

**CÍNTIA CRISTINA APARECIDA DE MENDONÇA**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE POLPAS DE MARACUJÁ E GOIABA  
PASTEURIZADAS POR MÉTODO CONVENCIONAL E POR MICRO-ONDAS**

**BAMBUÍ – MG  
2019**

**CÍNTIA CRISTINA APARECIDA DE MENDONÇA**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE POLPAS DE MARACUJÁ E GOIABA  
PASTEURIZADAS POR MÉTODO CONVENCIONAL E POR MICRO-ONDAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Kamilla Soares de Mendonça

M539a 2019 Mendonça, Cíntia Cristina Aparecida de.  
Avaliação sensorial de polpas de maracujá e goiaba pasteurizadas por método convencional e por micro-ondas. / Cíntia Cristina Aparecida de Mendonça. - Bambuí, 2019.  
52 f. : il. color.

Orientadora: Kamilla Soares de Mendonça.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Campus Bambuí.

1. Conservação de Alimentos. I. Mendonça, Kamilla Soares de (orientadora). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Bambuí. III. Título.

CDD: 664

**CÍNTIA CRISTINA APARECIDA DE MENDONÇA**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE POLPAS DE MARACUJÁ E GOIABA  
PASTEURIZADAS POR MÉTODO CONVENCIONAL E POR MICRO-ONDAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de Minas  
Gerais - *Campus Bambuí* como requisito  
parcial para a obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Aprovado em 18 de novembro de 2019.

Kamilla Soares de Mendonça

Prof<sup>a</sup>. Dra. Kamilla Soares de Mendonça (Orientadora - IFMG - *Campus Bambuí*)

Gaby Patricia Terán Ortiz

Prof<sup>a</sup>. Dra. Gaby Patrícia Terán Ortiz (Coorientadora - IFMG - *Campus Bambuí*)

Claudia Helena de Magalhães

Prof<sup>a</sup>. MSc. Cláudia Helena de Magalhães (IFMG - *Campus Bambuí*)

Rafaela Correa Pereira

Prof<sup>a</sup>. Dra. Rafaela Correa Pereira (IFMG - *Campus Bambuí*)

Nayara Penoni

MSc. Nayara Penoni (IFMG - *Campus Bambuí*)

**BAMBUÍ – MG**

**2019**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Senhor Deus, por ter sido minha força e amparo durante todos esses anos. Em cada momento pude ver e viver seu agir em minha vida, abrindo portas “impossíveis”, movendo barreiras e permitindo-me ultrapassar limites, por isso só tenho a agradecer, ao único e poderoso Deus em quem creio.

Minha gratidão se estende a minha querida família, por todo amor e apoio; vocês foram peças-chaves em meu desenvolvimento. Meu agradecimento a todos os meus professores, técnicos e terceirizados do IFMG - *Campus Bambuí*; cada um; com sua singularidade; ensinou-me mais que conteúdos teóricos, ensinou-me valores humanos e aprendizados de vida, que levarei para sempre comigo.

Agradeço às técnicas dos laboratórios, Nayara, Fernanda e Maísa, e às responsáveis pelo setor de frutos e hortaliças, Joalice e Alessandra, pelo acolhimento, paciência e ensinamentos.

Em especial, agradeço as minhas orientadoras, Kamilla e Gaby, por toda paciência, dedicação, respeito e compromisso. Obrigada por todo ensinamento e por torcerem tanto por seus alunos!

Por último, mas não menos importante, agradeço à Turma de Engenharia de Alimentos 2015.1. Em especial, as minhas grandes amigas e companheiras de pesquisa, Kênia e Mônica, agradeço pelo companheirismo, pela amizade verdadeira e pelo excelente compromisso sempre demonstrado.

*“O que precisamos é de mais pessoas especializadas no impossível”.*

*Theodore Roethke*

## RESUMO

MENDONÇA, Cíntia Cristina Aparecida de. Avaliação Sensorial de Polpas de Maracujá e Goiaba Pasteurizadas por Método Convencional e por Micro-Ondas. Bambuí: IFMG *Campus Bambuí*, 2019. 52p.

O maracujá e a goiaba são frutas comumente comercializadas na forma de polpas para a produção de sucos. As polpas dessas frutas se destacam pelo valor nutricional, além das atrativas e peculiares características sensoriais de sabor e aroma, que refletem na grande aceitação do produto pelos consumidores. No entanto, o processamento térmico pode alterar suas características originais, fazendo-se necessário o desenvolvimento de novas tecnologias de processamento. O objetivo da presente pesquisa foi descrever os efeitos da pasteurização convencional e por micro-ondas, nas características sensoriais de polpas de maracujá e goiaba, através do teste de aceitação por escala hedônica e dominância temporal das sensações (TDS). Frutos oriundos do comércio local de Bambuí - MG, Brasil, foram selecionados, lavados, sanitizados e despulpados. As polpas foram embaladas em sacos plásticos e congeladas. Foram submetidas a dois processos de pasteurização (por aplicação de calor e por aplicação de micro-ondas). As amostras foram descongeladas sob refrigeração. Imediatamente após a aplicação dos tratamentos de conservação, realizaram-se análises microbiológicas: coliformes a 45°C e avaliação de presença e ausência de *Salmonella spp.* O perfil sensorial das polpas de frutas pasteurizadas com aplicação de calor e por aplicação de micro-ondas foi realizado através do teste de aceitação com escala hedônica de sete pontos e o teste de dominância temporal das sensações (TDS). Para este, foi realizado a seleção e posteriormente o treinamento de provadores. Através do teste de aceitação, foi possível perceber que o suco de maracujá obteve melhor aceitação sensorial quando comparado com o suco de goiaba. O teste de dominância temporal das sensações indicou que ambos os sucos apresentaram sabor fermentado e ácido. No entanto, o suco de goiaba foi o mais afetado nesse quesito. Tendo em vista os resultados, o teste de escala hedônica revelou boa aceitabilidade para ambos os tratamentos térmicos, com maior destaque aos sucos pasteurizados por micro-ondas. É possível inferir que o tratamento por micro-ondas tem vantagens quando comparado com o tratamento convencional, reduzindo o teor de sabores desagradáveis ocasionado pela degradação térmica e conservando os compostos aromáticos.

**Palavras-chave:** Conservação de Alimentos. Teste de Aceitação. Teste de Dominância Temporal das Sensações. Fermentado. Provadores Treinados.

## ABSTRACT

MENDONÇA, Cíntia Cristina Aparecida de. Sensory Evaluation of Passion Fruit and Guava Pulp Pasteurized by Conventional Method and Microwave. Bambuí: IFMG Campus Bambuí, 2019. 52p.

The passion fruit and guava fruits are commonly sold in the form of pulp for the production of juices. The pulps of these fruits stand out for their nutritional value, besides the attractive and peculiar sensory characteristics of taste and aroma, which reflect the great acceptance of the product by consumers. However, thermal processing can change its original characteristics, making it necessary to study new processing technologies. The objective of this research was to describe the effects of conventional and microwave pasteurization on the sensory characteristics of passion fruit and guava pulps, through the hedonic scale test and the temporal dominance of sensations - TDS. Fruits from the local commerce of Bambuí - MG, Brazil, were selected, washed, sanitized and pulped. The pulps were packed in plastic bags and frozen. They were subjected to two pasteurization processes (heat application and microwave application). The samples were thawed under refrigeration. Immediately after the application of the conservation treatments microbiological analyzes were performed: coliforms at 45°C and evaluation of the presence and absence of *Salmonella* spp. The sensory profile of the heat-applied and microwave-applied pasteurized fruit pulps was performed by the seven-point hedonic acceptance test and the temporal dominance test (TDS). They were performed for this purpose selection and further training of tasters. Through the hedonic scale test it was possible to realize that passion fruit juice had better sensory acceptance when compared to guava juice. The temporal dominance test of the sensations - TDS indicated that both juices had a fermented taste, however, guava juice was the most affected in this regard. In view of the results, the hedonic scale test revealed good acceptability for both heat treatments, with greater emphasis on juices pasteurized by microwave. It can be inferred that microwave treatment has advantages compared to conventional treatment by reducing the content of unpleasant flavors caused by thermal degradation and conserving aromatic compounds.

**Keywords:** Food Preservation. Acceptance Test. Temporal Dominance Test of Sensations. Fermented. Trained tasters.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Grupo de foco com os provadores selecionados.....	26
Figura 2 – Realização do teste dominância temporal das sensações.....	27
Figura 3 – Sabor da polpa de Maracujá - ST (a), CP (b) e MWP (c). Aroma da Polpa de Maracujá ST (d), CP (e) e MWP (f) .....	31
Figura 4 – Análise Hierárquica de Agrupamentos e Análise de Componentes Principais (ACP) dos Atributos Sensoriais do Suco da Polpa de Maracujá .....	32
Figura 5 – Análise de componentes principais dos atributos sabor (a) e aroma (b) do suco de maracujá sem tratamento (ST), pasteurizado convencionalmente (CP) e pasteurizado por micro-ondas (MWP).....	33
Figura 6 – Sabor da polpa de Goiaba - ST (a), CP (b) e MWP (d). Aroma da polpa de goiaba ST (e), CP (f) e MWP (g) .....	37
Figura 7 – Análise hierárquica de agrupamentos dos atributos sabor (a) e aroma (b) do suco de goiaba sem tratamento (ST), pasteurizado convencionalmente (CP) e pasteurizado por micro-ondas (MWP) .....	39
Figura 8 – Análise de componentes principais dos atributos sabor (a) e aroma (b) do suco de goiaba sem tratamento (ST), pasteurizado convencionalmente (CP) e pasteurizado por micro-ondas (MWP) .....	40

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Tratamentos de conservação executados nas polpas de maracujá e goiaba.....	20
TABELA 2 – Proporção de ingredientes do suco de maracujá e goiaba .....	22
TABELA 3 – Soluções características de gostos básicos utilizados na etapa de pré-seleção....	23
TABELA 4 – Ingredientes utilizados no teste duo-trio no suco de maracujá .....	25
TABELA 5 – Ingredientes utilizados no teste triangular no suco de goiaba .....	25
TABELA 6 – Proporção de ingredientes do suco de maracujá e goiaba – TDS .....	27
TABELA 7 – Aceitação sensorial de suco obtido da polpa de maracujá submetida a diferentes tratamentos de conservação.....	29
TABELA 8 – Taxa de Dominância Máxima do teste de Dominância Temporal das Sensações (TDS) para suco de maracujá.....	30
TABELA 9 – Aceitação sensorial de suco obtido da polpa de goiaba submetida a diferentes tratamentos de conservação.....	34

TABELA 10 – Taxa de Dominância Máxima do teste de Dominância Temporal das Sensações (TDS) para suco de goiaba .....	36
---	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Maracujá (<i>Passiflora edulis</i>) .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 Polpa de Frutas .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4.1 Processamento Térmico Convencional.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.2 Princípios do Aquecimento por Micro-Ondas .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.2.1 Pasteurização Assistida por Micro-Ondas (MWP).....</b>	<b>15</b>
<b>2.5 Análise Sensorial de Alimentos.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5.1 Propriedades Sensoriais dos Sucos .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5.2 Testes Sensoriais .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5.2.1 Testes Discriminativos .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5.2.2 Testes Descritivos.....</b>	<b>18</b>
<b>2.5.3 Tipos de Provadores.....</b>	<b>19</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Preparo das Amostras .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 Tratamento de Conservação das Polpas.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.1 Tratamentos Térmicos de Conservação .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.2 Pasteurização por Aplicação de Micro-Ondas .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.3 Pasteurização Convencional .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 Análises Microbiológicas da Polpa.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4 Análise Sensorial.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.1 Teste de Aceitação por Escala Hedônica .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.2 Teste Dominância Temporal das Sensações (TDS).....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.2.1 Recrutamento de Provadores.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4.2.2 Pré-Seleção e Seleção .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4.3 Grupo de Foco .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4.4 Introdução ao TDS e Realização do Teste .....</b>	<b>27</b>
<b>3.5 Análise Estatística.....</b>	<b>28</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Avaliação de Qualidade da Polpa de Maracujá .....</b>	<b>28</b>

4.1.1 <i>Análise Microbiológica da Polpa de Maracujá</i> .....	28
4.1.2 <i>Teste de Aceitação do Suco da Polpa de Maracujá</i> .....	29
4.1.3 <i>Taxa de Dominância Máxima no teste de Dominância Temporal das Sensações (TDS) do Suco da Polpa de Maracujá</i> .....	30
4.1.4 <i>Análise Hierárquica de Agrupamentos e Análise de Componentes Principais (ACP) dos Atributos Sensoriais do Suco da Polpa de Maracujá</i> .....	32
4.2 <i>Avaliação de Qualidade da Polpa de Goiaba</i> .....	34
4.2.1 <i>Análise Microbiológica da Polpa de Goiaba</i> .....	34
4.2.2 <i>Teste de Aceitação do Suco da Polpa de Goiaba</i> .....	34
4.2.3 <i>Taxa de Dominância Máxima no teste de Dominância Temporal das Sensações (TDS) do Suco da Polpa de Goiaba</i> .....	35
4.2.4 <i>Análise Hierárquica de Agrupamentos e Análise de Componentes Principais (ACP) dos Atributos Sensoriais do Suco da Polpa de Goiaba</i> .....	38
5. <b>CONCLUSÃO</b> .....	40
6. <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	42
7. <b>APÊNDICE</b> .....	50
8. <b>ANEXO</b> .....	51

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de maracujá e goiaba. Muito apreciadas por seu sabor agradável, valor nutritivo e bioativo, justificado pelo alto teor de vitamina C e compostos fenólicos, além da alta capacidade antioxidante. A agradável sensorialidade dessas frutas é atribuída ao sabor ácido e aroma intenso, característicos das mesmas.

A industrialização de frutas com a produção de polpa permite a extensão de vida útil, elimina microrganismos patogênicos, confere praticidade e redução de desperdícios, além do mais, apresenta-se como valorosa opção de matéria-prima para outros produtos, como doces, geleias, sorvetes, sucos e outros. Comumente, o processamento da polpa de fruta é feito por pasteurização convencional, conferindo estabilidade microbiológica e inativação de enzimas. No entanto, apesar das vantagens desse método, observa-se impasses frente à preservação de moléculas termossensíveis, como degradação das moléculas bioativas e perdas das características sensoriais, como cor, odor, aroma e sabor.

Assim, a busca por alternativas de processamento da polpa de frutas que ofereçam redução na degradação nutricional e sensorial, mas que mantenham a qualidade microbiológica é uma realidade no mercado de polpas. O processamento por ondas eletromagnéticas é descrito na literatura como método eficiente de destruição microbiana, com baixo potencial de ação sobre compostos termolábeis. No entanto, a qualidade da polpa de fruta está associada tanto à segurança do produto quanto à preservação dos atributos sensoriais.

A qualidade sensorial de alimentos é avaliada com o uso de metodologia científica que utiliza os sentidos humanos, como tato, audição, visão, sabor e aroma. Para aplicação da análise sensorial existem diversas técnicas sensoriais. Um dos testes mais utilizados são os do tipo afetivos, que visam avaliar a aceitação do consumidor por um produto. Na aplicação de métodos afetivos de avaliação sensorial, considera-se que o provador tenha o hábito de consumir aquele item e seja capaz de atribuir uma nota. Um dos testes mais utilizados é a escala hedônica, onde se utilizam termos hedônicos.

Outra classe de testes sensoriais são os discriminativos, que avaliam diferenças detectáveis entre as amostras, apontando semelhanças e diferenças entre essas, sem descrever os atributos. Estes testes, no entanto, não contribuem para a caracterização do perfil sensorial do produto. Os testes descritivos, por sua vez, são utilizados para apontar, identificar e quantificar atributos nos alimentos. O teste da dominância temporal das sensações (TDS) é um teste descritivo que visa caracterizar os atributos do alimento que predominam em um determinado intervalo de tempo.

O objetivo deste trabalho é descrever os efeitos da pasteurização convencional e por micro-ondas nas características sensoriais de polpas de maracujá e goiaba, através da aplicação dos testes afetivo e dominância temporal das sensações (TDS).

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Este item apresenta as características nutricionais, sensoriais, econômica das frutas maracujá e goiaba, bem como, as vantagens da produção da polpa. De modo que, ressalta as vantagens e desvantagens do processamento convencional, destacando a importância de novas metodologias de processamento de polpa que visa menor degradação dos compostos nutricionais e sensoriais. É apresentada a definição da análise sensorial, seus principais tipos de testes e características de cada um.

### **2.1 Maracujá (*Passiflora edulis*)**

O maracujá é uma fruta comumente comercializada no Brasil. As espécies mais cultivadas são a *Passiflora edulis* (maracujá azedo) e *Passiflora alata* (maracujá doce). A primeira cultivar possui preferência, devido às características originais da fruta e principalmente por possuir maior rendimento industrial, correspondendo a 95% da produção nacional (FALEIRO, JUNQUEIRA, 2016; SEBRAE, 2016; SILVA *et al.*, 2016). O maracujá destaca-se das demais frutas devido às suas características sensoriais. Esta fruta apresenta aroma e sabor característicos e muito apreciados pelos consumidores brasileiros.

O maracujá é comumente consumido na forma de polpa, através da elaboração de sucos, doces e geleias. A produção da polpa gera, portanto, praticidade de consumo e apresenta forma alternativa para estocagem do excesso de safra. A polpa desse fruto possui elevado teor de carotenoides, minerais, vitaminas, em especial a vitamina C (CAZARIN *et al.*, 2014). A comercialização de frutas vem se mostrando atrativa, devido às condições climáticas favoráveis para cultivo e à busca do mercado consumidor pela fruta e seus derivados (SILVA, 2015).

O Brasil é o maior produtor de maracujá do mundo, embora a sua produtividade no ano de 2017 tenha reduzido em 4,2 %, quando comparado ao ano anterior (CALDAS, 2017; IBGE, 2017). De acordo com a última pesquisa realizada no ano de 2017, pela Secretária de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (SEAPA), o Brasil produziu cerca de 554.598 t/ano de maracujá. A produção nacional está concentrada no estado da Bahia, participando com 30,8 %. Minas Gerais ocupa a 9º posição no ranking da produção nacional

de maracujá, contribuindo com 3,4 % da produção. Em Minas Gerais, a região de Triângulo Mineiro é responsável pelo maior índice de produção, com 3.812 t, responsável por 19,96% da produção mineira (SEAPA, 2018).

O maior comprador de suco de maracujá (*Passiflora edulis*) são os Estados Unidos, com cerca de 109.800 kg/ano, equivalente a 75% da exportação nacional (EMBRAPA, 2018). Grande parte do maracujá produzido abastece o mercado interno, justificando a baixa participação na exportação de polpas.

## **2.2 Goiaba (*Psidium guajava*)**

A goiaba (*Psidium guajava*) é uma das culturas frutíferas mais cultivadas em países tropicais e subtropicais. O Brasil é considerado o terceiro maior produtor de goiaba do mundo (BATISTA *et al.*, 2015). A produção nacional de goiaba corresponde a 450 mil toneladas, sendo que sua safra ocorre entre os meses de janeiro e abril, tendo maior produtividade em fevereiro, época em que o produto alcança menor preço (SEBRAE, 2016; COLOMBO; CAVICHIOLI, 2019).

O estado de São Paulo lidera o ranking de produção, com 37,8 % da produção nacional, e Minas Gerais alcança a 6° posição contribuindo com 3,1 % da produção nacional. A Zona da Mata mineira apresentou o maior índice de produção com 4668 toneladas (t) (33,37% da produção mineira) no ano de 2017 (SEAPA, 2018; FRUTICULTURA, 2019).

A variedade de goiaba a ser cultivada depende do destino da fruta, pois, para o mercado internacional, a preferência está em goiaba de polpa branca (EMBRAPA, 2010; SEBRAE, 2016; OLIVEIRA, 2019). De acordo com SEAPA (2018), no ano de 2017 houve a exportação de 142,7 mil t de goiaba, com os seguintes destinos: Holanda (29,9%), Reino Unido (26,6%), França (25,2%), Portugal (10,7%), Espanha (3,4%) e demais países (4%).

Em relação ao mercado interno, as variedades de goiaba de polpa vermelha possuem maior aceitabilidade. De acordo com Haida e outros autores (2015), a preferência por essa coloração se deve à demanda da indústria de processamento. Pressupõe-se que produtos com cores mais acentuadas, possuem características sensoriais mais intensas e marcantes.

A goiaba possui características importantes que contribuem com sua comercialização, fatores como seu aroma e sabor são atributos desejados pelos consumidores. Nutricionalmente, possui grande quantidade de vitaminas, principalmente de vitamina C. A goiaba vermelha possui níveis dessa vitamina de 6 a 7 vezes superiores aos das frutas cítricas (ABREU *et al.*, 2012); também é composta por niacina, riboflavina, vitamina A e minerais, com altos níveis de

antioxidantes polifenólicos. Devido ao seu alto teor de compostos antioxidantes, a goiaba é incluída na lista de “superfrutas” (KHADHRI *et al.*, 2014; NINGA *et al.*, 2017).

A goiaba é uma fruta climatérica, apresentando alta taxa de respiração, conseqüentemente sua vida útil pós colheita é reduzida. Apresenta durabilidade de 3 a 5 dias, de acordo com a temperatura ambiente em que é exposta. Tal característica apresenta-se como empecilho durante transporte e estocagem (HAIDA *et al.*, 2015). Segundo Menezes *et al.*, (2011), a perecibilidade da fruta *in natura* contribui para perdas por deterioração de aproximadamente 30% no período pós colheita.

O consumo da goiaba *in natura* é pequeno, estimado em 300g/habitante/ano (SEBRAE, 2016). Seu principal consumo está na forma industrializada, desde néctares e sucos, até doces em barra ou em calda enlatado. Porém, dentre os principais produtos obtidos a partir da goiaba, o suco é o que conserva a maior parte das propriedades nutricionais, chegando a possuir mais vitamina C (100-200 mg / 100g) do que suco de laranja (60 - 80 mg / 100g) (AKESOWAN; CHOONHAHIRUN, 2013).

### **2.3 Polpa de Frutas**

A produção de polpas colabora com a extensão da vida útil do produto, visto que sua metodologia é de fácil aplicabilidade e apresenta-se como excelente alternativa de aproveitamento do excedente de produção (CASTRO *et al.*, 2015).

Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), a polpa de fruta é definida como “o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido de frutos polposos, por meio de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto” (BRASIL, 2000).

### **2.4 Tratamento Térmico de Alimentos**

A resolução n° 12 de 02/01/2001 estabelece que a polpa de fruta deve apresentar o limite máximo de  $10^2$  UFC  $g^{-1}$  de coliformes a 45°C e ausência em 25 g do microrganismo *Salmonella ssp.* (BRASIL, 2001); para tal, é necessário o cumprimento das boas práticas de fabricação (BPF's) e correto tratamento térmico (ARAÚJO, 2016).

O tratamento térmico é uma das principais metodologias utilizadas pela indústria de alimentos, a fim de reduzir a carga microbiológica e inativação de enzimas degradativas, conferindo assim maior qualidade microbiológica ao produto. A intensidade do tratamento

térmico pode variar de acordo com a natureza da matéria-prima, sensibilidade das propriedades nutricionais presentes, carga microbiológica e sensibilidade dos atributos sensoriais (BAŞARAN *et al.*, 2018).

#### **2.4.1 Processamento Térmico Convencional**

A pasteurização é o processamento térmico no qual as polpas de frutas são aquecidas por um tempo determinado. A combinação da temperatura com a duração do tratamento deve ser capaz de promover a desnaturação térmica de microrganismos, garantindo um produto estável e seguro (ETZBACH *et al.*, 2019), prolongando a vida de prateleira do produto. No processamento térmico convencional a temperatura empregada pode variar de 60°C a 100°C, tendo seu tempo variando de 15 s a 30 minutos. O processo tem o intuito de eliminar carga microbiana patogênica e reduzir a contagem de microrganismo que degradam os alimentos. Após a pasteurização o alimento deve ser mantido sob refrigeração, a fim de retardar o crescimento dos microrganismo decompositores que permanecem no produto, prolongando a vida útil do mesmo (BAŞARAN *et al.*, 2018).

Apesar de reduzir a carga microbiana, aumentando a vida de prateleira, a pasteurização tradicional por aquecimento direto causa alterações nos compostos bioativos e atributos sensoriais. Foram relatados por diversos autores as desagradáveis alterações relacionadas com a pasteurização convencional, como a presença de sabor passado e aroma rançoso em água de coco (LUVIELMO, 2004), degradação da cor da polpa de açaí (JESUS, 2017), deterioração do sabor do leite (SOUZA, 2007), em suco de maracujá desenvolvimento de aroma e sabor cozido e fermentado (DELLA MODESTA *et al.*, 2005).

As alterações acarretam depressão no valor comercial das polpas de frutas, uma vez que o consumidor tem utilizado como decisão de compra fatores como a preservação de propriedades organolépticas e nutrientes do produto (BENLLOCH *et al.*, 2015).

#### **2.4.2 Princípios do Aquecimento por Micro-Ondas**

O aquecimento por micro-ondas ocorre quando um dipolo, como a molécula de água, é exposta a um campo elétrico. Nesse caso, o dipolo busca alinhar a sua polaridade com a orientação de carga do campo correspondente. Dessa forma, o dipolo adequa-se às mudanças de direção e frequências do campo elétrico, gerando a rotação da molécula. A rotação oscilatória do dipolo ocasiona a fricção entre moléculas vizinhas, consequentemente gerando o calor. Esse

processo ocasiona aquecimento da água e a sua instantânea vaporização no interior do produto e do microrganismo. Tal vaporização age sobre a estrutura dos microrganismos, promovendo o rompimento celular (BARBA *et al.*, 2017; MULEY, BOLDOR, 2013).

O mecanismo utilizado pelo processamento térmico por micro-ondas se diferencia do processamento convencional, uma vez que, neste aplica-se calor diretamente no produto. As micro-ondas se diferenciam das ondas infravermelhas, por não possuírem energia térmica. Assim, as micro-ondas fazem parte do espectro eletromagnético que possui frequência de 300 MHz e 300 GHz. Entretanto, são comumente utilizadas faixas de 915 MHz e 2450 MHz (REGIER *et al.*, 2016, citado por ROSTAMI *et al.*, 2018).

Assim, estudos envolvendo alimentos líquidos têm sido uma realidade no processamento por micro-ondas, visto que a composição do mesmo resulta na eficiência do processo (GONZÁLEZ *et al.*, 2014, citado por GONZÁLEZ-MONROY *et al.*, 2018).

#### 2.4.2.1 Pasteurização Assistida por Micro-Ondas (MWP)

Novas tecnologias que promovem a pasteurização mais branda, no que tange os atributos sensoriais e componentes nutricionais, e igualmente eficientes na redução da carga microbiana, têm sido descritas na literatura para a conservação de polpa de frutas, como o uso do micro-ondas (SAKIA *et al.*, 2015; STRATAKOS *et al.*, 2016).

A pasteurização por aplicação de micro-ondas é considerada uma alternativa viável a métodos de aquecimento convencionais para prolongar a vida útil dos sucos. Uma das vantagens da utilização das micro-ondas em relação à pasteurização convencional é a redução da degradação térmica, mantendo as características nutricionais, funcionais e sensoriais do produto (BENLLOCH *et al.*, 2015; SAIKIA *et al.*, 2015; LAGUERRE, J.C.; HAMOUD-AGHA, 2019).

O grande desafio do futuro é oferecer alimentos seguros, nutritivos que possuam metodologias sustentáveis. Assim, além dos benefícios em obter um produto de qualidade, a tecnologia de processamento por micro-ondas é considerada ambientalmente correta e economicamente competitiva. Aproximadamente 25% do consumo de água do mundo é destinado a processamento de alimentos, sendo responsável também por grandes emissões de poluentes orgânicos na água (TILMAN; CLARK 2014), o processamento por micro-ondas não envolve o consumo e poluição de aquíferos.

## 2.5 Análise Sensorial de Alimentos

A análise sensorial de alimentos é descrita como uma metodologia científica que visa avaliar as características organolépticas dos alimentos através dos sentidos humanos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

### 2.5.1 Propriedades Sensoriais dos Sucos

A análise sensorial foi desenvolvida pelo ser humano de maneira intuitiva, desde a descoberta do fogo. Na Europa, marcou presença como controle da qualidade de cervejarias e destilarias. Na Segunda Guerra Mundial, a análise sensorial foi utilizada nos Estados Unidos, quando houve rejeição dos alimentos enlatados pelos soldados do exército. No Brasil, essa metodologia foi aplicada em 1954, para avaliação da qualidade de café (CHAVES, 1998 citado por TEIXEIRA, 2009). Portanto, a partir desses fatos houve a observação da necessidade de averiguar a qualidade sensorial dos alimentos, assim, a análise sensorial foi considerada como base científica de avaliação (ESTEVES, 2014).

A percepção está relacionada com os sentidos humanos, de modo que, a visão é responsável por assimilar a cor, forma, textura, tamanho (PEREIRA, 2012). O olfato capta o odor, sendo que este é mais estimulado pela energia química do que a física, através da volatilização das moléculas do alimento (SILVA, 2015a). O tato, refere-se a um sentido complexo, onde sua percepção inicia com a visão, posteriormente com o toque que pode ocorrer com os dedos ou talheres e posteriormente nos lábios e língua, onde percebe-se a consistência, temperatura, peso, formato (CHOI, 2013, citado por COSTA, 2016).

A audição é responsável por compreender o som do alimento, assim, através desse é possível averiguar a textura. Esse último sentido, é bastante influenciado por nossas experiências, onde existem alimentos que são caracterizados por determinados sons durante a mastigação (COSTA, 2016).

No paladar os receptores encontram-se na maior parte na língua, onde estes contribuem para percepção do gosto. O gosto permite identificar diferentes substâncias químicas nos alimentos, o qual distinguimos como sabor, existem cinco sabores básicos: doce, salgado, ácido, amargo e umami (DUTCOSKY, 2011 citado por CUSTÓDIO 2015; COSTA, 2016).

A análise sensorial é uma metodologia muito utilizada nas indústrias de alimentos, pois permite avaliar diversos aspectos como: desenvolvimento de novos produtos, redução de custos, aceitação mercadológica e outros. Atualmente, a análise sensorial faz parte da rotina das

indústrias, sendo extremamente importante para a padronização e qualidade dos serviços oferecidos (BEHRENS, 2010).

As propriedades sensoriais influenciam diretamente na escolha do consumidor, um alimento possui maior aceitabilidade quando apresenta características sensoriais agradáveis. Os atributos apresentados devem ser próprios do produto, como coloração, consistência, aroma e sabor característicos (FREITAS, 2019). Sensorialmente, se destacam aqueles sucos que contenham equilíbrio entre o gosto doce e ácido (RIZZON; MENEGUZZO, 2007; SANTOS *et al.*, 2016). Na pesquisa de Dantas *et al.*, (2018) foi avaliado a capacidade de distinção dos provadores quanto ao sabor ácido em suco de maracujá. No suco de goiaba foi avaliado a capacidade de diferenciação do gosto doce (PONCIANO *et al.*, 2018).

### **2.5.2 Testes Sensoriais**

A análise sensorial é amplamente utilizada e para atender as diversas necessidades, assim, são elaborados métodos de avaliação diferenciados, com o objetivo de obter respostas adequadas para cada situação (TEIXEIRA, 2009; AMARAL e SANTOS, 2017). Os testes utilizados podem ser classificados quanto à sua natureza, em testes discriminativos, descritivos e afetivos (ESTEVEVES, 2014).

#### **2.5.2.1 Testes Discriminativos**

Têm como objetivo avaliar as diferenças sensoriais entre duas ou mais amostras. Esses subdividem-se em testes de diferença global e testes de diferenças de atributos. Os testes duo-trio e triangular são classificados como testes de diferença global. Esses são comumente utilizados para estabelecer a percepção de diferenças entre amostras, sendo que ambos trabalham com três amostras (ESTEVEVES, 2014; CARMO, 2018).

O teste triangular é comumente utilizado para indicar as diferenças e/ou semelhanças sensoriais entre duas amostras. Sua aplicação ocorre através da apresentação de três amostras, onde indica-se que uma delas se diferencia das demais, sem identificá-la. O provador deve ser capaz de optar pela amostra diferente. A probabilidade de acerto do teste triangular é de  $p = 1/3$ . No entanto, para que o teste resulte em respostas mais próximas da realidade é necessário que as amostras possuam aparência semelhante, temperatura, volume e demais características que possam indicar ao provador diferenças sensoriais (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008; CARMO, 2018).

O teste duo-trio diferencia-se do teste triangular, visto que, sua metodologia baseia-se no oferecimento de um amostra padrão a ser comparada com outras duas, das quais uma delas é semelhante à padrão. O objetivo do teste é indicar qual das duas amostras é semelhante à amostra padrão, o provador realiza a análise sensorial com base na comparação das amostras. A probabilidade de acerto desse teste é de 50 % ( $p=1/2$ ) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008; CARMO, 2018).

#### 2.5.2.2 Testes Descritivos

Os testes descritivos buscam identificar e descrever os atributos sensoriais percebidos. Um dos mais recentes testes descritivos é o teste de Dominância Temporal das Sensações (TDS), que identifica qual sensação é dominante ao longo do tempo entre uma sequência de atributos sensoriais. Assim, é possível identificar qual atributo foi mais relevante, possivelmente, para a aceitação ou rejeição do produto (PINEAU *et al.*, 2009).

O TDS, quando comparado a outros métodos descritivos, é considerado rápido, de fácil aplicabilidade e eficaz (PINEAU *et al.*, 2012). O teste TDS foi aplicado com sucesso a diferentes bebidas como polpa de morango, vinho branco e cerveja (GONÇALVES *et al.*, 2017).

A metodologia mais recente do TDS é apresentada por Pineau e Schlich (2015), que recomenda que o teste seja desenvolvido nas seguintes etapas: recrutamento dos provadores, seleção, levantamento da lista de atributos, introdução ao TDS e treinamentos.

Entretanto, o TDS utiliza provadores treinados, o que representa uma etapa a mais a ser realizada. Faz-se necessário dispor de tempo para tal atividade, em contrapartida, os provadores treinados resultam em respostas sensoriais mais sensíveis (ALCANTARA e FREITAS-SÁ, 2018).

#### 2.5.2.3 Teste Afetivo

O teste afetivo, também conhecido como teste de aceitação é muito utilizado para verificar a preferência do consumidor, o teste mais utilizado é a Escala Hedônica. O teste de aceitação por escala hedônica identifica, numa escala hedônica, o nível de aceitação do produto (ESTEVES, 2014; BORSATO, 2016).

O objetivo desse tipo de teste é que o indivíduo possa indicar o seu gosto por um determinado produto. Para isso, são utilizadas escalas, que contêm termos definidos, por

exemplo entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo” contendo sempre um ponto intermediário como, “nem gostei/nem desgostei”. A análise dos resultados é realizada através da média das notas, a análise estatística ocorre através da análise de variância, ANAVA (CARMO, 2018).

### **2.5.3 Tipos de Provadores**

Segundo Costa (2016) e Carmo (2018), os provadores são classificados em: especialistas, provadores treinados e os provadores consumidores. Os especialistas são aqueles provadores que possuem alto nível de técnica para provar e identificar determinados atributos em produtos específicos. Os provadores treinados, diferentemente do especialista, onde é necessário somente uma pessoa para realizar a análise, utilizam um grupo de pessoas, que pode variar de 7 a 15 pessoas, que passam por testes e treinamentos, esses comumente realizam testes descritivos e discriminativos. Os provadores consumidores são pessoas selecionadas aleatoriamente, entretanto, essas devem ter prévio conhecimento do produto a ser analisado.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, *Campus* Bambuí.

### **3.1 Preparo das Amostras**

Para o preparo das polpas foram utilizados maracujás (*Passiflora edulis*) e goiabas (*Psidium guajava*), provenientes do comércio local de Bambuí, Minas Gerais. As frutas foram transportadas ao setor de Processamento de Frutos do IFMG - *Campus* Bambuí, onde foram selecionadas quanto à ausência de injúrias mecânicas e doenças. Em seguida, foram pré-lavadas com água corrente, para eliminar sujidades superficiais, sanitizadas com hipoclorito de sódio a 200 ppm/15 min e despolpadas em despolpadora (Cofribras, Americana). As polpas foram envasadas em sacos de polietileno de baixa densidade e congeladas em temperatura de -18 °C, até que os tratamentos fossem efetuados.

### 3.2 Tratamento de Conservação das Polpas

As polpas de maracujá e goiaba, respectivamente, foram descongeladas sob refrigeração (4 °C) e divididas em três lotes: sem tratamento (ST), pasteurização convencional (CP) e pasteurização por micro-ondas (MWP), totalizando seis tratamentos (Tabela 1).

TABELA 1 - Tratamentos de conservação executados nas polpas de maracujá e goiaba.

Tratamentos	Código	Natureza da polpa de fruta	Tipo de Pasteurização
1	M – ST	Maracujá	Sem tratamento
2	M – CP	Maracujá	Convencional
3	M – MWP	Maracujá	Micro-ondas
4	G – ST	Goiaba	Sem tratamento
5	G – CP	Goiaba	Convencional
6	G – MWP	Goiaba	Micro-ondas

Fonte: Os Autores (2019).

#### 3.2.1 Tratamentos Térmicos de Conservação

Os tratamentos iniciaram com o pré-aquecimento de 300 mL de polpa em béquer de vidro, em banho-maria, até que as amostras atingissem 30 °C, sendo a temperatura da polpa monitorada por termômetro infravermelho. Esse procedimento teve como objetivo padronizar a temperatura das amostras e reduzir o tempo gasto na pasteurização (BENLLOCH *et al.*, 2015 com modificações).

#### 3.2.2 Pasteurização por Aplicação de Micro-Ondas

A polpa de fruta pasteurizada por micro-ondas (MWP) foi obtida através do aquecimento de 300 mL da polpa de fruta em um recipiente de vidro acondicionado no interior de forno micro-ondas, sob potência de 900 W por 340 s (CMN34, Consul, Joinvile, Brasil). Nessas condições, as amostras atingiram  $80 \pm 3$  °C segundo a metodologia de Saikia *et al.*, (2015), com algumas modificações.

### **3.2.3 Pasteurização Convencional**

Com o intuito de promover a comparação das pasteurizações, o mesmo binômio tempo e temperatura foi adotado para a pasteurização convencional. O tratamento foi realizado até a amostra atingir  $80 \pm 3$  °C por 340 s, segundo a metodologia de Saikia *et al.*, (2015), com algumas modificações. Durante todo o aquecimento da amostra da polpa de fruta, a temperatura foi monitorada por termômetro.

Imediatamente após ambos os tratamentos de pasteurização, as polpas foram resfriadas em banho de gelo até atingirem 30 °C, envasadas em embalagens de plástico polietileno de baixa densidade, com dimensão 15 cm x 30 cm. As polpas de frutas pasteurizadas e envasadas foram armazenadas a -18 °C, até a realização das análises. Para a execução de cada análise, as amostras foram previamente descongeladas sob refrigeração (4 °C).

### **3.3 Análises Microbiológicas da Polpa**

As amostras foram avaliadas quanto à quantificação de coliformes a 45 °C e a avaliação de presença ou ausência de *Salmonella ssp* de acordo com metodologia proposta por SILVA *et al.*, (2017). Os testes microbiológicos foram realizados no Laboratório de Microbiologia do IFMG *Campus* Bambuí. As análises foram executadas imediatamente antes da aplicação dos testes sensoriais.

### **3.4 Análise Sensorial**

Os seis tratamentos foram avaliados por meio de duas metodologias sensoriais: uma de caráter afetivo e outra de cunho descritivo. Os testes sensoriais foram executados no Laboratório de Análise Sensorial do IFMG *Campus* Bambuí. O teste afetivo foi executado por meio da verificação da Aceitação por escala hedônica. A caracterização descritiva foi avaliada através do levantamento do perfil temporal das bebidas, utilizando o teste de dominância temporal das sensações (TDS). Para a avaliação sensorial, foram utilizadas as polpas congeladas, referentes a cada um dos tratamentos.

### 3.4.1 Teste de Aceitação por Escala Hedônica

O teste de aceitação foi aplicado para avaliar as polpas de frutas submetidas aos diferentes tratamentos de conservação descritos na Tabela 1. As amostras foram servidas como suco preparado, com um volume de 30 mL, com temperatura aproximada de 10 °C. O preparo dos sucos de cada tratamento foram realizados utilizando água potável, polpa de fruta e sacarose, nas proporções descritas na Tabela 2.

Cada provador recebeu uma ficha de avaliação, de escala hedônica; 50 consumidores participaram deste teste. A análise ocorreu em cabines fechadas.

As amostras foram avaliadas quanto aos atributos aparência, cor, sabor, textura e impressão global, com uma escala hedônica de 7 pontos, variando de “desgostei muito” a “gostei muito” (ANEXO B) (DELLA TORRE *et al.*, 2003).

TABELA 2 - Proporção de ingredientes do suco de maracujá e goiaba.

Suco	Teste	Ingredientes [%p.p.]		
		Água potável	Polpa de Fruta	Sacarose
Goiaba	Escala Hedônica	65	35	5
Maracujá		75	25	7

Fonte: Os Autores (2019).

### 3.4.2 Teste Dominância Temporal das Sensações (TDS)

O teste de dominância temporal das sensações (TDS) tem como objetivo descrever a evolução das diferentes sensações percebidas ao longo da ingestão do suco. Os sucos utilizados nos testes foram preparados a partir da polpa de fruta submetidas a diferentes tratamentos de conservação (Tabela 1). Os provadores foram treinados quanto à temporalidade das sensações no software SensoMaker (PINHEIRO; NUNES; VIETORIS, 2013).

O teste de dominância temporal das sensações (TDS) seguia a metodologia apresentada por Pineau e Schlich (2015), sendo executado conforme as etapas detalhadas a seguir: recrutamento dos provadores, seleção, levantamento da lista de atributos, introdução ao TDS e treinamentos.

### 3.4.2.1 Recrutamento de Provadores

O recrutamento do provadores voluntários ocorreu através da aplicação de questionário online (Apêndice A), onde foi analisado o hábito de consumo de sucos de frutas, disponibilidade de participar dos testes, dados demográficos e condição de saúde.

### 3.4.2.2 Pré-Seleção e Seleção

Um grupo de 23 provadores voluntários foram recrutados de acordo com as respostas do questionário e apresentados às soluções que caracterizam os gostos básicos (doce, ácido, salgado e amargo), em duas intensidades (forte e fraco), com o intuito de familiarizar os provadores quanto aos gostos básicos, suas diferenças sensoriais e intensidades, preparando-os para melhor identificar os aspectos sensoriais das análises posteriores.

Posteriormente, seguiu com a pré-seleção dos candidatos para o preparo das soluções características dos gostos básicos empregados na pré-seleção; foram utilizados 3 % e 7 % de sacarose (doce), 0,5 % e 1,9 % de cloreto de sódio (salgado) e 0,04 % e 0,06 % de ácido cítrico (Ácido Cítrico P.A. - ACS, Dinâmica). O gosto amargo foi obtido a partir do extrato aquoso de folhas de boldo obtido por maceração de 55 g de folhas de boldo (*Peumus boldus*) em 200 mL de água mineral, conferindo gosto amargo; foi utilizado cerca de 0,025 % e 0,1 % do extrato (Tabela 3). Todos as soluções foram diluídas em água mineral.

TABELA 3 - Soluções características de gostos básicos utilizados na etapa de pré-seleção.

Intensidade	Concentração das soluções [% m/m]			
	Doce	Ácido	Salgado	Amargo
Forte	7	0,06	1,9	0,1
Fraco	3	0,04	0,5	0,025

Fonte: Os Autores (2019).

A pré-seleção ocorreu através de testes sensoriais onde os candidatos foram avaliados quanto à sua capacidade de distinguir os gostos básicos, bem como suas intensidades. Os candidatos que acertaram 60 % ou mais dos testes foram considerados aptos e pré-selecionados (SILVA, 2013).

Os candidatos pré-selecionados passaram por testes discriminativos, dos tipos triangular e duo-trio, a fim de avaliar sua capacidade de diferenciação. Os testes realizados nesta etapa utilizaram sucos de goiaba e maracujá como bases de treinamento, e não somente a água, a fim de familiarizar os provadores com as amostras que seriam avaliadas posteriormente.

Os gostos doce e cozido foram abordados no treinamento com testes duo-trio, devido à dificuldade de diferenciação entre as amostras, seguindo a metodologia proposta por Alves *et al.*, (2013) e Instituto Adolfo Lutz (2008). Nos testes duo-trio, utilizou-se amostras de suco de goiaba; foram preparadas na diluição 1:2 (m/m). O gosto doce foi conferido com a utilização da sacarose, nas proporções de 5 % (amostra padrão) e 7 % (m/m), respectivamente. Para conferir gosto cozido, foi utilizado 100 mL de suco processado termicamente no micro-ondas (CMN34, Consul, Joinvile, Brasil), por 180 s com potência de 900 W; assim, para o gosto não-cozido (amostra padrão), o suco foi mantido sem tratamento. Cada provador recebeu três amostras, com aproximadamente 30 mL, em ordem aleatória e codificadas, sendo que uma das amostras é a amostra padrão. O provador foi orientado a indicar a amostra semelhante à amostra padrão.

A avaliação da percepção da cor do suco e intensidade de sabor foram feitas com o auxílio do teste triangular (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O teste detecta pequenas diferenças entre as amostras. Após pré-testes, foi observado que o teste triangular é o recomendado para a avaliação da cor de suco diluído, visto que os atributos analisados nesses testes não foram considerados como uma análise de difícil distinção. Os testes triangulares foram executados utilizando-se suco de maracujá preparado na proporção 1:4 (polpa:água). Para avaliar a distinção da cor do suco, foi utilizado o corante amarelo gema (Mix - Coralim) nas proporções 0,1 % e 0,3 % (v/v) (amostra diferente). A avaliação da intensidade de sabor foi feita com a utilização de diferentes diluições dos sucos, 700 mL de suco (amostra diferente) e 500 mL de suco adicionado com 250 mL de água mineral, totalizando 750 mL de suco diluído. Para o suco diluído, adicionou-se o corante amarelo gema (Mix - Coralim) (0,1%), com intuito de que o provador não diferencie a amostra pela visão e sim pelo paladar.

Os resultados dos testes duo-trio e triangular foram verificados através da análise sequencial de Wald (Anexo A), onde se tem um sistema de decisão com 3 áreas: aceitação, rejeição e indecisão. Os candidatos que permaneceram na área de aceitação prosseguiram para as próximas etapas da análise sensorial. Provadores que permaneceram na região de indecisão foram reavaliados com mais 4 testes, tendo a chance de alcançar área de aceitação (CHAVES; CINALLI, 2016).

Os testes duo-trio realizados nos provadores reavaliados consideraram a percepção de aroma e gosto salgado dos provadores (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Para realização dos testes duo-trio na reavaliação, amostras de suco de maracujá foram preparadas na diluição 1:4 (m/m). Para conferir intensidades de aroma foi utilizado aroma artificial de baunilha nas proporções 0,02 e 0,007 % (v/v), diluído em suco de maracujá preparado. Para conferir gosto salgado, foram adicionadas as proporções de 0,3 e 0,1 % (m/m) de cloreto de sódio ao suco de maracujá preparado, conforme indicado na Tabela 4.

TABELA 4 - Ingredientes utilizados no teste duo-trio no suco de maracujá.

<b>Teste/Atributo</b>	<b>Aroma artificial de baunilha [%] (v/v)</b>	<b>Cloreto de Sódio [%] (m/m)</b>
Duo-Trio	0,02 e 0,007	0,3 e 0,1

Fonte: Os Autores (2019).

Os testes triangulares realizados na reavaliação dos provadores analisaram a percepção dos gostos ácido e amargo (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Os testes triangulares foram executados utilizando-se suco de goiaba preparado. Para avaliar o gosto ácido, foram utilizadas concentrações de 0,15 e 0,05 % (m/m) de ácido cítrico em suco preparado. O gosto amargo foi obtido pela diluição do extrato aquoso de folhas de boldo (descrito anteriormente), nas proporções 0,3 e 0,1 % (v/v), conforme indicado na Tabela 5.

TABELA 5 - Ingredientes utilizados no teste triangular no suco de goiaba.

<b>Teste/Gosto</b>	<b>Ácido [%] (m/m)</b>	<b>Solução de Boldo [%] (v/v)</b>
Triangular	0,15 e 0,05	2,5 e 2,0

Fonte: Os Autores (2019).

Após a reavaliação, os candidatos que não atingiram a aceitação foram desligados do processo. Os provadores que demonstraram habilidade para reconhecer os gostos básicos e discriminação de atributos, nas soluções apresentadas, foram selecionados para participarem do grupo de foco para desenvolvimento de terminologia descritiva das amostras referentes à Tabela 1.

### 3.4.3 Grupo de Foco

A execução do grupo de foco seguiu a metodologia de Carvalho, Santos e Carvalho, (2009) e Della e Minim (2006), citado por Carvalho (2018) com algumas alterações.

O grupo de foco teve como finalidade realizar o levantamento dos termos descritivos a serem utilizados no teste de dominância temporal das sensações (PINHEIRO; NUNES; VIETORIS, 2013). Para o grupo de foco foram selecionados os candidatos que aprovados nos testes discriminativos, teste triangular e duo-trio, respectivamente.

A sessão para levantamento de atributos contou com um total de 17 participantes, sendo 12 mulheres e 5 homens. A sessão foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial do IFMG *Campus* Bambuí, em uma mesa redonda, a fim de permitir melhor interação entre os participantes (Figura 1).

Figura 1 - Grupo de foco com os provadores selecionados.



Fonte: Os Autores (2019).

A sessão foi conduzida por um moderador e dois auxiliares, que prepararam, serviram as amostras e anotaram os atributos levantados pelos provadores. Inicialmente, foi informado de que não havia resposta correta ou incorreta para as questões, de forma que todos estivessem à vontade para declarar sua opinião. A sessão teve duração de 100 a 120 minutos, sendo dividida em dois momentos, para que todos os participantes ocupassem a mesa redonda.

As amostras foram servidas codificadas, com volume de 30 mL, em temperatura aproximada de 10 °C. Para cada amostra da Tabela 1, os provadores foram orientados a avaliar a aparência do suco, sua cor, o aroma, textura e sabor, nessa ordem especificamente. Para análise da cor, o suco foi servido em copo de plástico de cor branca. Em cada atributo avaliado, todas as opiniões foram ouvidas e anotadas, sendo que, diante de respostas divergentes, houve

a análise das opiniões, buscando a comparação e esclarecimento dos resultados, tendo a concordância geral dos participantes. O levantamento de atributos gerado pelo grupo de foco foi utilizado na etapa de aplicação do TDS.

### 3.4.4 Introdução ao TDS e Realização do Teste

Os provadores participaram de uma reunião para introdução à metodologia TDS e a familiarização com a interface do programa Sensomaker (PINHEIRO; NUNES; VIETORIS, 2013). Além disso, durante a aplicação do teste TDS os provadores foram instruídos antes de receberem as amostras.

Os dados foram coletados utilizando o programa Sensomaker (PINHEIRO; NUNES; VIETORIS, 2013). As amostras servidas foram codificadas com algarismos de três dígitos aleatórios; a preparação do suco seguiu a Tabela 6 (MACFIE *et al.*, 1989). Cada provador realizou 4 repetições, totalizando 44 respostas em cada tratamento.

TABELA 6 - Proporção de ingredientes do suco de maracujá e goiaba – TDS.

Suco	Teste	Ingredientes [%p.p.]		
		Água potável	Polpa de Fruta	Sacarose
Goiaba	TDS	55	45	0
Maracujá		65	35	0

Fonte: Os Autores (2019).

Os provadores foram orientados a pressionar o botão “Start” e, em dois segundos, colocar as amostras na boca e iniciar a avaliação. O tempo total de avaliação de cada amostra foi de 30 s e 13 s, para sabor e aroma, respectivamente. Utilizando o *mouse* do computador, os provadores deveriam selecionar o atributo sensorial dominante no presente instante (Figura 2).

Figura 2 - Realização do teste dominância temporal das sensações.



Fonte: Os Autores (2019).

As avaliações foram conduzidas no Laboratório de Computação do IFMG, equipado com 40 computadores (Mini Desktop HP, EliteDesk 800 G3). Os avaliadores foram instruídos a tomar água entre as amostras. As amostras foram avaliadas quanto aos atributos gerados no grupo de foco. O gráfico foi gerado pelo TDS e os resultados foram avaliados por Análise de Componentes Principais – ACP (RODRIGUES *et al.*, 2016).

### **3.5 Análise Estatística**

Para análise de resultados do teste de aceitação por escala hedônica, os dados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do sistema SISVAR (FERREIRA, 2010) a 5% de significância. As diferenças significativas foram discriminadas por Teste de Tukey.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados da presente pesquisa estão divididos pela variedade de polpa de fruta, maracujá e goiaba, respectivamente.

### **4.1 Avaliação de Qualidade da Polpa de Maracujá**

O presente tópico apresenta os resultados das análises microbiológicas empregadas na polpa de maracujá, posteriormente, resultados das análises sensoriais, teste de aceitação e teste de dominância temporal das sensações (TDS). Com a finalidade de esclarecer o teste de dominância temporal das sensações, tem-se a análise hierárquica de agrupamentos e análise de componentes principais.

#### **4.1.1 Análise Microbiológica da Polpa de Maracujá**

Para as análises de coliformes a 45°C e *Samonella ssp.*, não foi observado crescimento bacteriano na polpa de maracujá. Este resultado era esperado, devido à natureza ácida da polpa avaliada. Resultados similares foram encontrados nos estudos de Nogueira *et al.*, (2017).

#### 4.1.2 Teste de Aceitação do Suco da Polpa de Maracujá

Os resultados da avaliação sensorial por teste de aceitação utilizando a escala hedônica de sete pontos, variando de “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo” do suco de maracujá estão dispostos na Tabela 7.

TABELA 7 - Aceitação sensorial de suco obtido da polpa de maracujá submetida a diferentes tratamentos de conservação.

Atributos	Tratamentos		
	ST	CP	MWP
Cor	5,46 ± 1,13 a	5,40 ± 1,43 a	5,84 ± 1,05 a
Aroma	5,22 ± 1,19 a	5,00 ± 1,41 a	5,44 ± 1,08 a
Sabor	5,26 ± 1,41 a	4,02 ± 1,58 b	5,60 ± 1,11 a
Textura	5,34 ± 1,27 b	5,62 ± 1,06 a b	5,88 ± 0,89 a
Impressão Global	5,33 ± 1,17 a b	4,88 ± 1,60 a b	5,84 ± 0,88 a
Média	5,33 ± 0,08	4,98 ± 0,55	5,84 ± 0,17

ST: Sem Tratamento; CP: Pasteurização Convencional; MWP: Pasteurização por Micro-Ondas. Dados expressos com média ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Através da média geral dos atributos de cada tratamento (Tabela 7), constatou-se que o suco de maracujá sem tratamento (ST) e pasteurizado por micro-ondas (MWP) foi avaliado com a nota 5 e 6, “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, e o suco pasteurizado convencionalmente (CP) foi classificado com nota 4 e 5, “nem gostei/nem desgostei” e “gostei ligeiramente”. Os tratamentos térmicos não contribuíram para alterações significativas para a maioria dos atributos sensoriais da polpa de maracujá, preservando as características sensoriais em relação à polpa sem tratamento ( $p > 0,05$ ). As cores das polpas foram estatisticamente semelhantes ( $p > 0,05$ ).

A pasteurização convencional (CP) reduziu a aceitação do atributo sabor ( $p < 0,05$ ) em relação às demais amostras. A textura do suco pasteurizado por micro-ondas (MWP) diferiu do suco sem tratamento (ST), sendo que a pasteurização convencional (CP) não diferiu estatisticamente das demais amostras.

É possível inferir que, em ambos os atributos avaliados, a polpa pasteurizada por micro-ondas (MWP) apresentou resultado satisfatório para os atributos sensoriais, demonstrando que esse tipo de pasteurização contribui para a redução da degradação das propriedades sensoriais

(BENLLOCH *et al.*, 2015); resultado semelhante foi encontrado no estudo de Souza (2007), onde obteve aumento da aceitabilidade do leite.

#### 4.1.3 Taxa de Dominância Máxima no teste de Dominância Temporal das Sensações (TDS) do Suco da Polpa de Maracujá

Na Tabela 8, estão dispostos os dados referentes à taxa de dominância máxima do teste TDS. As inscrições “.s” e “.a”, que acompanham cada atributo, indicam, respectivamente, a natureza do atributo analisado conforme: sabor e aroma.

TABELA 8 - Taxa de Dominância Máxima do teste de Dominância Temporal das Sensações (TDS) para suco de maracujá.

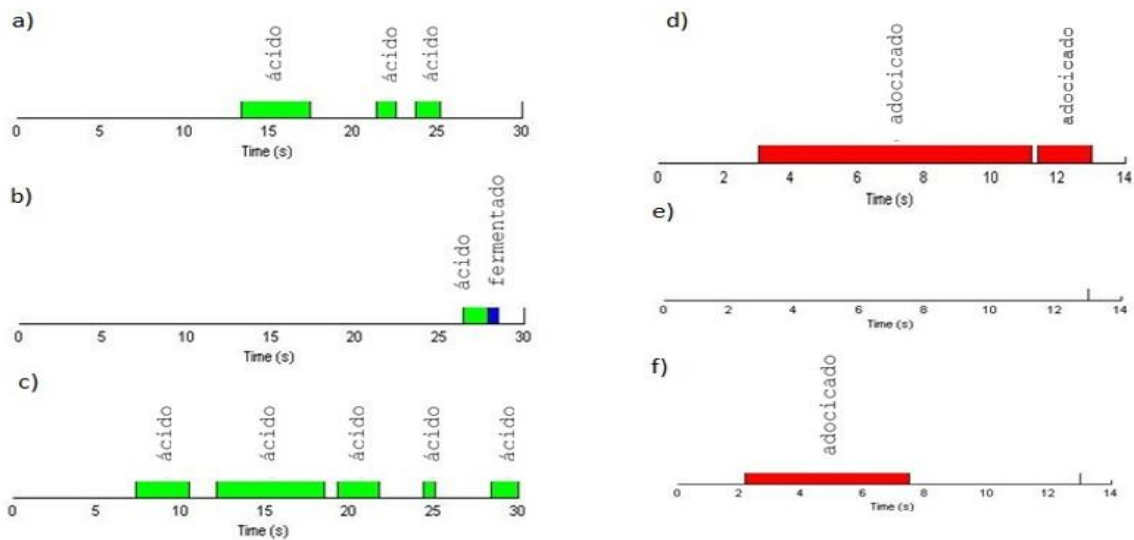
*Tratamento/atributo	Taxa de Dominância Máxima [%]		
	ST	CP	MWP
adocicado.s	0,0286	0,1143	0,0494
ácido.s	0,3429	0,3018	0,4304
sem sabor.s	0,0494	0,1844	0,2000
fermentado.s	0,0753	0,2956	0,4304
adstringente.s	0,1974	0,0779	0,1429
Amargo.s	0,2623	0,2364	0,1065
adocicado.a	0,4753	0,2000	0,4483
ácido.a	0,2286	0,2000	0,2286
sem aroma.a	0,0857	0,2182	0,1065
fermentado.a	0,0286	0,1597	0,0286
metálico.a	0,1312	0,1429	0,1922

\*ST: Sem Tratamento; CP: Pasteurização Convencional; MWP: Pasteurização por Micro-Ondas.

A taxa de dominância máxima representa a proporção de avaliadores que concordaram com a predominância do atributo em determinado intervalo de tempo. Apesar desse tipo de análise ser qualitativa, ela contribui para avaliar quais os atributos sensoriais que obtiveram concordância entre os provadores. Por esse motivo, é viável o uso de demais ferramentas como o Teste de Dominância Temporal das Sensações (TDS), Análise Hierárquica de Agrupamentos e Análise de Componentes Principais(ACP), para completar a análise.

Através dos resultados expostos na Tabela 8, é possível averiguar quais foram os atributos que predominaram em determinado intervalo de tempo, no suco de maracujá.

Figura 3 - Sabor da polpa de Maracujá - ST (a), CP (b) e MWP (c).  
Aroma da Polpa de Maracujá ST (d), CP (e) e MWP (f).



ST: Sem Tratamento; CP: Pasteurização Convencional; MWP: Pasteurização por Micro-Ondas.

De acordo com os resultados expressos na Figura 3 (a), (b), (c), (d), (e) e (f) é possível inferir que a polpa de maracujá sem tratamento (ST) apresentou sabor ácido durante o intervalo de tempo de 13-17 s, 21-23 s, 24-26 s, e aroma adocicado de 3-11 s, 12-13 s. A polpa pasteurizada convencionalmente (CP) demonstrou sabor ácido (26-27 s) e fermentado (28-29 s). Quanto ao atributo aroma, não houve resultado significativo, visto que nenhum dos atributos alcançaram taxa de concordância entre os provadores.

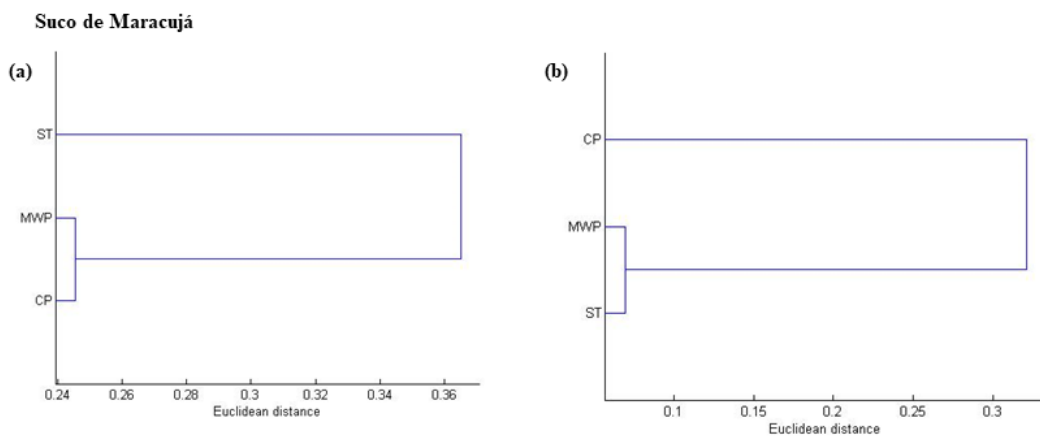
No entanto, a polpa de maracujá pasteurizada por micro-ondas (MWP) apresentou sabor ácido (6-11 s, 13-17 s, 19-22 s, 27-30 s) e aroma adocicado (3-7 s). Os resultados demonstram que o suco de maracujá apresentou sabor ácido nos sucos sem tratamento (ST) e pasteurizado por micro-ondas (MWP), diferentemente do suco pasteurizado convencionalmente (CP), que apresentou notas de sabor fermentado. Tais resultados estão em concordância com o teste de aceitação (Tabela 7), onde foi evidenciada a semelhança estatística do suco de maracujá ST e MWP nos atributos sabor e aroma.

Em relação ao aroma, é possível inferir que a pasteurização por micro-ondas apresentou aroma adocicado, semelhante ao suco sem tratamento. Essa situação indica que a pasteurização por micro-ondas contribuiu para redução da degradação dos compostos aromáticos, resultando na preservação dos compostos aromáticos. Resultado similar foi encontrado na pesquisa de Siguemoto (2018), realizou um estudo comparativo da pasteurização convencional e por micro-ondas em suco de maçã, sendo possível constatar que o processamento por micro-ondas preservou os compostos aromáticos do suco de maçã.

#### 4.1.4 Análise Hierárquica de Agrupamentos e Análise de Componentes Principais (ACP) dos Atributos Sensoriais do Suco da Polpa de Maracujá

Os resultados da taxa de dominância máxima do teste de dominância temporal das sensações (Tabela 8) foram avaliados por meio da análise hierárquica de agrupamentos, com o objetivo de classificar as amostras em grupos que apresentam similaridades entre si (Figura 4 (a) e (b)).

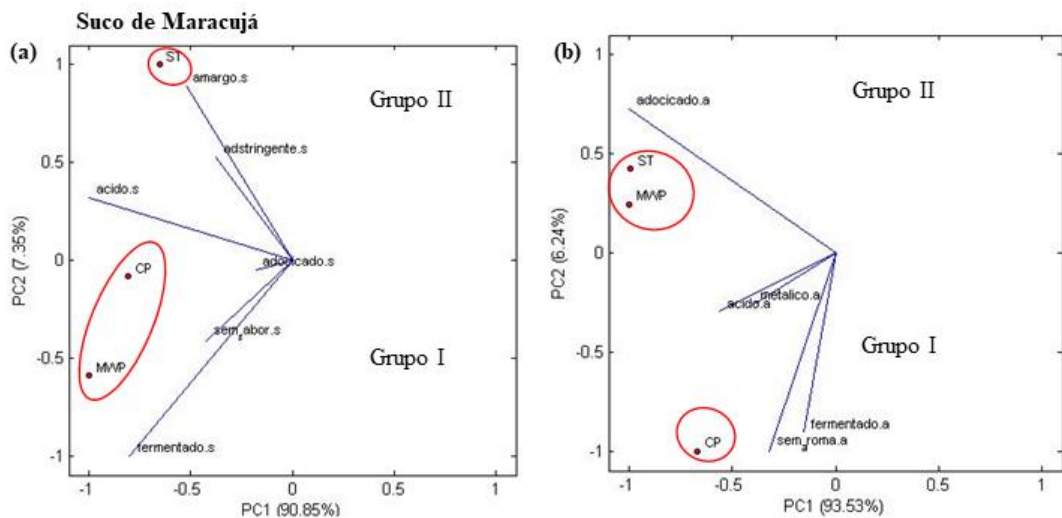
Figura 4 - Análise hierárquica de agrupamentos dos atributos sabor (a) e aroma (b) do suco de maracujá sem tratamento (ST), pasteurizado convencionalmente (CP) e pasteurizado por micro-ondas (MWP).



Na análise hierárquica de agrupamentos, uma menor distância entre os tratamentos indica que há maior similaridade entre eles. Dessa forma, considerando o atributo sabor (Figura 4 (a)), foi possível notar o surgimento de dois grupos. Essa análise permitiu observar o efeito de ambos os tratamentos térmicos (CP e MWP) na alteração do sabor das polpas, separando as amostras sem tratamento (ST) das demais. Na análise do atributo aroma (Figura 4 (b)), no entanto, observou-se a formação de dois agrupamentos que revelaram o efeito no tratamento térmico convencional (CP) na alteração do aroma de ambas as polpas de frutas.

Com intuito de prosseguir com a análise dos resultados, analisou-se os dados a partir da análise de componentes principais (ACP), possibilitando indicar os atributos sensoriais responsáveis pelas similaridades entre os grupos observados na análise anterior (Figura 4).

Figura 5: Análise de componentes principais dos atributos sabor (a) e aroma (b) do suco de maracujá sem tratamento (ST), pasteurizado convencionalmente (CP) e pasteurizado por micro-ondas (MWP).



As amostras de suco são representadas pelo ponto na cor vermelha. As amostras que possuem similaridade estão localizadas próximas umas das outras, formando um agrupamento. As características sensoriais atribuídas a cada agrupamento são caracterizadas pelos vetores (atributos) que se apresentam mais próximos a eles.

No presente estudo, os dois primeiros componentes principais (CP's), CP1 e CP2, dos atributos sabor (a) e aroma (b) do suco de maracujá, explicam a variabilidade total dos tratamentos 98,2% e 99,77%, respectivamente.

A partir dos resultados obtidos pela Figura 5 (a) do suco de maracujá, é possível verificar que a polpa sem tratamento (ST) apresenta sabor ácido, amargo e adstringente. No entanto, a polpa de maracujá pasteurizada convencionalmente (CP) e pasteurizada por micro-ondas (MWP) apresentam semelhança no atributo sabor, demonstrando elevado sabor de fermentado. Sobretudo a polpa pasteurizada por micro-ondas (MWP) demonstra dominância de sabor ácido.

Em relação ao atributo aroma do suco de maracujá, a polpa pasteurizada por micro-ondas (MWP) e sem tratamento (ST) obtiveram semelhança em seus atributos. A análise indicou aroma ácido e metálico, tendo alto índice de aroma adocicado nas amostras. Assim, para a polpa pasteurizada convencionalmente (CP) foi verificado elevado aroma de fermentado.

No estudo de Modesta *et al.* (2005), ao utilizar a análise de componentes principais (ACP) na avaliação do perfil sensorial de suco de maracujá antes e depois de processamento térmico, foi identificado que o aroma permaneceu inalterado, no entanto, houve alterações negativas no sabor, como gosto cozido, adstringência, acidez e aroma artificial.

## 4.2 Avaliação de Qualidade da Polpa de Goiaba

O presente tópico apresenta os resultados das análises microbiológicas empregadas nas polpas de goiaba; posteriormente, resultados das análises sensoriais, teste de aceitação e teste de dominância temporal das sensações. Com a finalidade de esclarecer o teste de dominância temporal das sensações, tem-se a análise hierárquica de agrupamentos e análise de componentes principais.

### 4.2.1 Análise Microbiológica da Polpa de Goiaba

Os resultados das análises microbiológicas de coliformes a 45°C e *Samonella ssp.* foram favoráveis, visto que não houve crescimento. A goiaba possui pH inferior a 4.5, situação essa que colabora com a inibição da maioria das bactérias; no entanto, essa faixa de pH é favorável para o crescimento de fungos e bactérias lácticas. Este resultado era esperado, devido à natureza ácida da polpa avaliada (SANTOS *et al.*, 2008; PORTE e Maia, 2001).

### 4.2.2 Teste de Aceitação do Suco da Polpa de Goiaba

Os resultados da avaliação sensorial por teste de aceitação, utilizando a escala hedônica de sete pontos, variando de “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo” do suco de goiaba estão dispostos na Tabela 9.

TABELA 9 - Aceitação sensorial de suco obtido da polpa de goiaba submetida a diferentes tratamentos de conservação.

Atributos	Tratamentos		
	ST	CP	MWP
Cor	4,91 ± 1,01 b	5,36 ± 1,26 b	5,47 ± 1,30 a
Aroma	3,93 ± 1,40 b	4,75 ± 1,36 a	4,86 ± 1,41 a
Sabor	4,11 ± 1,76 b	4,07 ± 1,72 b	5,38 ± 1,31 a
Textura	4,33 ± 1,51 b	5,07 ± 1,26 a	5,69 ± 1,22 a
Impressão Global	4,36 ± 1,38 b	4,66 ± 1,61 b	5,51 ± 1,04 a
Média	4,33 ± 0,33	4,75 ± 0,43	5,47 ± 0,28

ST: Sem Tratamento; CP: Pasteurização Convencional; MWP: Pasteurização por Micro-Ondas. Dados expressos com média ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 9, é possível perceber que a aplicação do micro-ondas para a pasteurização (MWP) aumentou as notas de aceitação do suco de goiaba para todos os atributos analisados, quando comparado com o suco sem tratamento (ST) e pasteurizado convencional (CP) ( $p < 0,05$ ). A pasteurização por micro-ondas (MWP) é considerada um processamento que ocasiona menor degradação térmica, no que tange aos atributos sensoriais, quando comparado com a pasteurização convencional (CP) (BENLLOCH *et al.*, 2015).

O suco de goiaba tratado com pasteurização convencional foi estatisticamente semelhante ao suco sem tratamento ( $p > 0,05$ ) nos atributos de cor, sabor e impressão global. Resultado diferente daquele observado quando comparado com o suco pasteurizado por micro-ondas. Os atributos aroma e textura, demonstraram semelhança nos sucos pasteurizados convencionalmente - CP e pasteurizados por micro-ondas - MWP.

A aceitação sensorial de um alimento pode ser alterada de acordo com o mecanismo do tratamento térmico envolvido. Levando-se em conta as diferentes composições químicas e sensibilidades térmicas dos componentes dos alimentos, o processamento térmico pode acarretar em efeitos sensoriais distintos para produtos diferentes. Estudos que compararam os efeitos sensoriais da pasteurização convencional e por micro-ondas indicaram melhores resultados com a utilização das micro-ondas em amêndoas (CRUZ, 2002). Por outro lado, a aplicação de micro-ondas não apresentou resultados satisfatórios no tratamento térmico de prato de refeição, composto por arroz, feijão, legumes e carne bovina (BARRETO, 2017).

#### **4.2.3 Taxa de Dominância Máxima no teste de Dominância Temporal das Sensações (TDS) do Suco da Polpa de Goiaba**

Na Tabela 10 estão dispostos os dados referentes à taxa de dominância máxima do teste TDS. As inscrições “.s” e “.a”, que acompanham cada atributo, indicam, respectivamente, a natureza do atributo analisado conforme: sabor e aroma.

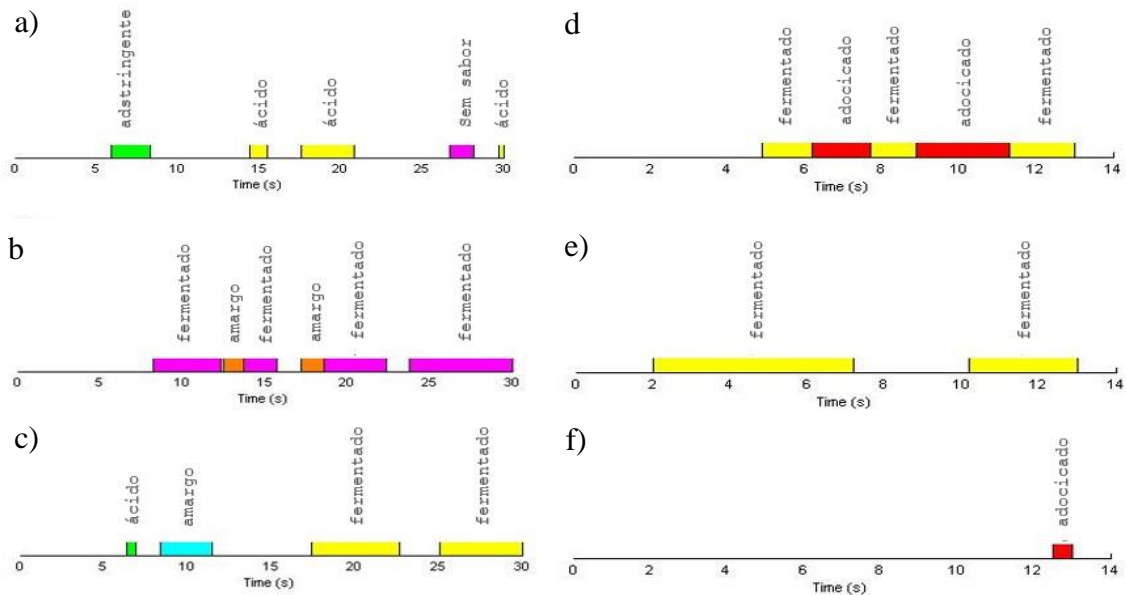
TABELA 10 - Taxa de Dominância Máxima do teste de Dominância Temporal das Sensações (TDS) para suco de goiaba.

*Tratamento/atributo	Taxa de Dominância Máxima [%]		
	ST	CP	MWP
adocicado.s	0,0571	0,1429	0,0779
ácido.s	0,3351	0,2099	0,2740
sem sabor.s	0,2857	0,0987	0,1143
fermentado.s	0,1527	0,3813	0,3714
adstringente.s	0,3429	0,1714	0,2670
amargo.s	0,1883	0,2634	0,3527
adocicado.a	0,3081	0,2182	0,3714
ácido.a	0,1304	0,161	0,1304
sem aroma.a	0,1143	0,1714	0,1143
fermentado.a	0,2670	0,4000	0,2670
metálico.a	0,0286	0,0779	0,0286

\*ST: Sem Tratamento; CP: Pasteurização Convencional; MWP: Pasteurização por Micro-Ondas.

Conforme citado anteriormente, a taxa de dominância apresenta o nível de concordância entre os provadores em relação a determinado atributo sensorial. Assim, através dos resultados expostos na Tabela 10, é possível averiguar quais foram os atributos que predominaram em determinado intervalo de tempo no suco de goiaba. Na Figura 6, tem-se os resultados do teste de dominância temporal das sensações do suco de goiaba.

Figura 6 - Sabor da polpa de Goiaba - ST (a), CP (b) e MWP (d).  
Aroma da polpa de goiaba ST (e), CP (f) e MWP (g).



ST: Sem Tratamento; CP: Pasteurização Convencional; MWP: Pasteurização por Micro-Ondas.

A Figura 6 (a), (b), (c), (d), (e), (f) e (g) apresenta os resultados referentes aos atributos de sabor e aroma do suco de goiaba. O suco sem tratamento (ST) apresentou sabor adstringente (6-8 s), ácido (14-15 s; 17-21 s; 29-30 s) e sem sabor no intervalo de tempo de 27-28 s. Apesar disso, no atributo aroma foi evidenciado o fermentado (5-6 s; 8-9 s; 11-13 s) e o adocicado (6-8 s; 9-11 s). Para o suco pasteurizado convencionalmente (CP), o sabor apresentou características sensoriais fermentado (8-12 s; 14-16 s; 23-30 s) e amargo (12-13 s; 16-23 s) e aroma fermentado (2-7 s; 10-13 s). O suco de goiaba pasteurizado por micro-ondas (MWP) obteve sabor ácido (6-7 s), amargo (9-11 s) e fermentado (18-23 s; 25-30 s), com aroma adocicado (12,5-13 s).

Apesar do teste de aceitação do suco de goiaba (Tabela 9) indicar semelhança estatística para o atributo sabor do suco sem tratamento (ST) e pasteurizado convencionalmente (CP) e para o atributo aroma do suco pasteurizado por micro-ondas (MWP) e pasteurizado convencionalmente (CP), este comportamento não foi observado no teste TDS. A discrepância de resultados, para uma mesma fruta, se deve ao fato de que o Teste TDS tem a capacidade de revelar a natureza qualitativa do atributo. No entanto, o TDS colabora com o esclarecimento do teste de aceitação (PINEAU *et al.*, 2012; ESTEVES, 2014; BORSATO, 2016). O TDS apresenta o atributo que contribui para semelhança e aceitação das amostras, sendo perceptível

que o suco de goiaba pasteurizado convencionalmente foi o menos aceito devido aos atributos de fermentado e amargo, diferentemente do suco pasteurizado por micro-ondas que apesar de ter atributos sensoriais semelhantes ao suco pasteurizado convencionalmente (CP), este apresentou sabor ácido e aroma semelhante ao suco sem tratamento.

As variações de sabores e aromas dominantes observadas para os diferentes tratamentos podem ser atribuídas a diferentes graus de oxidação de moléculas como lipídeos, ácido ascórbico e outros antioxidantes, e de compostos responsáveis pelo aroma e sabor do suco, sendo catalizadas pelas condições térmicas do processo. A oxidação altera sensivelmente as características sensoriais do produto. Essas reações oxidativas dependem também da oxigenação do produto, exposição à luz, relação tempo/temperatura de estocagem (SÁDECKÁ *et al.*, 2014). A oxidação de lipídeos resulta em rancidez, alterando os atributos sensoriais, como sabor e aroma (GIANNAKOUROU e TAOUKIS, 2003; DELIA, 2019; LAGUERRE; HAMOUD-AGHA, 2019).

Com o propósito de reduzir as taxas de oxidação durante a pasteurização por micro-ondas, é indicada a redução do ponto de ebulição da água e, para isso, a pasteurização por micro-ondas pode ser associada ao vácuo para manter a cor e sabor dos produtos; resultados positivos foram alcançados com fatias de maçã, abóbora e cranberries (LAGUERRE; HAMOUD-AGHA, 2019).

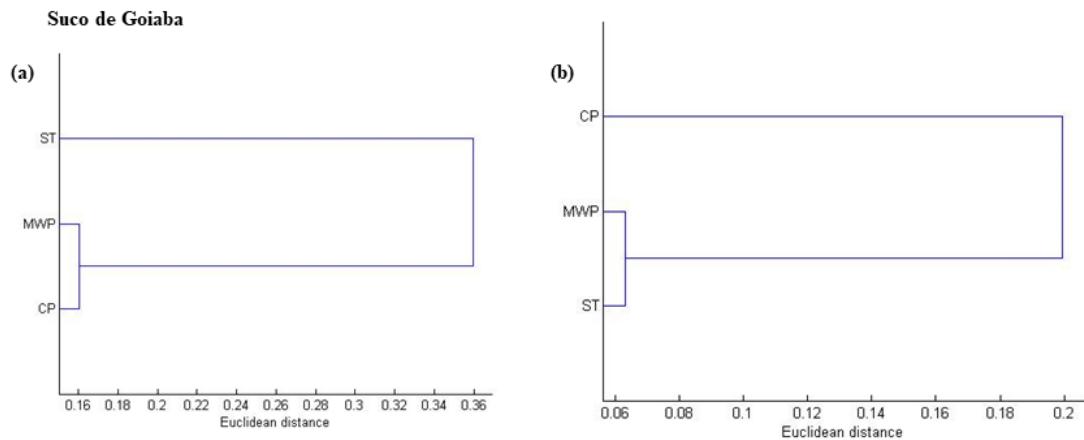
Em estudo da pasteurização convencional e por micro-ondas em água de coco, percebeu-se que pasteurização convencional desenvolveu aroma e sabor de água de coco passada e rançosa. Por outro lado, a pasteurização por micro-ondas pronunciou os sabores amargo e salino, promovendo a descaracterização do produto (LUVIELMO, 2004).

Ao realizar o estudo comparativo da pasteurização convencional e por micro-ondas em leite de vaca, foi constatado que a nova metodologia não oferece vantagem alguma em relação à retenção de vitaminas, em especial a vitamina C, ocasionando degradação igualmente ao processo convencional (ALMEIDA *et al.*, 2010).

#### **4.2.4 Análise Hierárquica de Agrupamentos e Análise de Componentes Principais (ACP) dos Atributos Sensoriais do Suco da Polpa de Goiaba**

A Tabela 10, que dispõe sobre os resultados da taxa de dominância máxima do teste de dominância temporal das sensações, foi avaliada por meio da análise hierárquica de agrupamentos, com objetivo de verificar a formação dos grupos.

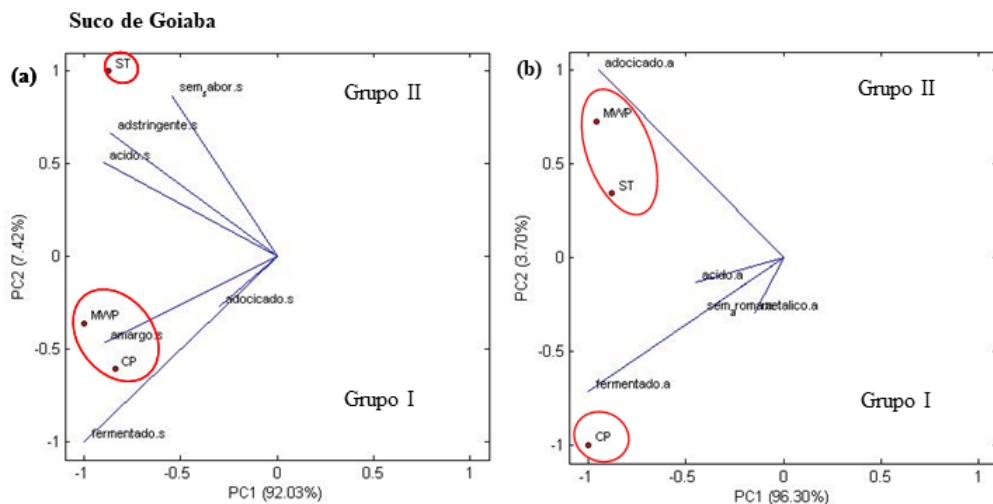
Figura 7 - Análise hierárquica de agrupamentos dos atributos sabor (a) e aroma (b) do suco de goiaba sem tratamento (ST), pasteurizado convencionalmente (CP) e pasteurizado por micro-ondas (MWP).



Em relação ao sabor pode-se perceber na Figura 7 (a), que ambas as pasteurizações apresentaram semelhança, demonstrando que os tratamentos resultaram em alterações similares no sabor, possivelmente relacionada com a degradação dos compostos. No entanto, na Figura 7 (b), foi possível notar o surgimento de outro grupo, formado pelo suco pasteurizado por micro-ondas e suco sem tratamento, indicando que no quesito aroma, ambos os tratamentos apresentaram similaridades, reforçando a ocorrência da preservação dos compostos aromáticos.

A seguir, tem-se a Figura 8, análise de componentes principais dos atributos de sabor e aroma do suco de goiaba; essa análise contribui para verificar a presença e intensidades dos atributos dos tratamentos. Os tratamentos são indicados por ponto vermelho, e sua semelhança é registrada através de círculo vermelho.

Figura 8: Análise de componentes principais dos atributos sabor (a) e aroma (b) do suco de goiaba sem tratamento (ST), pasteurizado convencionalmente (CP) e pasteurizado por micro-ondas (MWP).



Em relação ao suco de goiaba, os atributos sabor (a) e aroma (b) respondem aos respectivos 99,45% e 100%, da variabilidade entre as amostras. Para o suco de goiaba, na Figura (a), a polpa sem tratamento (ST) apresentou sabor adstringente e ácido. Houve semelhança no sabor, no suco de goiaba pasteurizado por micro-ondas (MWP) e pasteurizado convencionalmente (CP); foi evidenciado sabor amargo e fermentado. O aroma da polpa pasteurizada por micro-ondas (MWP) foi semelhante ao da polpa sem tratamento (ST), indicando elevadas notas de adocicado. No entanto, a polpa pasteurizada convencionalmente (CP) demonstrou alto índice de aroma fermentado. A partir da Figura 8, é possível verificar que os aromas das polpas pasteurizadas por micro-ondas apresentaram semelhança com a polpa sem tratamento, evidenciando a conservação dos compostos aromáticos. Na pasteurização convencional, ocorre a degradação dos compostos aromáticos após o tratamento térmico, devido à sensibilidade desses (CASIMIR *et al.*, 1981 citado por CORRÊA, 2002).

A análise hierárquica de agrupamentos e a análise de componentes principais (ACP), são ferramentas complementares ao teste de dominância temporal das sensações (TDS), pois apesar de tais ferramentas direcionarem as similaridades dos grupos, essas não demonstram quais foram os atributos sensoriais responsáveis pela semelhança dos grupos, sendo de muita importância a aplicação do teste de dominância temporal das sensações (TDS) para identificação.

## 5. CONCLUSÃO

O suco de goiaba obteve maior degradação térmica, resultando em atributos sensoriais de sabor e aroma fermentados. Apesar disso, em ambas as polpas, o suco pasteurizado por micro-ondas (MWP) alcançou melhor aceitação sensorial no atributo sabor e aroma. Em relação ao aroma, é possível inferir que ambas as polpas apresentaram semelhança entre o suco pasteurizado por micro-ondas e suco sem tratamento, indicando a preservação dos compostos aromáticos.

O teste de dominância temporal das sensações (TDS) evidenciou que ambos os sucos submetidos ao processamento térmico sofreram degradação, ocasionando atributo sensorial indesejável de fermentado. No entanto, esse atributo foi mais relevante no suco de goiaba e na pasteurização convencional.

Tendo em vista os aspectos observados, é possível verificar que o micro-ondas resulta em menor degradação sensorial nos sucos da presente pesquisa, quando comparado com a

pasteurização convencional. No entanto, é necessário o aprofundamento nos estudos, variando as opções de frutas e o binômio tempo e temperatura da pasteurização.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J. R. *et al.* Histochemistry and morpho-anatomy study on guava fruit during ripening. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n.1, p.179-186. 2012.

AKESOWAN, A.; CHOONHAHIRUN, A. Effect of enzyme treatment on *guava* juice production using response surface methodology. **Journal of Animal and Plant Sciences**, v. 23, n. 1, p. 114– 120, 2013.

ALCÂNTARA, M. DE; FREITAS-SÁ, D. D. G. C. Metodologias sensoriais descritivas mais rápidas e versáteis – uma atualidade na ciência sensorial. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, p. 12. 2018.

ALMEIDA, D. *et al.* **Microondas**. Disponível em:<  
[http://www.esac.pt/noronha/pgs/0910/trabalho\\_mod2/pgs\\_microondas\\_t2\\_word.pdf](http://www.esac.pt/noronha/pgs/0910/trabalho_mod2/pgs_microondas_t2_word.pdf)>.  
Acessado em: 26/10/2019. 2010.

ALMEIDA, T. C. A. *et al.* **Determinação do perfil sensorial e parâmetros de qualidade de figos em calda produzidos pela indústria brasileira**. Disponível em:  
<[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos\\_de\\_comunicacao/CTA/VOL19N2/CTA19N2\\_14.PDF+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/CTA/VOL19N2/CTA19N2_14.PDF+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br)>. Acesso em: 6 ago. 2019. 2010.

ALVES, B. M. V. *et al.* **Análise Sensorial de Preparados Sólidos para Refrescos de Laranja Utilizando o Teste Duo-Trio**. p. 3, 2013. XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife. Disponível em:  
<<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R1640-2.pdf>>. Acessado em: 16/08/2019.

AMARAL, A.; SANTOS, E. N. F. Análise Sensorial: Testes Discriminativos, Descritivos e Afetivos. **Anais do Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica - SEPIT**, v. 1, n. 1, p. 7, 2017.

ARAÚJO, R. P. DA. S. **Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas comercializadas no município de Currais Novos/RN**. 30 mar. 2016.

BARBA, F. *et al.* Bioaccessibility of bioactive compounds from fruits and vegetables after thermal and nonthermal processing. **Trends in Food Science & Technology**, v. 67, p. 195-206, 2017.

BARRETO, A. G. A. **Análise Sensorial de Refeição Preparada em Forno Micro-Ondas**. p. 49, 2017.

BAŞARAN, A. *et al.* Application of inductive forced heating as a new approach to food industry heat exchangers. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, v. 134, n. 3, p. 2265–2274, 2018.

BATISTA, P. F. *et al.* Quality of different tropical fruit cultivars produced in the Lower Basin of the São Francisco Valley. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 46, n. 1, p. 9, 2015.

- BEHRENS, J. H. **Fundamentos e técnicas em análise sensorial**. p. 1–37, 2010.
- BENLLOCH, T. M. *et al.* Chlorophylls and carotenoids of kiwifruit puree are affected similarly or less by microwave than by conventional heat processing and storage. **Food Chemistry**, v. 187, p. 254–262, 2015.
- BORSATO, P. A. M. **Desenvolvimento, análise sensorial e físico-química de néctares de frutas de diferentes sabores**. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/5047>. Acessado: 05/05/2019. 2016.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **RESOLUÇÃO-RDC Nº 12, DE 02 DE JANEIRO DE 2001. REGULAMENTO TÉCNICO SOBRE OS PADRÕES MICROBIOLÓGICOS PARA ALIMENTOS**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b)>. 2001. Acesso em: 15 maio de 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000.
- BURKERT, J. F. DE M. **Métodos Sensoriais**. Disponível em: <<http://www.sabercom.furg.br/bitstream/1/1569/1/M%C3%89TODOS%20SENSORIAIS%20DISCRIMINATIVOS1.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2019. 2013.
- CALDAS, J. **Brasil é atualmente o maior produtor mundial de maracujá**. Embrapa. Disponível em: <<http://site.revistadafruta.com.br/a-produtividade-alcancada-e-considerada-baixa-media-e-de-14-ton-ha-an/brasil-e-atualmente-o-maior-produtor-mundial-de-maracuja,3381.jhtml>>. Acesso em: 7 maio de 2019. 2017.
- CARMO, J. L. **MANUAL DE BOAS PRÁTICAS EM ANÁLISE SENSORIAL**. Instituto Politécnico de Viseu. 2018.
- CARVALHO, C. D. M. **Limières Sensoriais para Concentração de Grãos Defeituosos no Preparo de Bebidas de Café Arábica (Coffea Arabica) e Perfil Sensorial**. Dissertação. p. 101, 2018.
- CARVALHO, D.; SANTOS, A. C.; CARVALHO, T. B. **Qualidade do leite: uma abordagem sobre a percepção dos consumidores**. 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/787.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2019.
- CASTRO, T. M. N. *et al.* Parameters of quality of frozen fruit. **Rev Inst Adolfo Lutz**. p. 12. 2015.
- CASTRO, T. M. N. **Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas**. p. 426-436, 2015.
- CAZARIN, B. B. *et al.* Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, 2014.

CHAVES, M. O.; CINALLI, L. T. B. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. **Metodologia para Seleção e Treinamento de Provedores para Avaliação de Pegajosidade de Arroz Branco Polido Cozido**, p. 26, 2016.

COLOMBO, R. H.; CAVICHIOLI, F. A. Custo de Produção na Cultura da Goiaba. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 1, p. 470–479, 2019.

CORRÊA, M. I. C. **Processamento de Néctar de Goiaba (Psidium guajava L., var. Paluma): Compostos Voláteis, Características Físicas e Químicas e Qualidade Sensorial**, 2002. Disponível em:

<<https://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8957/texto%20comp%C4%BAeto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 26 outubro de 2019.

COSTA, M. A. P. DE C. I. **Formação de um Painel de Provedores na empresa Aviludo S.A.** 2016.

CRUZ, C. L. DE. C. V. **Melhoramento do sabor de amêndoas de cacau através de tratamento térmico em forno convencional e de microondas**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/255225>>. Acesso em: 04 julho de 2019. p. 87, 2002.

CUSTÓDIO, Y. N. *et al.* Análise Sensorial: Aplicação a um Evento Gastronômico. **Podium Sport, Leisure and Tourism Review**, v. 4, n. 1, p. 32–47, 2015.

DANTAS, E. N. D. A. *et al.* **Análise Sensorial de Suco de Maracujá**. Disponível em: <<https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0038-1674400>>. Acesso em: 19 novembro de 2019.

DÉLIA, R. A. **ALTERAÇÕES QUÍMICAS DURANTE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS: IMPACTO NA QUALIDADE DOS ALIMENTOS E NA SAÚDE HUMANA**. Disponível em: <<https://doity.com.br/semea-uffs/atividade/palestra-3>>. Acesso em: 12 agosto de 2019. 2019.

DELLA MODESTA, R. C. *et al.* Desenvolvimento do perfil sensorial e avaliação sensorial/instrumental de suco de maracujá. **Food Science and Technology**, v. 25, n. 2, p. 345–352, 2005.

DELLA TORRE, J. C. DE M. *et al.* Perfil sensorial e aceitação de suco de laranja pasteurizado minimamente processado. **Food Science and Technology**, v. 23, n. 2, p. 105–111, 2003.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A Cultura da Goiaba**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128279/1/PLANTAR-Goiaba-ed02-2010.pdf>>. Acessado em: 13/10/19. 2010.

EMBRAPA. **Destinos das exportações brasileiras de maracujá em 2017**. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/Base\\_de\\_Dados/index\\_pdf/dados/brasil/maracuja/b61\\_maracuja.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/maracuja/b61_maracuja.pdf)>. Acesso em: 7 maio de 2019. 2018.

ESTEVEES, E. **Introdução a Engenharia de Alimentos**. Universidade do Algarve. Disponível em: < <https://s3.amazonaws.com>>. Acesso em: 11 maio. 2019. 2014.

ETZBACH, L. *et al.* Effects of thermal pasteurization and ultrasound treatment on the peroxidase activity, carotenoid composition, and physicochemical properties of goldenberry (*Physalis peruviana* L.) puree. **LWT**, v. 100, p. 69–74, 2019.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

FERREIRA, D. F. **SISVAR - Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FREITAS, D. DE G. C. **Sensorial**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia\\_de\\_alimentos/arvore/CONT000fid46tch02wyiv80z4s473kkywngf.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid46tch02wyiv80z4s473kkywngf.html)>. Acesso em: 5 maio de 2019. 2019.

FRUTICULTURA. **Perfil da Fruticultura**. Disponível em: <[http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/Perfil\\_fruticultura\\_2019\[1\].pdf](http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/Perfil_fruticultura_2019[1].pdf)>. Acessado em: 25/10/2019. 2019.

GIANNAKOUROU, M. C.; TAOUKIS, P. S. Kinetic modelling of vitamin C loss in frozen green vegetables under variable storage conditions. **Food Chemistry**, v. 83, n. 1, p. 33-41, 2003.

GONÇALVES, G. A. *et al.* Temporal dominance of sensations for characterization of strawberry pulp subjected to pasteurization and different freezing methods. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 77, p. 413-421, 2017.

GONZÁLEZ-MONROY, A. D. *et al.* Dielectric Properties of Beverages (Tamarind and Green) Relevant to Microwave-Assisted Pasteurization. **Journal of Food Science - Wiley Online Library**. 7 ago. p. 51-57, 2018.

HAIDA, K. S. *et al.* Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante de Goiaba (*Psidium guajava* L.) Fresca e Congelada. **Revista Fitos**, v. 9, n. 1, p. 37–44, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Análise sensorial. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**, n. 1, p. 42, 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Tabela 5457: Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras **temporárias e permanentes**. Valor da Produção: Percentual do Total Geral. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: 3 maio de 2019. 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção Agrícola Municipal 2017**. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam\\_2017\\_v44\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2017_v44_br_informativo.pdf)>. Acesso em: 3 maio de 2019. 2017.

JESUS, A. L. T. DE. **Processamento de Polpa de Açaí** (*Euterpe oleracea* Martius) por Tecnologia de Alta Pressão Isostática. Disponível em:<  
[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/333198/1/Jesus\\_AnaLauraTiberiode\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/333198/1/Jesus_AnaLauraTiberiode_D.pdf)  
 >. Acessado: 14/10/2019. 2017.

JORDÃO, F. G. **Perfil Sensorial e Aceitabilidade de Suco de Laranja Integral Pasteurizado e Suco de Laranja Reconstituído**. Dissertação. Piracicaba. 2005.

JOYNER, H. S. *et al.* Rheological and sensory behaviors of parboiled pasta cooked using a microwave pasteurization process. **Journal of Texture Studies**, v. 48, n. 5, p. 450–462, 2017.

KHADHRI, A. *et al.* **Composição química do óleo essencial de *Psidium guajava* L. crescendo na Tunísia**. Ind. Culturas Prod. 52: 29 – 31. 2014.

LAGUERRE, J.C.; HAMOUD-AGHA, M. M. Microwave Heating for Food Preservation. **Food Preservation - From Basics to Advanced Technologies**, 2019.

LUVIELMO, M. D. M. *et al.* Influência do Processamento nas Características Sensoriais da Água-de-Coco. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 22, n. 2, 2004.

MACFIE, H. J. *et al.* Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carryover effects in hall tests. **Food Science and Technology**, (4): 129-148, 1989.

MENEZES, C.C. *et al.* Influence of packing and potassium sorbate on the physical, physicochemical and microbiological alterations of guava preserves. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, p.674-680. 2011.

MINGOTI. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte, UFMG. 295p. 2007.

MODESTA, R. C. D. *et al.* Desenvolvimento do perfil sensorial e avaliação sensorial/instrumental de suco de maracujá. **Food Science and Technology**, v. 25, n. 2, p. 345–352, 2005.

MULEY, P.; BOLDOR, D. Investigation of microwave dielectric properties of biodiesel components. **Bio resource Technology**, v. 127, p. 165–174, 2013.

NINGA, K. A. *et al.* Kinetics of enzymatic hydrolysis of pectinaceous matter in guava juice. **Journal of Food Engineering**, v. 221, p. 158–166, 2017.

NOGUEIRA, C. T. **Avaliação de Parâmetros Físico-Químicos de Néctares de Abacaxi, Acerola, Goiaba, Manga, Maracujá, Morango e Uva**. p. 67, 2017.

NUNES, C. A. **Chemoface** ([ufla.br/chemoface](http://ufla.br/chemoface)).

OLIVEIRA, M. T. B. DE. **Avaliação Da Qualidade Microbiológica de Polpas de Frutas Mistas Congeladas. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em:<**  
<https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/5123/1/Avalia%C3%A7%C3%A3oqu>

alidademicrobiol%C3%B3gica\_2017\_Trabalho%20de%20Conclus%C3%A3o%20de%20Curso>. Acesso: 04/07/2019. 2012.

PEREIRA, D. **Estudo Comparativo de Bolachas Maria de Diferentes Marcas**. Escola Superior Agrária de Viseu. Instituto Superior Agrário de Viseu. 2012.

PINEAU, N. *et al.* Temporal Dominance of Sensations: Construction of the TDS curves and comparison with time– intensity. **Food Quality and Preference**, 20, 450–455, 2009.

PINEAU, N.; SCHILCH, P. 13 - Temporal dominance of sensations (TDS) as a sensory profiling technique. In: DELARUE, J.; LAWLOR, J. B.; ROGEAUX, M. (Eds.). **Rapid Sensory Profiling Techniques**. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. [s.l.] Woodhead Publishing, p. 269–306. 2015.

PINEAU, N.; SCHLICH, P. **Temporal dominance of sensation (TDS) as a sensory profiling technique, in DELARUE, J.; LAWLOR, J. B.; ROGEAUX, M.** (Eds), *Rapid Sensory Profiling Techniques and Related Methods*, Cambridge: Woodhead Publishing, 884 p. 2015.

PINHEIRO, A. C. M.; NUNES, C. A.; VIETORIS, V. SensoMaker: a tool for sensorial characterization of food products. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 37, n. 3, p. 199–201, 2013.

PONCIANO, C. DA S. **Teste de Comparação Pareada: Análise Sensorial de Suco de Goiaba In Natura**. Disponível em: <<https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0038-1675056>>. Acesso em: 19 nov. 2019.

PORTE, A.; MAIA, L. H. Alterações Fisiológicas, Bioquímicas e Microbiológicas de Alimentos Minimamente Processados. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 1, 2001.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. **Suco de Uva**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p. 45, 2007.

RODRIGUES, F. M. *et al.* **Uso de transglutaminase no processamento de queijo Minas frescal com teor reduzido de sódio**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1057929/1/1029.pdf>>. Acessado em: 22/06/2019. 2016.

ROSTAMI, S. *et al.* Study of Combined Ultrasound-microwave Effect on Chemical Compositions and E. coli Count of Rose Aromatic Water. **Iranian Journal of Pharmaceutical Research : IJPR**, v. 17, n. Suppl2, p. 146–160, 2018.

SAIKIA, S.; MAHNOT, N. K.; MAHANTA, C. L. A comparative study on the effect of conventional thermal pasteurization, microwave and ultrasound treatments on the antioxidant activity of five fruit juices. **Food Science and Technology International**, v. 22, n. 4, p. 288–301, 2015.

SÁDECKÁ, J. *et al.* Orange juice with pulp: impact of pasteurization and storage on flavor, polyphenols, ascorbic acid and antioxidant activity. **Journal of Food and Nutrition Research** (ISSN 1336-8672) Vol. 53, 2014, No. 4, pp. 371–388 © 2014.

SANTOS, C. A. A.; COELHO, A. F. S; CORREIRO, S. C. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v.28, n.4, p. 913-915, 2008.

SANTOS, E. H. F. *et al.* Aspectos físico-químicos e microbiológicos de polpas de frutas comercializadas em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, 2016.

SEAPA. **Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA.**

Goiaba. Disponível em:

<<http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php/component/search/?all=goiaba&exact=&any=&none=&created=&modified=&area=documents>>. Acesso em: 3 maio. 2019. 2018.

SEAPA. **Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA.**

Maracujá. Disponível em:

<[http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/perfil\\_maracuja\\_out\\_2018-\[1\].pdf](http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/perfil_maracuja_out_2018-[1].pdf)>. Acesso em: 3 maio. 2019. 2018.

SEAPA. **Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA.**

Goiaba. Disponível em:

<<http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php/component/search/?all=goiaba&exact=&any=&none=&created=&modified=&area=documents>>. Acesso em: 3 maio. 2019. 2018.

SEIDEL, E. J. *et al.* Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. **Ciência e Natura**, p. 10, 2008.

SILVA, A. C. B. D. **Estudos da Viabilidade da Secagem de Polpa de Maracujá (*Passiflora Edulis*) pelo Método Foam Mat.** Disponível em:

<https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/824/TCC-ESTUDOS-DA-VIABILIDADE-DA-SECAGEM-DA-POLPA-DE-MARACUJ%C3%81-PELO-M%C3%89TODO-FOAM-MAT.pdf?sequence=1>. Acesso em: 7 de maio de 2019. 2015.

SILVA, A., 2015a. **Introdução à Análise Sensorial de Gêneros Alimentícios e Sua Aplicação na Indústria Alimentar.** Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Universidade do Porto.

SILVA, L. C. C. **Formação de um painel de provadores para diferenciação da bebida do café.** masterThesis—[s.l.] ISA, 2013.

SILVA, M. *et al.* Qualidade de Frutos de Maracujazeiro Amarelo Produzidos na Safra e Entressafra no Vale do São Francisco. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 17, n. 1, 2016.

SILVA, N. *et al.* **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água.** 5ª edição. São Paulo: Blucher, 2017.

SIGUEMOTO, É. S. **Processamento térmico de micro-ondas de fluxo contínuo em suco de maçã não clarificado.** Universidade de São Paulo (USP). Escola Politécnica, 2018.

SOUZA, P. M. DE. **Estudo comparativo da pasteurização de leite pelo método convencional e por microondas.** p. 89, 2007.

STRATAKOS, A. C. *et al.* Industrial scale microwave processing of tomato juice using a novel continuous microwave system. **Food Chemistry**, v. 190, p. 622–628, 1 Jan. 2016.

TEIXEIRA, L. V. Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. **Análise Sensorial na Indústria de Alimentos**. Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”. 2009.

TILMAN, D. e CLARK M. **As dietas globais associam sustentabilidade ambiental e saúde humana**. Nature 515: 518-22. 10.1038 / nature13959. 2014.

## 7. APÊNDICE

### APÊNDICE A - Questionário para Recrutamento dos Provedores.

#### Questionário

*Este questionário foi elaborado com o intuito de selecionar consumidores de sucos, que tenham interesse em participar como provedores. Agradecemos sua participação!*

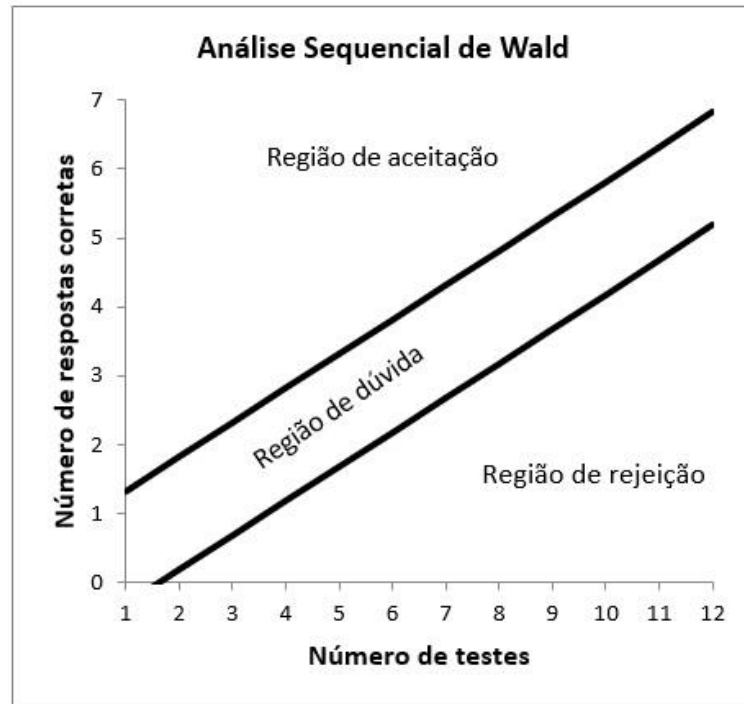
1. **Nome**
2. **Contato: e-mail e telefone**
3. **Indique seu cargo**
  1.  Servidor (40 horas)
  2.  Servidor (30 horas)
  3.  Discente
  4.  Terceirizado
4. **Você possui alergia a alguma fruta?**
  1.  Sim. Qual?
  2.  Não.
5. **Você possui alergia a aditivos (corantes, conservantes e etc)?**
  1.  Sim. Qual?
  2.  Não.
6. **Você possui alguma intolerância de origem alimentar?**
  1.  Sim. Qual?
  2.  Não
7. **Você possui disponibilidade de horário na segunda feira – feira e terça – feira a tarde?**
  1.  sim
  2.  não

*Em caso de não, indique o dia e horário que melhor lhe atenda:*
8. **Qual sua frequência de consumo de suco?**
  1.  quinzenalmente
  2.  1 -2 vezes na semana
  3.  3 vezes na semana
  4.  todos os dias

Fonte: Os Autores (2019).

## 8. ANEXO

## ANEXO A - Gráfico de análise sequencial de wald



Fonte: Burkert com adaptações (2013).

## ANEXO B – Teste de escala hedônica de 7 pontos.

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

Você está recebendo 3 amostras de suco de maracujá/goiaba, avalie as amostras utilizando os termos hedônicos abaixo.

7. Gostei muito	<b>Amostras</b>	<b>Valor</b>
6. Gostei moderadamente	_____	_____
5. Gostei ligeiramente	_____	_____
4. Nem gostei/nem desgostei	_____	_____
3. Desgostei ligeiramente		
2. Desgostei moderadamente		
1. Desgostei muito		

Fonte: Carmo com adaptações (2018).