



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, SAÚDE E TECNOLOGIA - CCSST**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**WILLIAS FABIO SILVA PEREIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE MOLHO AGRIDOCE TIPO CATCHUP COM**  
**SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE TOMATE POR ABACATE**

**Imperatriz – MA**

**2019**

**WILLIAS FABIO SILVA PEREIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE MOLHO AGRIDOCE TIPO CATCHUP COM  
SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE TOMATE POR ABACATE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade  
Federal do Maranhão / Centro de Ciências Sociais,  
Saúde e Tecnologia, para obtenção de grau de  
Bacharel em Engenharia de Alimentos.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Lucia Fernandes  
Pereira.

**Imperatriz – MA  
2019**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Silva Pereira, Willias Fabio.

Desenvolvimento de molho agridoce tipo catchup com substituição parcial de tomate por abacate / Willias Fabio Silva Pereira. 2019.

50 p.

Orientador(a): Ana Lúcia Fernandes Pereira.

Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz - MA, 2019.

1. Consistência. 2. Derivados de tomate. 3.

Lycopersicum esculentum. 4. Persea americana Mill. 5.

Sinérese. I. Fernandes Pereira, Ana Lúcia. II. Título.

**WILLIAS FABIO SILVA PEREIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE MOLHO AGRIDOCE TIPO CATCHUP COM  
SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE TOMATE POR ABACATE**

Aprovado em: 16 / 12 / 19

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Lúcia Fernandes Pereira**

Universidade Federal do Maranhão/CCSST (Orientadora)

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Tatiana de Oliveira Lemos**

Universidade Federal do Maranhão/CCSST (Membro)

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Virgínia Kelly Gonçalves Abreu**

Universidade Federal do Maranhão/CCSST (Membro)

*“Nas grandes batalhas da vida, o primeiro passo para a vitória é o desejo de vencer!”*

*(Mahatma Gandhi)*

Este Trabalho de Conclusão de Curso é dedicado aos meus pais Francisca e Edimilson, obrigado por vocês fazerem parte de tudo isso. À minha querida namorada Alana Graziela pelo carinho, amor, amizade, companheirismo e compreensão. Aos meus irmãos Wisney, Fernando e Rodrigo (*in memoriam*), por acreditarem em mim. Às minhas queridas tias Francineide, Creuza, Fátima e Janete. À minha estimada sogra M. Graças, a Dona Cássia, a Bella Vasconcelos e as lindas sobrinhas (Alice, Paloma e Yasmin). A todos vocês agradeço por compreenderem a minha ausência neste período e obrigado por existirem e iluminarem a minha vida, amo vocês.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por guiar todos meus passos e me dá força para caminhar rumo aos meus sonhos, tornando-os realidade.

A minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Lúcia F. P. pela amizade, sabedoria, pelos conselhos, incentivo e apoio ao meu Trabalho de Conclusão de Curso.

Aos colegas da graduação em Engenharia de Alimentos, de maneira especial, Natal Borges, Alana Câmara, Mateus Miranda, Kamila Rodrigues, Natacya Dantas, Ramon Jackson e Rodrigo Anacleto por compartilhar suas experiências, conhecimentos e amizade.

Aos professores do curso de Engenharia de Alimentos da UFMA que contribuíram para o meu aprendizado e para a minha formação, em especial ao Prof. Dr. Paulo Roberto, a Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Lúcia, a Prof.<sup>a</sup> Dra. Virlane Kelly e o Prof. Dr. Júlio César, por acreditarem no meu potencial, me oferecerem grandes oportunidades e pelo suporte para o meu desenvolvimento profissional.

À banca examinadora Prof.<sup>a</sup>, Dra. Tatiana de O. L. e Prof.<sup>a</sup> Dra. Virgínia K. G. A. Um agradecimento especial à Prof.<sup>a</sup> Dra. Tatiana de O. L. pela orientação durante a etapa de processamento e por permitir o uso dos seus equipamentos.

Ao grupo de pesquisa NUPFARQ, LABPROVE e a Empresa Júnior (ENAC Jr), aos quais fui integrante, me possibilitando agregar um conhecimento diferenciado e disseminar junto à comunidade minha experiência acadêmica.

Aos funcionários da UFMA e do Curso de Engenharia de Alimentos pela atenção e auxílio.

A todos muito obrigado!

## Sumário

<b>1 Introdução</b> .....	10
<b>2 Material e Métodos</b> .....	12
2.1 Elaboração do molho agridoce tipo <i>catchup</i> .....	12
2.2 Características físico-químicas .....	13
2.3 Análise microbiológica.....	14
2.4 Aceitação sensorial .....	15
2.5 Análise dos dados .....	16
<b>3 Resultados e Discussão</b> .....	17
3.1 Características físico-químicas .....	17
3.2 Análise microbiológica.....	20
3.3 Aceitação sensorial .....	21
<b>4 Conclusão</b> .....	27
<b>Referências</b> .....	28
<b>Apêndice I</b> - Lista de Tabelas e Figuras .....	38
<b>Anexo I</b> - Normas da Revista <i>Journal of Food Science</i> .....	48

## **Desenvolvimento de molho agridoce tipo *catchup* com substituição parcial de tomate por abacate**

Willias Fabio Silva Pereira<sup>1</sup>, Ana Lúcia Fernandes Pereira<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos, Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia, 65.900-410, Imperatriz, Maranhão, Brasil.

\*Autor correspondente: Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos, Av. Da Universidade, s/n, Bairro Dom Afonso Felipe Gregory – Imperatriz – MA, CEP 65.900-410, Tel. +55-99-981696263, E-mail: [anafernandesp@gmail.com](mailto:anafernandesp@gmail.com).

Investir em matéria-prima de boa qualidade nutricional é uma excelente estratégia para se manter no mercado, visto que os consumidores priorizam alimentos com maior valor agregado. Nesse sentido, o presente trabalho buscou desenvolver molhos agridoce tipo *catchup* com substituição parcial de tomate por abacate. Para tanto, foram elaboradas quatro formulações de molhos contendo 0%, 25%, 50% e 75% de polpa de abacate em substituição ao tomate. Os molhos foram avaliados quanto ao pH, acidez total titulável - ATT, relação STT/ATT (*ratio*), cor, consistência e sinérese. Foi realizado a análise de coliformes a 35 °C (UFC/mL). A aceitação sensorial foi medida através de escala hedônica, ideal, atitude de compra e a ficha *Check-all-that-apply* (CATA) foi aplicada para obter termos característicos das formulações. As análises físico-químicas revelaram as seguintes faixas de valores 3,49 a 3,76 (pH), 1,02 a 1,24% (ATT), 16,72 a 20,67 (*ratio*),

0,45 a 0,8 cm/s (consistência) e 0,37 a 58,18% (sinérese). Quanto aos parâmetros de cor, os tratamentos contendo abacate apresentaram maior luminosidade e intensidade de amarelo. A análise microbiológica foi de acordo com o padrão exigido pela legislação. De maneira geral, a avaliação dos atributos sensoriais revelou uma boa aceitação dos molhos por parte dos consumidores e pela intenção de compra verificou-se maiores percentuais na região de compraria. A partir das frequências dos termos citados pelos consumidores no teste CATA foi possível considerar termos característicos para cada formulação. Assim, foi possível obter molhos agridoce tipo *catchup* a partir da combinação de tomate com abacate.

Palavras-chaves: Derivados de tomate; *Lycopersicum esculentum*; *Persea americana Mill*; Consistência; Sinérese.

## 1 **1 Introdução**

2 O Brasil é um grande produtor de alimentos agrícolas e tem se mostrado  
3 competitivo internacionalmente, exportando diversas matérias-primas *in natura*.  
4 Contudo, quando se trata de inovação no processamento de alimentos o seu desempenho  
5 é baixo em comparação com outros países como Japão, Estados Unidos e Europa que  
6 lideram esse segmento. Desta forma, para que as indústrias brasileiras alcancem destaque  
7 nesta área, faz-se necessário potencializar investimentos em pesquisa e inovação, para  
8 desenvolver produtos alimentícios de maior valor agregado e atender as necessidades dos  
9 consumidores (Pereira e Oliveira, 2019; Cajavilca et al., 2014; Sidonio, Capanema,  
10 Guimarães e Carneiro, 2013; Akis, 2015; Bragante, 2014).

11 Nesse sentido, uma excelente oportunidade é buscar inovação em matérias-  
12 primas com boas propriedades nutricionais e pouco industrializadas. Dentre os alimentos  
13 produzidos no Brasil com esse perfil, o abacate (*Persea americana Mill*) se mostra como  
14 uma fonte viável, visto que possui elevada qualidade nutricional, sendo mais reconhecido  
15 por seus benefícios à saúde, especialmente em função dos compostos presentes na fração  
16 lipídica. Além disso, o abacate é fonte de vitaminas, proteínas, fibras e minerais (Santos,  
17 Alicio, Pereira, Ramis-Ramos e Mendonça, 2014; Duarte, Chaves, Borges e Mendonça,  
18 2016; Teixeira et al., 1991; Salgado, Danieli, Regitano-D'arce, Frias e Mansi, 2008).  
19 Apesar de existir alguns produtos derivados desse fruto, tais como azeite, biscoitos e  
20 massas alimentícias, sendo o óleo o principal produto industrializado. O consumo do  
21 abacate ocorre em geral de forma *in natura*. Todavia, considerando os benefícios desta  
22 matéria-prima, espera-se uma maior aplicação na indústria de alimentos (Chaves,  
23 Mendonça, Borges e Porcu, 2013; Ferrari, 2015).

24 O tomate embora seja muito industrializado, continua sendo uma matéria-prima  
25 que oferece grandes oportunidades a serem exploradas, no sentido de se obter produtos  
26 com melhores concentrações dos compostos naturais. Tendo em vista que essa fruta possui  
27 elevada importância nutricional devido a sua composição de nutrientes, sobretudo os  
28 carotenoides (Mezzomo e Ferreira, 2016; Kobori, Huber, Kimura e Rodriguez-Amaya,  
29 2010). Dentre os alimentos derivados de tomate, os molhos se destacam devido a sua  
30 ampla aceitação pelos consumidores, além de contribuírem para o crescimento  
31 econômico, reduzindo as perdas e a desvalorização comercial da safra (Martínez-  
32 Huélamo et al., 2015; Camargo; Haj-Isa e Queiroz, 2007; Silva et al., 2010; Gameiro,  
33 Caixeta Filho, Rocco e Rangel, 2007). Entre os molhos de tomate, o *catchup* é definido  
34 como um produto pastoso obtido a partir de frutos maduros do tomateiro (*Lycopersicon*  
35 *esculentum* L.), podendo ser adicionado de outros ingredientes para agregar sabor e  
36 aroma, quando utilizado em preparações culinárias ou no consumo de alimentos (Brasil,  
37 2005).

38 A relevância nos produtos derivados de tomate se torna mais evidente quando a  
39 biodisponibilidade dos carotenoides é considerada. Logo, o processamento desta fruta  
40 pode aumentar a biodisponibilidade dos carotenoides pela ruptura da parede celular e pela  
41 desnaturação das proteínas complexadas com os carotenoides (Kobori et al., 2010). Além  
42 disso, estudos de áreas ligadas à saúde e a tecnologia de alimentos tem mostrado uma  
43 preocupação em avaliar e melhorar a conversão de carotenoides da provitamina A em  
44 vitamina A (G. Tang, Qin, Dolnikowski, Russell e Grusak, 2009; Wang et al., 2008; Unlu,  
45 Bohn, Clinton, e Schwartz, 2005; Borel et al., 1998). Nesse sentido, Kopec et al. (2014)  
46 consideraram que a incorporação de lipídios na dieta é um fator primordial para a  
47 biodisponibilidade de carotenoides. Esses autores realizaram estudos com humano e

48 observaram que o consumo de abacate como fonte de lipídios aumentou a eficiência da  
49 conversão em vitamina A 4,6 vezes mais que o consumo de carotenoides da provitamina  
50 A isolados.

51 Diante desse cenário, e considerando a baixa aplicação do abacate como matéria-  
52 prima na indústria de processamento de alimentos, o presente trabalho buscou  
53 desenvolver molhos agridoce tipo *catchup* substituindo parcialmente o tomate por  
54 abacate. Além disso, visou caracterizar os molhos através de análises físico-químicas,  
55 avaliar a aceitação e a intenção de compra dos produtos obtidos.

56

## 57 **2 Material e Métodos**

58

### 59 2.1 Elaboração do molho agridoce tipo *catchup*

60 Neste trabalho, foram utilizadas polpa de tomate comercial (*Lycopersicum*  
61 *esculentum Mill*) e polpa de abacate recém obtida de frutos maduros da variedade  
62 Margarida (*Persea americana Mill*). Os molhos foram processados segundo a  
63 metodologia proposta por Araújo et al. (2013), com modificações.

64 Assim, foram produzidas quatro formulações de molho agridoce tipo *catchup*  
65 contendo tomate e/ou abacate como ingredientes principais (base mista - 60%) e água  
66 potável (40%). As formulações variaram as proporções de tomate e de abacate na base  
67 mista do molho, de acordo com os seguintes tratamentos: T1 – contendo 100% de tomate  
68 (controle), T2 – contendo 75% de tomate e 25% de abacate, T3 - contendo 50% de tomate  
69 e 50% de abacate e T4 contendo 25% de tomate e 75% de abacate.

70 Os demais ingredientes tiveram seus teores expressos em relação ao peso dos  
71 ingredientes principais. Assim foram utilizados vinagre de álcool (30%), cebola em pó

72 (2,6%), alho em pó (0,5%) e os hidrocolóides goma guar e goma xantana (0,1%). O açúcar  
73 mascavo foi adicionado em cada formulação em concentração necessária para corrigir os  
74 sólidos solúveis totais para 28 °Brix antes da pasteurização.

75 Cada formulação foi preparada em três repetições e homogeneizadas em um  
76 liquidificador industrial por 10 minutos. Posteriormente, foram submetidas à  
77 pasteurização (90 °C/ 60 segundos) em um fogão de indução. Em seguida, fez-se o  
78 arrefecimento em banho de gelo até atingirem 30,0 °C e o envase foi feito em embalagem  
79 polipropileno tipo bisnagas (241 mL) devidamente higienizadas.

80 Todos os tratamentos foram submetidos as análises físico-químicas (pH, acidez  
81 total titulável – ATT, sólidos solúveis totais – SST, relação SST/ATT (*ratio*), cor,  
82 consistência e sinérese) e aceitação sensorial.

83

## 84 2.2 Características físico-químicas

85

86 O pH dos molhos foi medido utilizando um potenciômetro (Biotech, mPa-210,  
87 Piracicaba, Brasil) equipado com eletrodo combinado, mediante leitura direta na amostra,  
88 conforme o método do Instituto Adolfo Lutz - IAL (2008).

89 A acidez total titulável foi determinada segundo metodologia descrita pelo IAL  
90 (2008), por titulação com solução de NaOH (0,1 M). Os resultados foram expressos em  
91 gramas de ácido por 100 g de amostra do molho.

92 Os teores de SST foram obtidos através da leitura direta com o auxílio de um  
93 refratômetro digital (Hanna Instruments, HI96801, Woonsocket, Estados Unidos). A  
94 partir dos valores de SST e de ATT, foi determinada a relação SST/ATT (*ratio*) dos  
95 molhos (IAL, 2008).

96 As medidas de Cor dos molhos foram realizadas utilizando-se um  
97 espectrofotômetro (Minolta, CM2300D, Tokyo, Japão), operando no sistema CIE, onde  
98 foram medidos três parâmetros, considerando-se como base os valores de L\*  
99 (luminosidade), a\* (intensidade de vermelho) e b\* (intensidade de amarelo). Foi avaliada  
100 também a diferença total de cor ( $\Delta E$ ) em relação à formulação controle (T1), conforme  
101 demonstrado pela Equação 1.

$$102 \quad \Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^{*2})} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2} \quad (1)$$

103 A Consistência dos molhos foi realizada em um consistômetro de *Bostwick*,  
104 devidamente nivelado. O método usado fundamenta-se na medida do comprimento do  
105 fluxo em centímetros da amostra do molho dentro de um determinado tempo (30  
106 segundos). Os resultados foram expressos em centímetros por segundos (cm/s) (Juszczak,  
107 Oczadły e Gałkowska, 2013).

108 A Sinérese foi avaliada pesando-se 8,0 g de molho em tubos Falcon de 15 mL e  
109 centrifugados a 2.400 rpm por 15 minutos (Bortnowska et al., 2016). O percentual de  
110 sinérese foi determinado conforme Equação 2:

$$111 \quad \% \text{ Sinérese} = \left( \frac{\text{Peso do sobrenadante}}{\text{Peso da amostra}} \right) \times 100 \quad (2)$$

112

### 113 2.3 Análise microbiológica

114 A fim de garantir a segurança microbiológica dos molhos agrídoces tipo *catchup*,  
115 os mesmos foram submetidos a determinação de coliformes a 35 °C (UFC/mL) antes da  
116 realização da análise sensorial. A análise foi realizada segundo o método oficial descrito  
117 no *Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods* da *American*  
118 *Public Health Association* – APHA (2001). Por ser um novo produto foi escolhido o  
119 indicador de segurança para verificar se o mesmo estava apto para análise sensorial.

## 120 2.4 Aceitação sensorial

121

122 Participaram da avaliação sensorial 100 julgadores de ambos os sexos não-  
123 treinados. Foi solicitado aos participantes que assinassem o termo de Consentimento  
124 Livre Esclarecido antes da sessão sensorial, seguindo as normas do Conselho Nacional  
125 de Ética em Pesquisa com Humanos. Foi entregue a cada julgador, uma bandeja contendo  
126 as amostras de molhos (50 g) codificadas com números de três dígitos. A avaliação foi  
127 realizada em cabines individuais. As amostras de molho foram acompanhadas de pão que  
128 foi utilizado como veículo do produto.

129 A escala hedônica estruturada mista de nove pontos ancorada nos extremos por  
130 “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” foi utilizada para avaliar os atributos cor,  
131 aparência, aroma, sabor e impressão global. A escala do ideal estruturada com nove  
132 pontos foi utilizada para avaliar a aceitação dos termos consistência, acidez e doçura,  
133 cujos extremos se ancoraram nos termos “extremamente menos forte que o ideal” e  
134 “extremamente mais forte que o ideal”. Para a intenção de compra, utilizou-se uma escala  
135 estruturada de 5 pontos, variando de “certamente não compraria” a “certamente  
136 compraria” (Stone, Sidel e Schutz, 2004; Meilgaard, Civille e Carr, 1991).

137 Com base em trabalhos da literatura, foi elaborada uma ficha para o *Check-all-*  
138 *that-apply* (CATA) com um total de 23 termos descritivos (Lado, Vicente, Manzoni e  
139 Ares, 2010). Os julgadores foram solicitados a preencher a ficha do CATA marcando os  
140 termos descritivos que julgassem estar relacionados aos molhos. Os termos considerados  
141 foram os seguintes: cor verde, cor vermelha, cor agradável, boa consistência, pouca  
142 consistência, muita consistência, fase líquida visível, brilho, aspecto de creme, sabor de  
143 alho, aroma de vinagre, aroma forte, sabor de cebola, sabor adstringente, gosto salgado,

144 gosto doce, gosto ácido, gosto amargo, sabor estranho, gostoso, pequenos resíduos  
145 visíveis e sabor de plástico.

146

## 147 2.5 Análise dos dados

148

149 A análise dos dados foi realizada utilizando-se o programa XLSTAT (Addinsoft  
150 Paris, France), considerando o nível de 5% de probabilidade para significância. Os dados  
151 físico-químicos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas  
152 pelo teste de Tukey. Para os dados sensoriais avaliados mediante escala hedônica, os  
153 tratamentos foram considerados como fonte fixa de variação e o consumidor como efeito  
154 aleatório. Os atributos foram analisados pelo teste não paramétrico de Friedman, no nível  
155 de confiança de 95%.

156 Para os dados de aceitação sensorial avaliados por escala do ideal, as notas foram  
157 agrupadas em regiões: acima do ideal (percentuais de frequência das categorias de +1 a  
158 +4), ideal (percentuais de frequência da categoria 0) e abaixo do ideal (percentuais de  
159 frequência das categorias de -1 a -4). Para esses dados, também foi utilizada a análise de  
160 penalidade para identificar se houve reduções na impressão global quando os  
161 consumidores classificaram os atributos como "muito mais fraco que o ideal" ou "muito  
162 mais forte que o ideal". Os parâmetros com pontuação de penalidade acima de 0,5 e com  
163 mais de 20% de ocorrência foram considerados atributos que reduziram a impressão  
164 global. A análise das penalidades foi realizada no software XLSTAT.

165 Para intenção de compra, os percentuais das categorias: “certamente compraria”  
166 e “provavelmente compraria” foram somados e denominados como região de  
167 “Compraria”; os percentuais da categoria “tenho dúvidas se compraria” foram

168 denominados de região de “Talvez compraria”. Já os percentuais das categorias:  
169 “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” foram somados e  
170 denominados de região de “Não compraria”.

171 Para análise dos dados do CATA, a frequência da menção de cada termo foi  
172 determinada pela contagem do número de consumidores que o utilizaram para descrever  
173 cada amostra de molho e o teste Q de Cochran foi utilizado para comparar os tratamentos  
174 entre si. Além disso, foi realizada a análise de correspondência através do método Qui-  
175 quadrado e a análise das coordenadas principais foi aplicada para os termos sensoriais  
176 usados para descrever as amostras considerando a impressão global.

177

### 178 **3 Resultados e Discussão**

179

#### 180 3.1 Características físico-químicas

181

182 A Tabela 1 apresenta os resultados das características físico-químicas dos molhos  
183 agri-doce tipo *catchup* com substituição parcial de tomate por abacate.

184 Os valores de pH não variaram ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados (estando  
185 entre 3,49 e 3,76) (Tabela 1). Silva, Oliveira, Choze e Andrade (2016), ao avaliarem  
186 diferentes amostras de *catchup* comerciais, encontraram uma faixa de pH semelhante,  
187 com valores entre 3,45 e 3,77. Esse resultado também está de acordo com o estudo de  
188 Torbica et al. (2016), os quais relataram que produtos à base de tomate devem apresentar  
189 pH inferiores a 4,4, caso contrário, podem possibilitar a proliferação de micro-organismos  
190 indesejados, em particular, àqueles que aumentam a sua degradação. Diante da  
191 semelhança dos resultados obtidos no presente estudo com os valores relatados na

192 literatura, revela que a adição de abacate nas formulações não inviabilizou a faixa de pH  
193 segura do ponto de vista microbiológico para esse tipo de produto.

194 Já a acidez total titulável apresentou os menores valores ( $p < 0,05$ ) para as  
195 formulações contendo 50 e 75% de abacate (Tabela 1). Tais alterações ocorreram, devido  
196 à influência da polpa de abacate da variedade margarida que possui baixa acidez (Chaves  
197 et al., 2013).

198 Santos, Mattos e Moretti (2016) avaliaram a ATT de diferentes marcas comerciais  
199 de *catchup* encontraram valores entre 1,32 a 1,75%. A faixa de valores de ATT alcançada  
200 na presente pesquisa, com percentuais entre 1,02 a 1,24%, ficou próxima a faixa descrita  
201 pelos autores. Assim, tendo em vista a similaridade com o produto comercial, a adição de  
202 abacate, juntamente com os ingredientes utilizados para a elaboração dos molhos, não  
203 provocou alterações que pudessem inviabilizar a caracterização da acidez para esse tipo  
204 de produto.

205 Quanto a relação SST/ATT (*ratio*), os maiores valores ( $p < 0,05$ ) foram para os  
206 tratamentos com 75%, 50% e 25% de abacate e por fim o tratamento controle (Tabela 1).  
207 O resultado revelou que os tratamentos com maiores concentrações de abacate  
208 apresentaram maiores valores na relação SST/ATT. Esse resultado pode ser resultante  
209 dos menores valores de acidez nos molhos contendo as maiores concentrações de abacate  
210 (Tabela 1). Além disso, a combinação de açúcar e ácido nestas formulações, pode ser  
211 correlacionada com um sabor suave, do ponto de vista sensorial, tendo em vista que a  
212 relação entre ácidos e açúcares pode impactar na doçura e influenciar no gosto do produto  
213 final (Rosa, 2011; Rafael, 2017). Para Rosa et al. (2012), um equilíbrio entre os açúcares  
214 e os ácidos atua como um indicador de qualidade para a elaboração de produtos à base de  
215 tomate. Torbica et al. (2016) e Ferreira (2004) afirmaram que a doçura está entre os

216 atributos desejados em produtos à base de tomate, podendo indicar se o produto terá um  
217 sabor suave e agradável ou indesejável do ponto de vista sensorial.

218 Com relação aos parâmetros de cor, os tratamentos contendo abacate tiveram  
219 maior luminosidade, ou seja, com tonalidades mais clara que a formulação controle  
220 ( $p < 0,05$ ). Já o componente de cor  $a^*$ , não variou ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados,  
221 indicando um equilíbrio entre as cores verde do abacate e vermelha do tomate. Para o  
222 componente de cor  $b^*$ , os maiores valores ( $p < 0,05$ ) foi para o tratamento com 75%,  
223 seguido daqueles com 25 e 50% e por último o tratamento controle (Tabela 1). Assim, a  
224 adição de abacate proporcionou um produto com mais brilho e maior intensidade de  
225 amarelo.

226 Na diferença total de cor, o tratamento com 75% de abacate teve o maior ( $p < 0,05$ )  
227 valor, seguido daqueles com 25 e 50% (Tabela 1). Correia (2016) também observou  
228 diferenças nos valores de  $\Delta E$  em quatro formulações de *catchup*. O autor explica que essa  
229 variação ocorreu devido às perdas de intensidade da cor vermelha. No presente estudo, a  
230 variação de  $\Delta E$  ocorreu devido ao aumento da intensidade de amarelo proporcionada pela  
231 inserção da polpa de abacate. Para Torbica et al. (2016), um valor de  $\Delta E$  maior que 3  
232 permite observar a variação de cor a olho nu. Desta forma, pode-se concluir que no  
233 presente estudo a adição de abacate a partir de 25% proporcionou modificações na cor  
234 dos molhos que são perceptíveis pelo consumidor.

235 Para a consistência, houve redução do escoamento ( $p < 0,05$ ) à medida que o  
236 abacate foi introduzido nas formulações e, portanto, aumentou a consistência dos molhos  
237 (Tabela 1). A consistência é considerada um dos parâmetros mais importante na avaliação  
238 de produtos derivados de tomate e, conseqüentemente, também influência na aceitação  
239 do produto (Hui e Evranuz, 2015). No presente estudo esse menor escoamento verificado

240 nos molhos contendo abacate, representou uma maior consistência no produto final, a  
241 qual foi percebida de forma positiva pelo consumidor com maiores percentuais na região  
242 do ideal (Figura 1).

243 Quanto a sinérese, os valores foram decrescentes ( $p < 0,05$ ) com relação à adição  
244 de polpa de abacate nas formulações, sendo que o tratamento controle obteve maior valor.  
245 As formulações com 50% e 75% não diferiram entre si (Tabela 1). Desta forma, foi  
246 possível verificar a existência de uma relação inversa entre a sinérese e a consistência.  
247 Maiores valores de escoamento, indicam que o produto é mais fluido e, portanto, tem  
248 maior fase líquida. Para Thakur, Singh e Nelson (1996), essa fase líquida é denominada  
249 sinérese quando separada de produtos derivados de tomate, sendo um aspecto indesejável.

250 Observou-se que os tratamentos com 50 e 75% de polpa de abacate exibiram baixa  
251 liberação de água, sendo que esse comportamento pode estar relacionado com o amido  
252 presente na polpa de abacate, que provavelmente atuou como agente de ligação da água  
253 e promoveu maior consistência ao produto final. Esse resultado pode representar uma  
254 nova alternativa ao uso de diferentes fontes de amidos nativos, como milho, batata e arroz,  
255 que são comumente empregados nas formulações de molhos para tentar reduzir o  
256 fenômeno de sinérese no produto final (Arocas, Sanz e Fiszman, 2009).

257

### 258 3.2 Análise microbiológica

259

260 Os resultados das análises microbiológicas dos molhos, mostraram  
261 que não houve crescimento de coliformes totais e, portanto, ficaram dentro da faixa de  
262 tolerância estabelecida pela legislação brasileira para esse tipo de produto (Brasil, 2001).  
263 Assim, garantiu-se a inocuidade dos molhos e aptidão para os testes sensoriais.

### 264 3.3 Aceitação sensorial

265

266 Dos 100 julgadores que participaram do teste sensorial 51% eram mulheres e 49%  
267 eram homens. A maioria eram jovens com idade predominante entre 18 e 25 anos (81%),  
268 seguido das faixas etárias entre 26 e 35 anos (14%) e 36 e 50 anos (5%). A análise de  
269 perfil dos consumidores, demonstrou que cerca de 91% “gostam muito” ou  
270 “moderadamente” de *catchup* e 80% afirmaram “gostar muito” ou “moderadamente” de  
271 abacate. Portanto, o perfil dos julgadores constituiu um público com alto potencial de  
272 consumo de alimentos derivados de tomate, sugerindo que a elaboração de um produto  
273 contendo tomate e abacate pode ter boa aceitação.

274 Na Tabela 2 encontram-se os resultados médios da escala hedônica para os  
275 atributos cor, aparência, aroma, sabor e impressão global dos tratamentos dos molhos  
276 agrídoces tipo *catchup* com substituição parcial de tomate por abacate.

277 Quanto aos atributos sensoriais avaliados, as médias estiveram entre 6,12 e 7,75  
278 (Tabela 2), ou seja, entre os termos “gostei ligeiramente” e “gostei muito” da escala  
279 hedônica, mostrando uma boa aceitação dos molhos por parte dos consumidores. Além  
280 disso, esse resultado indica que produto semelhante ao *catchup* tradicional tem boa  
281 aceitação pelos consumidores e desta maneira fortalece a tendência do desenvolvimento  
282 de novos produtos com maior valor agregado, incluindo os benefícios adicionais à saúde.

283 Para os atributos cor e aparência, os tratamentos com 25, 50 e 75% de abacate na  
284 formulação tiveram menor ( $p < 0,05$ ) aceitação que o controle (Tabela 2). De modo geral,  
285 os tratamentos contendo abacate sofreram alterações de cor, o que refletiu nas respostas  
286 dos consumidores, uma vez que a cor vermelha intensa era esperada, por se tratar de um  
287 produto à base de tomate, assim como à exibida pela formulação controle.

288 A maior aceitação do tratamento controle, pode estar relacionada ainda com a  
289 intensidade de cor amarela, visto que pela análise instrumental de cor essa formulação  
290 teve menor valor no componente  $b^*$  entre os molhos elaborados (Tabela 1). Esse  
291 resultado, revela que a substituição gradual da polpa de tomate pelo abacate, promoveu  
292 uma cor diferente da cor apresentada pelo tratamento controle, afetando negativamente a  
293 aceitação. No entanto, os julgadores afirmaram “gostar moderadamente” da cor e da  
294 aparência dos tratamentos contendo abacate, com exceção do tratamento com 75% de  
295 abacate, ao qual “gostaram ligeiramente”.

296 O aroma da formulação com 75% de abacate teve menor nota ( $p < 0,05$ ) que o  
297 controle (Tabela 2). Já os atributos sabor e impressão global não tiveram diferença  
298 ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos. Esse resultado revela que os molhos agrídoces tipo  
299 *catchup*, de forma geral, apresentaram boas propriedades sensoriais aos consumidores.

300 Para o termo consistência, avaliado mediante escala do ideal (Figura 1), os molhos  
301 com maior concentrações de abacate (50 e 75%) tiveram maiores percentuais na região  
302 do ideal, com 58 e 62%, respectivamente. As formulações com 0 e 25% de abacate os  
303 maiores percentuais foram na região abaixo do ideal, 70 e 58%, respectivamente.

304 Esse resultado está de acordo com o comportamento verificado pela análise físico-  
305 química, através das leituras de consistência no *Bostwick* (Tabela 1). Portanto, a avaliação  
306 da consistência dos molhos pela escala do ideal (Figura 1), confirma o melhor  
307 desempenho obtido nas formulações contendo maiores concentrações de abacate.

308 Desta forma, as respostas dos consumidores mostraram que a aceitação da  
309 consistência aumentou, à medida que o abacate foi adicionado nas formulações. Esse é  
310 um resultado positivo uma vez que a consistência é um fator importante na determinação  
311 de aceitabilidade de produtos derivados de tomate (Gould, 1992).

312           Para o termo acidez, a formulação controle e a formulação com 25% de abacate  
313 tiveram os maiores percentuais na região do ideal, 56 e 49%, respectivamente. Enquanto  
314 as formulações com 50 e 75% tiveram os maiores percentuais na região acima do ideal,  
315 48 e 47%, respectivamente (Figura 2). Todavia, os percentuais obtidos na região do ideal  
316 não alcançaram o valor recomendado para avaliar o comportamento de aceitação do  
317 produto em função dessa propriedade sensorial (Dutcosky, 2007). Assim, a análise de  
318 penalidade desses dados evidenciou com maior perceptibilidade esse comportamento e  
319 identificou o efeito desse termo na aceitação global dos molhos (Tabela 3).

320           Quanto ao termo doçura, os maiores percentuais foram para a região do ideal,  
321 sendo os maiores valores para a formulação com 0% (64%), seguida daquela com 25%  
322 (56%), 50% (53%) e 75% (52%) (Figura 3). Com base nas notas, verificou-se que não  
323 atingiram o percentual de 70% preconizado para aceitação (Dutcosky, 2007). Entretanto,  
324 o resultado aponta uma forte tendência de aceitação desse atributo sensorial, visto que os  
325 valores obtidos revelaram que mais de 50% dos julgadores afirmaram que os molhos  
326 agridocezes tipo *catchup* apresentaram um grau de doçura ideal em todas as formulações.

327           Para os dados da escala do ideal, a análise de penalidade foi aplicada para  
328 identificar o efeito dos termos consistência, acidez e doçura na aceitação global dos  
329 molhos agridocezes tipo *catchup* com substituição parcial de tomate por abacate (Tabela 3).  
330 Esta informação é importante, pois mostra quantos pontos de impressão global foram  
331 perdidos por ter um produto "muito mais fraco que o ideal" ou "muito mais forte que o  
332 ideal" para um consumidor.

333           Desta forma, de acordo com os dados obtidos para o termo consistência, foi  
334 possível observar que os julgadores que disseram que a formulação com 25% de abacate  
335 ficou abaixo do ideal, penalizaram a sua aceitação, reduzindo a nota de impressão global.

336 Portanto, a menor consistência observada (Tabela 1) para essa formulação afetou  
337 negativamente a aceitação do produto.

338 Para o termo acidez, os julgadores que atribuíram notas acima do ideal para as  
339 formulações com 0 e 25% de abacate penalizaram a sua aceitação. Assim, os maiores  
340 valores de ATT (Tabela 1) obtidos para essas formulações afetaram de forma negativa a  
341 aceitação do produto, indicando que a adição de abacate pode melhorar essa característica  
342 sensorial.

343 Com relação ao termo doçura, os julgadores que disseram que as formulações com  
344 0 e 25% de abacate ficaram abaixo do ideal, penalizaram a sua aceitação, reduzindo a  
345 nota de impressão global. Esses resultados indicam que a menor relação STT/ATT (*ratio*)  
346 obtida pelos dados das características físico-químicas para essas formulações (Tabela 1)  
347 reduziu a aceitação do consumidor.

348 Quanto a intenção de compra, todos as formulações tiveram seus maiores  
349 percentuais na região de compraria, sendo os maiores valores para os tratamentos com 0  
350 e 25% de abacate (52%), seguido daquele com 75% (50%) e por fim àquele com 50%  
351 (45%) (Figura 4).

352 A partir dos percentuais obtidos foi possível verificar que as quatro formulações  
353 apresentam boas perspectiva de venda quando lançadas no mercado. Entre os molhos  
354 contendo abacate, o tratamento com 25% teve maior relevância, em razão de receber  
355 percentual igual ao percentual obtido pela formulação controle na “região de compraria”.

356 Contudo, o desenvolvimento de novos produtos alimentício a partir de matérias-  
357 primas pouco processadas, visando obter melhores propriedades nutricionais e  
358 características sensoriais, tal como o produto elaborado no presente estudo, representa  
359 uma tendência no mercado atual (Silva e Orlandelli, 2019). Além disso, segundo

360 Facchinetti (2019), os molhos estão entre os alimentos que mais serão consumidos fora  
361 de casa nos próximos anos.

362 A Tabela 4 apresenta os percentuais de frequência dos descritores mais utilizadas  
363 pelos avaliadores na metodologia CATA, do inglês “*Check-All-That-Apply*”, para  
364 descrever os molhos agrídoces tipo *catchup* com substituição parcial de tomate por  
365 abacate.

366 Segundo o teste Q de *Cochran*, houve diferença significativa nas frequências  
367 de 9 dos 22 termos presentes na ficha do CATA, o que sugere que os consumidores  
368 perceberam diferenças nas características sensoriais dos molhos agrídoces tipo *catchup*  
369 contendo abacate. Tais termos podem ser considerados os mais apropriados na descrição  
370 das amostras pelos consumidores (Tabela 4).

371 O termo “cor vermelha”, teve maior frequência para o tratamento com 0%,  
372 seguido daqueles com 25 e 50%, e por fim daquele com 75% de abacate. Já no termo “cor  
373 verde”, a maior frequência foi para o tratamento com 75%, seguido daqueles com 50 e  
374 25% de abacate. Uma mudança de cor era esperada nas formulações contendo abacate,  
375 visto que a mistura da cor vermelha com a cor verde do abacate, promoveu um produto  
376 com cor mais amarelada. Desta forma, para o termo “cor agradável”, a frequência do  
377 tratamento com 0% de abacate não diferiu dos tratamentos contendo abacate. Assim,  
378 apesar das alterações na cor, essa não foi afetada negativamente visto que “cor agradável”  
379 é um termo positivo para esses produtos.

380 Para o termo “boa consistência”, os tratamentos com 75% e 50% de abacate  
381 tiveram maiores frequências quando comparados com o controle ( $p < 0,05$ ). Enquanto para  
382 o termo “pouca consistência”, os tratamentos com 0% e 25% de abacate tiveram as  
383 maiores frequências ( $p < 0,05$ ). Observou-se ainda que no termo “fase líquida visível”, as

384 maiores frequências foram para os tratamentos controle e com 25% de abacate. O termo  
385 “aspecto de creme”, teve as maiores frequências ( $p < 0,05$ ) para os tratamentos com 75%  
386 e 50% de abacate. Esses resultados estão de acordo com as leituras de consistência no  
387 *Bostwick* (Tabela 1) e com a avaliação de consistência dos molhos pela escala do ideal  
388 (Figura 1), onde se confirmou que os tratamentos contendo abacate revelou baixa  
389 liberação de água e conseqüentemente, apresentaram um aspecto mais cremoso.

390 Para o termo “sabor estranho”, os tratamentos com 75% e 50% de abacate  
391 receberam as maiores frequências ( $p < 0,05$ ) quando comparados com o controle.  
392 Verificou-se ainda que o termo “gostoso”, teve a maior frequência ( $p < 0,05$ ) para os  
393 tratamentos controle quando comparado àquele com 75% de abacate. Entretanto, apesar  
394 da diferença entre esses termos, o atributo sabor medido através da escala hedônica não  
395 teve diferença entre os tratamentos avaliados (Tabela 2).

396 Não foi detectada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as formulações para os  
397 seguintes termos: aroma de vinagre, aroma forte, brilho, gosto ácido, gosto amargo, gosto  
398 doce, gosto salgado, muita consistência, sabor adstringente, sabor alho, sabor de cebola,  
399 sabor de plástico e pequenos resíduos visuais (Tabela 4). Portanto, os consumidores  
400 associaram esses termos de modo equivalente em todas as amostras.

401 A Figura 5 apresenta os resultados da Análise de Correspondência aplicada nos  
402 dados de molhos agridoces tipo *catchup* contendo abacate, na qual as dimensões 1 e 2  
403 explicaram 100% da variância. Conforme exposto na Figura 5, observou-se que as  
404 formulações ficaram próximas aos termos que as caracterizaram de uma forma geral.  
405 Tendo em vista que as formulações foram caracterizadas pelos termos, a saber: O  
406 tratamento controle (0% de abacate) por “cor vermelha”, “pouca consistência” e “fase  
407 líquida visível”. O tratamento com 25% de abacate por “cor agradável”, “brilho” e

408 “gostoso”. O tratamento com 50% de abacate por “boa consistência” e “sabor estranho”.  
409 O tratamento com 75% de abacate por “muita consistência”, “cor verde” e “aspecto de  
410 creme”.

411 A Figura 6 apresenta a análise das Coordenadas principais para os termos e a  
412 impressão global. Observou-se que a maior aceitação está associada aos termos “cor  
413 agradável”, “gostoso”, “brilho” e “boa consistência”. Esses termos estavam mais  
414 próximos dos molhos com 25% e 50% de abacate. Vale ressaltar ainda que a presença do  
415 abacate na formulação dos molhos produziu uma nova característica sensorial, por se  
416 tratar de uma combinação inovadora. Contudo, todos os molhos agrídoces tipo *catchup*  
417 foram bem aceitos pelos consumidores.

418

#### 419 **4 Conclusão**

420 Diante do presente estudo, foi possível desenvolver molhos agrídoces tipo *catchup*  
421 com substituição parcial de tomate por abacate, com características condizentes com o  
422 Padrão de Identidade e Qualidade.

423 Em relação a caracterização dos molhos, constatou-se uma faixa de pH segura do  
424 ponto de vista microbiológico. A determinação de acidez nas formulações com abacate  
425 teve valores menores que a formulação controle. A doçura dos molhos, aumento com a  
426 adição de 50% e 75% de abacate. A análise instrumental de cor demonstrou que as  
427 concentrações de abacate influenciaram na cor dos produtos obtidos, resultando em um  
428 aumento da luminosidade e da cor amarela. Quanto aos parâmetros de consistência e  
429 sinérese dos tratamentos contendo abacate tiveram melhores desempenho, mostrando que  
430 a incorporação do abacate pode contribuir para minimizar defeitos relacionado a esses  
431 parâmetros.

432 De maneira geral, a avaliação dos atributos sensoriais revelou uma boa aceitação  
433 dos molhos por parte dos consumidores e pela intenção de compra verificou-se maiores  
434 percentuais na região de compraria. Na análise de penalidade a partir dos dados da escala  
435 ideal, verificou-se que os consumidores consideraram os tratamentos com 0% e 25% de  
436 abacate como insuficientes para o ideal nos termos consistência e doçura, e como  
437 excessivos para o ideal no termo consistência. Assim, esses tratamentos penalizaram a  
438 sua aceitação e reduziram a nota de impressão global.

439 A partir das frequências dos termos citados pelos consumidores no teste CATA  
440 foi possível considerar nove termos (cor vermelha, cor verde, cor agradável, boa  
441 consistência, pouca consistência, fase líquida visível, aspecto de creme, sabor estranho e  
442 gostoso) como sendo os mais apropriados para caracterizar as formulações. Através da  
443 análise de correspondência verificou-se que cada formulação ficou mais próxima aos  
444 termos que melhor caracterizaram. Constatou-se ainda pela análise das coordenadas  
445 principais para os termos e a impressão global, que a maior aceitação foi associada aos  
446 termos cor agradável, gostoso, brilho e boa consistência.

447

#### 448 **Referências**

449 Akis, E. (2015). Innovation and competitive power. *Procedia-Social and Behavioral*  
450 *Sciences*, 195, 1311-1320. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.304>

451

452 American Public Health Association, APHA (2001). Downes, Frances. P. & Ito,  
453 Keith. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (4rd ed.).  
454 Washington, DC: American Public Health Association.

455

456 Araújo, H. G. G. S., Nascimento, R. S., Santos, B.S., Costa, F. S. C., Souza, J. F., Pagani,  
457 A. A. C., ... Carnellosi, M. A. G. (2013). Desenvolvimento e caracterização físico-  
458 química e sensorial de catchup de acerola. *Revista Geintec-Gestão, Inovação e*  
459 *Tecnologias*, 3(2), 026-037. <https://doi.org/10.7198/S2237-0722201300020003>

460

461 Arocas, A., Sanz, T., & Fiszman, S. M. (2009). Clean label starches as thickeners in white  
462 sauces. Shearing, heating and freeze/thaw stability. *Food Hydrocolloids*, 23(8), 2031-  
463 2037. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2009.04.006>

464

465 Borel, P., Tyssandier, V., Mekki, N., Grolier, P., Rochette, Y., Alexandre-Gouabau, M.  
466 C., ... & Azais-Braesco, V. (1998). Chylomicron  $\beta$ -carotene and retinyl palmitate  
467 responses are dramatically diminished when men ingest  $\beta$ -carotene with medium-chain  
468 rather than long-chain triglycerides. *The Journal of nutrition*, 128(8), 1361-1367.  
469 <https://doi.org/10.1093/jn/128.8.1361>

470

471 Bragante, Aderbal G. (2014). *Desenvolvendo Produto Alimentício: Conceitos e*  
472 *Metodologia*. (2ª ed.). 350p. São Paulo, Brasil. CA Publicações.

473

474 Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária. *Regulamento*  
475 *técnico para especiarias, temperos e molhos*. Resolução RDC nº 276, de 22 de setembro  
476 de 2005.

477

478 Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária. *Regulamento*  
479 *técnico sobre padrões microbiológicos em alimentos*. Resolução RDC nº12, de 2 de 690  
480 janeiro de 2001.

481

482 Camargo, G. A., Haj-Isa, N., & Queiroz, M. R. D. (2007). Evaluation of quality of dried  
483 tomato. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 11(5), 521-526.  
484 <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662007000500012>

485

486 Cajavilca, E. S. R., de Souza Marques, N., Melo, E. M., de Santana, V. G., Sales, G. F.,  
487 & de Souza Lobo, R. (2014). Análise de patentes do mercado de alimentos  
488 industrializados no mundo com base na classificação “A” da WIPO. *Cadernos de*  
489 *Prospecção*, 7(4), 612. <http://dx.doi.org/10.9771/s.cprosp.2014.007.062>

490

491 Correia, T. M. S. (2016). *Desenvolvimento de novas formulações de maionese e ketchup*.  
492 115p. Dissertação (mestrado). Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e  
493 Tecnologia, Lisboa, Portugal. Recuperado em 21 de novembro de 2019, de  
494 <http://hdl.handle.net/10362/82082>.

495

496 Chaves, M. A., Mendonça, C. R. B., Borges, C. D., & Porcu, O. M. (2013). Elaboração  
497 de biscoito integral utilizando óleo e farinha da polpa de abacate. *Boletim do Centro de*  
498 *Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 31(2).  
499 <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v31i2.34844>

500

- 501 Duarte, P. F., Chaves, M. A., Borges, C. D., & Mendonça, C. R. B. (2016). Avocado:  
502 characteristics, health benefits and uses. *Ciência Rural*, 46(4), 747-754.  
503 <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20141516>  
504
- 505 Dutcosky, Silvia Deboni. (2007). *Análise sensorial de alimentos*. (2ª ed.). 239p. Curitiba,  
506 *Editora Champagnat*.  
507
- 508 Facchinetti, C. (2019). Alimentação fora de casa deve crescer até  
509 2022. *AgroAnalysis*, 38(7), 21-22.  
510
- 511 Ferrari, R. A. (2015). Nota Científica: Caracterização físico-química do óleo de abacate  
512 extraído por centrifugação e dos subprodutos do processamento. *Brazilian Journal of*  
513 *Food Technology*, 18(1), 79-84. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.4014>  
514
- 515 Ferreira, S. M. R. (2004). *Características de qualidade do tomate de mesa (Lycopersicon*  
516 *esculentum Mill.) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na*  
517 *região metropolitana de Curitiba*. 249p. Tese (doutorado), Universidade Federal do  
518 Paraná, Curitiba, Paraná. Recuperado em 15 de novembro de 2019, de  
519 [https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/659/Ferreira-2004-](https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/659/Ferreira-2004-def.pdf?sequence=1)  
520 [def.pdf?sequence=1](https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/659/Ferreira-2004-def.pdf?sequence=1).  
521
- 522 Gameiro, A. H., Caixeta Filho, J. V., Rocco, C. D., & Rangel, R. (2007). Estimativa de  
523 perdas no suprimento de tomates para processamento industrial no Estado de Goiás.  
524 *Informações Econômicas*, 37(7), 7-16.

- 525 Gould, W. A. (1992). *Tomato production, processing & technology*. (3rd ed). 536p.  
526 Baltimore, MD, US: CTI Publications.  
527
- 528 Hui, Y. H., & Evranuz, E. O. (Eds.). (2015). *Handbook of vegetable preservation and*  
529 *processing*. CRC press.  
530
- 531 Instituto Adolfo Lutz, IAL (2008). Coordenadores: Zenebon, O., Pascuet, N. S., Tiglea,  
532 P., Lutz, A., Zenebon, O., Pascuet, N. S., ... & Toledo, H. Métodos físico-químicos para  
533 análise de alimentos (4ª edição, 1ª edição digital). São Paulo, SP: *Instituto Adolfo Lutz*,  
534 *Normas Analíticas*. 1020 p.  
535
- 536 Juszczak, L., Oczadły, Z., & Gałkowska, D. (2013). Effect of modified starches on  
537 rheological properties of ketchup. *Food and Bioprocess Technology*, 6(5), 1251-1260.  
538 <http://dx.doi.org/10.1007/s11947-012-0813-x>  
539
- 540 Kobori, C. N., Huber, L. S., Kimura, M., & Rodriguez-Amaya, D. B. (2010). Teores de  
541 carotenoides em produtos de tomate. *Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)*, 69(1),  
542 78-83. Recuperado em 10 de dezembro de 2019, de  
543 [http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0073-](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552010000100011&lng=en&tlng=pt)  
544 [98552010000100011&lng=en&tlng=pt](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552010000100011&lng=en&tlng=pt).  
545
- 546 Kopec, R. E., Cooperstone, J. L., Schweiggert, R. M., Young, G. S., Harrison, E. H.,  
547 Francis, D. M., ... & Schwartz, S. J. (2014). Avocado consumption enhances human  
548 postprandial provitamin A absorption and conversion from a novel high-β-carotene

- 549 tomato sauce and from carrots. *The Journal of nutrition*, 144(8), 1158-1166.  
550 <https://doi.org/10.3945/jn.113.187674>  
551
- 552 Lado, J., Vicente, E., Manzzioni, A., & Ares, G. (2010). Application of a check-all-that-  
553 apply question for the evaluation of strawberry cultivars from a breeding  
554 program. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(13), 2268-2275.  
555 <https://doi.org/10.1002/jsfa.4081>  
556
- 557 Martínez-Huélamo, M., Tulipani, S., Estruch, R., Escribano, E., Illán, M., Corella, D., &  
558 Lamuela-Raventós, R. M. (2015). The tomato sauce making process affects the  
559 bioaccessibility and bioavailability of tomato phenolics: A pharmacokinetic study. *Food*  
560 *chemistry*, 173, 864-872. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.156>  
561
- 562 Meilgaard, M., Civille, G. V., & Carr, B. T. (1991). Sensory evaluation techniques. (2rd  
563 ed), 354 p. Flórida: CRC Press.  
564
- 565 Mezzomo, N., & Ferreira, S. R. (2016). Carotenoids functionality, sources, and  
566 processing by supercritical technology: a review. *Journal of Chemistry*.  
567 <https://doi.org/10.1155/2016/3164312>  
568
- 569 Pereira, L. A. G., & de Oliveira, I. M. (2019). Geografia do comércio internacional,  
570 exportações e transportes de commodities agrícolas no Brasil. *Geosul*, 34(71), 328-355.  
571 <http://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v34n71p328>

572 Rafael, A. C. D. R. (2017). *Formação de um painel sensorial para avaliação de produtos*  
573 *à base de tomate*. 72p. Dissertação (mestrado). Universidade de Lisboa, Instituto Superior  
574 de Agronomia, Lisboa, Portugal. Recuperado em 20 de novembro de 2019, de  
575 <http://hdl.handle.net/10400.5/15111>.

576

577 Rosa, C. L. S., Soares, A. G., Freitas, D. G. C., Rocha, M. C., Ferreira, J. C. S. & Godoy,  
578 R. L. O. (2012). Caracterização físico-química, nutricional e instrumental de quatro  
579 acessos de tomate italiano (*Lycopersicum esculentum Mill*) do tipo ‘Heirloom’ produzido  
580 sob manejo orgânico para elaboração de polpa concentrada. *Alim. Nutr.*, 22(4), 649-656.

581

582 Rosa, C. L. D. S. (2011). *Caracterização nutricional, físico-química e sensorial de polpa*  
583 *de tomates cultivados em sistema orgânico*. 80p. Dissertação (mestrado). Universidade  
584 Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia. Recuperado em 21 de novembro  
585 de 2019, de <https://tede.ufrrj.br/jspui/handle/jspui/1182>.

586

587 Salgado, J. M., Danieli, F., Regitano-D’arce, M. A. B., Frias, A., & Mansi, D. N. (2008).  
588 O óleo de abacate (*Persea americana Mill*) como matéria-prima para a indústria  
589 alimentícia. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(1), 20-26. Recuperado em 20 de  
590 novembro de 2019, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=395940090004>.

591

592 Santos, G. G., Mattos, L. M., & Moretti, C. L. (2016). Quality and occurrence of  
593 mycotoxins in tomato products in the Brazilian market. *Enz Eng*, 5(156), 2.  
594 <https://doi.org/doi:10.4172/2329-6674.1000156>

595

- 596 Santos, M. A., Alicieo, T. V., Pereira, C. M., Ramis-Ramos, G., & Mendonça, C. R.  
597 (2014). Profile of bioactive compounds in avocado pulp oil: influence of the drying  
598 processes and extraction methods. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 91(1),  
599 19-27. <https://doi.org/10.1007/s11746-013-2289-x>  
600
- 601 Sidonio, L.; Capanema, L.; Guimarães, D. D.; Carneiro, J.V.A. (2013). *Inovação na*  
602 *indústria de alimentos: importância e dinâmica no complexo agroindustrial brasileiro.*  
603 333-370p. BNDES Setorial 37. Recuperado em 20 de dezembro de 2019, de  
604 [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/c](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3708)  
605 [onhecimento/bnset/set3708](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3708).  
606
- 607 Silva, V. S., & Orlandelli, R. C. (2019). Desenvolvimento de alimentos funcionais nos  
608 últimos anos: uma revisão. *Revista Uningá*, 56(2), 182-194. Recuperado em 02 de  
609 dezembro de 2019, de <http://revista.uninga.br/index.php/uninga/article/view/1110>.  
610
- 611 Silva, J. R., Oliveira L. E., Choze, R., & de Andrade, E. D. (2016). Análise do controle  
612 de qualidade na produção de ketchup e criação de um novo produto. *Revista Latino-*  
613 *Americana de Inovação e Engenharia de Produção*, 4(5), 87-103.  
614 <http://dx.doi.org/10.5380/relainep.v4i5.40997>  
615
- 616 Silva, V. K. L., Pinheiro, É. S., Domingues, M. A. F., de Aquino, A. C., Figueiredo, E.  
617 A., da Costa, J. M. C., & Constant, P. B. L. (2010). Effect of osmotic pressure in the  
618 processing and evaluation of the shelf life of dried tomato. *Semina: Ciências*  
619 *Agrárias*, 31(1), 55-66. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2010v31n1p55>

- 620 Stone, H., Sidel, J. L., & Schutz, H. G. (2004). *Sensory Evaluation Practices*. (3rd ed),  
621 374 p. Boston: Elsevier.  
622
- 623 Tang, G., Qin, J., Dolnikowski, G. G., Russell, R. M., & Grusak, M. A. (2009). Golden  
624 Rice is an effective source of vitamin A. *The American journal of clinical*  
625 *nutrition*, 89(6), 1776-1783. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.27119>  
626
- 627 Teixeira, C. G., Bleinroth, E. W., Castro, J. D., Martin, Z. D., Tango, J. S., Turatti, J. M.,  
628 ... & Castro, A. E. B. (1991). Abacate: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos  
629 econômicos. *Campinas: ITAL*, 2, 1028.  
630
- 631 Torbica, A., Belovic, M., Mastilovic, J., Kevresan, Z., Pestoric, M., Skrobot, D., &  
632 Hadnadev, T. D. (2016). Nutritional, rheological, and sensory evaluation of tomato  
633 ketchup with increased content of natural fibres made from fresh tomato pomace. *Food*  
634 *and Bioproducts Processing*, 98, 299-309. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.02.007>  
635
- 636 Thakur, B. R., Singh, R. K., & Nelson, P. E. (1996). Quality attributes of processed  
637 tomato products: a review. *Food Reviews International*, 12(3), 375-401.  
638 <https://doi.org/10.1080/87559129609541085>  
639
- 640 Unlu, N. Z., Bohn, T., Clinton, S. K., & Schwartz, S. J. (2005). Carotenoid absorption  
641 from salad and salsa by humans is enhanced by the addition of avocado or avocado  
642 oil. *The Journal of nutrition*, 135(3), 431-436. <https://doi.org/10.1093/jn/135.3.431>  
643

644 Wang, J., Wang, Y., Wang, Z., Li, L., Qin, J., Lai, W., ... & Tang, G. (2008). Vitamin A  
645 equivalence of spirulina  $\beta$ -carotene in Chinese adults as assessed by using a stable-isotope  
646 reference method. *The American journal of clinical nutrition*, 87(6), 1730-1737.  
647 <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.6.1730>

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

Apêndice I - Lista de Tabelas e Figuras

668

669

670 Tabela 1 – Características físico-químicas de molhos agrídoces tipo *catchup* com  
671 substituição parcial de tomate por abacate.

	Concentração de abacate (%)			
	0%	25%	50%	75%
pH	3,49 ± 0,10 A	3,61 ± 0,08 A	3,76 ± 0,14 A	3,76 ± 0,12 A
ATT (% ácido acético)	1,24 ± 0,01 A	1,21 ± 0,02 A	1,05 ± 0,01 B	1,02 ± 0,02 B
SST/ATT ( <i>ratio</i> )	16,72 ± 0,13 C	16,81 ± 0,31 C	18,83 ± 0,48 B	20,67 ± 0,21 A
L*	7,75 ± 1,69 C	23,59 ± 2,88 B	25,28 ± 3,25 AB	30,01 ± 0,78 A
a*	24,08 ± 0,82 A	19,67 ± 3,92 A	18,25 ± 3,57 A	17,84 ± 0,82 A
b*	13,21 ± 2,90 C	37,29 ± 2,44 B	36,84 ± 5,75 B	51,11 ± 1,10 A
ΔE	0,00 ± 0,00 C	29,38 ± 2,98 B	30,57 ± 1,63 B	44,38 ± 1,44 A
Consistência (cm/s)	0,80 ± 0,01 A	0,61 ± 0,02 B	0,51 ± 0,01 C	0,45 ± 0,01 D
Sinérese (%)	58,18 ± 0,61 A	33,93 ± 4,70 B	0,54 ± 0,36 C	0,37 ± 0,43 C

672 <sup>a-b</sup>Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, indicam diferença significativa entre  
673 os tratamentos pelo Teste de *Tukey* (p<0,05).

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685 Tabela 2 – Aceitação sensorial dos atributos cor, aparência, aroma, sabor e impressão  
 686 global medidos usando escala hedônica de molhos agridoces tipo *catchup* com  
 687 substituição parcial de tomate por abacate.

	Concentração de abacate (%)			
	0%	25%	50%	75%
Cor	7,75 ± 1,09 A	7,14 ± 1,50 B	7,12 ± 1,40 B	6,35 ± 1,77 C
Aparência	7,46 ± 1,22 A	7,00 ± 1,41 B	7,02 ± 1,33 B	6,50 ± 1,71 B
Aroma	6,96 ± 1,47 A	6,57 ± 1,87 AB	6,41 ± 1,84 AB	6,28 ± 1,99 B
Sabor	6,72 ± 2,05 A	6,47 ± 2,19 A	6,31 ± 2,07 A	6,12 ± 2,21 A
Impressão global	6,90 ± 1,61 A	6,72 ± 1,71 A	6,60 ± 1,68 A	6,40 ± 1,73 A

688 <sup>a-b</sup> Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, indicam diferença significativa entre  
 689 os tratamentos pelo Teste de *Friedman* ( $p < 0,05$ ).

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704 Tabela 3 – Análise de penalidade da escala do ideal em relação a impressão global da  
 705 escala hedônica (porcentagem de consumidores e reduções das médias de aceitação) de  
 706 molhos agrídoces tipo *catchup* com substituição parcial de tomate por abacate.

Formulações	Consistência	
	Muito mais fraco que o ideal	Muito mais forte que o ideal
0%	- <sup>1</sup>	-
25%	58% <sup>2</sup> (0,767) <sup>3</sup>	-
50%	-	-
75%	-	-
	Acidez	
	Muito mais fraco que o ideal	Muito mais forte que o ideal
0%	-	40% (0,854)
25%	-	42% (1,078)
50%	-	-
75%	-	-
	Doçura	
	Muito mais fraco que o ideal	Muito mais forte que o ideal
0%	21% (1,044)	-
25%	23% (1,179)	-
50%	-	-
75%	-	-

707 <sup>1</sup>(—) Indica que menos que 20% dos consumidores escolheram essa categoria.

708 <sup>2</sup>Porcentagem de consumidores que considerou os tratamentos insuficientes ou  
 709 excessivos para o ideal nos termos consistência, acidez e doçura. <sup>3</sup>O número entre  
 710 parênteses é a diferença na média em comparação com a pontuação do consumidor para  
 711 a aceitação geral.

712

713

714

715

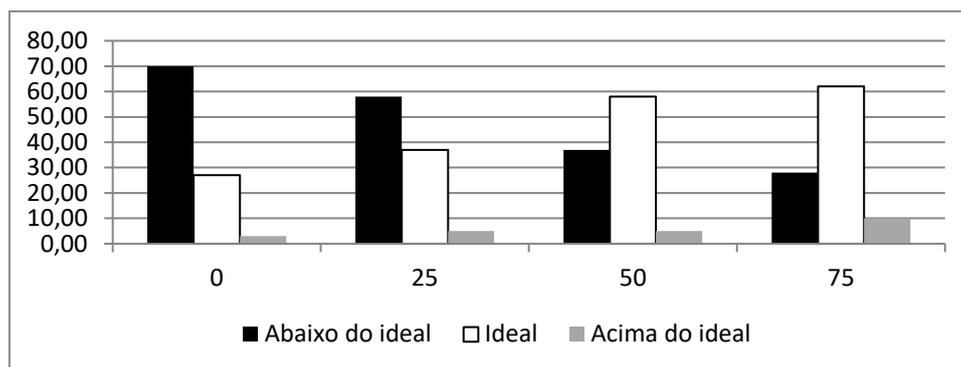
716

717 Tabela 4 – Percentuais de frequência dos descritores mais utilizadas pelos avaliadores na  
 718 metodologia do CATA, para descrever os molhos agrídoces tipo *catchup* com  
 719 substituição parcial de tomate por abacate.

Atributos	p-valores	Concentração de abacate (%)			
		0%	25%	50%	75%
Cor vermelha	0,000	74 a	41 b	28 b	11 c
Cor verde	0,000	0 b	2 b	7 b	21 a
Cor agradável	0,037	49 ab	58 a	52 ab	40 b
Boa consistência	0,000	27 b	39 ab	53 a	54 a
Pouca Consistência	0,000	58 a	47 a	29 b	26 b
Muita consistência	0,013	2 a	1 a	4 a	9 a
Fase líquida visível	0,000	27 a	18 ab	5 c	11 c
Brilho	0,142	39 a	39 a	31 a	32 a
Aspecto de creme	0,000	6 c	3 c	20 b	38 a
Sabor de alho	0,427	16 a	14 a	10 a	14 a
Aroma de vinagre	0,867	35 a	33 a	35 a	31 a
Aroma forte	0,348	26 a	34 a	32 a	27 a
Sabor de cebola	0,428	23 a	20 a	17 a	17 a
Sabor adstringente	0,697	13 a	11 a	15 a	12 a
Gosto salgado	0,202	17 a	15 a	11 a	10 a
Gosto doce	0,898	27 a	26 a	29 a	29 a
Gosto ácido	0,847	42 a	40 a	37 a	40 a
Gosto amargo	0,283	8 a	12 a	13 a	15 a
Sabor estranho	0,000	15 b	22 ab	30 a	36 a
Gostoso	0,015	48 a	43 ab	38 ab	30 b
Pequenos resíduos visíveis	0,392	2 a	2 a	2 a	1 a
sabor de plástico	0,392	0 a	0 a	1 a	1 a

720 <sup>a-b</sup> Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, indicam diferença significativa entre  
 721 as formulações pelo Teste de Cochran ( $p < 0,05$ ).

722



723

724 Figura 1 – Percentuais de frequência na região acima do ideal, ideal e abaixo do ideal  
725 para o termo “consistência” de molhos agrídoces tipo *catchup* com substituição parcial  
726 de tomate por abacate.

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

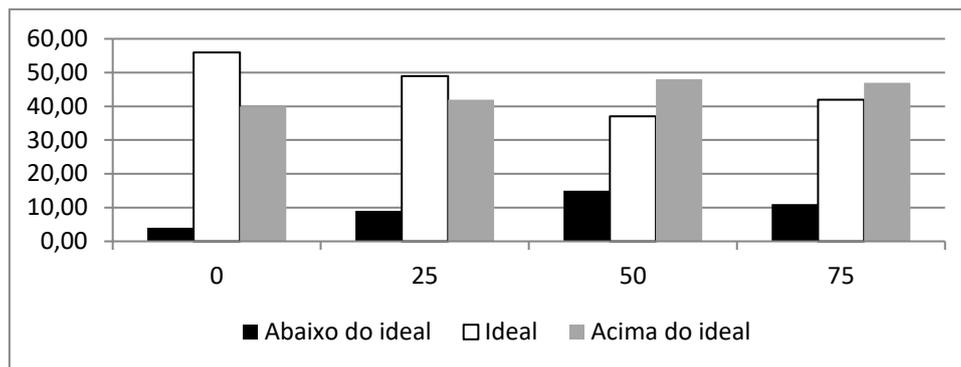
740

741

742

743

744



745

746 Figura 2 – Percentuais de frequência na região acima do ideal, ideal e abaixo do ideal  
747 para o termo “acidez” de molhos agrídoces tipo *catchup* com substituição parcial de  
748 tomate por abacate.

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

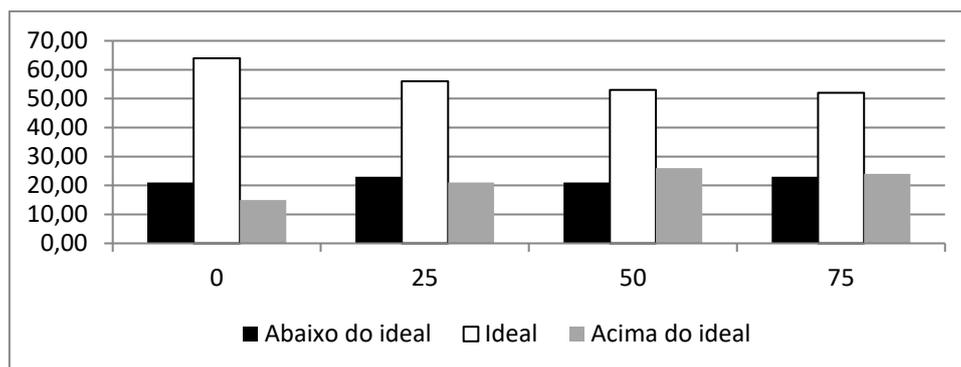
759

760

761

762

763



764

765 Figura 3 – Percentuais de frequência na região acima do ideal, ideal e abaixo do ideal  
766 para o termo “doçura” de molhos agrídoces tipo *catchup* com substituição parcial de  
767 tomate por abacate.

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

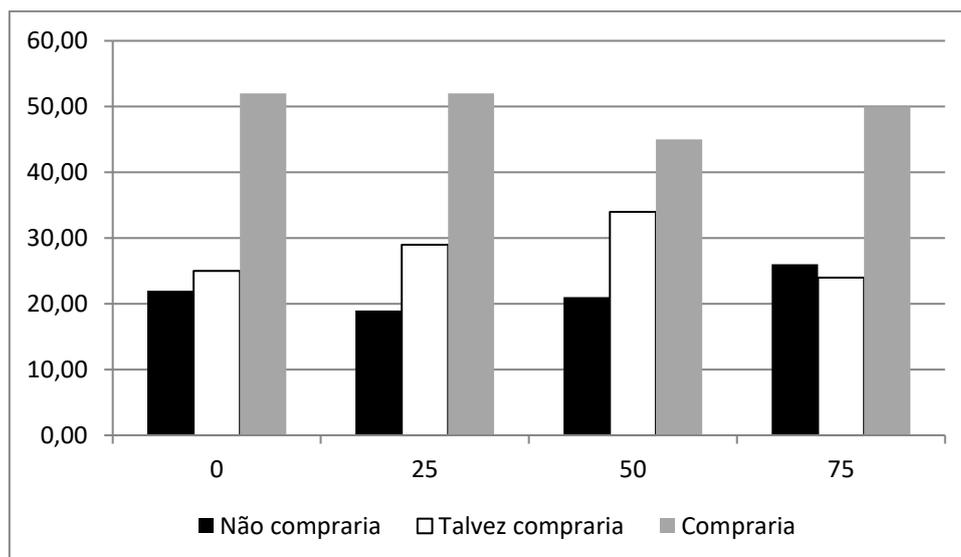
782

783

784

785

786



787

788 Figura 4 – Intenção de compra de de molhos agridoceos tipo *catchup* com substituição  
789 parcial de tomate por abacate. Próprio autor (2019).

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

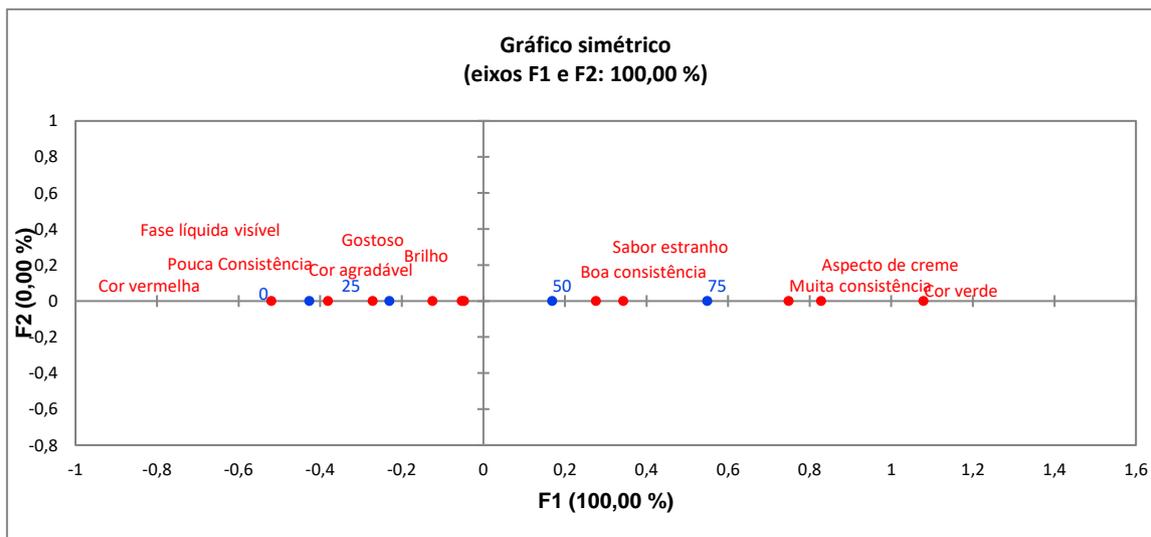
800

801

802

803

804



805

806 Figura 5 – Representação de molhos agridoces tipo *catchup* com substituição parcial de  
 807 tomate por abacate e dos termos usados nas primeira e segunda dimensões da Análise de  
 808 Correspondência nos dados dos termos do CATA.

809

810

811

812

813

814

815

816

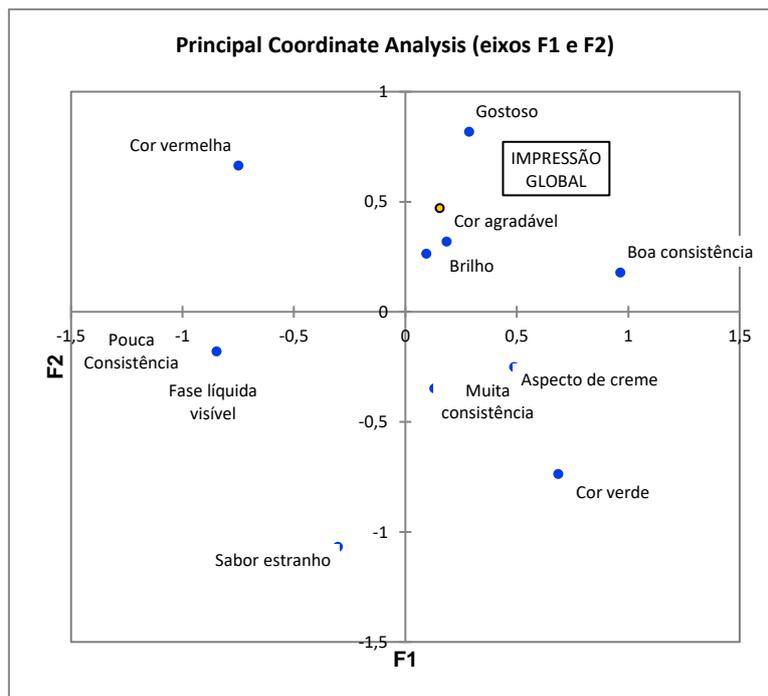
817

818

819

820

821



822

823 Figura 6 – Termos sensoriais usados para descrever os molhos tipo *catchup* com  
 824 substituição parcial de tomate por abacate nas duas primeiras dimensões da contagem do  
 825 CATA, considerando a impressão global.

## Anexo I - Normas da Revista *Journal of Food Science*

**Full title** [Be concise. Use sentence case.]

**Name(s) of Author(s)** [Use first and last names. Authorship is restricted to those who have contributed substantially to one or more of the following aspects of the work: conception, planning, execution, writing, interpretation, or statistical analysis.]

**Author Affiliation(s)**

**Contact information for Corresponding Author** [Mailing address and e-mail address]

**Previous address(es)** [If research was conducted at a different affiliation than that listed above]

**Word count of text, for example, “4,500 words”** [Include title page, all body text, and references. Exclude tables and figure captions. We recommend fewer than 7,500 words for *Journal of Food Science* research papers. There is a 10,000 word limit for Concise Reviews and Hypotheses papers. Reviews longer than 10,000 words should be submitted to *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.]

**Short version of title** [Under 40 characters, followed by ellipsis (. . .)]

**Choice of journal/topic** where article should appear

*Journal of Food Science*: Choose a topic from this list:

- Concise Reviews and Hypotheses in Food Science
- New Horizons in Food Research
- Integrated Food Science
- Food Chemistry
- Food Engineering, Materials Science, and Nanotechnology
- Food Microbiology and Safety
- Sensory and Consumer Sciences
- Health, Nutrition, and Food
- Toxicology and Chemical Food Safety

*Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*

*Journal of Food Science Education*: Choose a section from this list:

- Research in Food Science Education
- Reviews and Trends
- Innovative Laboratory Exercises
- Classroom Techniques
- Tips for Better Teaching and Learning

**ABSTRACT:** State what was done (giving indication of importance), how it was done, major results, and conclusions in 250 words or less. Define all acronyms and abbreviations; do not cite references.

**Practical Application:** (*JFS* original research manuscripts ONLY; optional)

In 2 to 3 sentences (under 100 words) written in plain laymen's terms, state the possible industrial or consumer application(s) of this research. This brief paragraph should be easily understood by non-scientists and should not make extravagant claims.

\*NOTE\* Do not include a Practical Application for *JFS* Concise Reviews, *JFSE*, and *CRFSFS* papers.

## 1 Introduction

In about two pages or less (double spaced), review pertinent work, cite key references, explain the importance of the research, and state the objectives of your work.

*Citation examples:*

- Single author: "Wlodkowski (2008)" or "(Wlodkowski, 2008)"
- Two to five authors: "Bhatt, Gooch, Dent, and Sylvia (2017)" or "(Bhatt, Gooch, Dent, & Sylvia, 2017)" [first citation]; "Bhatt et al. (2017)" or "(Bhatt et al., 2017)" [subsequent citations]
- Six or more authors: "Pei et al. (2015)" or "(Pei et al., 2015)" [all citations]

## 2 Materials and Methods

\*NOTE\* *JFS* Concise Reviews, *JFSE*, and *CRFSFS* papers do not have to follow the "Materials and Methods" and "Results and Discussion" structured format, but should have clear, appropriate headers and subheaders.

### 2.1 Header level 2 (subhead)

#### 2.1.1 Header level 3

Provide enough detail so work can be repeated. Use subheads for clarity. Avoid use of trade names. Define abbreviations and acronyms.

Time abbreviations: year(s), month(s), week(s), day(s), hr, min, s

Be careful not to commit plagiarism or self-plagiarism by using exact wording of methods from a previous publication.

When citing equipment or supplies, at the first mention, give the full source company's name and location, including city, state/province, and country. Examples: "Compusense Cloud (Compusense, Inc., Guelph, ON, Canada)"; "Muzzi Family Farms Organic Baby Spinach (Muzzi Family Farms, Salinas, CA, USA)". For each subsequent mention of the company, give only the name of the company without location. Use abbreviations Inc., Ltd., Co., Corp.

If the work involves human beings or experimentation on living animals, provide evidence that it was performed in accordance with local ethical guidelines. If the work involves humans, include a statement under a subheader such as "Subjects" or "Sensory panel" similar to: "The study was reviewed and approved by the \_\_\_ Univ. IRB and informed consent was obtained from each subject prior to their participation in the study."

Conduct statistical analysis *only* if variation with a treatment (standard deviation divided by the means) is greater than 10% and difference among treatment means is less than 3 standard deviations.

## 3 Results and Discussion

Present and discuss results concisely, using figures and tables as needed (but not the same information in both figures and tables). Compare results to those previously reported, and indicate what new information is contributed herein. Place figures and tables at the end

of the document, after references. Alternately, it is okay to upload figures and tables as separate files, but be sure that they appear after the main text file when you upload them.

#### **4 Conclusion**

State conclusions (do not summarize) briefly.

#### **Acknowledgments (*optional*)**

List all sources of financial or material support and the names of significant contributors (not authors).

#### **Author Contributions (*required*)**

List each author's name and primary contribution(s) to this work. For example, "B. Yu designed the study and interpreted the results. L. Smith collected test data and drafted the manuscript." Ghost, guest, honorary, or anonymous authorship is not allowed. Contributors who do not qualify for authorship should be mentioned in the acknowledgments.

#### **Conflicts of Interest (*required*)**

Declare any conflicts of interest, or state that there are none to declare.

#### **Data Availability (*optional*)**

Authors are encouraged to share their data by archiving it in an appropriate public repository. If your data is in a repository, provide a link to the dataset here. Visit [re3data.org](http://re3data.org) or [fairsharing.org](http://fairsharing.org) to identify registered and certified data repositories relevant to your research.

#### **Nomenclature (*optional*)**

Not usually needed; can be included if necessary.

#### **References**

Use APA style. We recommend use of a reference management tool such as Endnote to help you format citations and references easily and correctly. List *only* those references cited in the text (be sure references list all text citations), in alphabetical order by the first author's last name. Single author precedes same author with co-authors. When the authors are identical in multiple references, sequence them by publication date (earliest to latest); if authors and publication year are identical, differentiate them with lowercase letters (2010a, 2010b). Type references flush left as separate paragraphs. Two common examples are below; refer to the journal's "Author Guidelines" for required format of references, and to recently-published *JFS* or *CRFSFS* papers for additional examples.

*Journal articles: (Note: provide the DOI whenever possible)*

Bhatt, T., Gooch, M., Dent, B., & Sylvia, G. (2017). Implementing interoperability in the seafood industry: learning from experiences in other sectors. *Journal of Food Science*, 82(S1), A22–A44. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13742>

Pei, L., Ou, Y., Yu, W., Fan, Y., Huang, Y., Lim, J, . . . Lai, K. (2015). Au-Ag core-shell nanospheres for surface-enhanced Raman scattering detection of Sudan I and

Sudan II in chili powder. *Journal of Nanomaterials*, 16, 215-221.  
<https://doi.org/10.1155/2015/430925>

Abrams, E. M., & Gerstner, T. V. (2015). Allergy to cooked, but not raw, peas: A case series and review. *Allergy Asthma and Clinical Immunology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1186/s13223-015-0077-x>

***Book:***

Wlodkowski, R. J. (2008). *Enhancing adult motivation to learn* (3rd ed). San Francisco, CA: Jossey-Bass John Wiley & Sons.

***Book chapter:***

Yore, L. D. (2004). Why do future scientists need to study the language arts? In E. W. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice* (pp. 71–94). Newark, DE: International Reading Association.

**Tables**

Number each table with Arabic numerals and place a descriptive caption at the top. Include *one* table per page. Use plain text with tabs and returns—do not embed tables from other programs. Identify footnotes with lower-case letters appearing as superscripts. Alternately, upload table files (in editable format such as Excel or Word) separately after the main body text file in your submission.

**Figures** (graphs, charts, line drawings, photographs)

Use one illustration per page, with the figure number and caption below each figure. Use Arabic numerals. See “[IFT Scientific Journals- Graphics Guide](#)” for graphics specifications. Authors are responsible for obtaining copyright permission to reproduce copyrighted illustrations. Alternately, upload figure files (in high- resolution TIFF, EPS, or press-quality PDF format) separately after the main body text file in your submission.

**Supplemental Information**

Not usually needed. If you have very large tables, videos, or other supplementary material that is too large to publish in print or in a format not amenable to print, it can be published in the online version, attached to the paper online. Submit supplementary materials as separate files and note at the end of the main body text that those files should be published online as such.

**Additional Author Resources:**

- View the Author Guidelines, Journal Aim & Scope, Supplementary Instructions for Special Topics, and other author materials at <http://www.ift.org/AuthorsCorner>
- Several language translation and editing services exist to help non-native English speakers prior to submission, such as Wiley Editing Services (<http://wileyeditingservices.com/en>), American Journal Experts (<http://www.journalexerts.com>), and others.
- Additional author resources are available through Wiley Author Services at <https://authorservices.wiley.com/home.html>
- If you do not have a subscription to *JFS* but would like to see recent examples of published articles, go to the *JFS* homepage

(<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/17503841>) and open the latest January issue, which is opened as a free sample issue each year. You may also view all Concise Reviews and Hypothesis and other select articles for free.

- You are expected to adhere to publication ethics standards. For reference, see Wiley's "Best Practice Guidelines on Publishing Ethics: A Publisher's Perspective. Second Edition" at <http://exchanges.wiley.com/ethicsguidelines>

### **IFT Journals Manuscript Submission Checklist**

Before submitting, make sure you have the following information:

- All files you plan to upload
- If including a cover letter, make sure the cover letter names the correct journal and any special information for the editor (e.g., if you are requesting fast track, explain why; if you presented this research at an IFT meeting and were given a Golden Ticket invitation to submit; if the paper is part of a special issue; or any other unique situation)
- Keywords: you will be required to choose 3-5 keywords from our pre-populated list in the submission form, and you can add up to 2 free-text keywords (optional). These will be used to help match appropriate reviewers and published as the manuscript keywords.
- All authors correct, current e-mail addresses
- At least 2 suggested reviewers' first & last names, e-mail addresses, and institutions; you can also add opposed reviewers with whom you have a conflict of interest
- Funding details: funder name and grant/award number, if applicable
- IFT member status and ID # for any author who is a current Premier, Student, or Emeritus member of IFT (note that the Networking & Engagement member type does not qualify you for free publishing in *JFS* or *CRFSFS*)
- Conflicts of interest that any authors need to declare