



Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Nutrição
Colegiado de Ciência e Tecnologia de Alimentos



MICHAEL DOUGLAS MACHADO GUIA

**EFEITO DO CLORETO DE CÁLCIO E DOS
AGENTES GELIFICANTES NAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E FÍSICO-
QUÍMICAS DE DOCES DE BANANA SEM
ADIÇÃO DE AÇÚCAR**

OURO PRETO

Dezembro 2018

MICHAEL DOUGLAS MACHADO GUIA

**EFEITO DO CLORETO DE CÁLCIO E DOS
AGENTES GELIFICANTES NAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E FÍSICO-
QUÍMICAS DE DOCES DE BANANA SEM ADIÇÃO
DE AÇÚCAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Aparecida Pimenta Pereira – Departamento de Alimentos.

Co-orientadora: Luciana Rodrigues da Cunha

**Ata da Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:
"Efeito do cloreto de cálcio e dos agentes gelificantes nas características físicas e
físico-químicas de doces de banana sem adição de açúcar".**

Aos 14 dias do mês de dezembro de 2018, na Sala 41 da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, reuniu-se a Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso do estudante **Michael Douglas Machado Guia** orientado pela **Prof. Patrícia Aparecida Pimenta Pereira**. A defesa iniciou-se pela apresentação oral feita pelo estudante, seguida da arguição pelos membros da banca. Ao final, os membros da banca examinadora reuniram-se e decidiram por APROVAR o estudante.

Membros da Banca Examinadora:



Prof. Patrícia Aparecida Pimenta Pereira
Presidente (DEALI/ENUT/UFOP)



Prof. Kelly Moreira Bezerra Gandra
Examinadora (DEALI/ENUT/UFOP)



Prof. Sílvia Mendonça Vieira
Examinadora (DEALI/ENUT/UFOP)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades e por ter me guiado ao longo dessa caminhada.

Aos meus pais Roberta de Oliveira Machado e Edmar da Silva Guia, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Agradeço a minha mãe, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, que batalhou muito para me oferecer uma educação de qualidade. Ao meu irmão Vitor Daniel, por ser meu parceiro, meu grande amigo.

A minha orientadora Patrícia Pereira, que compartilhou seus conhecimentos comigo, que nunca negou uma ajuda durante a realização do meu TCC, pela orientação, apoio e confiança, você foi essencial.

Aos meus queridos amigos do CTA, Ana Carolina, Caroline, Cassandra, Dione, Eduardo, Elis, Geovana, Juliard, Júnia, Jordânia, Laís, Larissa, Lígia, Rodrigo, Vanessa, vocês foram essenciais nesses anos, meu muito obrigado a todos, Quero agradecer as meninas Ana Clara, Clara, Juliana, Laís pelo auxílio nas análises, e companheirismo nesse projeto.

Agradeço aos meus amigos de infância, Ana Luíza, Ana Paula, Camilla, Carolina, Isabella, Letícia, Matheus, Naíra, Thayanne, Rodrigo, eu não sei o que seria da minha vida se eu não tivesse vocês sempre comigo, obrigado pelos anos de amizade e companheirismo. Aos amigos que a vida me deu, Breno, Emerson, Hyago, Nayara, Niddy, obrigado pelo apoio de sempre.

Agradeço imensamente a UFOP e ao DEALI, que me deu o incentivo e os meios necessários para correr atrás do meu sonho. Ao corpo docente que me deu o maior bem do mundo: o conhecimento.

Agradeço a FAPEMIG (APQ-02047-14) e à UFOP pelo auxílio financeiro e a Nutramax®, pela doação de edulcorantes.

William Shakespeare afirmou que nós sabemos o que somos, mas não o que seremos. Todavia, ousou discordar desse pensamento. Com esforço incondicional, empenho, dedicação e bastante estudo, seremos tudo o que quisermos ser.

Agradecimentos a todos que acreditaram e me apoiaram nesta jornada.

ESSA VITÓRIA É NOSSA!

"Não duvide nunca, você vai chegar, nunca deixe de sonhar."

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS	9
2.1 Materiais	9
2.2 Delineamento experimental e elaboração dos doces	9
2.3 Análise física.....	11
2.3.1 Análise colorimétrica.....	11
2.3.2 Análises físico-químicas.....	11
2.4 Avaliação dos resultados	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	12
3.1 Avaliação colorimétrica das diferentes formulações de doce de banana sem adição de açúcar.....	12
3.2 Avaliação físico-química das diferentes formulações de doce de banana sem adição de açúcar.....	17
4. CONCLUSÃO	21
5. REFERENCIAS	21

1 **EFEITO DO CLORETO DE CÁLCIO E DOS AGENTES GELIFICANTES NAS**
2 **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DE DOCES DE BANANA**
3 **SEM ADIÇÃO DE AÇÚCAR¹**

4

5 **RESUMO**

6 A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo explorada na maioria dos
7 países tropicais. No Brasil, ela é cultivada em todos os estados, constituindo-se na
8 segunda fruta mais apreciada pelos consumidores brasileiros, situando-se atrás apenas da
9 laranja. Com o alto crescimento da bananicultura diversos setores começaram a criar
10 produtos elaborados destinados ao comércio alimentício como doces de banana em calda,
11 em corte, em massa, entre vários outros tipos. Atualmente a produção de alimentos com
12 redução calórica vem ganhando espaço na indústria alimentícia, que investem em
13 formulações de baixas calorias com redução de gordura e/ou açúcar. Desta forma, o
14 objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do cloreto de cálcio e dos agentes gelificantes
15 nas características físicas e físico-químicas de doces de banana sem adição de açúcar.
16 Para isto, elaborou-se diferentes formulações de doce de banana utilizando o
17 delineamento central composto rotacional (DCCR). Os fatores em estudo foram: cloreto
18 de cálcio (CaCl_2), nas concentrações 0,54; 0,61; 0,71; 0,82 e 0,9, goma carragena e
19 pectina de baixo teor de metoxilação. Foram realizadas análise colorimétrica (L^* , a^* , b^* ,
20 C^* , H^*), análises de umidade (%), sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$), acidez total e pH. Os
21 dados foram avaliados por meio de superfície de resposta e teste de médias. Os doces de
22 banana elaborados apresentaram diferenças em relação a todos os parâmetros avaliados,
23 com exceção da acidez titulável e da umidade. Entretanto CaCl_2 0,71%, carragena
24 variando de 0,64% a 1,15% e pectina BTM entre 1,97% e 2,59% foram as concentrações
25 que mais influenciaram nesses parâmetros, evidenciando que a utilização desses fatores,
26 nessas concentrações, fez com que o doce de banana apresentasse coloração alaranjada
27 vívida.

28

29 **Palavras-chave:** processamento, pectina de baixo teor de metoxilação, goma carragena,
30 sucralose, acessulfame-k, polidextrose

¹ Artigo de acordo com as normas da revista Food Science and Technology

31

32

33 1. INTRODUÇÃO

34

35 A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo explorada na maioria
36 dos países tropicais. No Brasil, ela é cultivada em todos os estados, constituindo-se na
37 segunda fruta mais apreciada pelos consumidores brasileiros, situando-se atrás apenas da
38 laranja. É consumida em quase sua totalidade na forma *in natura*, o que faz dela parte
39 integrante da alimentação da população de baixa renda, não só pelo seu alto valor
40 nutritivo, como também por seu custo relativamente baixo (CUSTÓDIO et al., 2001).

41 Por ser um fruto climatérico amadurece rapidamente, ocasionando elevadas perdas
42 pós-colheita que variam de 22% a 40% (CAMPOS; VALENTE; PEREIRA, 2003;
43 ALMEIDA; SILVA, 2008). Dessa forma, o processamento assume papel preponderante
44 na redução desse desperdício além de contribuir para a manutenção dos preços nas épocas
45 de baixas cotações (DE MARTIN et al., 1985).

46 Com o alto crescimento da bananicultura diversos setores começaram a criar produtos
47 elaborados destinados ao comércio alimentício. E com o surgimento desses produtos
48 vieram os doces de banana em calda, em corte, em massa, mariolas entre vários outros
49 tipos (CARVALHO; CARDOSO, 1980; GODOY et al., 2013).

50 Os componentes básicos para elaboração de doces em massa são: fruta, açúcar
51 (substituído por adoçante/edulcorante no caso de produtos *diet/light*), pectina (de alto ou
52 de baixo teor de metoxilação) e ácido (predominantemente o cítrico), sendo a quantidade
53 e a ordem de adição de cada um, durante o processamento o que definem a qualidade do
54 produto final (TOREZAN, 2000).

55 Atualmente a produção de alimentos com redução calórica vem ganhando espaço na
56 indústria alimentícia, que investem em formulações de baixas calorias com menos
57 gordura ou sem sacarose (LEITE, 2016).

58 A procura por produtos dietéticos vem aumentando sistematicamente, o que faz com
59 que a indústria alimentícia invista em pesquisas orientadas para a elaboração de novos
60 produtos. Essas pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de contribuir para uma
61 melhor qualidade de vida da população incentivando a diminuição do consumo do açúcar
62 que é um dos causadores de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, doenças
63 coronarianas, obesidade e outras (MENDONÇA et al., 2005).

64 Uma alternativa para o processamento de doces e geleias de frutas é o uso de
65 edulcorantes como ingrediente em substituição a sacarose. Os edulcorantes são
66 substâncias responsáveis pelo sabor doce, com poder de doçura superior ou semelhante à
67 sacarose (MARQUES et al., 2012). Por conferir sabor doce com pouco ou baixo valor
68 calórico, o uso de edulcorantes tem aumentado em diversos países. No Brasil, o
69 Ministério da Saúde é responsável pela regulamentação do uso de edulcorantes, por meio
70 da ANVISA, com base em normas internacionais sobre o uso de aditivos em alimentos
71 (BRASIL, 2008; ZANINI et al., 2011). Vários são os edulcorantes de uso permitido em
72 alimentos. Dentre eles podem ser citados a estévia, xilitol, acesulfame-k e sucralose
73 (BRASIL, 2008; MANHANI et al., 2014).

74 Com a redução/exclusão do açúcar em doces e geleias, faz-se necessária a utilização
75 de pectina de baixo teor de metoxilação (BTM), mas essa, isoladamente, não é capaz de
76 proporcionar a formação do gel de forma adequada. Desta forma, adiciona-se
77 hidrocolóides, como a carragena, visando melhorar as características do produto. A
78 carragena é um polímero sulfatado extraído de algas marinhas vermelhas, que atua como
79 emulsificante, gelificante e estabilizante, tendo a capacidade de manter partículas em
80 suspensão, após a gelificação que ocorre quando a solução aquosa do polímero sofre
81 resfriamento (NACHTIGALL et al., 2004).

82 Os efeitos do cálcio nos frutos têm sido reportados; aplicações deste cátion produzem
83 efeitos positivos na preservação da integridade e funcionalidade da parede celular
84 mantendo a consistência firme do fruto (AWAD, 1993). Outro ingrediente necessário
85 essencial é o Ca, pois, além de melhorar o valor do produto final para a saúde, favorece a
86 gelificação da pectina a concentrações mais baixas de açúcar (JAVANMARD et al.,
87 2012).

88 Em formulações com baixo teor de sólidos solúveis, utiliza-se agentes de corpo, como
89 a polidextrose, visando melhorar a textura e aparência do produto final. Trata-se de um
90 polímero estável, que pode ser utilizado em ampla faixa de pH, temperatura e longo tempo
91 de armazenamento, e além de ser incolor, não apresenta sabor residual (RIBEIRO et al,
92 2009).

93 Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do cloreto de cálcio e dos
94 agentes gelificantes nas características físicas e físico-químicas de doces de banana sem
95 adição de açúcar.

96
97

98 2. MATERIAIS E MÉTODOS

99

100 O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Análise Sensorial e de Bromatologia
101 da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto – MG.

102

103 2.1 Materiais

104

105 Foram utilizadas para a fabricação do doce, banana da variedade caturra (*Musa*
106 *avendish* Lamb. Ex Paxton), adquiridas em comércio local, com estágio de maturação
107 número 6, que tem característica da fruta como amarela. As bananas foram recebidas no
108 Laboratório de Análise Sensorial/UFOP, e sanitizadas em solução de hipoclorito 2,5%
109 por 15 minutos. Em seguida, para a obtenção da polpa integral da banana, as frutas foram
110 descascadas e processadas em liquidificador industrial.

111 Além da polpa da banana, polidextrose (Nutamax®), pectina BTM (Rica Nata®),
112 carragena (GastronomyLab®), sorbato de potássio (Rica Nata®), acessulfame-k
113 (Nutramax®), sucralose (Nutramax®), CaCl₂ (Rica Nata®) foram utilizados para o
114 processamento dos doces.

115

116 2.2 Delineamento experimental e elaboração dos doces

117

118 TABELA 1 Delineamento fatorial completo 2³ a otimização do doce de banana sem
119 adição de açúcar.

Formulações	Variáveis codificadas			Variáveis reais		
	x ₁	x ₂	x ₃	X ₁ (%*)	X ₂ (%*)	X ₃ (%*)
1	-1	-1	-1	0,61	0,74	1,64
2	+1	-1	-1	0,82	0,74	1,64
3	-1	+1	-1	0,61	1,04	1,64
4	+1	+1	-1	0,82	1,04	1,64
5	-1	-1	+1	0,61	0,74	2,3
6	+1	-1	+1	0,82	0,74	2,3
7	-1	+1	+1	0,61	1,04	2,3
8	+1	+1	+1	0,82	1,04	2,3
9	-1,68	0	0	0,54	0,89	1,97

10	+1,68	0	0	0,9	0,89	1,97
11	0	-1,68	0	0,71	0,64	1,97
12	0	+1,68	0	0,71	1,15	1,97
13	0	0	-1,68	0,71	0,89	1,4
14	0	0	+1,68	0,71	0,89	2,59
15	0	0	0	0,71	0,89	1,97
16	0	0	0	0,71	0,89	1,97
17	0	0	0	0,71	0,89	1,97
18	0	0	0	0,71	0,89	1,97

120 $x_1 = \text{CaCl}_2$; $x_2 = \text{goma carragena}$; $x_3 = \text{pectina BTM}$.

121

122 Neste trabalho foram avaliados os efeitos de três fatores (CaCl_2 , goma carragena
123 e pectina BTM), considerando delineamento composto central rotacional (DCCR) $2^3 + 6$
124 pontos axiais + 4 pontos centrais. Essas variáveis reais foram baseadas em dados da
125 literatura e testes prévios.

126 Os doces foram processados em tacho aberto de aço inox, utilizando fixas as
127 concentrações de polpa de banana (60%), polidextrose (35,72%), sorbato de potássio
128 (0,05%), acessulfame-k (0,01875%) e sucralose (0,00625%), variando a concentração de
129 CaCl_2 , goma carragena e pectina BTM conforme Tabela 1 (delineamento composto
130 central rotacional).

131 Inicialmente, a polpa (60%) e a polidextrose (35,72%) foram misturadas até sua
132 homogeneização. A cocção ocorreu até atingir 45 °Brix (medido em refratômetro manual
133 – modelo RT-82). Após, adicionaram-se pectina BTM, CaCl_2 e a carragena (de acordo
134 com cada formulação). A cocção ocorreu até a mistura atingir 65 °Brix, sendo
135 acrescentado, em seguida, acessulfame-k (0,01875%), sucralose (0,00625%) e por fim
136 sorbato de potássio (0,05%) diluídos em 2 mL de água destilada. Após o término do
137 processo, os doces foram envasados à quente em pontes de polipropileno previamente
138 sanitizados, fechados com tampa, resfriados em temperatura ambiente e armazenados em
139 BOD a 25 °C para posteriores análises.

140

141

142

143

144

145 **2.3 Análise física**

147 **2.3.1 Análise colorimétrica**

148
149 A cor dos doces foi determinada em quadruplicata de acordo com a metodologia
150 proposta por Lau et al. (2000). Os valores de L*, a*, b*, C* e H* foram determinado com
151 aparelho colorímetro Konica Minolta CR10 e usando padrões CIELab: em que L* varia
152 de 0 (preto) a 100 (branco), a * varia do verde (-) ao vermelho (+), b* varia do azul (-) ao
153 amarelo (+), C* intensidade de cor, H* é o ângulo formado entre a* e b* e indica a
154 tonalidade.

155 **2.3.2 Análises físico-químicas**

156
157
158 Foram realizadas análises de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis e umidade,
159 em triplicata segundo IAL (2008) e AOAC (2003). O pH foi determinado utilizando
160 pHmetro Bel Engineering W38, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e
161 7,0.

162 A acidez titulável foi determinada por meio da titulação das amostras com solução
163 padronizada de NaOH 0,1 N, sendo expressa em equivalente de ácido cítrico por 100g da
164 amostra.

165 Os sólidos solúveis totais, expresso em °Brix foram determinados por leitura em
166 refratômetro manual, à temperatura ambiente (± 25 °C).

167 A umidade foi realizada pelo método gravimétrico, baseando-se na perda de peso
168 do material submetido ao aquecimento de 65 °C em estufa a vácuo, até peso constante.

169 **2.4 Avaliação dos resultados**

170
171
172 Para permitir o ajuste de um modelo de regressão, pontos axiais foram adicionados
173 para tornar o número de pontos de dados maior do que o número de parâmetros estimados.
174 Os resultados de todas as análises foram avaliados pela metodologia de superfície de
175 resposta utilizando o software STATISTICA™, versão 8.0 para Windows (StatSoft®).

176 O critério utilizado para aceitar o modelo proposto foi dado pelo alto valor do
177 coeficiente de determinação (R^2) e pela análise de variância. Para os parâmetros que não

178 obtiveram ajuste de modelo, foi realizado teste de médias (Scott-Knott) a 5,0 % de
 179 probabilidade em software Sisvar (FERREIRA, 2014).

180

181 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

182

183 3.1 Avaliação colorimétrica das diferentes formulações de doce de banana sem 184 adição de açúcar

185

186 Na Tabela 2 estão apresentadas as estimativas dos efeitos dos parâmetros de cor
 187 das diferentes formulações de doce de banana sem adição de açúcar.

188

189 TABELA 2 Estimativa dos efeitos para os parâmetros de cor das variáveis codificadas.

Parâmetro	Fator	Efeito	Erro	t(8)	p	R ²
Padrão						
L*	β_0	34,97	2,14	16,30	0,00*	0,60
	β_1	-2,33	2,33	-1,00	0,34	
	β_{11}	-5,10	2,42	-2,10	0,07	
	β_2	-0,45	2,33	-0,20	0,85	
	β_{22}	-0,13	2,42	-0,05	0,95	
	β_3	0,84	2,33	0,36	0,72	
	β_{33}	-5,57	2,42	-2,30	0,05	
	β_{12}	0,85	3,03	0,29	0,79	
	β_{13}	3,80	3,03	1,25	0,25	
a*	β_{23}	3,14	3,03	1,03	0,33	0,67
	β_0	4,91	0,47	10,46	0,00*	
	β_1	-0,12	0,51	-0,25	0,81	
	β_{11}	-1,03	0,53	-1,95	0,09	
	β_2	-0,57	0,51	-1,11	0,30	
	β_{22}	1,20	0,53	2,27	0,05	
	β_3	0,92	0,51	1,80	0,10	
	β_{33}	-0,35	0,53	-0,67	0,53	
	β_{12}	-0,10	0,67	-0,14	0,89	
β_{13}	0,03	0,67	0,04	0,97		

	β_{23}	0,15	0,67	0,23	0,82	
b*	β_0	12,10	0,85	12,70	0,00*	
	β_1	-0,49	1,03	-0,47	0,65	
	β_{11}	-2,9	1,07	-2,60	0,03*	
	β_2	-0,41	1,03	-0,40	0,70	
	β_{22}	1,10	1,07	1,02	0,33	0,69
	β_3	1,72	1,03	1,67	0,13	
	β_{33}	-2,38	1,07	-2,22	0,06	
	β_{12}	-0,75	1,35	-0,55	0,60	
	β_{13}	-1,02	1,35	-0,76	0,46	
	β_{23}	0,13	1,35	0,09	0,92	
C*	β_0	13,13	1,03	12,64	0,00*	
	β_1	-0,49	1,12	-0,42	0,67	
	β_{11}	-3,00	1,17	-2,56	0,03*	
	β_2	-0,63	1,12	-0,56	0,59	
	β_{22}	1,43	1,17	1,22	0,25	
	β_3	1,99	1,12	1,76	0,11	0,69
	β_{33}	-2,41	1,17	-2,06	0,07	
	β_{12}	-0,75	1,47	-0,51	0,6	
	β_{13}	-0,92	1,47	-0,62	0,55	
	β_{23}	0,18	1,47	0,12	0,90	
H*	β_0	67,92	0,64	105,56	0,00*	
	β_1	-0,40	0,70	-0,56	0,59	
	β_{11}	-1,30	0,72	-1,80	0,11	
	β_2	1,35	0,70	1,94	0,08	
	β_{22}	-2,80	0,72	-3,85	0,00*	0,85
	β_3	1,06	0,70	-1,52	0,16	
	β_{33}	-3,04	0,72	-4,20	0,00*	
	β_{12}	-1,51	0,91	-1,66	0,13	
	β_{13}	-2,75	0,91	-3,01	0,01*	
	β_{23}	-0,28	0,91	-0,31	0,76	

190 *5% de significância; t (8): teste t-student; p:p-valor

191

192 A adequabilidade dos modelos completos pode ser verificada pelos coeficientes
 193 de determinação (R^2), que explicaram entre 60 % a 85% de variância total das respostas
 194 (Tabela 2) e pela análise de variância (Tabela 3).

195 Observa-se na Tabela 3 a análise de variância para o parâmetro significativo de
 196 cor H*.

197

198 TABELA 3 Análise de variância para o parâmetro de cor (H*) a 95 % de confiança.

Respostas	Fonte de Variação	SQ	GL	QM	Fcal	Ftab
H*	Regressão	75,57	9	8,40	5,05	3,39
	Resíduos	13,29	8	1,66		
	Total	88,86	17			

199

200 Nota-se que o $F_{\text{calculado}}$ foi maior que o F_{tabelado} , e coeficiente de determinação (R^2)
 201 foi maior que 70% (valor H), significando que os dados se ajustam ao modelo, sendo
 202 gerado a superfície de resposta e o gráfico de contorno para essa resposta (Figura 1).
 203 Optou-se por apresentar o modelo completo (com todos os fatores) (Tabela 4), pois a
 204 eliminação dos fatores não significativos reduziu o valor de R^2 abaixo do limite de 70%.

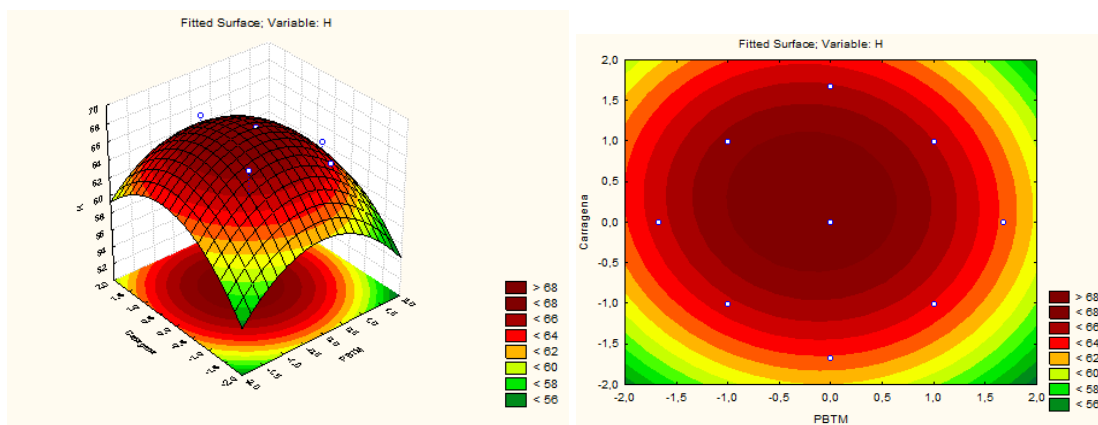
205

206 TABELA 4 Equação de regressão com variáveis codificadas e coeficientes de
 207 determinação para o parâmetro significativo de cor (H).

Resposta	Modelo Estimador	R^2
H	$67,93^* - 0,20x_1 - 0,65x_1^2 + 0,68x_2 - 1,40x_2^{2*} - 0,53x_3^* - 1,52x_3^2 - 0,76x_1x_2 - 1,38x_1x_3^* - 0,14x_2x_3$	0,85

208 x_1 : CaCl_2 ; x_2 : goma carragena; x_3 : pectina BTM. *5% de significância

209



210

211 FIGURA 1 Superfície de resposta (a) e gráfico de contorno (b) para o parâmetro de cor
 212 H* das diferentes formulações de doce de banana

213

214 O ângulo hue (H*) é formado entre a* e b* e indica a tonalidade das amostras. De
 215 acordo com a sequência CIELAB hue (MCGUIRE, 1992), a cor vermelha é definida
 216 como 0 °h, amarelo como 90 °h, verde como 180 °h e azul como 270 °h. Dessa forma,
 217 observa-se (Figura 1a e 1b) que maiores valores desse parâmetro são obtidos com
 218 combinações entre 0,89% a 1,04% de goma carragena e 1,97% a 2,59% de pectina BTM,
 219 sendo que as formulações de doces de banana sem adição de açúcar com essas
 220 concentrações possuem tonalidade alaranjada (vermelho-amarelo).

221 Na Tabela 5 estão apresentados os valores médios das diferentes formulações de
 222 doce de banana sem adição de açúcar.

223

224 TABELA 5 Valores médios das diferentes formulações de doce de banana sem adição de
 225 açúcar

Formulação	L*	a*	b*	C*
F1	30,19±0,76 b	4,03±0,12 c	7,65±0,89 b	8,67±0,80 b
F2	24,89±10,29 b	4,28±1,90 c	10,23±3,38 b	11,12±3,73 b
F3	26,77±7,32 b	3,80±1,62 c	8,59±3,90 b	9,37±4,21 b
F4	22,10±9,31 b	3,57±1,08 c	8,00±2,94 b	8,75±3,15 b
F5	26,19±8,69 b	4,71±0,85 c	10,25±2,74 b	12,27±2,82 b
F6	27,40±3,58 b	4,73±0,99 c	9,10±2,53 b	10,32±2,57 b
F7	27,97±7,99 b	4,50±1,20 c	9,77±3,06 b	10,79±3,27 b
F8	31,99±2,31 b	4,61±0,78 c	8,80±1,42 b	9,89±1,51 b
F9	34,47±1,17 a	4,53±0,80 c	10,50±0,91 b	11,47±1,06 b

F10	27,82±3,14 b	3,93±0,50 c	8,61±1,24 b	9,52±1,13 b
F11	39,11±1,89 a	8,15±0,70 a	15,27±1,81 a	17,27±1,87 a
F12	37,17±2,41 a	6,61±0,71 b	14,82±1,29 a	16,23±1,46 a
F13	31,60±2,2 b	4,19±1,54 c	7,65±1,61 b	8,59±1,95 b
F14	29,33±4,58 b	6,20±0,57 b	12,60±1,85 a	14,0±1,70 a
F15	37,60±7,01 a	5,36±1,25 c	13,43±2,18 a	14,49±2,40 a

226 Valor médio ± desvio padrão; Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem
 227 estatisticamente entre si pelo Teste Scott-Knott a 5 % de significância. *Formulação F15:
 228 média dos valores obtidos pelas formulações F15, F16, F17 e F18.

229

230 O parâmetro L* expressa a luminosidade ou claridade da amostra e pode variar de
 231 0 a 100, variando do branco (L=100) ao preto (L=0), assim sendo, quanto mais próximo
 232 ou mais distante de 100, mais clara ou mais escura será a amostra, respectivamente. No
 233 presente estudo, o parâmetro L* apresentou média de 30,36, variando de 22,10 a 39,11.
 234 Observa-se que as formulações F9 (0,54% de CaCl₂, 0,89% de goma carragena, 1,97%
 235 de pectina BTM), F11 (0,71% de CaCl₂, 0,64% de goma carragena, 1,97% de pectina
 236 BTM), F12 (0,71% de CaCl₂, 1,15% de goma carragena, 1,97% de pectina BTM) e F15
 237 (0,71% de CaCl₂, 0,89% de goma carragena, 1,97% de pectina BTM) apresentaram
 238 maiores valores médios para esse parâmetro ($p \leq 0,05$), não diferindo entre si. Essas
 239 formulações possuem em comum a quantidade intermediária de pectina BTM utilizada
 240 no estudo (1,97%). A utilização de pectinas BTM pode ocasionar na perda de coloração
 241 e de sabor (CAMPOS, 1993). Tem sido reportado, em alguns trabalhos da literatura, que
 242 a adição de pectina (de baixo ou alto teor de metoxilação) diminui a intensidade de cor
 243 de geleias (DERVISI et al., 2001; NACHTIGALL et al., 2004; VENDRAMEL et al.,
 244 1997).

245 O parâmetro a* caracteriza coloração na região do vermelho (+a*) ao verde (-a*).
 246 Observou-se que a formulação F11(0,71% de CaCl₂, 0,64% de goma carragena, 1,97%
 247 de pectina BTM) apresentou o maior valor médio em relação à outras formulações ($p \leq$
 248 0,05) (Tabela 4) e diferindo significativamente das demais.

249 Em relação ao parâmetro b*, que varia do azul (-b*) ao amarelo (+b*), observa-
 250 se que as formulações apresentam média de 10,36, variando de 7,65 a 15,27 (Tabela 4).
 251 As formulações F11 (0,71% de CaCl₂, 0,64% de goma carragena, 1,97% de pectina
 252 BTM), F12 (0,71% de CaCl₂, 1,15% de goma carragena, 1,97% de pectina BTM), F14
 253 (0,71% de CaCl₂, 0,89% de goma carragena, 2,59% de pectina BTM) e F15 (0,71% de

254 CaCl₂, 0,89% de goma carragena, 1,97% de pectina BTM) apresentaram maiores valores
 255 médios para esse parâmetro ($p \leq 0,05$), ou seja, concentrações de 0,64% a 1,15 % de goma
 256 carragena e 1,97% a 2,59 % de pectina BTM torna os doces mais amarelos.

257 De Oliveira et. al. (2014) no estudo do processamento e caracterização físico-
 258 química de geleias *diet* de umbu-cajá durante o armazenamento em condições ambientais,
 259 utilizando pectina BTM em diferentes concentrações (0,5%, 1,0%, 1,5%) observaram que
 260 os resultados dos parâmetros de cor a* e b* das geleias *diet* de umbu-cajá apresentaram
 261 efeito significativo, indicando que a variação das concentrações de pectina influenciou
 262 nessas características físicas do produto. Verificou-se que as geleias revelaram leve
 263 tonalidade avermelhada +a*, e a coloração mais perceptível foi a amarela +b*.

264 O chroma (C*) define a intensidade de cor, ou seja, valores próximos a zero são
 265 indicativos de cores neutras (branco e/ou cinza) e valores ao redor de 60 indicam cores
 266 vívidas e/ou intensas (FERNANDES et al., 2010). Observou-se que as formulações com
 267 maiores valores médios ($p \leq 0,05$) foram F11 (0,71% de CaCl₂, 0,64% de goma carragena,
 268 1,97% de pectina BTM), F12 (0,71% de CaCl₂, 1,15% de goma carragena, 1,97% de
 269 pectina BTM), F14 (0,71% de CaCl₂, 0,89% de goma carragena, 2,59% de pectina BTM)
 270 e F15 (0,71% de CaCl₂, 0,89% de goma carragena, 1,97% de pectina BTM) sendo mais
 271 vívidas que as demais.

272

273 **3.2 Avaliação físico-química das diferentes formulações de doce de banana sem** 274 **adição de açúcar**

275

276 Na Tabela 6 estão apresentadas as estimativas dos efeitos das análises físico-
 277 químicas das diferentes formulações de doce de banana sem adição de açúcar.

278

279 TABELA 6 Estimativa dos efeitos para as análises físico-químicas das variáveis
 280 codificadas.

Análise físico- químicas	Fator	Efeito	Erro Padrão	t(8)	p	R ²
	β_0	4,53*	0,07*	63,66*	0,00*	
	β_1	-0,05	0,07	-0,76	0,46	
	β_{11}	0,17	0,08	2,23	0,05	
	β_2	0,00	0,07	0,02	0,97	

pH	β_{22}	0,15	0,08	1,93	0,08	0,66
	β_3	-0,14	0,07	-1,80	0,10	
	β_{33}	0,13	0,08	1,62	0,14	
	β_{12}	-0,15	0,10	-1,51	0,16	
	β_{13}	-0,13	0,10	-1,30	0,22	
	β_{23}	-0,03	0,10	-0,35	0,73	
		β_0	0,37*	0,03*	12,26*	
ATT	β_1	-0,03	0,03	-0,09	0,35	
	β_{11}	-0,04	0,03	-1,29	0,22	
	β_2	0,00	0,03	0,03	0,97	
	β_{22}	-0,07	0,03	-2,23	0,05	0,52
	β_3	0,00	0,03	0,15	0,87	
	β_{33}	-0,05	0,03	-1,49	0,17	
	β_{12}	0,00	0,04	0,05	0,95	
	β_{13}	0,02	0,04	0,49	0,63	
	β_{23}	-0,04	0,04	-0,94	0,37	
		β_0	45,65*	2,56*	17,77*	
U	β_1	-5,32	2,78	-1,91	0,09	
	β_{11}	-6,10	2,89	-2,10	0,06	
	β_2	-2,51	2,78	-0,90	0,39	
	β_{22}	-5,48	2,89	-1,89	0,09	0,64
	β_3	-0,46	2,78	-0,16	0,87	
	β_{33}	-6,40	2,89	-2,20	0,05	
	β_{12}	-1,81	3,63	-0,50	0,63	
	β_{13}	-3,04	3,63	-0,83	0,42	
	β_{23}	-0,34	3,63	-0,09	0,92	
		β_0	51,29*	3,24*	15,82*	
SS (°Brix)	β_1	4,38	3,51	1,24	0,24	
	β_{11}	5,55	3,65	1,51	0,16	
	β_2	0,46	3,51	0,13	0,89	
	β_{22}	4,73	3,65	1,29	0,23	
	β_3	-1,11	3,51	-0,31	0,79	0,43

β_{33}	4,02	3,65	1,09	0,30
β_{12}	3,33	4,59	0,72	0,48
β_{13}	2,00	4,59	0,43	0,67
β_{23}	-1,50	4,59	-0,32	0,75

281 ATT=acidez total titulável; SS=sólidos solúveis; U=umidade t (8): teste t-student; p:p-
 282 valor *5% de significância

283

284 A adequabilidade dos modelos completos pode ser verificada pelos coeficientes
 285 de determinação (R^2), que explicaram entre 43% a 66% de variância total das respostas.
 286 Observa-se não houve efeito significativo para as análises físico-químicas (Tabela 6).
 287 Dessa forma, fez-se teste de médias (Tabela 7).

288

289 TABELA 7 Valores médios das análises físico-químicas das diferentes formulações de
 290 doce de banana

Formulação	pH	Acidez Titulável	Umidade (%)	SS (°Brix)
F1	4,74 ± 0,01c	0,32 ± 0,13 a	32,72 ± 0,60 a	65,00 ± 0,00 a
F2	5,07 ± 0,03 a	0,28 ± 0,06 a	37,31 ± 0,76 a	58,33 ± 0,57 d
F3	4,97 ± 0,01 a	0,36 ± 0,11 a	39,78 ± 0,60 a	55,00 ± 0,00 f
F4	4,88 ± 0,01 b	0,28 ± 0,06 a	36,38 ± 0,56 a	62,00 ± 0,00 b
F5	4,83 ± 0,01 b	0,32 ± 0,06 a	39,29 ± 0,38 a	57,00 ± 0,00 e
F6	4,78 ± 0,01 b	0,28 ± 0,06 a	33,43 ± 0,79 a	61,33 ± 1,15 b
F7	4,87 ± 0,01 b	0,24 ± 0,00 a	41,32 ± 0,75 a	51,00 ± 0,00 h
F8	4,64 ± 0,03 c	0,24 ± 0,00 a	36,17 ± 1,27 a	55,00 ± 0,00 f
F9	4,78 ± 0,01 b	0,32 ± 0,06 a	44,39 ± 0,61 a	53,33 ± 2,88 g
F10	4,56 ± 0,02 d	0,28 ± 0,07 a	28,60 ± 0,42 a	66,00 ± 0,00 a
F11	4,62 ± 0,01 c	0,23 ± 0,00 a	45,71 ± 0,22 a	52,00 ± 0,00 h
F12	4,66 ± 0,02 c	0,28 ± 0,07 a	29,00 ± 0,59 a	65,00 ± 0,00 a
F13	4,72 ± 0,27 c	0,23 ± 0,00 a	38,20 ± 0,61 a	55,00 ± 0,00 f
F14	4,48 ± 0,05 d	0,35 ± 0,00 a	33,93 ± 0,26 a	60,00 ± 0,00 c
F15	4,56 ± 0,02 d	0,34 ± 0,11 a	49,10 ± 24,03 a	45,00 ± 0,00 i

291 Valor médio \pm desvio padrão; Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem
292 estatisticamente entre si pelo Teste Scott-Knott a 5 % de significância. *Formulação F15:
293 média dos valores obtidos pelas formulações F15, F16, F17 e F18.

294

295 O valor médio de pH encontrado para as formulações foi de 4,73, variando entre
296 4,48 e 5,07. Observa-se que as formulações F2 (0,82% de CaCl_2 , 0,74% de goma
297 carragena e 1,64% de pectina BTM) e F3 (0,61% de CaCl_2 , 1,04% de goma carragena e
298 1,64% de pectina BTM) apresentaram maiores valores ($p \leq 0,05$), não diferindo
299 significativamente entre si. O pH do doce manteve-se um pouco acima ao encontrado por
300 Siqueira (2006), em seus estudos com caracterização físico-química e sensorial de doces
301 em massa *light* de goiaba (3,90). A carragena e a pectina são hidrocolóides aniônicos
302 sulfatados, com grande presença de grupos funcionais hidroxila, cuja utilização auxilia
303 na obtenção de uma textura similar à do doce com açúcar (MILAGRES et al., 2010).
304 Quando expostas ao tratamento térmico, esses agentes gelificantes podem passar por
305 alterações em suas estruturas caracterizadas pela quebra de ligações químicas em suas
306 cadeias principais e laterais ou ainda podem apresentar uma degradação completa de sua
307 cadeia (LUCAS et al., 2001). Diante disso, é possível sugerir que tanto a carragena quanto
308 a pectina podem ter sofrido alterações em suas estruturas, liberando íons OH^- e causando
309 essa variação do pH.

310 Observou também que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) no percentual
311 de acidez titulável entre as formulações. Jackix (1988) afirma que na elaboração de doces
312 e geleias, a acidez deve ser controlada e permanecer entre 0,3% a 0,8%. O valor médio
313 encontrado para esse parâmetro foi de 0,30.

314 O valor médio de umidade foi de 37,86. Analisando a Tabela 5, pode observar que
315 não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para esse parâmetro, indicando que as
316 diferentes concentrações das variáveis em estudo não influenciaram a umidade. A
317 umidade é um parâmetro que tem relação com estabilidade, qualidade e composição de
318 um alimento, podendo afetar o armazenamento. Assim, a determinação de umidade é uma
319 das medidas mais importantes e utilizadas em análises de alimentos (CHAVES et al.,
320 2004).

321 Outro parâmetro de qualidade de doces é o teor de sólidos solúveis (OLIVEIRA
322 et al, 2017). O valor médio para o parâmetro de sólidos solúveis foi de 57,14, sendo que
323 as formulações com maior valor médio foram F1 (0,61% de CaCl_2 , 0,74 % de goma
324 carragena, 1,64% de pectina BTM) e F12 (0,71% de CaCl_2 , 1,15% de goma carragena,

325 1,97% de pectina BTM), não diferindo entre si. Os valores encontrados estão similares
326 ao determinado por Freda (2004), que ao analisar as características físico-químicas de
327 doces de goiaba *light*, encontrou teor de sólidos solúveis de valor de 59,01.

328

329 **4. CONCLUSÃO**

330

331 Os doces de banana elaborados apresentaram diferenças em relação a todos os
332 parâmetros em estudo, com exceção da acidez titulável e da umidade. O doce elaborado
333 com 0,71% de CaCl₂, carragena variando de 0,64% a 1,15% e pectina BTM entre 1,97%
334 e 2,59% foram as concentrações que mais influenciaram nesses parâmetros, evidenciando
335 que a utilização desses fatores, nessas concentrações, faz com que o doce de banana
336 apresente coloração alaranjada vívida.

337

338 **5. REFERENCIAS**

339

340 ALMEIDA, G.C.; SILVA, T. *Avaliação de perdas na cadeia comercial de banana*
341 *nanica, banana prata e tomate longa vida*. Belo Horizonte: CEASA-MG/ FAEMG/
342 SEBRAE-MG, 2008.

343 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. *Official methods of*
344 *analysis of the association of analytical chemistry*. 11. ed. Washington, 1992. 115p.

345 AWAD, M. *Fisiologia pós-colheita de frutos*. São Paulo: Nobel, 1993. 114 p.

346 BRASIL. Resolução RDC n° 272, de 22 de setembro de 2005. *Agência Nacional de*
347 *Vigilância Sanitária*. D.O.U. – Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de
348 setembro de 2005.

349 BRASIL- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada –
350 RDC N° 18, de 24 de março de 2008. *Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos*
351 *edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos*, 2008.

352 CAMPOS, A.M. *Efeito de adoçantes e edulcorantes na formulação de geléias de fruta*
353 *com pectina amidada*. Curitiba, 1993. 166 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia
354 Química) - Universidade Federal do Paraná.

355 CAMPOS, R.P.; VALENTE, J.P.; PEREIRA, W.E. Conservação pós-colheita de banana
356 cv. Nanicão climatizada e comercializada em Cuiabá – MT e região. *Revista Brasileira*
357 *de Fruticultura*, v. 25, n. 1, p. 172-174, 2003.

358 CARVALHO, V.D.; CARDOSO, D.A.M. Industrialização da banana. *Informe*
359 *Agropecuário*, v.63, p.54-60, 1980.

360 CHAVES, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; ARAÚJO, J. C.
361 Caracterização físico-química do suco da acerola. *Revista de Biologia e Ciências da*
362 *Terra*, v. 4, n. 2, p. 1519-5228, 2004.

363 CUSTÓDIO, J. L. A; SILVA, L. M. R.; KHAN, A. S. Análise da cadeia produtiva da
364 banana no Estado do Ceará. In: 39º Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia
365 Rural, Recife. *Anais*, UFPE, 2001.

366 DE MARTIN, Z.J.; TRAVAGLINI, D.A.; OKADA, M.; QUAST, D.G; HASHIZUME,
367 T. Processamento: produtos, características e utilização. In: MEDINA, J.C.;
368 BLEINROTH, E.W.; DE MARTIN, Z.J.; TRAVAGLINI, D.A.; OKADA, M.; QUAST,
369 D.G.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V.A.; BICUDO NETO, L.C.; ALMEIDA,
370 L.A.S.B.; RENESTO, O.V. *Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos*
371 *econômicos*. 2 ed. Campinas: ITAL, 1985, p.197-264 (Série Frutas Tropicais, 3).

372 DE OLIVEIRA, E. N. A. et al. Processamento e caracterização físico-química de geleias
373 diet de umbu-cajá (*Spondias spp*) *Bioscience Journal*, v. 30, n. 4, 2014.

374 DERVISI, P.; LAMB, J.; ZABETAKIS, I. High pressure processing in jam manufacture:
375 effects on textural and colour properties. *Food Chemistry*, v. 73, p. 85-91, 2001.

376 FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I.
377 Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de
378 inverno. *Horticultura Brasileira*, v.28, p.299-304, 2010.

379 FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons.
380 *Ciência e Agrotecnologia*, v.38, n.2, p. 109-112, 2014.

381 FREDA, S.A. Doce em massa convencional e light de goiabas (*Psidium guajava* L.):
382 estabilidade de compostos bioativos, qualidade sensorial e microbiológica. Disponível
383 em [https://wp.ufpel.edu.br/ppgna/files/2015/01/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Suzan-](https://wp.ufpel.edu.br/ppgna/files/2015/01/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Suzan-Almeida-Freda.pdf)
384 [Almeida-Freda.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/ppgna/files/2015/01/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Suzan-Almeida-Freda.pdf). Acesso em 24. nov. 2018

385 GODOY, R. C. B.; WASZCZYNSKYJ, N.; SANTOS, G. G.; PEIXOTO; M. F. F.;
386 SOUZA, J N.; LICHTEMBERG L. A.; BIUDES, R. F.; OLIVEIRA, A. J. Estudo dos
387 sistemas tecnológicos empregados em unidades agroindustriais de doces de banana.
388 *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 15, n. 3, p. 233-238, 2013.

389 INSTITUTO AFOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos*
390 *físicos e químicos para análises de alimentos*. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1.

391 JACKIX, M. H. *Doces, geleias e frutas em calda*. São Paulo: Ícone, 1988. 158p.

392 JAVANMARD, M., CHIN, N. L., MIRHOSSEINI, S. H., ENDAN, J. Characteristics of
393 gelling agent substituted fruit jam: studies on the textural, optical, physicochemical and
394 sensory properties. *International Journal of Food Science and Technology*, 47(9), 1808-
395 1818. doi: 10.1111/j.1365-2621.2012.03036.x, 2012.

396 LAU, M. H.; TANG, J.; SWANSON, B. G. Kinetics of textural and colour changes in
397 green asparagus during thermal treatments. *Journal of Food Engineering*, v.45, n. 4, p.
398 231-236, 2000.

399 LEWIS, C. E.; WALKER, J. R. L.; LANCASTER, J. E. Effect of polysaccharids on the
400 color of anthocyanins. *Food Chemistry*, 54, 315–319,1995.

401 LUCAS, E. F.; SOARES, B. G.; MONTEIRO, E. *Caracterização de Polímeros*. Rio de
402 Janeiro, e-pappers, 2001.

403 MARQUES, Maria Aparecida Resende et al. Análise do conhecimento do consumidor
404 diante o uso de adoçantes. *ANAIS SIMPAC*, v. 4, n. 1, 2012.

405 MANHANI. T.M.; CAMPOS, M.V.V.; DONATI F.P.; e MORENO, A.H.; Sacarose,
406 suas propriedades e os novos edulcorantes. *Revista Uniara*, v. 27, p. 113-125. 2014.

407 MILAGRES, M. P. et al., Análise físico-química e sensorial de doce de leite produzido
408 sem adição de sacarose. *Revista Ceres*, v. 57, n.4, p. 439-445, 2010.

409 MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. *Horticultural Science*,
410 v.27, p.1254-1255, 1992.

411 MENDONÇA, C. R. B. ZAMBIAZI, R. C., GULARTE, M. A., GRANADA, G. G.
412 Características sensoriais de compotas de pêssego light elaboradas com sucralose e
413 acesulfame-k. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 3, p. 401-407.2005.

414 NACHTIGALL, A. M.; SOUZA, E. L.; MALGARIM, M. B.; ZAMBIAZI, R. C. Geléias
415 light de amora-preta. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, v.
416 22, n. 2, p. 337-353, 2004.

417 NACHTIGALL, A. M.; ZAMBIAZI, R. C.; CARVALHO, D. N.; *Efeito dos edulcorantes*
418 *sucralose e acesulfame-k em geléias light de hibisco*. 2003. 83 f. Dissertação (Mestrado
419 Em Ciência E Tecnologia Agroindustrial). Faculdade De Agronomia Eliseu Maciel,
420 Universidade Federal De Pelotas, Pelotas, 2004.

421 OLIVEIRA, F. M.; OLIVEIRA, R. M.; MACIEJEWSKI, P.; RAMM, A.; MANICA-
422 BERTO, R.; ZAMBIAZI, R. C.; Comparação físico-química de doce em paste de pitaiia
423 com outros comerciais. *14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa*. URCAMP. 2017.

424 RIBEIRO, N. M. Q.; COSTA, E. C. M.; MORAIS, A. S.; RENSIS, C. M. V. B.;
425 Avaliação das características físico-químicas e sensoriais de doce de leite diet fabricado

426 com sucralose, litesse® e lactitol®. *Unopar. Cient., Ciênc. Biol. Saúde*, v.11, n. 1, p. 21-
427 25, 2009.

428 TOREZAN, G. A. P. *Tratamento enzimático em suco de manga (Mangifera indica L. cv.*
429 *Keitt) para redução dos teores de sacarose e glicose e obtenção de geleia através de*
430 *processo contínuo*. 158p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.
431 Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP, 2000.

432 TRIGO, J.M.; ALBERTINI, S; SPOTO, M.H.F; S.B.S; SARMENTO. **Efeito de**
433 **revestimentos comestíveis na conservação de mamões minimamente processados.**
434 *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 15, n. 2, p. 125-133, 2012.

435 VENDRAMEL, S. M. R.; CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Avaliação reológica e
436 sensorial de geléias com baixo teor de sólidos solúveis com diferentes hidrocolóides
437 obtidas a partir de formulações em pó. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento*
438 *de Alimentos*, v. 15, n. 1, p. 37-56, 1997.

439 ZANINI, Roberta de Vargas; ARAÚJO, Cora Luiza; MARTÍNEZ-MESA, Jeovany.
440 Utilização de adoçantes dietéticos entre adultos em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil:
441 um estudo de base populacional. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 27, n. 5, p. 924-934,
442 2011.