitíssimo” e 1 a “desgostei muitíssimo”. Para o teste de intenção de compra utilizou-se a escala de cinco pontos, em que 5 representa “certamente compraria” e 1 “certamente não compraria”, seguindo a metodologia de Teixeira (2009).

### 2.5.3 RATA (*Rate-all-that-apply*)

Ainda foi realizado o teste descritivo rápido RATA, utilizando escala de quatro pontos, onde: 0-ausente, 1-pouco, 2- intermediário e 3-muito, seguindo a metodologia proposta por Ares et al (2014). Os provadores recebiam as 3 amostras e as fichas, onde deviam enumerar as amostras na escala pela memória sensorial dos padrões treinados.

### 2.5.4 Teste de preferência

Foi realizado o teste de ordenação para avaliar a preferência entre as amostras. Os provadores recebiam as 3 amostras simultaneamente sendo solicitado ordenar as amostras de acordo com a escala de classificação que variou de “mais preferida” até “menos preferida” de acordo com a norma ISO 8587:2006.

## **2.6 Avaliação microbiológica**

Para as análises microbiológicas seguiu-se as metodologias descritas em APHA (*American Public Health Association*) (2001) e SILVA et al., (2001), sendo realizada aos 0, 15 e 30 dias de armazenamento. As análises realizadas foram: contagem de microrganismos aeróbios mesófilos, determinação de coliformes totais (35°C) e coliformes termotolerantes (45°C), *Salmonella* sp. E as análises de fungos filamentosos.

## **2.7 Análise estatística**

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas e nos testes sensoriais de aceitação e intenção de compra foram analisados estatisticamente através de um experimento fatorial pela análise de variância ANOVA, seguido por teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) utilizando o programa ASSISTAT versão 7.7.

Os resultados para o teste de preferência foram avaliados estatisticamente pelo teste de Friedman, usando a tabela de Newell e Mac Farlene (ABNT-NBR 13170, 1994) para verificar a diferença significativa de preferência entre as amostras.

Já para análise e interpretação dos dados obtidos pelo RATA foi gerado um conjunto de dados com a aplicabilidade do RATA (0 = “ausente”; 1 = “pouco”; 2 = “intermediário” e 3 = “muito”) que foram analisados seguindo as recomendações de Ares et al., (2014) e Meyners et al., (2016). Para cada amostra e termo, as pontuações do RATA foram calculadas somando as pontuações fornecidas pelos consumidores que selecionaram aquele termo como aplicável para descrever aquela amostra. A pontuação para cada descritor sensorial do produto, no tempo zero e trinta, foi testado por uma ANOVA para identificar quais atributos eram discriminantes entre as amostras ( $p < 0,05$ ), seguido de um teste de Scott Knoff. Ainda foi realizada Análise de Correspondência (AC), considerando as distâncias de Hellinger (Meyners, Castura, & Carr, 2013), na soma das pontuações dadas por todos os consumidores a cada termo para descrever cada amostra. Tal análise fornece um mapa sensorial das amostras, permitindo a percepção das semelhanças e diferenças entre as amostras e suas características sensoriais. Foi utilizado o programa estatístico XLSTAT versão 2023.2.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Escolha das formulações para o estudo do *shelf life*

A escolha das formulações foi realizada por 100 provadores não treinados. Na Tabela 3 tem-se o somatório das notas atribuídas a cada amostra. Observou-se que as amostras FH1 e FG2 foram as formulações preferidas, seguidas das formulações FG1, FH2 e FM1. Sendo assim, as formulações com maiores escores foram utilizadas nos ensaios seguintes (FH1, FG1 e FG2).

**Tabela 3.** Somatório do teste de preferência das bebidas mistas

Formulações	FH1	FH2	FG1	FG2	FM1	FM2
Somatório	196 <sup>a</sup>	240 <sup>b</sup>	230 <sup>b</sup>	204 <sup>a</sup>	241 <sup>b</sup>	272 <sup>c</sup>

Fonte: Autoria própria (2023).

#### 3.2 Aspectos físicos e físico-químicos

A tabela 4 mostra os resultados das análises de pH, acidez Titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e r tio (rela o AT/SS) realizadas no tempo zero e a cada 10 dias para as três formula es de bebidas mistas durante o tempo de armazenamento de 30 dias. Observou-se um efeito significativo para a intera o Formula o x Tempo (FxT), em quase todos os parâmetros avaliados, com exce o do pH, e um efeito significativo das variáveis isoladas (tempo e formula o) a um nível de 5% de significância.

No dia da elabora o das bebidas, foram observados valores de pH superiores a 5. Durante o armazenamento, a partir do 10<sup>o</sup> dia, as formula es apresentaram valores inferiores a 4,5, obtendo uma maior estabilidade quanto ao crescimento de microrganismos, visto que valores elevados de pH favorecem o crescimento do *Clostridium botulinum*. Valores semelhantes a FH1 foram obtidos por Chim et al., (2013), estudando a estabilidade do néctar de acerola sob diferentes condi es de armazenamento em um período de 30 dias, obteve valores variando entre 3,7 (0 dia) a 3,4 (30<sup>o</sup> dia) para néctar congelado em embalagem opaca.

**Tabela 4.** Médias e desvio padrão dos resultados das análises físico químicas das formulações de bebida mista não alcoólica durante o período de armazenamento

Característica	Tempo (dias)	Formulações			CV (%)	p-valor		
		FH1	FG1	FG2		F	T	FxT
pH	0	5,17 <sup>a</sup> ± 0,06	5,32 <sup>a</sup> ± 0,01	5,52 <sup>a</sup> ± 0,01	4,54	*	*	ns
	10	3,78 <sup>a</sup> ± 0,09	4,22 <sup>a</sup> ± 0,50	3,90 <sup>a</sup> ± 0,16				
	20	3,50 <sup>a</sup> ± 0,08	3,99 <sup>a</sup> ± 0,04	4,12 <sup>a</sup> ± 0,17				
	30	3,38 <sup>a</sup> ± 0,28	4,16 <sup>a</sup> ± 0,19	3,99 <sup>a</sup> ± 0,09				
AT(%)	0	0,26 <sup>bB</sup> ± 0,02	0,27 <sup>bAB</sup> ± 0,01	0,41 <sup>aA</sup> ± 0,04	11,54	*	*	*
	10	0,34 <sup>aA</sup> ± 0,05	0,31 <sup>aA</sup> ± 0,07	0,35 <sup>aA</sup> ± 0,05				
	20	0,32 <sup>aAB</sup> ± 0,01	0,22 <sup>bBC</sup> ± 0,01	0,17 <sup>bB</sup> ± 0,00				
	30	0,33 <sup>aAB</sup> ± 0,01	0,19 <sup>bC</sup> ± 0,01	0,16 <sup>bB</sup> ± 0,00				
SS (%)	0	10,97 <sup>aC</sup> ± 0,06	10,93 <sup>aB</sup> ± 0,05	10,97 <sup>aB</sup> ± 0,06	1,36	*	*	*
	10	12,20 <sup>aA</sup> ± 0,10	12,23 <sup>aA</sup> ± 0,06	11,67 <sup>bA</sup> ± 0,21				
	20	11,70 <sup>bB</sup> ± 0,36	12,10 <sup>aA</sup> ± 0,20	11,17 <sup>cB</sup> ± 0,15				
	30	11,87 <sup>aAB</sup> ± 0,06	12,00 <sup>aA</sup> ± 0,10	11,13 <sup>bB</sup> ± 0,15				
SS/AT	0	42,26 <sup>aA</sup> ± 3,55	40,07 <sup>aB</sup> ± 1,34	26,63 <sup>bB</sup> ± 2,27	8,65	*	*	*
	10	36,82 <sup>aA</sup> ± 6,86	40,25 <sup>aB</sup> ± 9,15	33,92 <sup>aB</sup> ± 5,05				
	20	36,60 <sup>cA</sup> ± 1,18	55,73 <sup>bA</sup> ± 1,21	64,73 <sup>aA</sup> ± 0,59				
	30	36,35 <sup>bA</sup> ± 0,69	61,79 <sup>aA</sup> ± 1,79	69,05 <sup>aA</sup> ± 0,96				

FH1= (castanhola, melão, abacaxi e hibisco); FG1= (castanhola, melão, abacaxi e gengibre (0,15%)); FG2= (castanhola, melão, abacaxi e gengibre (0,25%)).

CV, coeficiente de variação; ANOVA: \* $p < 0,05$ ; ns, não significativo. *F*, formulação das bebidas mistas (letras minúsculas em linha); *T*, tempo de armazenamento (letras maiúsculas na coluna); *F* × *T*, a interação entre os fatores. Fonte: Autoria própria (2023).

A determinação da acidez é outro parâmetro importante para o processamento de bebidas, principalmente com relação a sensorial e estabilidade do produto, visto que, quantifica os ácidos presentes na amostra. Notou-se uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em função dos períodos de avaliação, em que as formulações FG1 e FG2 apresentaram diferenças significativas entre o 10º ao 30º dia de armazenamento. A Formulação FG2 apresentou variações quanto ao teor de acidez no decorrer do armazenamento, podendo observar que a maior variação foi obtida no dia do processamento (dia zero), com teor de 0,41%, obtendo menor índice de acidez nos 30º dias de armazenamento com 0,16%.

As formulações apresentaram no período zero um teor de sólidos solúveis de 10,93% a 10,97%. Porém durante o armazenamento, o teor de sólidos solúveis aumentou, sofrendo pequenas oscilações, obtendo seu maior teor para a formulação 2 ao 10º dia. De acordo Costa et al., (2012), a oscilação dos valores de Sólidos Solúveis pode ser decorrente de possível ocorrência de reações degradativas e de sínteses, durante o armazenamento.

Comportamento semelhante foi observado por Cândido filho; Bergamasco (2014), em sua pesquisa com avaliação da estabilidade de armazenamento do néctar de maracujá enriquecido com  $\beta$ -ciclo dextrina, onde a amostra controle obteve seu menor índice de sólidos solúveis no período inicial com 12,67 % e ao final obteve valor 13,00 %, em um período de armazenamento de 30 dias.

A relação SS/AT é importante para o sabor do alimento, pois, quanto mais elevado, mais agradável é o equilíbrio entre o sabor ácido e doce. Para esse parâmetro foram observados resultados satisfatórios entre as formulações durante seu armazenamento. Constatou-se para a formulação FH1 uma diminuição dessa relação ao longo dos dias, o que pode ser explicado pela presença do hibisco, deixando a bebida mais ácida. Já as formulações FG1 e FG2, tiveram um aumento significativo durante o armazenamento e conseqüentemente um sabor mais agradável e menos ácido, o que pode ser explicado pela presença de gengibre.

Na Tabela 5, estão expressos os dados obtidos para os parâmetros de cor das bebidas mistas durante os 30 dias de armazenamento. Percebeu-se que a interação FxT influenciou apenas a tonalidade ( $h^\circ$ ) e a cor vermelha ( $a^*$ ) das amostras, e que o tempo influenciou todos os parâmetros de cor.

O parâmetro  $L^*$  não apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para a interação FxT, sendo observado efeito significativo dos fatores isolados (tempo e formulação) com valores variando de 30 para todos os períodos de armazenamento indicando uma luminosidade mais escura para as formulações avaliadas. Além disso, é percebido uma significância em relação as formulações, em que a formulação FH1 apresenta luminosidade mais escura devido a presença do hibisco.

O ângulo Hue ( $h^\circ$ ) representa a tonalidade da cor, ou seja, a cor propriamente dita que é perceptível a olho nu. Se o ângulo estiver entre  $0^\circ$  e  $90^\circ$ , quanto maior este for, mais amarelo é o produto, e, quanto menor for, mais vermelho é. As formulações FG1 e FG2, com valores iniciais de 79,03 e 79,57 tenderam a cor mais amarelada, o que era esperado por conter gengibre em ambas. Já a formulação FH1 se mostrou menos amarelada, tendendo ao vermelho em que foi nítido que ocorreu degradação da cor do hibisco.

O parâmetro  $C^*$  é responsável por indicar a pureza, teor de cinza, quanto maior o valor, mais puro (menos cinza). Observou-se que todas as formulações apresentaram coloração mais neutra, pois as médias foram inferiores a 30 e que houve uma significância quanto ao tempo de armazenamento que aumentou a intensidade. A coordenada  $a^*$  obteve valores positivos e crescentes para as três formulações no armazenamento, tendendo ao vermelho. A coordenada  $b^*$  foi estatisticamente igual para ambas as formulações, sendo valores positivos indicando tendência ao amarelo

**Tabela 5.** Média e desvio padrão para os parâmetros de Cor das bebidas mistas não alcoólica durante o armazenamento.

Parâmetro	Tempo (dias)	Formulações			CV(%)	p-valor		
		FH1	FG1	FG2		F	T	FxT
L*	0	31,63 <sup>a</sup> ± 0,49	34,00 <sup>a</sup> ± 1,16	32,00 <sup>a</sup> ± 1,41	3,32	*	*	ns
	10	31,50 <sup>a</sup> ± 0,62	32,30 <sup>a</sup> ± 0,44	32,70 <sup>a</sup> ± 0,61				
	20	33,13 <sup>a</sup> ± 0,90	37,40 <sup>a</sup> ± 0,70	37,30 <sup>a</sup> ± 1,05				
	30	35,73 <sup>a</sup> ± 1,36	37,57 <sup>a</sup> ± 1,07	38,23 <sup>a</sup> ± 2,27				
H <sup>o</sup>	0	73,17 <sup>bA</sup> ± 1,59	79,03 <sup>aA</sup> ± 0,68	79,57 <sup>aA</sup> ± 0,32	1,66	*	*	*
	10	73,70 <sup>bA</sup> ± 2,26	78,43 <sup>aAB</sup> ± 0,21	77,73 <sup>aA</sup> ± 0,12				
	20	69,40 <sup>bB</sup> ± 2,42	76,00 <sup>aB</sup> ± 1,31	77,23 <sup>aA</sup> ± 0,47				
	30	65,27 <sup>bC</sup> ± 1,08	76,33 <sup>aAB</sup> ± 0,76	77,83 <sup>aA</sup> ± 0,85				
C*	0	19,67 <sup>a</sup> ± 0,31	18,67 <sup>a</sup> ± 1,40	19,73 <sup>a</sup> ± 0,25	3,53	ns	*	ns
	10	19,33 <sup>a</sup> ± 0,35	19,50 <sup>a</sup> ± 0,66	18,90 <sup>a</sup> ± 0,10				
	20	20,57 <sup>a</sup> ± 0,58	21,47 <sup>a</sup> ± 0,47	21,13 <sup>a</sup> ± 0,23				
	30	22,97 <sup>a</sup> ± 1,01	22,10 <sup>a</sup> ± 0,70	21,66 <sup>a</sup> ± 0,72				
a*	0	5,70 <sup>aC</sup> ± 0,62	3,53 <sup>bB</sup> ± 0,12	3,60 <sup>bA</sup> ± 0,17	9,98	*	*	*
	10	5,43 <sup>aC</sup> ± 0,84	3,90 <sup>bB</sup> ± 0,17	4,03 <sup>bA</sup> ± 0,06				
	20	7,23 <sup>aB</sup> ± 0,95	5,17 <sup>bA</sup> ± 0,40	4,67 <sup>bA</sup> ± 0,21				
	30	9,6 <sup>aA</sup> ± 0,79	5,20 <sup>bA</sup> ± 0,36	4,57 <sup>bA</sup> ± 0,45				
b*	0	18,83 <sup>a</sup> ± 0,15	18,30 <sup>a</sup> ± 1,42	19,43 <sup>a</sup> ± 0,25	3,39	ns	*	ns
	10	18,53 <sup>a</sup> ± 0,12	19,06 <sup>a</sup> ± 0,60	18,50 <sup>a</sup> ± 0,10				
	20	19,23 <sup>a</sup> ± 0,35	20,83 <sup>a</sup> ± 0,51	20,60 <sup>a</sup> ± 0,17				
	30	20,83 <sup>a</sup> ± 0,75	21,47 <sup>a</sup> ± 0,70	21,17 <sup>a</sup> ± 0,64				

FH1= (castanhola, melão, abacaxi e hibisco); FG1= (castanhola, melão, abacaxi e gengibre (0,15%)); FG2= (castanhola, melão, abacaxi e gengibre (0,25%)).

ANOVA: \* $p < 0,05$ ; ns, não significativo. *F*, formulação das bebidas mistas (letras minúsculas em linha); *T*, tempo de armazenamento (letras maiúsculas na coluna); *F* × *T*, a interação entre os fatores. L\*, luminosidade; H\*, ângulo Hue; C\*, croma; a\* e b\* são coordenadas cromáticas. Fonte: Autoria própria (2023).

### **3.3 Aspectos sensoriais**

#### **3.3.1 Recrutamento e treinamento**

Dos 30 provadores iniciais, apenas 14 obtiveram o número de acertos e foram treinados a fim de obterem familiaridade com os estímulos necessários para a sensorial durante os 30 dias de armazenamento das bebidas. Dessa forma, a sensorial ocorreu com os mesmos provadores do início ao fim da vida de prateleira.

#### **3.3.2 Aceitação e intenção de compra durante o armazenamento**

A tabela 6 mostra os resultados obtidos para análise de aceitação das bebidas mistas com provadores treinados, não havendo diferença significativa na interação (formulações x período de armazenamento) em nenhum dos parâmetros estudados com *scores* acima de 6 e permanecendo até os 30 dias de armazenamento.

Entretanto houve efeito significativo entre as formulações para aparência e intenção de compra, onde a formulação FH1 obteve os melhores *scores* na aparência, com média de 8,04 que na escala hedônica significa “gostei muito”, o que pode ser explicado pela presença do hibisco nessa formulação, conferindo à bebida uma cor mais atrativa, semelhante a um suco integral de uva, quando comparada às formulações FG1 e FG2, com médias de 6,87 e 6,48, as quais continham gengibre e apresentou cor mais clara e menos atrativa pelos avaliadores, o que poderá ser observado no teste RATA.

Para intenção de compra a média durante o tempo de armazenamento foi de 2,62 para a formulação FH1, 2,56 para a FG1 e 2,1 para a FG2, havendo diferença significativa apenas entre FH1 e FG2. Na escala de intenção de compra esses valores significam que os provadores certamente comprariam o produto, alegando ainda uma boa aceitação dos mesmos.



**Tabela 6.** Resultados médios para as análises de aceitação (cor, aparência, aroma, sabor textura e aceitação global) e intenção de compra.

Tratamento	Formulação	Tempo (dias)				p- valor		
		0	10	20	30	F	T	FxT
Aparência	FH1	8,21 <sup>a</sup> ±0,70	8,28 <sup>a</sup> ±0,73	8,07 <sup>a</sup> ±0,73	7,57 <sup>a</sup> ±1,34	*	ns	ns
	FG1	6,07 <sup>a</sup> ±1,64	7,21 <sup>a</sup> ±1,25	6,93 <sup>a</sup> ± 1,54	6,50 <sup>a</sup> ±1,29			
	FG2	6,00 <sup>a</sup> ± 1,75	6,71 <sup>a</sup> ±0,91	6,50 <sup>a</sup> ± 1,40	6,71 <sup>a</sup> ±1,38			
Odor	FH1	7,07 <sup>a</sup> ±1,33	7,00 <sup>a</sup> ±1,41	7,07 <sup>a</sup> ±1,21	6,78 <sup>a</sup> ±1,25	ns	ns	ns
	FG1	6,43 <sup>a</sup> ±1,95	7,07 <sup>a</sup> ±1,59	6,71 <sup>a</sup> ±1,64	6,85 <sup>a</sup> ±1,35			
	FG2	7,35 <sup>a</sup> ±0,84	7,28 <sup>a</sup> ±1,49	6,93 <sup>a</sup> ±1,27	7,28 <sup>a</sup> ±1,27			
Sabor	FH1	6,78 <sup>a</sup> ±1,42	7,28 <sup>a</sup> ±1,27	6,71 <sup>a</sup> ±1,14	6,93 <sup>a</sup> ±1,38	ns	ns	ns
	FG1	6,85 <sup>a</sup> ±1,99	7,57 <sup>a</sup> ±1,34	7,21 <sup>a</sup> ±1,76	6,78 <sup>a</sup> ±1,58			
	FG2	7,71 <sup>a</sup> ±0,83	7,78 <sup>a</sup> ±0,97	7,07 <sup>a</sup> ±1,54	7,57 <sup>a</sup> ±1,45			
Aceitação global	FH1	7,21 <sup>a</sup> ±1,19	7,57 <sup>a</sup> ±1,02	7,00 <sup>a</sup> ±0,96	7,14 <sup>a</sup> ±1,17	ns	ns	ns
	FG1	6,50 <sup>a</sup> ±1,61	7,36 <sup>a</sup> ±1,22	7,00 <sup>a</sup> ±1,36	6,57 <sup>a</sup> ±1,45			
	FG2	7,50 <sup>a</sup> ±1,16	7,14 <sup>a</sup> ±1,10	7,00 <sup>a</sup> ±1,11	7,28 <sup>a</sup> ±1,27			
Intenção de compra	FH1	2,64 <sup>a</sup> ±1,08	2,50 <sup>a</sup> ±1,09	2,86 <sup>a</sup> ±0,95	2,50 <sup>a</sup> ±0,85	*	ns	ns
	FG1	3,14 <sup>a</sup> ±1,29	2,35 <sup>a</sup> ±1,01	2,28 <sup>a</sup> ±1,14	2,42 <sup>a</sup> ±1,09			
	FG2	1,71 <sup>a</sup> ±0,83	2,35 <sup>a</sup> ±1,08	2,28 <sup>a</sup> ±0,83	2,07 <sup>a</sup> ±1,00			

FH1= (castanhola, melão, abacaxi e hibisco); FG1= (castanhola, melão, abacaxi e gengibre (0,15%)); FG2= (castanhola, melão, abacaxi e gengibre (0,25%)).

ANOVA: \* $p < 0,05$ ; ns, não significativo. *F*, formulação das bebidas mistas; *T*, tempo de armazenamento; *F* × *T*, a interação entre os fatores. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente. Fonte: Autoria própria (2023).

### 3.3.3 RATA (*Rate-all-that-apply*)

Na tabela 7 estão contidas as médias dos atributos avaliados pelo teste RATA e seus respectivos p-valores para as três formulações das bebidas mistas nos tempos 0 e 30 dias, onde se observa que a maioria dos atributos foram significativos entre as amostras analisadas.

**Tabela 7.** Média dos atributos avaliados pela escala de intensidade do teste RATA pela ANOVA com respectivos p-valor.

Atributos	FH1 <sub>0</sub>	FH1 <sub>30</sub>	FG1 <sub>0</sub>	FG1 <sub>30</sub>	FG2 <sub>0</sub>	FG2 <sub>30</sub>	p-valor
Cor pálida	0,14 <sup>b</sup>	0,64 <sup>b</sup>	2,00 <sup>a</sup>	2,36 <sup>a</sup>	2,14 <sup>a</sup>	2,21 <sup>a</sup>	<0,0001
Cor vívida	2,86 <sup>a</sup>	2,29 <sup>a</sup>	0,71 <sup>b</sup>	0,64 <sup>b</sup>	0,50 <sup>b</sup>	0,50 <sup>b</sup>	<0,0001
Odor de castanhola	1,93 <sup>a</sup>	1,64 <sup>a</sup>	1,36 <sup>a</sup>	1,00 <sup>b</sup>	1,43 <sup>a</sup>	0,72 <sup>b</sup>	0,005
Odor de suco fresco	1,86 <sup>a</sup>	1,57 <sup>a</sup>	1,57 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	2,21 <sup>a</sup>	2,21 <sup>a</sup>	0,072
Odor de suco fermentado	0,29 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,774
Gosto doce	1,93 <sup>a</sup>	2,14 <sup>a</sup>	2,07 <sup>a</sup>	2,21 <sup>a</sup>	2,50 <sup>a</sup>	2,50 <sup>a</sup>	0,251
Sabor de fermentado	0,29 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,819
Sabor Adstringente	0,5 <sup>a</sup>	0,5 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>	0,07 <sup>b</sup>	0,1 <sup>b</sup>	0,07 <sup>b</sup>	0,069
Sabor de castanhola	1,43 <sup>a</sup>	1,71 <sup>a</sup>	1,64 <sup>a</sup>	1,64 <sup>a</sup>	1,21 <sup>a</sup>	0,71 <sup>a</sup>	0,251
Sabor de gengibre	0,86 <sup>a</sup>	0,71 <sup>a</sup>	0,86 <sup>a</sup>	0,93 <sup>a</sup>	1,43 <sup>a</sup>	1,36 <sup>a</sup>	0,108
Sabor de hibisco	1,93 <sup>a</sup>	1,64 <sup>a</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,07 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	<0,0001
Sabor de abacaxi	1,07 <sup>a</sup>	1,07 <sup>a</sup>	1,50 <sup>a</sup>	1,07 <sup>a</sup>	1,50 <sup>a</sup>	1,50 <sup>a</sup>	0,026
Sabor de melão	0,86 <sup>b</sup>	0,71 <sup>b</sup>	1,14 <sup>b</sup>	1,21 <sup>b</sup>	2,14 <sup>a</sup>	1,36 <sup>b</sup>	0,108

FH1<sub>0</sub>, FH1<sub>30</sub>, FG1<sub>0</sub>, FG1<sub>30</sub>, FG2<sub>0</sub>, FG2<sub>30</sub> = as formulações das bebidas mistas e seus intervalos de tempo (0 e 30 dias). p-valor < 0,05. Fonte: Autoria própria (2023).

A cor pálida apresentou significância entre as formulações com predominância nas formulações FG1<sub>0</sub> e FG1<sub>30</sub>, FG2<sub>0</sub> e FG2<sub>30</sub>, possivelmente pela presença de gengibre. Para a cor vívida ocorreu justamente o contrário, apresentando diferença significativa e uma maior intensidade para a formulação H1

em ambas as amostras (FH1<sub>0</sub> e FH1<sub>30</sub>), já que está formulação continha hibisco e contribuiu para cor vívida da bebida.

O odor de castanhola foi predominante para as formulações FH1 (0 e 30 dias) e o tempo inicial (zero) das FG1 e FG2. Isso pode ser reflexo do gengibre nas formulações (FG1 e FG2), que durante o armazenamento mascarou o odor da castanhola. O odor de suco fresco não diferiu estatisticamente entre as formulações e isso mostra um resultado excelente para as bebidas mistas que se mantiveram frescas durante os 30 dias de armazenamento, enfatizando a viabilidade de consumo destas nesse período. Além disso, o odor de suco fermentado e o sabor de suco fermentado não foram significativos entre as formulações, com médias inferiores a 1 e marcados somente por alguns dos avaliadores, que podem ter sido influenciados a marcar apenas pela presença da característica na ficha sensorial. Dessa forma, o não aparecimento dessa característica nos tempos 0 e 30 dias de armazenamento se mostrou um bom resultado para as bebidas.

As amostras obtiveram o atributo gosto doce sem diferença significativa, mostrando uma correlação com os sólidos solúveis que foi padronizado no momento da elaboração das bebidas. Quanto a adstringência, a correção do açúcar pode ter interferido para que os provadores não conseguissem sentir de forma mais acentuada a adstringência, mas as amostras com mais teores de castanhola (FH1 e FG1) apresentaram adstringência mais perceptível, em especial a FH1 que além da castanhola, continha o hibisco que possui alto teor de taninos. A FG1 com 30 dias, bem como a FG2 (com zero e 30 dias) tiveram a adstringência menos percebida, e pode ser explicada pela presença do gengibre que pode mascarar esse sabor (semelhante ao que ocorreu com o sabor da castanhola). O atributo sabor de castanhola esteve presente em maior concentração nas amostras FH1<sub>0</sub>, FH1<sub>30</sub> e FG1<sub>0</sub> e FG1<sub>30</sub>, o que evidencia seu sabor perante as outras frutas e especiarias. Ademais, pode ter ocorrido dúvida aos avaliadores quanto a formulação H1, devido a presença do hibisco, que além de conferir uma cor semelhante a castanhola, também apresenta adstringência.

Todas as formulações foram assinaladas com presença de sabor de gengibre, mesmo as que não tinha esse ingrediente em sua formulação como a FH1 e isso pode ser um erro bastante conhecido na análise sensorial, onde os provadores buscam encontrar o que ali estão listados.

O sabor de hibisco foi nítido apenas na amostra F1H, enfatizando o sabor marcante do hibisco e a importância do treinamento, pois nem todos os provadores conheciam o sabor do mesmo. O abacaxi estava presente na mesma quantidade em ambas as amostras, o que se mostrou coerente nos resultados pela não significância entre as formulações das bebidas. O sabor de melão mostrou-se estatisticamente significativo entre as amostras analisadas. Notou-se que sua presença se destacou na formulação FG2<sub>0</sub> o que era esperado pois se encontra em maior proporção na mesma. Porém, as formulações FH1 e FG1 apresentavam a mesma quantidade dessa matéria prima, podendo o hibisco da formulação FH1 ter mascarado o sabor de melão, visto que o melão apresenta sabor mais suave e doce, enquanto que o hibisco possui sabor mais adstringente e forte.

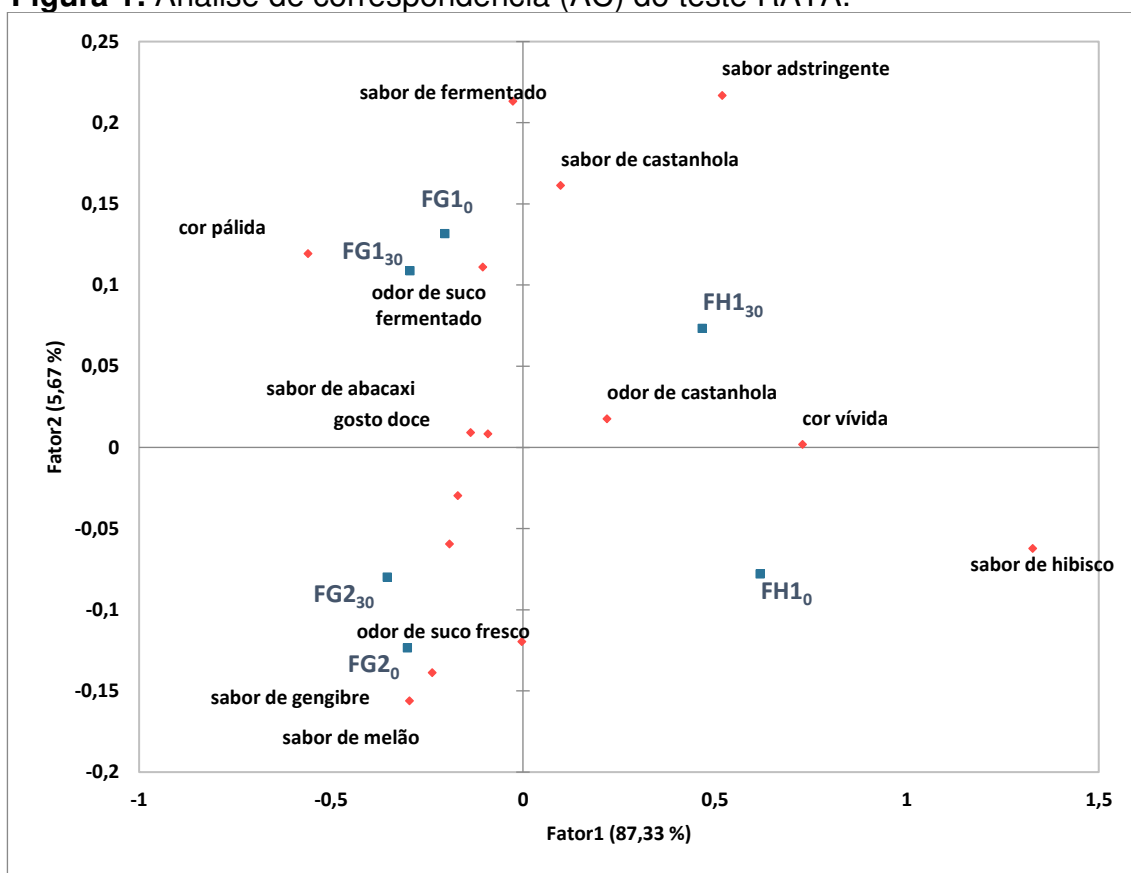
O teste RATA permitiu que os consumidores descrevessem as formulações quanto à intensidade percebida dos atributos sensoriais levantados. Observou-se que a análise de correspondência explícita no gráfico da figura 1 explicou adequadamente a variação dos dados para todas as formulações nos tempos 0 e 30 dias, visto que o somatório dos fatores foi superior a 90%. É possível identificar que algumas formulações (FG1 e FG2) não apresentaram distanciamento ao longo do armazenamento, demonstrando que as bebidas permaneceram com suas características iniciais durante o período de avaliação. Apenas a formulação FH1 obteve alguns termos distantes com o tempo, mas não houve diferença estatística significativa, como mostra a Tabela 7 (todos os atributos dessa amostra foram não significativos entre si).

As amostras FH1 no tempo 0 e 30 (FH1<sub>0</sub> e FH1<sub>30</sub>) foram caracterizadas pelos provadores como “cor vívida”, “sabor e odor de castanhola”, “sabor de hibisco” e “sabor adstringente”, sendo resultados esperados para essa formulação, já que continha o hibisco que possui uma cor mais vívida e apresenta sabor mais adstringente.

Para a formulação FG1<sub>0</sub> e FG1<sub>30</sub>, os atributos que se destacaram foram “sabor de abacaxi”, “gosto doce”, “cor pálida” e “sabor e odor de fermentado”. Esse resultado pode ser explicado pela presença de gengibre em pouca concentração, deixando a bebida com cor mais clara, além de enaltecer o sabor do abacaxi existente ali.

Analisando a formulação FG2<sub>0</sub> e FG2<sub>30</sub>, que continha maior porcentagem de gengibre, o que corroborou com a intensidade avaliada pelos provadores, foram percebidos o sabor de gengibre e o odor de suco fresco, já que o mesmo apresenta sensação de frescor. Também foi explícito o “sabor de melão”, sendo esperado por conter maior quantidade de melão quando comparado com as outras formulações.

**Figura 1:** Análise de correspondência (AC) do teste RATA.



Fonte: Autoria própria (2023).

### 3.3.4 Teste de preferência

Analisando a preferência das bebidas mistas, constatou-se que não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as formulações durante o período avaliado.

### 3.4 Aspectos microbiológicos

As análises microbiológicas das bebidas mistas foram realizadas sempre antes da sensorial para garantir a segurança dos provadores. Os resultados confirmam que a partir dos 15 dias de armazenamento já foi observado a presença de microrganismos, mas abaixo do valor preconizado pela legislação. Fungos filamentosos (<10NMP/ml), coliformes totais e coliformes termotolerantes (<3,0 NMP/ml) e contagem total de mesófilos (<10 UFC/ml). As amostras tiveram ausência de *Salmonella sp* em todos os dias de armazenamento.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das especiarias hibisco e gengibre juntamente com a castanhola e os demais frutos mostraram uma opção viável e inovadora na elaboração de bebidas mistas não alcoólicas, com boa aceitação sensorial durante 30 dias de armazenamento para as três formulações, apresentando *scores* acima de 6, indicando que gostaram das amostras.

As bebidas mistas apresentaram valores relativamente baixos de acidez e resultados elevados de sólidos solúveis ao fim dos 30 dias de armazenamento.

Não houve crescimento microbiano acima do preconizado pela legislação durante o tempo de armazenamento em ambos os tratamentos, garantindo segurança aos avaliadores.

Foi evidente a importância de realizar a vida de prateleira com provadores treinados, visto que evita variabilidade dos dados referentes ao teste descritivo *RATA*, no qual se obteve excelentes resultados durante o período avaliado.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AL-DAIRI, M.; PATHARE, P. B. Kinetic modeling of quality changes of tomato during storage. **Agricultural Engineering International: CIGR Journal**, v. 23, n. 1, p. 183–193, 26 mar. 2021.

Ares, F. Bruzzone, L. Vidal, R.S. Cadena, A. Giménez, B. Pineau, ..., S.R. Jaeger.

Evaluation of a rating-based variant of check-all-that-apply questions: Rate-all-that-apply (RATA). **Food Quality and Preference**, V 36 (2014), pp. 87-95

- Ares, P. Varela, G. Rado, A. Giménez. Are consumer profiling techniques equivalent for some product categories? The case of orange-flavoured powdered drinks. **International Journal of Food Science & Technology**, 46 (8) (2011), pp. 1600-1608.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. 1994. ABNT: NBR 13170 - Teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro: ABNT
- BAIÃO, L. F.; ROCHA, C.; LIMA, R. C.; VALENTE, L. M. P.; CUNHA, L. M. Development of a Rate-All-That-Apply (RATA) ballot for sensory profiling of sea urchin (*Paracentrotus lividus*) gonads. **Food Research International**, v. 153, p. 110976, 1 mar. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.110976>.
- BARBE, J.-C.; GARBAY, J.; TEMPÈRE, S. The Sensory Space of Wines: From Concept to Evaluation and Description. A Review. **Foods**, v. 10, n. 6, p. 1424, jun. 2021. <https://doi.org/10.3390/foods10061424>.
- CÂNDIDO FILHO, C. A.; BERGAMASCO, R. C. Avaliação da estabilidade de armazenamento do néctar de maracujá enriquecido com  $\beta$ -ciclodextrina. **COBEQ**. Florianópolis, vol. 1, n. 2, p. 4450-4457, fevereiro -2014..
- CANTADORI, E.; BRUGNOLI, M.; CENTOLA, M.; UFFREDI, E.; COLONELLO, A.; GULLO, M. Date Fruits as Raw Material for Vinegar and Non-Alcoholic Fermented Beverages. **Foods**, v. 11, n. 13, p. 1972, jan. 2022. <https://doi.org/10.3390/foods11131972>.
- CHHIMWAL, J.; PATIAL, V.; PADWAD, Y. Beverages and Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): Think before you drink. **Clinical Nutrition**, v. 40, n. 5, p. 2508–2519, 1 maio 2021. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.04.011>.
- CHIN, JF; ZAMBAZI, RC; RODRIGUES, RS. Estabilidade da vitamina C em néctar de acerola sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais** 15(4), 321-327, 2013.
- COSTA, J. N. Estudo da estabilidade de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener) em pó, proveniente de cultivo orgânico. 2012. 102 p. (Dissertação) Mestrado em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza- CE, 2012.
- DUTCOSKY, S. D. (2013) Análise sensorial de alimentos. 4<sup>a</sup> ed. Curitiba: Champagat.
- GARCIA-NOGUERA, J., OLIVEIRA, F. I., WELLER, C. L., RODRIGUES, S., & FERNANDES, F. A. 2014. Effect of ultrasonic and osmotic dehydration pre-treatments on the colour of freeze dried strawberries. **Journal of Food Science and Technology**, 51, 2222-2227. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0724-x>.

- GODEBO, T. R.; STONER, H.; PECHILIS, M.; TAYLOR-ARNOLD, H.; ASHMEAD, J.; CLAMAN, L.; GUEST, L.; CONSOLATI, W.; DIMATTEO, O.; JOHNSON, M.; COWDEN, K.; SHAFERMAN, D.; GORDON, E.; DILLMAN, H.; PHAN, N.; TEGEGN, A.; GARRIDO, S. V.; HEARD, E. Toxic metals and essential elements contents in commercially available fruit juices and other non-alcoholic beverages from the United States. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 119, p. 105230, 1 jun. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105230>.
- GROBELNA, A.; KALISZ, S.; KIELISZEK, M. The Effect of the Addition of Blue Honeysuckle Berry Juice to Apple Juice on the Selected Quality Characteristics, Anthocyanin Stability, and Antioxidant Properties. **Biomolecules**, v. 9, n. 11, p. 744, nov. 2019. <https://doi.org/10.3390/biom9110744>.
- HOSSEINI, H.; JAFARI, S. M. Introducing nano/microencapsulated bioactive ingredients for extending the shelf-life of food products. **Advances in Colloid and Interface Science**, v. 282, p. 102210, 1 ago. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2020.102210>.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. (2008) Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. (4<sup>a</sup> ed.).
- JONES, L. V., PERYAM, D. R., THURSTONE, L. L. (1955). Development of a scale for measuring soldiers's food preferences. *Food Research*, v. 20, n. 5, p. 512-520.
- LEE, S.; KWAK, H. S.; KIM, S. S.; LEE, Y. Combination of the Check-All-That-Apply (CATA) Method and Just-About-Right (JAR) Scale to Evaluate Korean Traditional Rice Wine (Yakju). **Foods**, v. 10, n. 8, p. 1895, ago. 2021. <https://doi.org/10.3390/foods10081895>.
- MARQUES, C.; CORREIA, E.; DINIS, L.-T.; VILELA, A. An Overview of Sensory Characterization Techniques: From Classical Descriptive Analysis to the Emergence of Novel Profiling Methods. **Foods**, v. 11, n. 3, p. 255, jan. 2022. <https://doi.org/10.3390/foods11030255>.
- MARTINS, I. B. A.; DE SOUZA, C. R.; DE ALCANTARA, M.; ROSENTHAL, A.; ARES, G.; DELIZA, R. How are the sensory properties perceived by consumers? A case study with pressurized tropical mixed juice. **Food Research International**, v. 152, p. 110940, 1 fev. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110940>.
- M. Meyners, J.C. Castura, B.T. Carr Existing and new approaches for the analysis of CATA data. **Food Quality and Preference**, 30 (2) (2013), pp. 309-319.
- M. Meyners, S.R. Jaeger, G. Ares On the analysis of Rate-All-That-Apply (RATA) data. **Food Quality and Preference**, 49 (2016), pp. 1-10.
- OPPERMANN, A. K. L.; DE GRAAF, C.; SCHOLTEN, E.; STIEGER, M.; PIQUERAS-FISZMAN, B. Comparison of Rate-All-That-Apply (RATA) and Descriptive sensory Analysis (DA) of model double emulsions with subtle perceptual differences. **Food Quality and Preference**, v. 56, p. 55–68, 1 mar. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.09.010>.
- Teixeira, L. V. 2009. Análise sensorial na indústria de alimentos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 64(366), 12-21.
- WANG, S.; CHEN, X.; WANG, E.; ZHANG, Y.; TANG, Y.; WEI, Y.; HE, W. Comparison of Pivot Profile (PP), Rate-All-That-Apply (RATA), and Pivot-CATA for the sensory profiling of commercial Chinese tea products. **Food Research International**, v. 173, p. 113419, 1 nov. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113419>.



## **5 AGRADECIMENTOS**

Este trabalho foi realizado com apoio dos Laboratórios de Análise Sensorial e Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal (LTPOV) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA).

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Recrutamento de provadores para o teste sensorial

Por favor, complete o questionário com as informações solicitadas. Estes dados são importantes para o recrutamento de candidatos destinados a participar da equipe de análise sensorial e vida de prateleira de bebidas mistas. Todas as informações serão consideradas confidenciais.

Nome: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_@\_\_\_\_\_

- 1) Qual seu horário disponível para participar do treinamento?

**Manhã:** Dias da semana \_\_\_\_\_  
Horários \_\_\_\_\_

**Tarde:** Dias da semana \_\_\_\_\_  
Horários \_\_\_\_\_

- 2) Faixa etária: ( ) 18-25 ( ) 26-35 ( ) 36- 49 ( ) acima de 50 anos

3) Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) prefiro não identificar

4) Profissão: \_\_\_\_\_

5) Escolaridade: ( ) ensino médio completo  
( ) ensino superior completo  
( ) ensino superior incompleto  
( ) outros: \_\_\_\_\_

6) Gosta de bebidas mistas? ( ) Sim ( ) Não

7) Frequência de consumo: ( ) Nunca ( ) Ocasionalmente: \_\_\_\_\_ vezes por ano  
( ) Moderadamente: \_\_\_\_\_ vezes por mês ( ) Frequentemente: \_\_\_\_\_ vezes por semana

8) Você tem alguma restrição de saúde que impossibilite ou torne não recomendado o consumo de bebidas mistas? ( ) Sim ( ) Não  
Se sim, qual? \_\_\_\_\_

9) Indique se você tem algum tipo de problema (alergia, desconforto, não gosta, etc.) de algum dos seguintes alimentos e especifique quais (ex. Fruta. Qual? limão):

Frutas: \_\_\_\_\_ Gengibre: \_\_\_\_\_

Hibisco: \_\_\_\_\_

Outros: \_\_\_\_\_

10) Experiência como provador: Já participou de algum treinamento ou análise sensorial? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual? \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B- Seleção dos provadores

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

### TESTE DOS GOSTOS BÁSICOS

- ✓ Você recebeu 5 amostras diferentes, cada uma com um gosto básico. Agora classifique a qual sabor pertence cada uma das amostras.

Gosto	Código da amostra
Doce	
Ácido	
Amargo	
Salgado	
Umami	

### TESTE DE RECONHECIMENTO DE ODORES

- ✓ Você está recebendo 6 amostras com diferentes aromas. Dentre elas, quais aromas você consegue identificar? Anote o código e o aroma correspondente a seguir.

Código da amostra	Aroma correspondente

- ✓ Você está recebendo três amostras de suco de \_\_\_\_\_. Duas das três amostras são iguais, sem nenhum tipo de alteração em seu tratamento ou composição. Por favor prove as amostras da esquerda para direita e faça um círculo na amostra DIFERENTE.

386

420

980

## APÊNDICE C- Treinamento dos provadores

### FICHA DE TREINAMENTO PARA SENSORIAL DE BEBIDAS MISTAS NÃO ALCÓOLICAS

Nome: \_\_\_\_\_ sexo: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ idade: \_\_\_\_\_

1. Avalie as 3 formulações de suco e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada atributo e da aceitação global de cada amostra:

5. gostei muito 4. gostei 3. nem gostei, nem desgostei 2. desgostei 1. desgostei muito						
Código da amostra	Cor	Aroma	Sabor	Corpo	Odor	Aceitação global

2. Coloque o código da amostra no primeiro quadro e assinale com um X os atributos que você achou perceptível nas amostras (pode ser um ou mais atributos).

	Gosto ácido	Gosto doce	Gosto fermentado de	Gosto de ranço	Gosto de castanhola de	Gosto de gengibre de	Gosto de hibisco de	Gosto de abacaxi de	Gosto de melão
--	-------------	------------	---------------------	----------------	------------------------	----------------------	---------------------	---------------------	----------------

	Gosto ácido	Gosto doce	Gosto fermentado de	Gosto de ranço	Gosto de castanhola de	Gosto de gengibre de	Gosto de hibisco de	Gosto de abacaxi de	Gosto de melão
--	-------------	------------	---------------------	----------------	------------------------	----------------------	---------------------	---------------------	----------------

	Gosto ácido	Gosto doce	Gosto fermentado de	Gosto de ranço	Gosto de castanhola de	Gosto de gengibre de	Gosto de hibisco de	Gosto de abacaxi de	Gosto de melão
--	-------------	------------	---------------------	----------------	------------------------	----------------------	---------------------	---------------------	----------------

3. Após avaliar as 3 formulações, indique na tabela abaixo o grau de certeza no qual você consumiria os produtos, através da escala abaixo.

Código	Notas

<p>5.Certamente não compraria  4.provavelmente não compraria  3.talvez comprasse/talvez não comprasse  2.provavelmente compraria  1.certamente compraria</p>	<p>Comentários: _____</p>
--	---------------------------

## APÊNDICE D- Avaliação sensorial das bebidas mistas

### FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BEBIDAS MISTAS NÃO ALCOÓLICAS

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1- Coloque o código da amostra no primeiro quadro e a escala correspondente aos atributos que você achou perceptível nas amostras.

**0-Ausente 1 – Pouco 2-Intermediário 3- Muito**

Amostra	Cor vívida	Cor pálida	Odor de castanhola	Odor de suco fresco	Odor de suco fermentado	Odor de Gengibre	Odor de Melão

Amostra	Gosto Doce	Sabor adstringente	Sabor de fermentado	Sabor de castanhola	Sabor de gengibre	Sabor de hibisco	Sabor de abacaxi	Sabor de melão

**0-Ausente 1 – Pouco 2-Intermediário 3- Muito**

Amostra	Cor vívida	Cor pálida	Odor de castanhola	Odor de suco fresco	Odor de suco fermentado	Odor de Gengibre	Odor de Melão

Amostra	Gosto Doce	Sabor adstringente	Sabor de fermentado	Sabor de castanhola	Sabor gengibre de	Sabor de hibisco	Sabor de abacaxi	Sabor de melão

0-Ausente 1 – Pouco 2-Intermediário 3- Muito

Amostra	Cor vívida	Cor pálida	Odor de castanhola	Odor de suco fresco	Odor de suco fermentado	Odor Gengibre de	Odor de Melão

Amostra	Gosto Doce	Sabor adstringente	Sabor de fermentado	Sabor de castanhola	Sabor gengibre de	Sabor de hibisco	Sabor de abacaxi	Sabor de melão

2. Avalie as 3 formulações e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada atributo e da aceitação global de cada amostra:

- 9. Gostei muitíssimo
- 8. Gostei muito
- 7. Gostei moderadamente
- 6. Gostei ligeiramente
- 5. Nem gostei/Nem desgostei
- 4. Desgostei ligeiramente
- 3. Desgostei moderadamente
- 2. Desgostei muito
- 1. Desgostei muitíssimo

<b>Código</b>	<b>Aparência</b>	<b>Odor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Aceitação global</b>

3. Após avaliar as 3 formulações, indique na tabela abaixo o grau de certeza no qual você consumiria os produtos, através da escala abaixo.

- 5. Certamente não compraria
- 4. provavelmente não compraria
- 3. talvez comprasse/talvez não comprasse
- 2. provavelmente compraria
- 1. certamente compraria

<b>Código</b>	<b>Escala</b>

4. Ordene de acordo com o grau de preferência da amostra: *(Mais preferida)* \_\_\_\_\_ *(Menos preferida)*.



## ANEXO

### ANEXO 1: NORMAS DA REVISTA FOOD CHEMISTRY

#### Estrutura do artigo

Siga esta ordem na digitação dos manuscritos: Título, Autores, Afiliações, Resumo, Palavras-chave, Texto principal (*Introdução, Material e Métodos, Resultados, Conclusão*), Agradecimentos, Apêndice, Referências, Legendas das Figuras. O autor correspondente deverá ser identificado com asterisco e nota de rodapé. Todas as outras notas de rodapé (exceto notas de rodapé de tabela) devem ser identificadas com números arábicos sobrescritos. O título do artigo deve refletir inequivocamente o seu conteúdo.

#### Informações essenciais da página de título

- **Título.** Conciso e informativo. Os títulos são frequentemente usados em sistemas de recuperação de informações. Evite abreviações e fórmulas sempre que possível.

- **Nomes e afiliações dos autores.** Por favor, indique claramente o(s) nome(s) e sobrenome(s) de cada autor e verifique se todos os nomes estão escritos corretamente. Você pode adicionar seu nome entre parênteses em sua própria escrita, atrás da transliteração em inglês. Apresentar os endereços de afiliação dos autores (onde o trabalho real foi realizado) abaixo dos nomes. Indique todas as afiliações com uma letra minúscula sobrescrita imediatamente após o nome do autor e antes do endereço apropriado. Forneça o endereço postal completo de cada afiliação, incluindo o nome do país e, se disponível, o endereço de e-mail de cada autor.

- **Autor correspondente.** Indique claramente quem tratará da correspondência em todas as fases de arbitragem e publicação, inclusive pós-publicação. Esta responsabilidade inclui responder a quaisquer dúvidas futuras sobre Metodologia e Materiais. **Certifique-se de que o endereço de e-mail seja fornecido e que os dados de contato sejam mantidos atualizados pelo autor correspondente.**

- **Endereço atual/permanente.** Se um autor se mudou desde a conclusão do trabalho descrito no artigo, ou estava de visita no momento, um 'Endereço atual' (ou 'Endereço permanente') pode ser indicado como nota de rodapé ao nome desse autor. O endereço onde o autor realmente realizou o trabalho deve ser mantido como endereço principal de afiliação. Números arábicos sobrescritos são usados para tais notas de rodapé.

#### Destaques

Os destaques aumentam a descoberta do seu artigo através dos motores de busca. Eles consistem em uma pequena coleção de marcadores que capturam os novos resultados de sua pesquisa, bem como os novos métodos que foram usados durante o estudo (se houver). Por favor, dê uma olhada nos exemplos aqui: exemplo Destaques.

## **Resumo**

É necessário um resumo conciso e fo ser submetidos em arquivo editável separado no sistema de submissão on-line. Use 'Destaques' no nome do arquivo e inclua de 3 a 5 marcadores (máximo de 85 características). O resumo deve indicar brevemente o objetivo da pesquisa, os principais resultados e principais conclusões. Muitas vezes, um resumo é apresentado separadamente do artigo, por isso deve ser independente. Por este motivo, devem ser evitadas referências, mas se for essencial citar o(s) autor(es) e ano(s). Além disso, devem ser evitadas abreviaturas fora do padrão ou incomuns, mas se essenciais, devem ser definidas na primeira menção no próprio resumo.

O resumo não deverá exceder 150 palavras.

## **Palavras-chave**

Imediatamente após o resumo, fornecer no máximo 6 palavras-chave, utilizando a grafia americana e evitando termos gerais, plurais e conceitos múltiplos (evitar, por exemplo, 'e', 'de'). Seja poupado com abreviaturas: apenas abreviaturas firmemente estabelecidas na área podem ser elegíveis. Essas palavras-chave serão usadas para fins de indexação.

## **Subdivisão – seções numeradas**

Divida seu artigo em seções claramente definidas e numeradas. As subseções devem ser numeradas 1.1 (depois 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (o resumo não está incluído na numeração das seções). Utilize esta numeração também para referências cruzadas internas: não se refira apenas ao "texto". Qualquer subseção pode receber um título breve. Cada título deve aparecer em sua própria linha separada.

## **Introdução**

Expor os objetivos do trabalho e fornecer uma fundamentação adequada, evitando um levantamento bibliográfico detalhado ou um resumo dos resultados.

## **Hipóteses**

Quase todos os artigos científicos se beneficiam da inclusão de uma declaração de hipótese. Tais declarações devem ser claras, concisas e declarativas. A declaração deve descrever uma ou mais hipóteses-chave que o trabalho descrito no manuscrito pretendia confirmar ou refutar. A inclusão de uma declaração de hipótese torna simples contrastar a hipótese com a literatura anterior mais relevante e apontar o que os autores consideram distinto sobre a hipótese atual (novidade). Também permite que os autores descrevam por que acham que seria importante provar a hipótese correta (significância). A hipótese deverá ser declarada na seção introdutória, e a seção de conclusão deverá incluir sua conclusão sobre se a hipótese foi confirmada ou refutada, bem como descrever quaisquer novas hipóteses geradas pelo trabalho descrito. Aqui está um exemplo de uma declaração de hipótese excelente e famosa; declarativo, conciso, claro e testável: "**Volumes iguais de gases, na mesma temperatura e pressão, contêm números iguais de moléculas.**" Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro di Quareqa e di Carreto (Avogadro), 1811

## **Material e métodos**

Forneça detalhes suficientes para permitir que o trabalho seja reproduzido por um pesquisador independente. Os métodos já publicados devem ser

resumidos e indicados por uma referência. Se estiver citando diretamente de um método publicado anteriormente, use aspas e cite também a fonte. Quaisquer modificações nos métodos existentes também devem ser descritas.

### ***Teoria/cálculo***

Uma seção de Teoria deve ampliar, e não repetir, os antecedentes do artigo já tratado na Introdução e estabelecer as bases para trabalhos futuros. Em contraste, uma seção de Cálculo representa um desenvolvimento prático a partir de uma base teórica.

### ***Resultados***

Os resultados devem ser claros e concisos.

### ***Discussão***

Deve explorar o significado dos resultados do trabalho e não repeti-los. Uma seção combinada de Resultados e Discussão é frequentemente apropriada. Evite citações extensas e discussões da literatura publicada.

### ***Conclusões***

As principais conclusões do estudo podem ser apresentadas numa curta seção de Conclusões, que pode ser independente ou formar uma subseção de uma seção de Discussão ou de Resultados e Discussão.

### ***Apêndices***

Se houver mais de um apêndice, eles devem ser identificados como A, B, etc. As fórmulas e equações nos apêndices devem receber numeração separada: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; em um apêndice subsequente, Eq. (B.1) e assim por diante. Da mesma forma para tabelas e figuras: Tabela A.1; Figura A.1, etc.

### ***Resumo gráfico***

Embora o resumo gráfico seja opcional, seu uso é incentivado, pois chama mais atenção para o artigo online. O resumo gráfico deve resumir o conteúdo do artigo de forma concisa e pictórica, projetada para captar a atenção de um amplo público leitor. Os resumos gráficos deverão ser submetidos em arquivo separado no sistema de submissão on-line. Tamanho da imagem: Forneça uma imagem com no mínimo 531 × 1328 pixels (altura × largura) ou proporcionalmente mais. A imagem deve ser legível no tamanho de 5 × 13 cm usando uma resolução de tela normal de 96 dpi. Tipos de arquivo preferidos: arquivos TIFF, EPS, PDF ou MS Office.

### ***Abreviaturas***

Definir abreviaturas que não sejam padronizadas neste campo em nota de rodapé a ser colocada na primeira página do artigo. Tais abreviaturas que são inevitáveis no resumo devem ser definidas na sua primeira menção, bem como na nota de rodapé. Garanta a consistência das abreviações ao longo do artigo.

### ***Agradecimentos***

Agrupe os agradecimentos em uma seção separada no final do artigo antes das referências e, portanto, não os inclua na página de título, como nota de rodapé ao título ou de outra forma. Liste aqui as pessoas que forneceram ajuda durante a pesquisa (por exemplo, fornecendo ajuda linguística, assistência na redação ou revisão do artigo, etc.).

### ***Compostos químicos***

Você pode enriquecer seu artigo fornecendo uma lista dos compostos químicos estudados no artigo. A lista de compostos será usada para extrair

informações relevantes do banco de dados NCBI PubChem Compound e exibi-las ao lado da versão online do artigo no ScienceDirect. Você pode incluir até 10 nomes de compostos químicos no artigo. Para cada composto, forneça o CID PubChem do registro mais relevante como no exemplo a seguir: Ácido glutâmico (PubChem CID:611). Posicione a lista de compostos imediatamente abaixo da seção 'Palavras-chave'. É altamente recomendável seguir a formatação exata do texto como no exemplo abaixo: Compostos químicos estudados neste artigo Etilenoglicol (PubChem CID: 174); Plitidepsina (PubChem CID: 44152164); Cloreto de benzalcônio (PubChem CID: 15865)

#### ***Formatação das fontes de financiamento***

Liste as fontes de financiamento desta forma padrão para facilitar o cumprimento dos requisitos do financiador:

Financiamento: Este trabalho foi apoiado pelos Institutos Nacionais de Saúde [números de subvenção xxxx, yyyy]; a Fundação Bill & Melinda Gates, Seattle, WA [número de concessão zzzz]; e os Institutos de Paz dos Estados Unidos [número da concessão aaaa].

Não é necessário incluir descrições detalhadas sobre o programa ou tipo de bolsas e prêmios. Quando o financiamento vier de uma doação em bloco ou de outros recursos disponíveis para uma universidade, faculdade ou outra instituição de pesquisa, envie o nome do instituto ou organização que forneceu o financiamento.

Se nenhum financiamento tiver sido fornecido para a pesquisa, recomenda-se incluir a seguinte frase:

Esta pesquisa não recebeu nenhum subsídio específico de agências de financiamento dos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

#### ***Fórmulas matemáticas***

Envie equações matemáticas como texto editável e não como imagens. Apresente fórmulas simples alinhadas com o texto normal sempre que possível e use o solidus (/) em vez de uma linha horizontal para pequenos termos fracionários, por exemplo, X/Y. Em princípio, as variáveis devem ser apresentadas em itálico. As potências de e são frequentemente mais convenientemente denotadas por exp. Numere consecutivamente quaisquer equações que devam ser exibidas separadamente do texto (se mencionadas explicitamente no texto).

#### ***Notas de rodapé***

As notas de rodapé devem ser usadas com moderação. Numere-os consecutivamente ao longo do artigo. Muitos processadores de texto podem incluir notas de rodapé no texto e esse recurso pode ser usado. Caso contrário, indique a posição das notas de rodapé no texto e liste as próprias notas de rodapé separadamente no final do artigo. Não inclua notas de rodapé na lista de referências.

#### ***Estatísticas***

A aplicação apropriada de análise estatística deve ser aplicada ao longo do artigo.

#### ***Unidades***

Siga regras e convenções aceitas internacionalmente: use o sistema internacional de unidades (SI). Se forem mencionadas outras unidades, indique o seu equivalente no SI. As temperaturas devem ser fornecidas em graus Celsius. A unidade 'bilhão' é ambígua e não deve ser usada.

As abreviaturas das unidades devem seguir as sugestões da publicação BS 1991 da British Standards. O ponto final não deve ser incluído nas abreviaturas, por exemplo, m (não m.), ppm (não ppm); % e '/' devem ser usados em preferência a 'por cento' e 'por'. Quando as abreviaturas puderem causar ambiguidade ou não serem facilmente compreendidas por leitores internacionais, as unidades deverão ser explicadas por extenso.

### **Obra de arte**

#### **Arte eletrônica**

##### *Pontos gerais*

- Certifique-se de usar letras e tamanhos uniformes em sua arte original.
- Incorpore as fontes usadas se o aplicativo oferecer essa opção.
- Procure usar as seguintes fontes em suas ilustrações: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol ou use fontes semelhantes.
- Numere as ilustrações de acordo com sua sequência no texto.
- Use uma convenção de nomenclatura lógica para seus arquivos de arte.
- Dimensionar as ilustrações próximas às dimensões desejadas da versão publicada.
- Envie cada ilustração como um arquivo separado.
- Garantir que as imagens coloridas sejam acessíveis a todos, incluindo aqueles com deficiência visual de cores.

**Recomendamos que você visite este site; alguns trechos das informações detalhadas são fornecidos aqui.**

##### *Formatos*

Se o seu trabalho artístico eletrônico for criado em um aplicativo do Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel), forneça 'como está' no formato de documento nativo.

Independentemente do aplicativo usado que não seja o Microsoft Office, quando seu trabalho artístico eletrônico estiver finalizado, 'Salve como' ou converta as imagens para um dos seguintes formatos (observe os requisitos de resolução para desenhos de linha, meios-tons e combinações de linha/meio-tom fornecidos abaixo ):

EPS (ou PDF): Desenhos vetoriais, incorpora todas as fontes usadas.

TIFF (ou JPEG): Fotografias coloridas ou em tons de cinza (meios-tons), com no mínimo 300 dpi.

TIFF (ou JPEG): desenhos de linhas em bitmap (pixels pretos e brancos puros), com no mínimo 1000 dpi.

TIFF (ou JPEG): Combinações de linha/meio-tom em bitmap (cores ou tons de cinza), mantendo no mínimo 500 dpi.

### **Por favor, não:**

- Forneça arquivos otimizados para uso na tela (por exemplo, GIF, BMP, PICT, WPG); normalmente têm um número baixo de pixels e um conjunto

- limitado de cores;
- Fornecer arquivos com resolução muito baixa;
  - Envie gráficos desproporcionalmente grandes para o conteúdo.

### **Arte colorida**

Certifique-se de que os arquivos de arte estejam em um formato aceitável (arquivos TIFF (ou JPEG), EPS (ou PDF) ou MS Office) e com a resolução correta. Se, juntamente com o artigo aceito, você enviar figuras coloridas utilizáveis, a Elsevier garantirá, sem custo adicional, que essas figuras aparecerão em cores on-line (por exemplo, ScienceDirect e outros sites). [Mais informações sobre a preparação de arte eletrônica.](#)

### **Legendas das figuras**

Certifique-se de que cada ilustração tenha uma legenda. A legenda deve incluir um título breve (**não** na figura em si) e uma descrição da ilustração. Reduza ao mínimo o texto nas próprias ilustrações, mas explique todos os símbolos e abreviações usados.

### **Tabelas**

Envie tabelas como texto editável e não como imagens. As tabelas podem ser colocadas ao lado do texto relevante do artigo ou em páginas separadas no final. Numere as tabelas consecutivamente de acordo com sua aparência no texto e coloque as notas da tabela abaixo do corpo da tabela. Seja econômico no uso de tabelas e certifique-se de que os dados nelas apresentados não dupliquem os resultados descritos em outras partes do artigo. Evite usar regras verticais e sombreamento nas células da tabela.

### **Referências**

#### **Citação no texto**

Certifique-se de que todas as referências citadas no texto também estejam presentes na lista de referências (e vice-versa). Quaisquer referências citadas no resumo deverão ser fornecidas na íntegra. Resultados não publicados e comunicações pessoais não são recomendados na lista de referências, mas podem ser mencionados no texto. Se essas referências forem incluídas na lista de referências, deverão seguir o estilo de referência padrão da revista e deverão incluir a substituição da data de publicação por 'Resultados não publicados' ou 'Comunicação pessoal'. A citação de uma referência como 'no prelo' implica que o item foi aceito para publicação.

#### **Links de referência**

O aumento da descoberta de pesquisas e a revisão por pares de alta qualidade são garantidos por links on-line para as fontes citadas. Para nos permitir criar links para serviços de abstração e indexação, como Scopus, CrossRef e PubMed, certifique-se de que os dados fornecidos nas referências estão corretos. Observe que sobrenomes, títulos de periódicos/livros, ano de publicação e paginação incorretos podem impedir a criação de links. Ao copiar referências, tenha cuidado, pois elas já podem conter erros. O uso do DOI é altamente encorajado.

É garantido que um DOI nunca muda, então você pode usá-lo como um link permanente para qualquer artigo eletrônico. Um exemplo de citação usando DOI para um artigo ainda não publicado é: VanDecar JC, Russo RM, James DE, Ambeh WB, Franke M. (2003). Continuação assísmica da laje das Pequenas Antilhas sob o nordeste da Venezuela. *Jornal de Pesquisa Geofísica*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Observe que o formato de

tais citações deve estar no mesmo estilo de todas as outras referências no artigo.

### ***Referências Web***

No mínimo, deverá ser indicado o URL completo e a data do último acesso à referência. Qualquer informação adicional, se conhecida (DOI, nomes dos autores, datas, referência a uma publicação fonte, etc.), também deverá ser fornecida. As referências da Web podem ser listadas separadamente (por exemplo, após a lista de referências) sob um título diferente, se desejado, ou podem ser incluídas na lista de referências.

### ***Referências de dados***

Esta revista incentiva você a citar conjuntos de dados subjacentes ou relevantes em seu manuscrito, citando-os em seu texto e incluindo uma referência de dados em sua Lista de Referências. As referências de dados devem incluir os seguintes elementos: nome(s) do(s) autor(es), título do conjunto de dados, repositório de dados, versão (quando disponível), ano e identificador persistente global. Adicione [dataset] imediatamente antes da referência para que possamos identificá-lo adequadamente como uma referência de dados. O identificador [dataset] não aparecerá no seu artigo publicado.

### ***Referências de pré-impressão***

Quando uma pré-impressão for posteriormente disponibilizada como uma publicação revisada por pares, a publicação formal deverá ser usada como referência. Se houver preprints que sejam centrais para o seu trabalho ou que cubram desenvolvimentos cruciais no tópico, mas ainda não tenham sido publicados formalmente, estes poderão ser referenciados. As pré-impressões devem ser claramente marcadas como tal, por exemplo, incluindo a palavra pré-impressão ou o nome do servidor de pré-impressão como parte da referência. O DOI pré-impresso também deve ser fornecido.

### ***Referências em uma edição especial***

Certifique-se de que as palavras 'esta edição' sejam adicionadas a quaisquer referências na lista (e a quaisquer citações no texto) de outros artigos da mesma edição especial.

### ***Software de gerenciamento de referências***

A maioria dos periódicos da Elsevier tem seu modelo de referência disponível em muitos dos produtos de software de gerenciamento de referências mais populares. Isso inclui todos os produtos que suportam [Estilos de linguagem de estilo de citação](#), como [Mendeley](#). Usando plug-ins de citação desses produtos, os autores só precisam selecionar o modelo de periódico apropriado ao preparar seu artigo, após o qual as citações e bibliografias serão automaticamente formatadas no estilo do periódico. Se nenhum modelo ainda estiver disponível para este periódico, siga o formato dos exemplos de referências e citações conforme mostrado neste Guia. Se você usa software de gerenciamento de referências, certifique-se de remover todos os códigos de campo antes de enviar o manuscrito eletrônico. [Mais informações sobre como remover códigos de campo de diferentes softwares de gerenciamento de referências.](#)

### ***Estilo de referência***

*Texto:* As citações no texto devem seguir o estilo de referência utilizado pela American Psychological Association. Você deve consultar o Manual de Publicação da American Psychological Association, Sétima Edição, ISBN 978-



1-4338-3215-4, cujas cópias podem ser [recomendado on-line](#).  
*Lista:* as referências devem ser organizadas primeiro em ordem alfabética e depois ordenadas cronologicamente, se necessário. Mais de uma referência do(s) mesmo(s) autor(es) no mesmo ano deverá ser identificada pelas letras 'a', 'b', 'c', etc., colocadas após o ano de publicação.

*Exemplos:*

Referência a uma publicação em periódico:  
Van der Geer, J., Hanraads, JAJ, & Lupton, RA (2010). A arte de escrever um artigo científico. *Jornal de Comunicações Científicas*, 163, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.sc.2010.00372>.

Referência a uma publicação de periódico com número de artigo:  
Van der Geer, J., Hanraads, JAJ, & Lupton, RA (2018). A arte de escrever um artigo científico. *Heliyon*, 19, Artigo e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Referência a um livro:

Strunk, W., Jr., & White, EB (2000). *Os elementos de estilo* (4ª ed.). Longman (Capítulo 4).

Referência a um capítulo de um livro editado:

Mettam, GR, & Adams, LB (2009). Como preparar uma versão eletrônica do seu artigo. Em BS Jones, & RZ Smith (Eds.), *Introdução à era eletrônica* (pp. 281–304). E-Publishing Inc.

Referência a um site:

Powertech Systems. (2015). *Análise de custos de íons de lítio versus chumbo-ácido*. Obtido em <http://www.powertechsystems.eu/home/tech-corner/lithium-ion-vs-lead-acid-cost-análise/>. Acessado em 6 de janeiro de 2016

Referência a um conjunto de dados:

[conjunto de dados] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., & Nakashizuka, T. (2015). *Dados de mortalidade para a doença da murcha do carvalho japonês e composições florestais circundantes*. Dados Mendeley, v1. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Referência a um artigo de conferência ou apresentação de pôster:

Engle, EK, Cash, TF, & Jarry, JL (2009, novembro). *O Inventário de Comportamentos de Imagem Corporal-3: Desenvolvimento e validação das Escalas de Ações Compulsivas de Imagem Corporal e de Evitação de Imagem Corporal*. Apresentação da sessão de pôsteres no encontro da Association for Behavioral and Cognitive Therapies, Nova York, NY.

Referência ao software:

Coon, E., Berndt, M., Jan, A., Svyatsky, D., Atchley, A., Kikinzon, E., Harp, D., Manzini, G., Shelef, E., Lipnikov, K., Garimella, R., Xu, C., Moulton, D., Karra, S., Painter, S., Jafarov, E., & Molins, S. (2020, 25 de março). *Simulador Terrestre Avançado (ATS) v0.88 (versão 0.88)*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3727209>.

### **Fonte de abreviações de periódicos**

Os nomes dos periódicos devem ser abreviados de acordo com a Lista de abreviações de palavras de título.

### **Material complementar**

Material complementar, como aplicativos, imagens e clipes de som, pode ser publicado com seu artigo para melhorá-lo. Os itens suplementares enviados são publicados exatamente como são recebidos (os arquivos Excel ou PowerPoint aparecerão como tal online). Por favor, envie seu material junto



com o artigo e forneça uma legenda concisa e descritiva para cada arquivo suplementar. Se desejar fazer alterações no material suplementar durante qualquer etapa do processo, certifique-se de fornecer um arquivo atualizado. Não anote nenhuma correção em uma versão anterior. Desative a opção 'Rastrear alterações' nos arquivos do Microsoft Office, pois eles aparecerão na versão publicada.

### **Dados de pesquisa**

Esta revista exige e permite que você compartilhe dados que apoiam sua publicação de pesquisa quando apropriado, e permite interligar os dados com seus artigos publicados. Os dados de pesquisa referem-se aos resultados de observações ou experimentações que validam os resultados da pesquisa, que também podem incluir software, código, modelos, algoritmos, protocolos, métodos e outros materiais úteis relacionados ao projeto.

Abaixo estão algumas maneiras pelas quais você pode associar dados ao seu artigo ou fazer uma declaração sobre a disponibilidade de seus dados ao enviar seu manuscrito. Ao compartilhar dados de uma dessas maneiras, espera-se que você cite os dados em seu manuscrito e na lista de referências. Consulte a seção "Referências" para obter mais informações sobre citação de dados. Para obter mais informações sobre como depositar, compartilhar e usar dados de pesquisa e outros materiais de pesquisa relevantes, visite o site [página de dados de pesquisa](#).

### **Vinculação de dados**

Se você disponibilizou seus dados de pesquisa em um repositório de dados, poderá vincular seu artigo diretamente ao conjunto de dados. A Elsevier colabora com vários repositórios para vincular artigos no ScienceDirect a repositórios relevantes, dando aos leitores acesso a dados subjacentes que lhes proporcionam uma melhor compreensão da pesquisa descrita.

Existem diferentes maneiras de vincular seus conjuntos de dados ao seu artigo. Quando disponível, você pode vincular diretamente o seu conjunto de dados ao seu artigo, fornecendo as informações relevantes no sistema de submissão. Para mais informações, visite o [página de vinculação de banco de dados](#).

Para repositórios de dados suportados, um banner de repositório aparecerá automaticamente ao lado do seu artigo publicado no ScienceDirect. Além disso, você pode vincular dados ou entidades relevantes por meio de identificadores no texto do seu manuscrito, usando o seguinte formato: Banco de dados: xxxx (por exemplo, TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: