



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

**THABATA MIRANDA DE SOUZA**

**DESENVOLVIMENTO DE SUCO MISTO À BASE DE ACEROLA, MAMÃO,  
LIMÃO, COUVE E HORTELÃ**

**IMPERATRIZ**

**2016**

**THABATA MIRANDA DE SOUZA**

**DESENVOLVIMENTO DE SUCO MISTO À BASE DE ACEROLA, MAMÃO,  
LIMÃO, COUVE E HORTELÃ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, com a finalidade de preencher os requisitos essenciais para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

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

IMPERATRIZ

2016

Souza, Thabata Miranda de.

Desenvolvimento de suco misto à base de acerola, mamão, limão couve e hortelã / Thabata Miranda de Souza. - 2016.  
36 f.

Orientador(a): Ana Lúcia Fernandes Pereira.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Campus UFMA - CCSST, 2016.

1. Atividade antioxidante. 2. Frutas tropicais. 3. Vitamina C. I. Pereira, Ana Lúcia Fernandes. II. Título.

THABATA MIRANDA DE SOUZA

DESENVOLVIMENTO DE SUCO MISTO À BASE DE ACEROLA, MAMÃO,  
LIMÃO, COUVE E HORTELÃ

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, com a finalidade de preencher os requisitos essenciais para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

APROVADO EM: 30 / 08 / 16.

BANCA EXAMINADORA

Ana Lúcia Fernandes Pereira

Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Lúcia Fernandes Pereira (Orientadora)

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Daniel Duarte Costa

Prof.<sup>o</sup> Dr. Daniel Duarte Costa

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Virgínia Kelly Gonçalves Abreu

Prof. Dra. Virgínia Kelly Gonçalves Abreu

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

À Deus pelo dom da vida. Ao meu pai Antonio, a minha mãe, e a minha madrasta que sempre estiverem presentes em cada momento difícil. Aos meus amigos Vanessa Ellen e Anderson Ferreira pelo apoio.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me conceder a vida.

Ao meu pai Antonio Fernandes da Luz e Sousa, minha mãe Magna Miranda de Souza e minha segunda mãe (Madrasta) Clarice Terezinha Beluzzo, por estarem sempre do meu lado durante todo o curso, por nunca me deixarem desistir mesmo com tantos problemas de saúde ao longo dessa jornada, por todos ensinamentos que me deram.

À instituição Universidade Federal do Maranhão (UFMA) pela oportunidade de me oferecer subsídios para alcançar esta vitória.

À minha orientadora Prof. Dra. Ana Lúcia Fernandes Pereira, pela orientação, pela paciência, por acreditar e me auxiliar nessa tarefa com extrema dedicação e atenção, em tão pouco tempo.

À Prof. Dra. Virgínia Kelly Gonçalves Abreu, pela ajuda nas decisões das formulações, por estar sempre presente, e por aceitar o convite para compor a banca examinadora.

Ao Prof<sup>o</sup>. Dr. Daniel Duarte Costa pelos longos anos de iniciação científica, pela paciência e carinho durante essa jornada, e por aceitar o convite para compor a banca examinadora.

A todo o corpo docente do curso de Engenharia de Alimentos da UFMA, por seus ensinamentos durante toda essa longa e cansativa jornada da graduação.

Aos meus queridos amigos que durante essa jornada me apoiaram muito em tantos momentos difíceis. A Vanessa Ellen pela amizade feita na primeira prova do vestibular da UFMA, pelos ensinamentos e ajuda dentro e fora da universidade, meu amigo Anderson Ferreira tanto me ajudou nesse trabalho, e nas demais atividades do curso me apoiando e me compreendendo tão bem, a Aline Ramos pelos momentos vividos, ao Fernando Araújo por tanto calma e paciência ajudando-me em matérias que eu estava perdida, ao Wallaff Sammk pela amizade, companheirismo, pela ajuda dada nas análises sensoriais desse projeto. À minha amiga querida Flávia Braga Leite que foi de extrema importância nos momentos de enfermidade, e nos quatro anos que moramos juntas, amizade verdadeira, companheirismo, união. Ao demais amigos Hildeane Freitas, Alba Valéria, Antonio Santos, Elynne Kryllen,

Alana Graziela, Lafaet Sousa, Apollo Araújo, agradeço cada momento de ensinamento e descontração vivido ao longo dessa jornada.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	10
ABSTRACT .....	10
INTRODUÇÃO .....	11
MATERIAIS E METÓDOS .....	12
Elaboração das formulações de suco misto .....	13
Análises microbiológicas.....	13
Cor instrumental, características físico-químicas e atividade antioxidante.....	14
Avaliação sensorial.....	15
Análise dos dados .....	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
Análises microbiológicas.....	16
Cor instrumental, características físico-químicas e atividade antioxidante.....	16
Avaliação sensorial.....	20
CONCLUSÃO .....	24
REFERÊNCIAS .....	25
ANEXO .....	29



14 **DESENVOLVIMENTO DE SUCO MISTO À BASE DE ACEROLA, MAMÃO,**  
15 **LIMÃO, COUVE E HORTELÃ**

16  
17 **RESUMO**

18 A produção de sucos mistos proporciona a combinação de características sensoriais, gerando  
19 novos sabores, como também promove a associação de princípios nutritivos de compostos  
20 bioativos de diferentes vegetais. Assim, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de  
21 suco misto à base de acerola, mamão, limão, couve e hortelã. Para isso, foram elaboradas 5  
22 formulações de suco variando-se os teores de polpas de acerola e de mamão de 30 a 70%. O  
23 teor dessas polpas no suco foi fixado em 47%. Os demais ingredientes tiveram seus valores  
24 fixos nas formulações: água (37%), polpa de limão (4,70%), couve (4,70%), hortelã (0,50%) e  
25 açúcar demerara (6,1%). Foram realizadas análises microbiológicas (coliformes totais), análises  
26 físico-químicas (cor, pH, acidez total titulável, vitamina C, sólidos solúveis totais, compostos  
27 fenólicos e atividade antioxidante) e análise sensorial. A avaliação sensorial foi realizada  
28 mediante escala hedônica para os atributos cor, aroma, sabor, doçura, viscosidade e impressão  
29 global e escala do ideal para os termos acidez, sabor acerola, sabor mamão e sabor residual. A  
30 atitude de compra foi avaliada mediante escala de cinco pontos. As análises microbiológicas  
31 apresentaram ausência de coliformes totais. Todas as formulações do suco misto tiveram altos  
32 valores de vitamina C, compostos fenólicos e atividade antioxidante. Além disso, apresentaram  
33 boa aceitação sensorial, tendo as formulações contendo 40% de polpa de acerola e 60% de polpa  
34 de mamão e 50% de polpa de acerola e 50% de polpa de mamão apresentado maior aceitação.

35  
36 **Palavras-chave:** Vitamina C. Atividade antioxidante. Frutas tropicais.

37  
38 **ABSTRACT**

39 The mixed juices production provides the sensory attributes combination, creating new flavors,  
40 but also provide the association of nutritional principles of bioactive compounds from different  
41 vegetables. Thus, the aim this study was to prepare of mixed juice containing acerola, papaya,  
42 lemon, cabbage and mint. Thus, 5 juice formulations were prepared ranging from 30 to 70%  
43 the acerola and papaya pulps amounts. The content of these pulps was fixed at 47% in the juice.  
44 The other ingredients were fixed in the formulations: water (37%), lemon pulp (4.70%),  
45 cabbage (4.70%) mint (0.50%) and sugar (6.1%). Microbiological analysis (total coliforms),  
46 physico-chemical analysis (color, pH, titratable acidity, vitamin C, total soluble solids, phenolic

47 compounds and antioxidant activity) and sensory analysis. The sensory evaluation was  
48 performed by hedonic scale for the attributes color, aroma, flavor, sweetness, viscosity and  
49 overall impression and ideal scale for the terms acidity, acerola flavor, papaya flavor and  
50 aftertaste. Intention purchase was evaluated by a five-point scale. Microbiological analysis  
51 showed absence of total coliforms. All formulations of the mixed juice had high levels of  
52 vitamin C, phenolics and antioxidant activity. Furthermore, they showed good sensory  
53 acceptance and the formulations containing 40% acerola pulp and 60% of papaya pulp and 50%  
54 acerola pulp and 50% papaya pulp presented greater acceptance.

55

56 **Keywords:** Vitamin C. Antioxidant activity. Tropical fruits.

57

## 58 INTRODUÇÃO

59

60 O consumo de sucos e néctares de frutas tem aumentado nos últimos anos motivado,  
61 principalmente, pela maior consciência dos consumidores sobre a importância da escolha de  
62 alimentos saudáveis (FARAONI et al., 2011). Dados da Associação Brasileira das Indústrias de  
63 Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR) apontam que entre 2010 e 2014, o consumo  
64 *per capita* de sucos e néctares prontos cresceu de 3,9 a 6,4 litro/ habitante/ ano (ABIR, 2016).

65 Dessa forma, a indústria de alimentos está mais atenta aos desejos do consumidor e  
66 investe na formulação de novos produtos. Nesse contexto, o processamento de sucos mistos  
67 tem se tornado uma excelente alternativa ao melhor aproveitamento das matéria-primas e  
68 produção de bebidas não convencionais com alto valor nutricional. A possibilidade em  
69 combinar diferentes atributos sensoriais, gera não apenas novos sabores e aromas, mas promove  
70 a associação de princípios nutritivos de compostos bioativos de diferentes vegetais (SOARES  
71 et al., 2014).

72 A acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) é encontrada na América do Sul e Central. Consiste  
73 em uma fruta rica em compostos antioxidantes, como vitaminas, carotenoides e polifenóis. É  
74 conhecida pelo seu elevado teor de ácido ascórbico (vitamina C). Cerca de 100 g de seu suco  
75 tem de 50 a 100 vezes mais desta vitamina do que a mesma quantidade de suco de limão ou  
76 laranja. No Brasil, esta fruta tem grande importância econômica, sendo consumida na forma *in*  
77 *natura* e industrializada (sucos, geléias, sorvetes, entre outros produtos) (ALMEIDA et al.,  
78 2014; JAESCHKE; MARCZAK; MERCALI, 2016).

79 O mamão (*Carica papaya* L.), por sua vez, é produzido em quase todos os países da  
80 América Tropical. A sua produção mundial atingiu 12,5 milhões de toneladas em 2013, tendo  
81 como principais produtores Índia, Brasil, Indonésia, Nigéria e México. O Brasil, segundo maior  
82 produtor, responde com 12,6% da produção mundial (FAOSTAT, 2015). A fruta  
83 possui características nutricionais importantes, como ser fonte de vitamina A e C e dos minerais  
84 cálcio, fósforo e ferro (VIANA et al., 2012). De acordo com Tao Tu et al. (2013), o suco de  
85 mamão consiste em um dos produtos mais desejáveis do fruto, no entanto, não é muito comum  
86 em virtude do elevado teor de pectina afetar negativamente a textura do produto.

87 Já o limão (*Citrus limon* L.), que tem sua origem no sudeste da Ásia, apresenta-se como  
88 fonte de vitamina C, potássio, magnésio, cálcio e fósforo. Além disso, possui o  
89 limoneno que atua contra os efeitos dos radicais livres (TRAMONTINO et al., 2009).

90 Segundo Silva et al. (2012), a couve folha (*Brassica oleracea* L.) é fonte de cálcio, ferro,  
91 vitaminas A, C, K e B5. Além disso, essa hortaliça é considerada boa fonte carotenóides  
92 apresentando, entre as hortaliças, maiores concentrações de luteína e beta caroteno.

93 A *Mentha arvensis*, conhecida popularmente como hortelã, é muito utilizada na  
94 medicina popular. As mentas possuem efeitos antiespasmódicos, antireumáticos, diuréticos,  
95 carminativos, estomáquicos, além das propriedades tônicas e estimulantes. No Brasil, hortelã é  
96 bastante popular, sendo largamente utilizada pelas indústrias químicas, farmacêuticas e de  
97 alimentos. Seu óleo essencial é rico em monoterpenos, com propriedades cosméticas,  
98 farmacêuticas, culinárias, bem como para fabricação de licores (LANGE; ANKAMI, 2013;  
99 ROSA et al., 2011).

100 Diante deste contexto e da busca por maior alternativa de alimentos saudáveis, o presente  
101 trabalho teve como objetivo desenvolver um suco misto à base de acerola, mamão, limão, couve  
102 e hortelã.

103

## 104 **MATERIAIS E METÓDOS**

105

106 A produção, bem como, as análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais das  
107 formulações de suco misto foram realizadas nos Laboratórios do Curso de Engenharia de  
108 Alimentos da Universidade Federal do Maranhão.

109

110

## 111 **Elaboração das formulações de suco misto**

112

113 Na elaboração das formulações de suco misto foram utilizadas as polpas pasteurizadas de  
114 acerola, mamão e limão, as hortaliças couve e hortelã (higienizadas com hipoclorito de sódio à  
115 200 ppm) e como adoçante a açúcar demerara.

116 O desenho experimental consistiu de 5 formulações de suco misto com 5 repetições cada.  
117 Cada formulação teve o teor das polpas acerola e mamão fixado em 47%. Dentro desse  
118 percentual, variou-se as proporções das polpas de acordo com a Tabela 1. Os demais  
119 ingredientes tiveram seus valores fixos nas formulações: água (37%), polpa de limão (4,70%),  
120 couve (4,70%), hortelã (0,50%) e açúcar demerara (6,1%).

121

122 **Tabela 1.** Proporções das polpas de acerola e mamão nas formulações de suco misto à base de  
123 acerola, mamão, limão, couve e hortelã.

	Polpa de acerola (%)	Polpa de mamão (%)
Formulação 1 (F1)	30	70
Formulação 2 (F2)	40	60
Formulação 3 (F3)	50	50
Formulação 4 (F4)	60	40
Formulação 5 (F5)	70	30

124

125 Para o processamento, os ingredientes foram pesados e homogeneizados por 1 minuto em  
126 liquidificador industrial. As formulações de suco misto foram então submetidas à pasteurização  
127 a 90 °C/ 60 s em tachos de alumínio com agitação contínua. Após a pasteurização, realizou-se  
128 o envase a quente (*hot fill*) em garrafas de vidro (500 mL) previamente esterilizadas com  
129 fechamento através de tampas plásticas rosqueáveis. As garrafas foram invertidas por três  
130 minutos e em seguida, submetidas a resfriamento rápido. As amostras foram mantidas sob  
131 refrigeração (7 °C) até o momento das análises.

132

## 133 **Análises microbiológicas**

134

135 A fim de certificar a segurança microbiológica das formulações de suco misto, as mesmos  
136 foram submetidas a determinação de coliformes a 35 °C (UFC/mL) antes da realização da

137 análise sensorial. Essa determinação seguiu metodologia preconizada por American Public  
138 Health Association (2001).

139

### 140 **Cor instrumental, características físico-químicas e atividade antioxidante**

141

142 Foram realizadas determinações de cor, pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total  
143 titulável, vitamina C, compostos fenólicos e atividade antioxidante.

144 Para a determinação de cor, foi utilizado espectrofotômetro (Minolta, CM 2300D, Tokyo,  
145 Japão), operando no sistema CIE ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ): o valor de  $L^*$  mediu a luminosidade variando  
146 de 0 (preto) para 100 (branco); o valor de  $a^*$  mediu a variação entre a cor verde (-60) e vermelha  
147 (+60), e o valor de  $b^*$ , a variação entre a cor azul (-60) e amarela (+60). A área de medição foi  
148 de 8 mm (diâmetro) com geometria  $d/0^\circ$  e observador de  $2^\circ$ , sendo o equipamento  
149 calibrado com o iluminante D65. Para a medição, a sonda de medição foi colocada em contato  
150 com a superfície das formulações de suco misto.

151 A determinação do pH foi realizada com pHmetro (Biotech, mPa-210, Piracicaba, Brasil),  
152 calibrado com soluções tampões de pH 4 e 7. A acidez total titulável foi determinada segundo  
153 metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (2008), por titulação com solução de NaOH (0,1  
154 M) utilizando indicador fenolftaleína e, os resultados expressos em grama (g) de ácido cítrico  
155  $100 \text{ mL}^{-1}$  de suco misto.

156 A determinação de sólidos solúveis totais foi realizada por meio de leitura direta no néctar  
157 usando refratômetro digital (HI96801, Hanna, Woonsocket, USA) com escala de 0 a  $85^\circ$  Brix.

158 O teor de vitamina C foi quantificado por titulometria usando o indicador DFI (2,6  
159 dicloro-fenol-indofenol 0,2%) até obter coloração rósea permanente. Os resultados foram  
160 expressos em mg de vitamina C  $100 \text{ mL}^{-1}$  de suco misto (BRASIL, 2005).

161 A quantificação de compostos fenólicos foi realizada com reagente de Folin-Ciocalteu,  
162 utilizando como referência a curva padrão do ácido gálico (LARRAURI; RUPÉREZ; SAURA-  
163 CALIXTO, 1997). O método baseia-se na capacidade dos compostos fenólicos para reduzir  
164 uma mistura de complexos de ácido fosfotúngstico/ fosfomolibdico (reagente de Folin) em  
165 meio alcalino. Para a análise, 0,5 mL da amostra (ou água para o branco) foi misturado com 0,5  
166 mL da solução de Folin-Ciocalteu (diluídos em água 1: 3) e 1 mL de 20% (p / v) de uma solução  
167 de carbonato de sódio. Após 30 minutos de reação e o desenvolvimento da cor azul, a leitura  
168 foi feita a 700 nm usando um espectrofotômetro (Biospectro, SP-220, Curitiba, Brasil). Os  
169 resultados foram expressos em mg de equivalente de ácido gálico por  $100 \text{ mL}^{-1}$  de suco misto.

170 A atividade antioxidante foi avaliada de acordo com os métodos ABTS e DPPH. Para  
171 determinação pelo método ABTS, o radical livre ABTS foi obtido pela reação do ABTS (7  
172 mM) com persulfato de potássio (140 mM, concentração final). O sistema foi mantido em  
173 repouso, a temperatura ambiente ( $\pm 25$  °C), durante 16 h em ausência de luz. Uma vez formado  
174 radical ABTS•+, diluiu-se com etanol até obter um valor de absorvância de 0,700 a 734 nm. A  
175 leitura espectrofotométrica foi realizada após 6 minutos, a partir da mistura do radical com  
176 extrato em comprimento de onda de 734 nm. Utilizou-se uma alíquota de 30  $\mu$ L de amostra e 3  
177 mL de radical ABTS<sup>•+</sup>. O Trolox foi usado como padrão antioxidante e os resultados foram  
178 expressos em  $\mu$ M Trolox mL<sup>-1</sup> suco misto (RE et al., 1999). O método de captura do radical  
179 livre DPPH foi realizado de acordo com o descrito por Brand-Williams, Cuvelier e Berset  
180 (1995) com algumas modificações. O radical DPPH à 0,119 mM L<sup>-1</sup> foi preparado em metanol.  
181 A leitura espectrofotométrica foi realizada após 30 minutos, a partir da mistura do radical com  
182 extrato em comprimento de onda de 517 nm. Utilizou-se uma alíquota de 30  $\mu$ L de amostra e 2  
183 mL de radical DPPH<sup>•+</sup>. O Trolox foi usado como padrão antioxidante e os resultados foram  
184 expressos em  $\mu$ M Trolox mL<sup>-1</sup> suco misto.

185

## 186 **Avaliação sensorial**

187

188 Os testes sensoriais foram realizados em cabines individuais com incidência de luz  
189 branca, sob condições controladas. Participaram da avaliação sensorial 60 consumidores, sendo  
190 a maioria do sexo feminino (51,67%), com idades entre 18 e 25 anos (46,67%) e escolaridade  
191 ensino superior incompleto (49,67%). As amostras (30 mL) foram servidas a 7 °C $\pm$ 1 °C, em  
192 taças de vidro codificadas com três dígitos aleatórios, de forma monádica e sequencial,  
193 seguindo-se delineamento de blocos completos balanceados com relação à ordem de  
194 apresentação (MACFIE et al., 1989).

195 Avaliou-se a aceitação sensorial das formulações de suco misto utilizando escala  
196 hedônica estruturada mista de 9 pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei; nem desgostei;  
197 1 = desgostei muitíssimo), mediante os atributos: cor, aroma, sabor, viscosidade e aceitação  
198 global (PERYAM; PILGRIM, 1957).

199 A aceitação também foi medida através da escala do ideal estruturada de 9 pontos (+4 =  
200 extremamente mais forte que o ideal; 0 = ideal; -4 = extremamente menos forte que o ideal)  
201 (STONE; SIDEL; SCHUTZ, 2004). A intenção de compra do produto baseou-se na impressão  
202 geral dos consumidores, sendo avaliada mediante escala de atitude de compra estruturada mista

203 de 5 pontos (5 = certamente compraria; 3 = tenho dúvidas se compraria; 1 = certamente não  
204 compraria) (MEILGAARD et al., 1987).

205

## 206 **Análise dos dados**

207

208 Os dados das características físico-químicas foram analisados utilizando-se o  
209 software ASSISTAT versão 7.7 beta. Os valores médios foram avaliados segundo modelo  
210 inteiramente casualizado, pelo procedimento ANOVA e as médias foram comparadas pelo teste  
211 de Tukey (5%).

212 Quanto aos dados da análise sensorial, nos resultados da escala hedônica, as notas foram  
213 agrupadas em regiões de aceitação (percentuais de frequência das categorias de 6 a 9),  
214 indiferença (percentuais de frequência da categoria 5) e rejeição (percentuais de frequência das  
215 categorias de 1 a 4). Nos dados da escala do ideal, as notas foram agrupadas em regiões: acima  
216 do ideal (percentuais de frequência das categorias de +1 a +4), ideal (percentuais de frequência  
217 da categoria 0) e abaixo do ideal (percentuais de frequência das categorias de -1 a -4). Para  
218 intenção de compra, os dados serão analisados mediante gráfico de percentuais de frequência.

219

## 220 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

221

### 222 **Análises microbiológicas**

223

224 O resultado das análises microbiológicas das formulações de suco misto, indicaram  
225 ausência de coliformes totais ( $< 3 \text{ NMP mL}^{-1}$ ). Esses valores estão de acordo com a legislação  
226 brasileira vigente, que estabelece ausência de coliformes totais para esse tipo de produto  
227 (BRASIL, 2001). Assim, garantiu-se a inocuidade e aptidão do suco para os testes sensoriais.

228

### 229 **Cor instrumental, características físico-químicas e atividade antioxidante**

230

231 O componente de cor  $L^*$ , o pH, os sólidos solúveis totais e a acidez total titulável não  
232 variaram ( $p>0,05$ ) entre as formulações de suco misto (Tabela 2 e 3).

233 O atributo cor é muito importante para avaliação dos pigmentos presentes nos sucos de  
234 frutas (LIMA et al., 2012). O componente de cor  $L^*$  está relacionado a luminosidade, que

235 caracteriza o grau de claridade da cor, indicando se as cores são claras ou escuras. Assim, as  
236 mudanças de proporções de polpas do presente estudo não proporcionaram mudanças nesse  
237 parâmetro de cor (Tabela 2).

238

239 **Tabela 2.** Cor instrumental das formulações do suco misto à base de acerola, mamão, limão,  
240 couve e hortelã.

Formulações <sup>1</sup>	Determinações		
	L*	a*	b*
F1	24,46±1,30 <sup>a</sup>	4,43±0,58 <sup>c</sup>	8,15±1,20 <sup>b</sup>
F2	32,84±2,86 <sup>a</sup>	7,63±2,39 <sup>ab</sup>	13,59±3,70 <sup>a</sup>
F3	24,81±1,41 <sup>a</sup>	5,54±0,59 <sup>bc</sup>	8,68±1,04 <sup>b</sup>
F4	29,46±1,36 <sup>a</sup>	6,97±0,53 <sup>abc</sup>	11,95±1,24 <sup>ab</sup>
F5	32,41±2,35 <sup>a</sup>	8,67±1,76 <sup>a</sup>	13,52±2,24 <sup>a</sup>

241 <sup>1</sup>Proporções das polpas de acerola e mamão nas formulações dos sucos mistos: F1 (30/70), F2 (40/60), F3 (50/50),  
242 F4 (60/40) e F5 (70/30).

243

244 Já os componentes de cor a\* e b\* variaram (p<0,05) entre as formulações. O componente  
245 de cor a\*, que indica a intensidade de cor vermelha e o componente de cor b\*, que indica a  
246 intensidade da cor amarela, apresentaram maiores valores (p<0,05) para F5 (70/30) quando  
247 comparada com F1 (30/70) e F3 (50/50) (Tabela 2).

248 De acordo com Mercali et al. (2014), a acerola constitui-se em boa fonte de antocianinas  
249 que são responsáveis pela coloração vermelha da polpa. Portanto, o aumento na intensidade de  
250 vermelho em F5 (70/30) pode ser proveniente das antocianinas presentes na acerola, visto que  
251 esta formulação possuía maior proporção desta polpa.

252 Além desses pigmentos, a acerola também possui quantidades significativas de  
253 carotenoides, sendo que os quatros principais tipos desses pigmentos na acerola tem coloração  
254 amarela ( $\beta$ -caroteno,  $\beta$ -criptoxantina, luteína e violaxantina). Segundo Fustier et al. (2011),  
255 estes carotenoides têm apresentado correlação positiva com o componente de cor b\*. Portanto,  
256 a presença desses carotenoides na acerola proporcionou maior intensidade de amarelo na  
257 formulação com maior teor de acerola (F5).

258 Sant'Anna et al. (2013) reportaram que os componentes de cor têm apresentado boa  
259 correlação com a presença de compostos bioativos com atividade antioxidante nos alimentos.  
260 No presente estudo, esta relação também foi observada, tendo em vista que F5 (70/30) foi a que

261 apresentou os maiores valores de atividade antioxidante, nos dois métodos avaliados e também  
262 maiores valores de a\* e b\*.

263 De acordo com o pH, os alimentos são classificados como de baixa acidez (pH > 4,5),  
264 ácidos (pH de 4,0 a 4,5) e muito ácidos (pH<4,0). Essa classificação se  
265 baseia no pH mínimo para a multiplicação e produção de toxina do *Clostridium botulinum*  
266 (pH=4,5) e no pH mínimo para a multiplicação da grande maioria das  
267 bactérias (pH = 4,0) (DIONISIO et al., 2016). Dessa forma, os sucos mistos avaliados podem  
268 ser considerados como “muito ácidos” o que favorece sua estabilidade microbiológica e,  
269 conseqüentemente, sua segurança de consumo. Os resultados da acidez total titulável refletiram  
270 os de pH, não havendo alteração entre as formulações avaliadas (Tabela 3).

271

272 **Tabela 3.** Características físico-químicas das formulações do suco misto à base de acerola,  
273 mamão, limão, couve e hortelã.

Formulações <sup>1</sup>	Determinações			
	pH	SST <sup>2</sup>	ATT <sup>3</sup>	Vit. C <sup>4</sup>
F1	3,38±0,05 <sup>a</sup>	13,58±0,66 <sup>a</sup>	0,44±0,02 <sup>a</sup>	163,96±12,95 <sup>c</sup>
F2	3,38±0,04 <sup>a</sup>	13,36±0,34 <sup>a</sup>	0,43±0,02 <sup>a</sup>	205,87±4,80 <sup>b</sup>
F3	3,41±0,10 <sup>a</sup>	12,42±0,94 <sup>a</sup>	0,45±0,09 <sup>a</sup>	234,12±18,39 <sup>b</sup>
F4	3,30±0,03 <sup>a</sup>	12,60±0,14 <sup>a</sup>	0,51±0,05 <sup>a</sup>	316,10±21,63 <sup>a</sup>
F5	3,28±0,09 <sup>a</sup>	11,88±0,39 <sup>a</sup>	0,52±0,06 <sup>a</sup>	328,66±31,66 <sup>a</sup>

274 <sup>1</sup>Proporções das polpas de acerola e mamão nas formulações dos sucos mistos: F1 (30/70), F2 (40/60), F3 (50/50),  
275 F4 (60/40) e F5 (70/30).

276 <sup>2</sup>Sólidos solúveis totais (°Brix); <sup>3</sup>Acidez total titulável (g de ácido cítrico 100 mL<sup>-1</sup>); <sup>4</sup>Vitamina C (mg 100 mL<sup>-1</sup>).  
277

278 Para a elaboração das formulações de suco misto, o valor de sólidos solúveis totais (SST)  
279 foi padronizado em 11 °Brix. No entanto, foram observados valores maiores de sólidos solúveis  
280 totais no produto final (Tabela 3). Esse aumento no teor de SST das formulações pode ser  
281 explicado pela leve concentração do produto, em função da perda de água, durante o tratamento  
282 térmico.

283 Para vitamina C, F4 (60/40) e F5 (70/30) apresentaram os maiores teores (p<0,05),  
284 seguidas por F2 (40/60) e F3 (50/50), tendo F1 (30/70) apresentado os menores valores (Tabela  
285 3). O maior valor com o aumento da proporção de acerola nas formulações era esperado, visto  
286 que a acerola é conhecida por apresentar altos teores de vitamina C (1389 mg 100 mL<sup>-1</sup>)  
287 (MATTA; CABRAL; SILVA, 2004). Faraoni et al. (2011) avaliando formulações de sucos

288 mistos contendo acerola, manga e goiaba obtiveram valores de vitamina C variando de 29,14 a  
289 60,66 mg 100 mL<sup>-1</sup>, os quais foram bem abaixo dos encontrados no presente estudo.

290 A vitamina C é instável ao processamento, principalmente a ação do calor e à oxidação.  
291 Sendo assim, perdas ocorrem durante o processo de pasteurização (ABREU et al., 2011). No  
292 presente estudo, mesmo após a pasteurização os teores foram altos. O consumo diário de 100  
293 mL das formulações produzidas, proporcionaria a ingestão de mais de 3 vezes a dose diária de  
294 vitamina C recomendada para um adulto que é de 45 mg/ dia (BRASIL, 2005).

295 Os compostos fenólicos de F5 (70/30) foram maiores (p<0,05) quando comparados com  
296 os de F1 (30/70), F2 (40/60) e F3 (50/50) (Tabela 4).

297

298 **Tabela 3.** Compostos fenólicos e atividade antioxidante das formulações do suco misto à base  
299 de acerola, mamão, limão, couve e hortelã.

Formulações <sup>1</sup>	Determinações		
	C. Fenólicos <sup>2</sup>	ABTS <sup>3</sup>	DPPH <sup>4</sup>
F1	71,02±22,94 <sup>c</sup>	0,46±0,19 <sup>b</sup>	0,79±0,19 <sup>b</sup>
F2	77,10±13,39 <sup>bc</sup>	0,50±0,06 <sup>b</sup>	0,82±0,19 <sup>b</sup>
F3	108,40±23,59 <sup>bc</sup>	0,64±0,16 <sup>b</sup>	1,05±0,22 <sup>b</sup>
F4	122,75±38,11 <sup>ab</sup>	0,73±0,25 <sup>ab</sup>	1,05±0,22 <sup>b</sup>
F5	159,57±39,36 <sup>a</sup>	1,04±0,29 <sup>a</sup>	1,56±0,31 <sup>a</sup>

300 <sup>1</sup>Proporções das polpas de acerola e mamão nas formulações dos sucos mistos: F1 (30/70), F2 (40/60), F3 (50/50),  
301 F4 (60/40) e F5 (70/30).

302 <sup>2</sup>Compostos fenólicos (mg 100 mL<sup>-1</sup>); <sup>3</sup>Atividade antioxidante pelo método ABTS (μM Trolox mL<sup>-1</sup>); <sup>4</sup>Atividade  
303 antioxidante pelo método DPPH (μM Trolox mL<sup>-1</sup>).

304

305 Esses compostos são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante em frutos  
306 (FREIRE et al., 2013; SANTOS; OLIVEIRA, 2013). Assim, quanto maiores os valores dos  
307 compostos fenólicos, maiores os benefícios proporcionados pelo consumo suco a saúde. No  
308 presente estudo, os valores de compostos fenólicos variaram de 71,02 a 159, 57 mg 100 mL<sup>-1</sup>.  
309 Esses valores podem ser considerados altos quando comparados aos teores presentes em polpas  
310 de frutas conhecidas por ser fontes de compostos fenólicos tais como açaí (136,8 mg 100 mL<sup>-1</sup>)  
311 <sup>1</sup>), uva (117,1 mg 100 mL<sup>-1</sup>), goiaba (83,0 mg 100 mL<sup>-1</sup>) e cajá (70,92 mg 100 mL<sup>-1</sup>)  
312 (KUSKOSKI et al., 2006; VIEIRA et al., 2011). O alto valor de compostos fenólicos  
313 encontrado deve-se, principalmente, a polpa de acerola que contem em torno de 580,1 mg 100  
314 mL<sup>-1</sup>, como também aos demais ingredientes, pois a couve possui uma quantidade significativa

315 de flavonoides (BEHLING et al., 2004), a polpa de limão apresenta em torno de 270 mg 100  
316 mL<sup>-1</sup> de compostos fenólicos e a polpa de mamão 88,1 mg 100 mL<sup>-1</sup> de compostos fenólicos  
317 (KUSKOSKI et al., 2006).

318 Os métodos de atividade antioxidante mais utilizados são ABTS, DPPH, FRAP e ORAC.  
319 Recomenda-se utilizar que pelo menos dois destes ensaios para fornecer informação confiável  
320 da capacidade antioxidante total de um alimento (RUFINO et al., 2010). Assim, no presente  
321 estudo, foram utilizados os métodos ABTS e DPPH, os quais apresentaram comportamento  
322 similar entre as formulações, onde F5 (70/30) teve maiores valores ( $p < 0,05$ ) quando comparada  
323 com F1 (30/70), F2 (40/60) e F3 (50/50), não havendo diferenças significativas entre F1, F2,  
324 F3 e F4 (Tabela 4). Os valores de atividade antioxidante do presente estudo evidenciam o alto  
325 valor nutricional do suco misto, visto que em todas as formulações foram obtidos valores de  
326 atividade antioxidante, pelo método ABTS, superiores aos de polpas conhecidas por alto teor  
327 antioxidante, tais como o caju (0,21  $\mu\text{M Trolox g}^{-1}$  de polpa) e goiaba (0,20  $\mu\text{M Trolox g}^{-1}$  de  
328 polpa) (VIEIRA et al., 2011).

329 Desta forma, levando em consideração os compostos bioativos, vitamina C e compostos  
330 fenólicos, todas as formulações avaliadas apresentam teores consideráveis destes constituintes.  
331

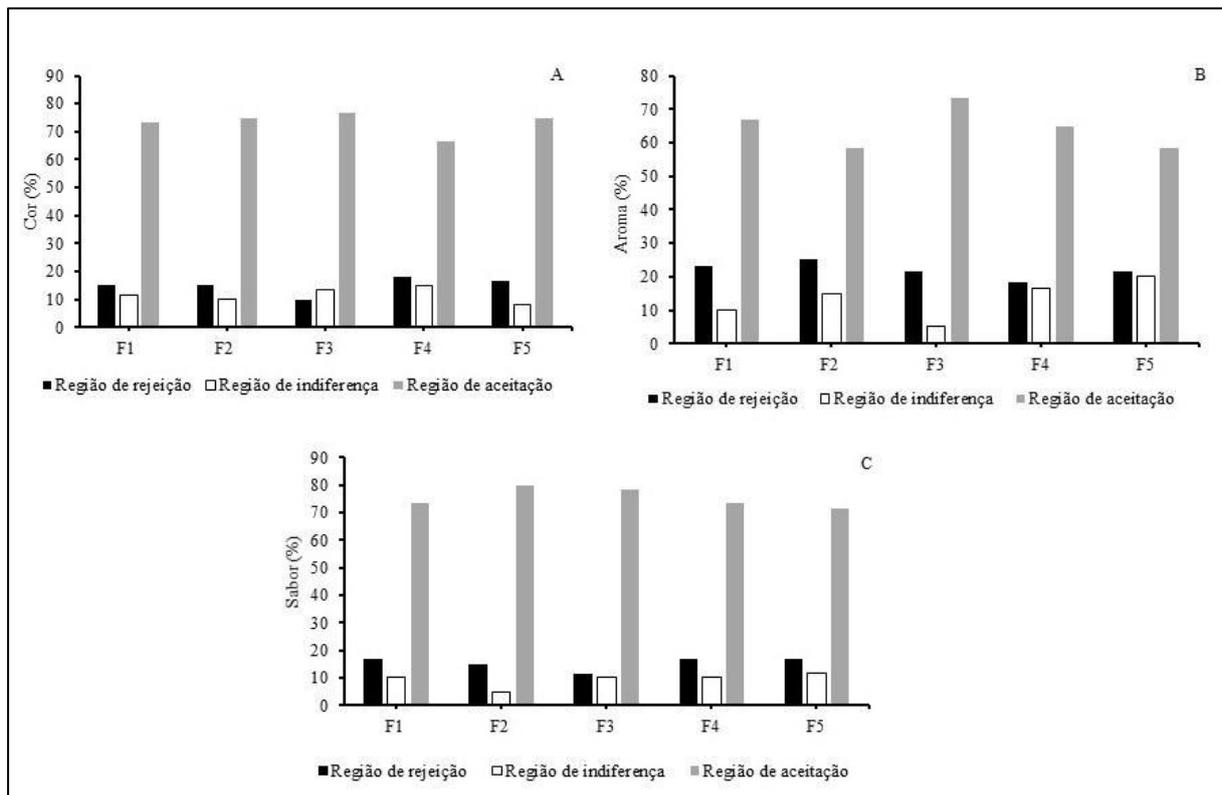
### 332 **Avaliação sensorial**

333  
334 De acordo com Behrens et al. (1999), em testes afetivos, o cálculo da média geralmente  
335 promove significativa perda de informação, pois a média não permite a visualização da  
336 segmentação dos valores hedônicos de cada amostra, revelando o nível de aceitação e rejeição  
337 da mesma junto aos consumidores. Portanto, os dados da análise sensorial do presente estudo  
338 foram avaliados mediante gráficos de percentuais de frequência.

339 Para os valores de escala hedônica, de modo geral, todas as formulações apresentaram  
340 percentuais de aceitação acima de 58%, evidenciando assim boa aceitação das formulações de  
341 suco misto entre os provadores.

342 Para o atributo cor, F2 (40/60) e F3 (50/50) apresentaram os maiores valores na região de  
343 aceitação, 75,00 e 76,67%, respectivamente (Figura 1A). A cor atua como atributo mais  
344 importante, afetando diretamente a decisão de compra do consumidor. Assim, as modificações  
345 visualizadas na análise de cor instrumental (Tabela 2) não foram percebidas negativamente pelo  
346 consumidor.

347 Quanto ao aroma, F3(50/50) apresentou o maior percentual de notas na região de  
 348 aceitação. Já F2(60 /40) e F1(30/70), apresentaram os maiores percentuais na região de rejeição  
 349 as formulações de suco misto avaliados. Isso indica que as proporções iguais de mamão e  
 350 acerola na formulação do suco agradou mais o consumidor, enquanto maior proporção de  
 351 mamão teve menor aceitação (Figura 1B).  
 352



353  
 354 **Figura 1.** Percentuais das regiões de rejeição, indiferença e aceitação para os atributos cor (A),  
 355 aroma (B) e sabor (C) avaliados por escala hedônica das formulações de suco misto à base de  
 356 acerola, mamão, limão, couve e hortelã. Proporções das polpas de acerola e mamão nas formulações do  
 357 suco misto: F1 (30% acerola/70% mamão), F2 (40% acerola/60% mamão), F3 (50% acerola/50% mamão), F4  
 358 (60% acerola/40% mamão) e F5 (70% acerola/30% mamão).  
 359

360 Já no atributo sabor (Figura 1C), F2 e F3 tiveram maiores percentuais na região de  
 361 aceitação, 80,00 e 78,00%, respectivamente.

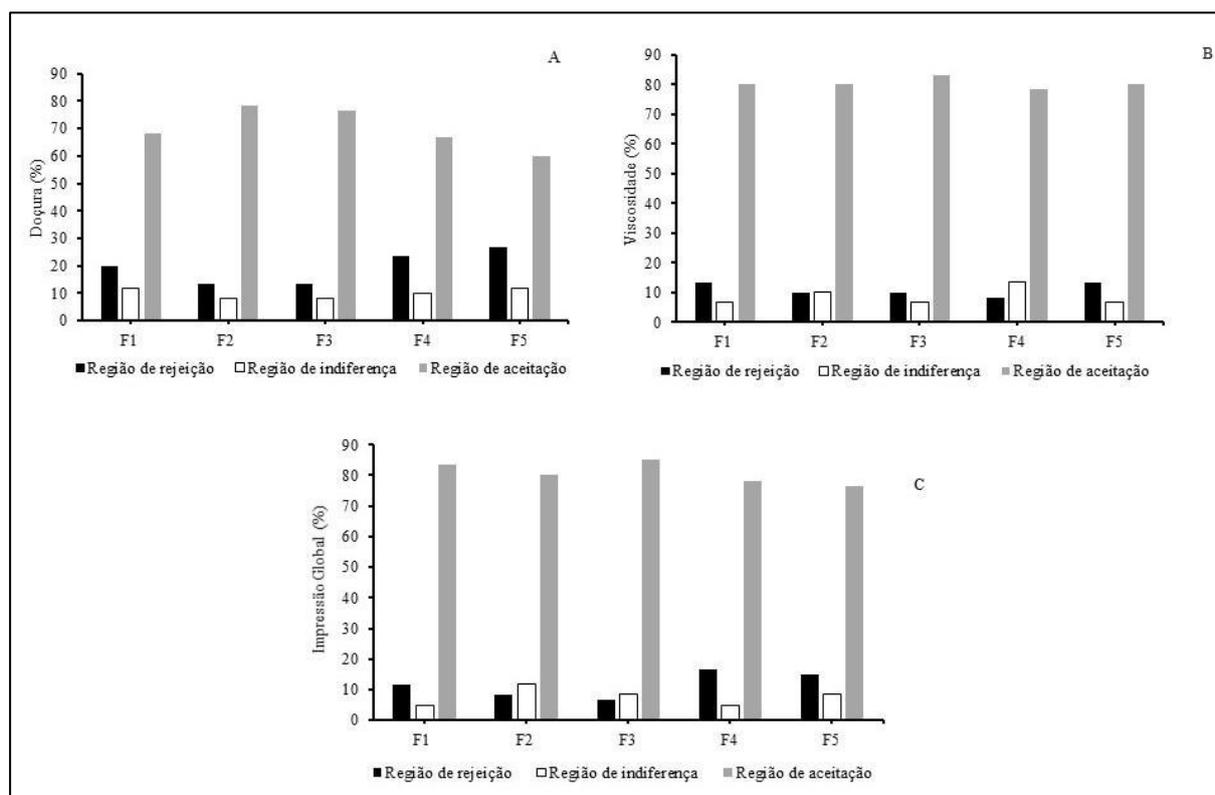
362 Segundo Faraoni et al. (2011), avaliando a aceitação sensorial de sucos mistos contendo  
 363 acerola, manga e goiaba reportaram que a maior concentração de acerola nas formulações  
 364 reduziu a aceitação dos sucos. Esses autores relataram que essa menor aceitação se deve a  
 365 acidez da acerola. Assim, o menor percentual na região de aceitação (71,67%) obtido para F5,  
 366 que possuía a maior quantidade de acerola entre as formulações avaliadas, pode ser resultante

367 da maior acidez sentida pelo consumidor, apesar de não haver diferenças na análise físico-  
368 química de acidez (Tabela 2).

369 Para o atributo doçura (Figura 2A), os maiores percentuais na região de aceitação 78,33  
370 e 76,67%, foram para F2 (40/60) e F3 (50/50), respectivamente, tendo F2 maior proporção de  
371 mamão o que lhe garantiu uma maior doçura, e em F3 as proporções iguais de acerola e mamão  
372 agradaram aos provadores uma vez que a acidez da acerola ficou menos evidente. Para  
373 viscosidade (Figura 2B), os maiores percentuais na região de aceitação foi para F3 (50/50) com  
374 83,33%. De acordo com Tao Tu et al. (2013), o suco de mamão em virtude do elevado teor de  
375 pectina afeta negativamente a textura do produto. Portanto, a produção do suco misto foi  
376 benéfica, uma vez que esse efeito adverso na textura não foi observado pelos provadores.

377 A impressão global (Figura 2C), refletiu o resultado dos demais atributos avaliados, com  
378 F3 (50/50) apresentando os maiores percentuais de notas na região de aceitação (85,00%),  
379 sendo que a mesma formulação mostrada nas figuras 1A, 1B, 1C e 2A, 2B, manteve-se na  
380 região de aceitação em os atributos mostrados.

381



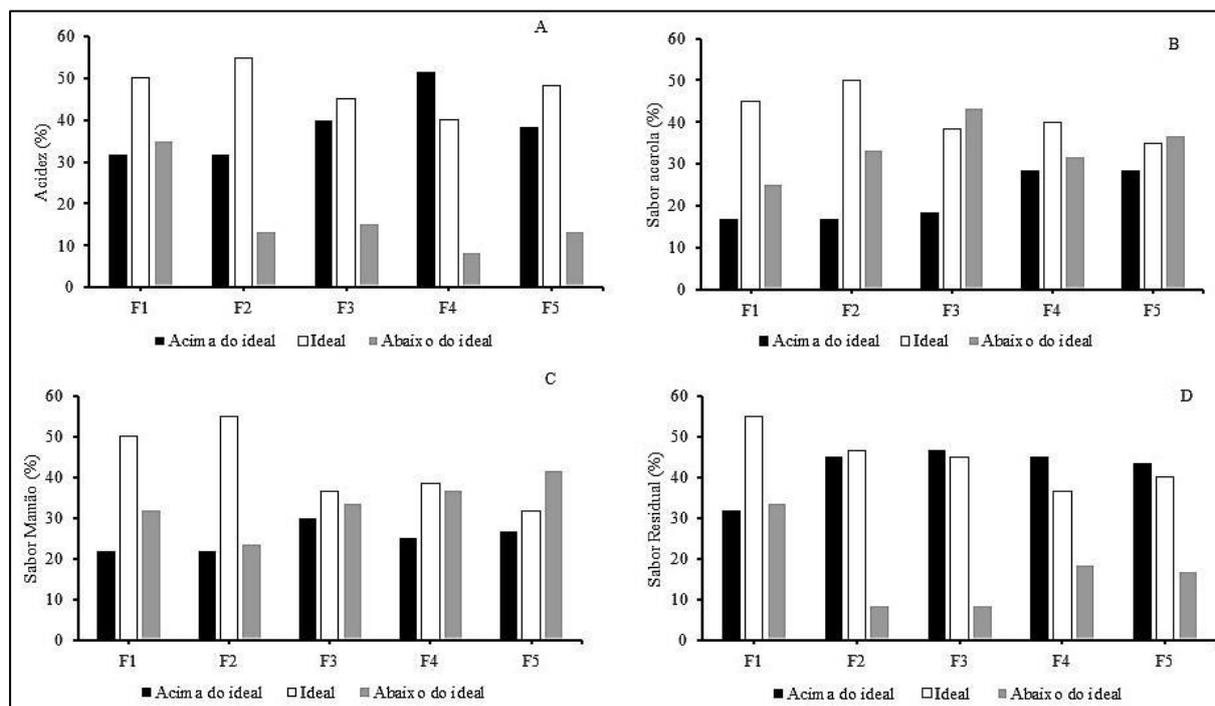
382

383 **Figura 2.** Percentuais de região de rejeição, indiferença e aceitação para os atributos doçura  
384 (A), viscosidade (B) e impressão global (C) avaliados por escala hedônica das formulações de  
385 suco misto à base de acerola, mamão, limão, couve e hortelã. Proporções das polpas de acerola e  
386 mamão nas formulações de suco misto: F1 (30/70), F2 (40/60), F3 (50/50), F4 (60/40) e F5 (70/30).

387 De acordo com a Figura 3A, F2 (40/60) foi a que teve maior percentual na categoria do  
388 ideal para acidez (55%). As formulações com maiores teores de acerola tiveram reduções nesses  
389 percentuais, evidenciando que a alta acidez da acerola tem menor aceitação do consumidor

390 Para os termos sabor de acerola e sabor de mamão, os maiores percentuais na região do  
391 ideal também foi para F2 (40/60), 50 e 55%, respectivamente (Figura 3B e C). Esse resultado  
392 indica que o provador prefere menores quantidades de acerola nas formulações de suco misto.

393

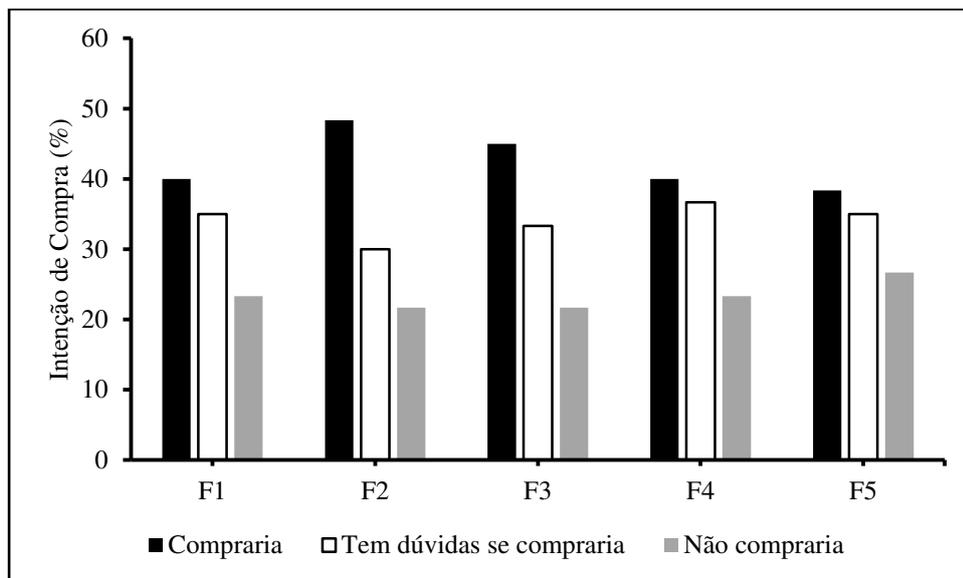


394 **Figura 3.** Percentuais de região acima do ideal, ideal e abaixo do ideal para acidez (A), sabor  
395 de acerola (B), sabor de mamão (C) e sabor residual (D) avaliados por escala do ideal das  
396 formulações de suco misto à base de acerola, mamão, limão, couve e hortelã. \*Proporções das  
397 polpas de acerola e mamão nas formulações de suco misto: F1 (30/70), F2 (40/60), F3 (50/50),  
398 F4 (60/40) e F5 (70/30).

400

401 Para o termo sabor residual que se refere ao sabor característico das hortaliças ao final da  
402 degustação, F1 foi a que teve maiores percentuais na região do ideal (55%) (Figura 3D), o pode  
403 estar relacionado a menos quantidade de acerola na formulação.

404 A pesquisa de intenção de compra das formulações de suco misto (Figura 4), evidenciou  
405 a boa aceitação observada em todos atributos avaliados, pois em todas as formulações, os  
406 percentuais de intenção de comprar ficaram acima dos demais. Entre as formulações, F2 (40/60)  
407 foi que a obteve maior intenção de compra, o que reflete a aceitação dos dados da escala do  
408 ideal.  
409



410  
411 **Figura 4.** Intenção de compra das formulações de suco misto à base de acerola, mamão, limão,  
412 couve e hortelã. Proporções das polpas de acerola e mamão nas formulações de suco misto: F1  
413 (30/70), F2 (40/60), F3 (50/50), F4 (60/40) e F5 (70/30).

414

## 415 CONCLUSÃO

416

417 De acordo com os resultados sensoriais, pode-se observar que F2 (40/60) e F3 (50/50)  
418 foram as mais bem aceitas. Tendo em vista, que nas análises físico-químicas foi observado altos  
419 teores dos compostos bioativos vitamina C e compostos fenólicos para todas as formulações,  
420 àquelas contendo entre 40 e 50% de acerola e 60 a 50% de mamão foram as mais indicadas  
421 para produção de suco misto à base de acerola, mamão, limão, couve e hortelã.

422 Os resultados deste estudo permitem concluir que, a elaboração de suco misto à base de  
423 acerola, mamão, limão, couve e hortelã, tem potencial para ser lançada no mercado alimentício.  
424 Uma vez que as formulações de suco misto à base obtiveram altos valores de compostos  
425 fenólicos, vitamina C e atividade antioxidante. Sendo também, bem aceito sensorialmente,

426 tendo as formulações contendo 40% de polpa de acerola e 60% de polpa de mamão e 50% de  
427 polpa de acerola e 50% de polpa de mamão apresentado maior aceitação entre as formulações.

428

429

## 430 REFERÊNCIAS

431

432 ABREU, D. A. et al; Desenvolvimento de bebidas mistas à base de Manga, Maracujá e Caju  
433 adicionados de prebióticos. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v.22, n.2,p.197-203, 2011.

434

435 ALMEIDA, S.S. et al. Use of simulated annealing in standardization and optimization  
436 of the *acerola* wine production. **LWT - Food Science and Technology**, Massy, v. 34, p. 292-  
437 297, 2014.

438

439 AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). DOWNES & ITO [cords.].  
440 **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of foods**, Washington, 1  
441 ed.DC: [S.I.], 676p, 2001.

442

443 Associação Brasileira da Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas **ABIR**.  
444 Disponível em:<<http://abir.org.br/o-setor/dados/nectares/>>. Data de acesso: 21 de agosto de  
445 2016.

446

447 BEHLING, E.B. et al 2004; Flavonóides quercetina: aspectos gerais e ações biológicas. **Revista**  
448 **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2004.

449

450 BEHRENS, J.H.; DA SILVA, M.A.A.P.; WAKELING, I.J. Avaliação da aceitação de vinhos  
451 brancos varietais brasileiros através de testes sensoriais afetivos e técnica multivariada de mapa  
452 de preferência interno. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, p. 214-  
453 220, 1999.

454

455 Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., & Berset, C. Use of a free radical method to evaluate  
456 antioxidant activity. **LWT–Food Science and Technology**, Massy, v. 28, p. 25–30, 1995.

457

458 BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n.01, de 07 de  
459 janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de qualidade para polpa  
460 de fruta. **Diário Oficial da União** n.6. Brasília, 10 de janeiro de 2000. Seção I. p.54-58.  
461

462 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-**  
463 **Químicos para Análise de Alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 1018p, 2005.  
464

465 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº  
466 012, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos  
467 para alimentos. **Diário Oficial da União, Brasília, DF**, 10 jan.2001.  
468

469 DIONISIO, A. P, et al., Estabilidade de uma bebida funcional de frutas tropicais e yacon  
470 (*Smallanthus sonchifolius*) durante o armazenamento sob refrigeração. **Archivos latino-**  
471 **americanos de nutricion**, Caracas, v.66, n.2, p.1548-156, 2016.  
472

473 FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível  
474 em:<<http://faostat3.fao.org/home/e>>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.  
475

476 FARAONI, A. S. et al. Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola  
477 utilizando delineamento de misturas. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 911-  
478 917, 2011.  
479

480 FREIRE, J.M. et al. Quantificação de compostos fenólicos e ácido ascórbico em frutos e polpas  
481 congeladas de acerola, caju, goiaba e morango. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.43,  
482 n.12, pp.2291-2295, 2013.  
483

484 FUSTIER, P., et al. Non-enzymatic browning and ascorbic acid degradation of Orange juice  
485 subjected to electroreduction and electro-oxidation treatments. **Innovative food Science and**  
486 **emerging Technologies**, Amsterdam, v.12, p. 491-498, 2011.  
487

488 INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 6. ed. São  
489 Paulo: Instituto Adolfo Lutz,1020p, 2008.  
490

491 JAESCHKE, D.P.; MARCZAK, L.D.F.; MERCALI, G.D. Evaluation of non-thermal effects  
492 of electricity on ascorbic acid and carotenoid degradation in acerola pulp during ohmic heating.  
493 **Food Chemistry**, London, v. 199, p. 128-134, 2016.  
494

495 LANGE B.M.; AHKAMI A. Metabolic engineering of plant mono terpenes, sesquiterpenes and  
496 diterpenes-current status and future opportunities. **Plant Biotechnol J**, Bethesda, v. 11, p. 169-  
497 196, 2013.  
498

499 LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the  
500 stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal**  
501 **Agriculture and Food Chemistry**, Easton, v. 45, n. 4, p. 1390-1393, 1997.  
502

503 LIMA, R. M. T. et al. Estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de  
504 acerola pasteurizadas e não-pasteurizadas de cultivo orgânico. **Revista Ciência Rural**, Santa  
505 Maria, vol.42, n.2, pp.367-373, 2012.  
506

507 MACFIE, H. J. et al. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-  
508 over effects in hall tests. **Journal Sensory Studies**, v. 4, p. 129-148, 1989.  
509

510 MATTA, V. M da.; CABRAL, L. M. C.; SILVA, L. F. M. Suco de acerola microfiltrado:  
511 Avaliação da vida-de-prateleira. **Revista Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 24,  
512 n. 2, p. 293-297, 2004.  
513

514 MEILGAARD, M., CIVILLE, G. V., CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. V.II,  
515 Boca Raton: CRC Press, Inc. 159 p. 1987.  
516

517 MERCALI, G. D., et al. Ascorbic acid degradation and color changes in acerola pulpa during  
518 ohmic heating: Effect of electric field frequency. **Journal of food engineering**, Essex, v.123, p.  
519 1-7, 2013.  
520

521 PERYAM, D.R.; PILGRIM, P.J. Hedonic scale method for measuring food preferences. **Food**  
522 **Technology**, Chicago, v. 11, p. 9-14, 1957.  
523

524 ROSA, N.C. et al. Elaboração de geléia de abacaxi com hortelã zero açúcar: processamento,  
525 parâmetros físico-químicos e análise sensorial. **Revista Tecnológica**, Maringá. Edição especial,  
526 p. 83-89, 2011.

527 RUFINO, M. S. M., et al. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 nontraditional  
528 tropical fruits from Brazil. **Food chemistry**, London, v. 121, p. 996-1002, 2010.

529

530 SANT'ANNA, V., et al. Tracking bioactive compounds with colour changes in foods – a  
531 review. **Dyes and pigments**, London v. 98, n.3, p. 601-608, 2013.

532

533 SANTOS, M.P, dos; OLIVEIRA, N.R.F, de; Ação das vitaminas antioxidantes na prevenção  
534 do envelhecimento cutâneo. **Revista Ciência da Saúde**, Santa Maria, v.15, n.1, p.75-89, 2013.

535

536 SILVA, C. P, et al. Desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha em  
537 função do uso de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*). **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, p. 7-  
538 11, 2012.

539

540 SOARES, D.J. et al. DESENVOLVIMENTO DE NÉCTAR MISTO DE UVA E  
541 TANGERINA. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.1,  
542 p.1-10, 2014.

543

544 Stone, H; Sidel, JL y Schutz, HG. Sensory Evaluation Practices. 3 ed. **Elsevier**, Boston, 2004.

545

546 TAO TU, K.M.; et al. High-yield production of a low-temperature-active polygalacturonase for  
547 papaya juice clarification. **Food Chemistry**, London, v. 141, p. 2974-2981, 2013.

548

549 TRAMONTINO V.S, et al. Nutrição para idosos. **Revista de Odontologia da Universidade**,  
550 São Paulo, v. 21, n.3, pp. 258-67, 2009.

551

552 Viana, E. de S. et al. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE GELEIA  
553 DE MAMÃO COM ARAÇÁ-BOI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n.  
554 4, p. 1154-1164, 2012.

555

556 VIEIRA, L.M. et al; Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos.  
557 **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 888-897, 2011.

## ANEXO



### APRESENTAÇÃO E PREPARO DOS MANUSCRITOS

Os artigos submetidos à Revista Caatinga devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. **A Revista Caatinga publica ARTIGO, NOTA TÉCNICA E REVISÃO DE LITERATURA**

### FORMAS DE ENVIO

Os artigos são submetidos, apenas eletronicamente, na página da Revista Caatinga. Podem ser ENVIADOS em Português, Inglês ou Espanhol. Porém, após a aprovação do manuscrito pelo Comitê Editorial, o autor será contactado para traduzir o artigo para a língua inglesa. Caso o trabalho seja submetido em inglês, após a aprovação desse pelo comitê editorial, o autor será comunicado para que realize a revisão do idioma inglês. **A publicação será exclusivamente em Inglês.** Fica a critério do autor a escolha da empresa ou pessoa física que irá realizar a tradução do manuscrito. Porém, é **obrigatória** a realização da **REVISÃO do idioma inglês** por umas das empresas indicadas pela Revista Caatinga. Abaixo seguem as indicações:

<http://www.proof-reading-service.com>

<http://www.academic-editing-services.com/>

<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>

<http://www.editage.com.br/manuscriptediting/index.html>

<http://www.journalexperts.com>

<http://www.webshop.elsevier.com/languageservices>

<http://wsr-ops.com>

<http://www.journaleditorsusa.com>

<http://www.queensenglishediting.com/>

<http://www.canalpage.com>

<http://www.stta.com.br/servicos.php>

<http://americanmanuscripteditors.com/>

## PREPARO DO MANUSCRITO

- **Digitação:** o texto deve ser composto em programa Word (DOC) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo 20 páginas, tamanho A4, digitado com espaçamento 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho 12 e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial.
- **Tamanho:** o manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.
- **Organização:** o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.
- **Título:** deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, **no máximo com 15 palavras**, não deve ter subtítulo e abreviações. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida. Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, abstract, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.
- **Autores(es):** nomes completos, sem abreviaturas, em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados. Essas informações deverão constar apenas na versão final do artigo. *Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.*

Para a inclusão do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s) endereço(s) na **versão final do artigo** deve-se, como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (Unidade/Setor, Instituição, Cidade, Estado, País), endereço completo e e-mail de todos os autores. O autor correspondente deverá ser indicado por um “\*”.

No rodapé devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação) e referências às instituições colaboradoras. Exemplo:

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em xx/xx/xxxx ; aceito em xx/xx/xxxx. Especificação (natureza) do trabalho (ex.: Pesquisa apoiada pela FAPESP e pelo CNPq; Trabalho de Mestrado,...)

<sup>2</sup>Unidade/Setor (por extenso), Instituição (por extenso e sem siglas), Cidade, Estado(sigla), País; E-mail (s).

**OBS.: Caso dois ou mais autores tenham as mesmas especificações, não precisa repetir as informações, basta acrescentar, apenas, o e-mail ao final.**

Só serão aceitos, no máximo, 5(cinco) autores por artigo submetido: ressaltamos que, salvo algumas condições especiais, poderá ser incluído um sexto autor (não mais que isso) mediante apresentação de justificativas. A justificativa deverá ser anexada, no ato da submissão, em “Documentos Suplementares”, para que o Comitê Editorial proceda com a devida análise. Caso isso não ocorra, a submissão de artigo com número superior a 5 (cinco) autores não será aceita.

\*\* Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores a posteriori.

\*\* Todos os autores deverão, OBRIGATORIAMENTE, cadastrarem-se no sistema.

**Resumo e Abstract: no mínimo 100 e no máximo 250 palavras.**

**Palavras-chave e Keywords:** a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo e artigo).

**Obs.:** Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês ou Espanhol), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a sequência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

**Introdução: no máximo, 550** palavras, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.

**Conclusão:** deve ser em texto corrido, **sem tópicos.**

**Agradecimentos:** logo após as conclusões, poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

• **Tabelas:** sempre **com orientação em ‘retrato’**. Serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. **Não usar linhas verticais.** As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que **as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não ultrapassando 17 cm.**

• **Figuras:** sempre **com orientação em “retrato”**. Gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de Figura sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. **As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não ultrapassando 17 cm.** A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com ORIENTAÇÃO na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. **Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após a sua primeira citação.**

• **Equações:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Inteiro = 12 pt

Subscrito/sobrescrito = 8 pt

Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

## REFERÊNCIAS

Devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores; justificar (Ctrl + J). Este periódico utiliza a **NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS. O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências.**

**EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.**

**Citações de autores no texto:** devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Com 1(um) autor, usar Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com 2 (dois) autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com 3 (três) autores, usar França, Del Grossi e Marques (2009) ou (FRANÇA; DEL GROSSI; MARQUES, 2009); com mais de três, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

## REGRAS DE CITAÇÕES DE AUTORES

### **\*\* Até 3 (três) autores**

Mencionam-se todos os nomes, na ordem em que aparecem na publicação, separados por ponto e vírgula.

Ex: TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 0, n. 0, p. 00-00, 2010.

### **\*\* Acima de 3 (três) autores**

Menciona-se apenas o primeiro nome, acrescentando-se a expressão et al. Ex: BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on Mimosa tenuiflora(Willd.)

poiret seed germination. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

### **\*\* Grau de parentesco**

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN**. 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. Cultura do melão. **Cuiabá**: Prefeitura de Cuiabá, 2005.

## **MODELOS DE REFERÊNCIAS**

### **a) Artigos de Periódicos:** Elementos essenciais:

AUTOR. Título do artigo. **Título do periódico**, Local de publicação (cidade), n.º do volume, n.º do fascículo, páginas inicial-final, ano.

Ex: BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on Mimosa tenuiflora(Willd.) poiret seed germination. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

### **b) Livros ou Folhetos, no todo:** Devem ser referenciados da seguinte forma:

AUTOR. **Título**: subtítulo. Edição. Local (cidade) de publicação: Editora, data. Número de páginas ou volumes.(nome e número da série)

Ex: RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

### **c) Livros ou Folhetos, em parte (Capítulo de Livro):**

AUTOR DO CAPÍTULO. Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO. **Título:** subtítulo do livro. Número de edição. Local de publicação (cidade): Editora, data. Indicação de volume, capítulo ou páginas inicial-final da parte.

Ex: BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho. Campinas:** Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

**d) Dissertações e Teses:** (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO). Referenciam-se da seguinte maneira:

AUTOR. **Título:** subtítulo. Ano de apresentação. Número de folhas ou volumes. Categoria (grau e área de concentração) - Instituição, local.

Ex: OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.).** 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

**e) Artigos de Anais ou Resumos:** (DEVEM SER EVITADOS)

NOME DO CONGRESSO, n.º., ano, local de realização (cidade). Título... subtítulo. Local de publicação (cidade): Editora, data de publicação. Número de páginas ou volumes.

Ex: BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

**f) Literatura não publicada, mimeografada, datilografada etc.:**

Ex: GURGEL, J. J. S. **Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS.** Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

**g) Literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:**

Ex: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:** informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

**h) Literatura sem autoria expressa:**

Ex: NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio. **Globo Rural**, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9, jun. 1994.

**i) Documento cartográfico:**

Ex: INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). **Regiões de governo do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

**J) Em meio eletrônico (CD e Internet):** Os documentos /informações de **acesso exclusivo por computador** (online) compõem-se dos seguintes elementos essenciais para sua referência:

AUTOR. Denominação ou título e subtítulo (se houver) do serviço ou produto, indicação de responsabilidade, endereço eletrônico entre os sinais <> precedido da expressão – Disponível em: – e a data de acesso precedida da expressão – Acesso em:.

Ex: BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas**. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

**UNIDADE E SÍMBOLOS DO SISTEMA INTERNACIONAL ADOTADOS PELA REVISTA CAATINGA.**

<b>Grandezas básicas</b>	<b>Unidades</b>	<b>Símbolos</b>	<b>Exemplos</b>
Comprimento	metro	m	
Massa quilograma	quilograma	kg	
Tempo	segundo	s	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
<b>Unidades derivadas</b>			
Velocidade	---	$m s^{-1}$	$343 m s^{-1}$
Aceleração	---	$m s^{-2}$	$9,8 m s^{-2}$
Volume	Metro cúbico, litro	$M^3, L^*$	$1 m^3, 1\ 000 L^*$
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Massa específica	---	$Kg m^{-3}$	$1.000 kg m^{-3}$
Força	newton	N	15 N
Pressão	pascal	pa	$1,013.10^5 Pa$
Energia	joule	J	4 J
Potência	watt	W	500 W
Calor específico	---	$J (kg ^0C)^{-1}$	$4186 J (kg ^0C)^{-1}$
Calor latente	---	$J kg^{-1}$	$2,26.10^6 J kg^{-1}$
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	$\Omega$	$29\Omega$
Intensidade de energia	Watts/metros quadrado	$W m^{-2}$	$1.372 W m^{-2}$
Concentração	Mol/metro cúbico	$Mol m^{-3}$	$500 mol m^{-3}$
Condutância elétrica	siemens	S	300 S
Condutividade elétrica	desiemens/metr o	$dS m^{-1}$	$5 dS m^{-1}$
Temperatura	Grau Celsius	$^0C$	$25 ^0C$
Ângulo	Grau	$^0$	$30^0$
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em sequência devem ser separados por **ponto e vírgula (;)**. Ex: 2,5; 4,8; 5,3