

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

ROSÂNGELA MARIA COLLETO

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TECNOLÓGICA DE
GELEIAS DE CARAMBOLA NA VERSÃO COMUM E EXTRA**

Itaqui

2014

ROSANGELA MARIA COLLETO

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TECNOLÓGICA DE
GELEIAS DE CARAMBOLA NA VERSÃO COMUM E EXTRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.**

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Aline Tiecher

Itaqui

2014

ROSANGELA MARIA COLLETO

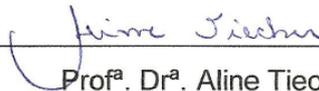
**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TECNOLÓGICA DE
GELEIAS DE CARAMBOLA NA VERSÃO COMUM E EXTRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.**

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Aline Tiecher

Trabalho de conclusão defendido e aprovado em: 15 de agosto de 2014.

Banca examinadora:



Prof^ª. Dr^ª. Aline Tiecher

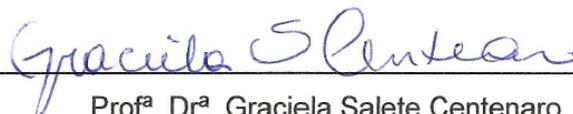
Orientadora

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Unipampa Campus Itaqui



Prof^ª. Dr^ª. Paula Araújo Ribeiro

Curso de Ciência Tecnologia de Alimentos – Unipampa Campus Itaqui



Prof^ª. Dr^ª. Graciela Salette Centenaro

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Unipampa Campus Itaqui

Dedico este trabalho à minha amada família, fonte de amor, incentivo e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e oportunidade de vivenciar este momento.

Ao meu esposo Aládio, a o meu amado filho William Daniel, pelo amor e compreensão pela minha ausência.

À minha professora orientadora Dr^a. Aline Tiecher, pelas inúmeras horas de orientação e dedicação para a realização deste trabalho.

Aos meus queridos colegas, Luana Garcia e Vitor Hugo, pela grande amizade, e companheirismos ao longo do curso e nos momentos mais difíceis.

À minha tia Inês Justen pelo acolhimento durante minha jornada, por amenizar a dor da saudade de casa.

Aos meus pais Rivaldino e Louri, pelo apoio e força nos momentos difíceis.

Ao professor Dr. Leomar H. da Silva com o qual obtive muitos conhecimentos trabalhando como sua orientada.

Ao grupo de pesquisa NUTEGRA o qual ajudei a idealizar pelos trabalhos realizados.

À Universidade Federal do Pampa, por proporcionar-me cursar Ciência e Tecnologia de Alimentos.

APRESENTAÇÃO

Este trabalho de conclusão de curso (TCC) está apresentado na forma de um artigo científico.

1 COLLETO, R.M; TIECHER, A. Desenvolvimento e avaliação físico-química e tecnológica de geleias de carambola na versão comum e extra. **Brazilian Journal of Food Technology.**

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
SUMMARY	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
2.1 Materiais	14
2.2 Métodos	14
2.2.1 Preparo das geleias	14
2.2.2 Determinações físicas- químicas da polpa da carambola.....	16
2.2.3 Determinações físicas- químicas das geleias	17
2.2.4 Análise estatística	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
3.1 Caracterização da polpa da fruta.....	18
3.2 Caracterização da geleia de carambola.....	20
4 CONCLUSÃO	25
5 REFERÊNCIAS	25

1 **DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TECNOLÓGICA DE**
2 **GELEIAS DE CARAMBOLA NA VERSÃO COMUM E EXTRA**

3

4 **DEVELOPMENT AND PHYSICO-CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL EVALUATION OF**
5 **CARAMBOLA JELLIES IN VERSION COMMON AND EXTRA**

6

7 ¹Rosângela Maria Colleto;²Aline Tiecher

8 ¹Acadêmica do Curso de Graduação em em Ciência e Tecnologia de Alimentos Rua Luiz
9 Joaquim de Sá Britto, s/n, Bairro Promorar, CEP: 97650-000, Itaqui, RS, Brasil.

10 ²Docente do Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade
11 Federal do Pampa, Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, s/n, Bairro Promorar, CEP: 97650-
12 000, Itaqui, RS, Brasil

13 **Autor responsável pela correspondência**

14 Rosângela Maria Colleto

15 Universidade Federal do Pampa, Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de
16 Alimentos, Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, s/n, Bairro Promorar, CEP: 97650-000,
17 Itaqui/RS, Brasil. E-mail: rosangelacolleto@outlook.com

18

RESUMO

1
2
3 A carambola pertence à família *Oxalidaceae*. A caramboleira é nativa da Ásia e requer
4 clima tropical ou subtropical. Seu sabor é característico e o fruto é consumido na forma *in*
5 *natura* ou transformado em sucos, compotas e geleias. No entanto, devido as suas
6 características fisiológicas durante o período da pós-colheita podem ocorrer grandes
7 perdas de produção deste fruto altamente perecível. Na literatura ainda são escassos
8 estudos relacionados ao melhor aproveitamento deste fruto, desta forma, o objetivo desta
9 pesquisa foi desenvolver geleias de carambola na versão comum e extra e avaliar suas
10 características físico-químicas e o seu potencial tecnológico. Foram realizadas
11 determinações de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais e cor na polpa do fruto.
12 Nas geleias desenvolvidas foram realizadas determinações de pH, acidez total titulável,
13 sólidos solúveis totais, umidade, atividade de água, cor e viscosidade. Os valores médios
14 das determinações na polpa foram: pH, de 3,62, acidez total titulável de 0,49%, sólidos
15 solúveis totais de 4,8°Brix, e quanto a cor os parâmetros analisados indicaram valores de
16 L: 33,35; a*: -3,83; b*: 24,32. Os valores médios das determinações nas geleias comum e
17 extra, não apresentaram diferença estatística ($p \geq 0,05$). para os parâmetros de AAT, SST,
18 umidade, A_w e cor, diferindo apenas para os valores de pH e viscosidade. Através dos
19 resultados obtidos neste estudo observou-se que o fruto da carambola apresenta bom
20 potencial para elaboração de geleias, devido ao processamento simples, não requerendo
21 acidificação da polpa, além de apresentar características físico-químicas e tecnológicas
22 aceitáveis.

23
24 **Palavras chave:** pós-colheita; processamento; caracterização.

25

SUMMARY

26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

Carambola belonging to the family Oxalidaceae. The carambola tree, which is native to Asia and requires tropical to warm subtropical growing conditions. Its flavor is distinctive and the fruit is consumed in natura or processed into juices, preserves and jellies. However, due to their physiological characteristics during the post-harvest can occur of large losses of highly perishable fruit. In the literature are scarce studies related to better utilization of this fruit, therefore, the objective of this research was to develop carambola jellies in common and extra version and to evaluate the physicochemical characteristics and its technological potential. The determinations performed were pH, titratable acidity, soluble solids and color in the fruit pulp. Jelly developed the determinations performed were pH, titratable acidity, soluble solids, moisture, water activity, color and viscosity. The mean values of the determinations in the pulp were: pH 3.62, total acidity of 0.49 g/100g, total soluble solids of 4.8 ° Brix, and the color parameters analyzed indicated values of L: 33.35; a*: -3.83; b*: 24.32. Mean values of determinations in common and extra jelly, showed no statistical difference for the parameters of AAT, SST, moisture, Aw and color, differing only in the values of pH and viscosity. The results obtained in this study it was observed that the fruit of carambola has good potential for development of jellies, due to the simple process, no requiring acidification of pulp and presents physicochemical and technological characteristics.

Key words: postharvest; processing; characterization.

51 1 INTRODUÇÃO

52

53 A Carambola pertence à família *Oxalidaceae*, sendo originária da Ásia e cultivada
54 em regiões tropicais, incluindo o Brasil (TORRES, *et al.*, 2003). O fruto se apresenta na
55 forma de estrela e possui coloração amarelada quando maduro, sendo consumido na
56 forma *in natura* ou transformado em sucos, compotas e geleias (ARAUJO; MINAMI,
57 2001). O sabor da carambola pode variar de árvore para árvore e de fruto para fruto, mas
58 costuma ser adocicado quando amadurece e um tanto ácido e adstringente quando ainda
59 verde (TORRES, *et al.*, 2003; ABDULLAH, *et al.*, 2007). O fruto é fonte de vitaminas A, C
60 e do complexo B, rico em ácido oxálico e minerais, como cálcio e fósforo
61 (VENDRÚSCULO; QUADRI, 2008). No entanto, seu consumo é contra indicado para
62 pessoas que apresentam insuficiência renal, pela presença da neurotoxina denominada
63 caramboxina. Estes indivíduos são incapazes de filtrá-la, fazendo com que ela se difunda
64 na corrente sanguínea, afetando o sistema nervoso (SCARANELLO, *et al.*, 2014).

65 As frutas de caramboleira são climatéricas e por esta razão podem ocorrer na pós-
66 colheita mudanças na cor e nos teores de ácidos orgânicos e de sólidos solúveis
67 (CAMPBELL *et al.*, 1989). Ainda são suscetíveis ao escurecimento enzimático causado
68 pela oxidação de compostos fenólicos pela enzima polifenoloxidase (PEREIRA, 2008).

69 Com o aumento da produção e comercialização de carambola nos últimos anos, e
70 devido a este fruto apresentar problemas durante a sua conservação na pós-colheita
71 tornam-se necessários mais estudos, no sentido de aumentar a vida útil destes frutos,
72 com qualidade ou para o aproveitamento em produtos industrializados. No entanto são
73 encontradas poucas referências na literatura para o aproveitamento deste fruto em
74 processos tecnológicos, reduzindo as perdas pós-colheita e disponibilizando um produto
75 diferenciado da fruta convencionalmente consumida *in natura*.

76 No Brasil há uma grande variedade de frutos que ainda não são comercializados e
77 aproveitados em processamentos de alimentos, e a geleia é uma alternativa de
78 processamento e aproveitamento desses frutos, pois seu desenvolvimento exige poucos
79 equipamentos e traz como vantagens para o setor produtivo, além de ser um produto de
80 boa conservação, o aproveitamento de frutas impróprias para a comercialização *in natura*,
81 em compota ou desidratada, além de permitir o uso do excedente da produção
82 (GUILHERME, *et al.*, 2012).

83 De acordo com a Resolução nº 12 de 24 de julho de 1978 – CNNPA, geleia de fruta
84 é o produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpas ou sucos de
85 frutas, com açúcar e água e concentrado até a consistência gelatinosa, sendo tolerada a
86 adição de acidulantes e de pectina para compensar qualquer deficiência no conteúdo
87 natural da fruta. A pectina, quando combinada com uma porção adequada de açúcar na
88 presença de ácidos e sais minerais, precipitar-se-á formando a geleia.

89 Nessa legislação as geleias são classificadas como comum quando preparadas
90 numa proporção de 40 partes de fruta frescas ou seu equivalente para 60 partes de
91 açúcar, e extra, quando preparadas numa proporção de 50 partes de fruta frescas ou seu
92 equivalente e 50 partes de açúcar. Porém, uma mudança na legislação revogou essa
93 resolução com a resolução nº 272 de 22 de setembro de 2005, a qual apresenta apenas
94 uma designação geral para produtos vegetais e produtos de frutas.

95 Uma geleia de boa qualidade tecnológica não deve sofrer alterações quando
96 retirada da embalagem, sendo macia ao corte, porém manter-se firme sem escorrer, não
97 podendo apresentar aspecto açucarado, pegajoso ou viscoso. Também não é permitido o
98 uso de corantes e aromatizantes neste tipo de produto, sendo os elementos básicos para
99 a elaboração de uma geleia: fruta, pectina, ácido, açúcar e água (BRASIL,1978). A
100 qualidade de uma geleia irá depender da qualidade dos elementos utilizados e de sua

101 combinação adequada, assim como da sua ordem de adição durante o processamento
102 (TORREZAN,1998).

103 Neste contexto o objetivo deste trabalho foi elaborar geleias a base de polpa de
104 carambola e avaliar as características físico-químicas o potencial tecnológico para a
105 produção da mesma nas versões comum e extra.

106

107 **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

108

109 **2.1 Materiais**

110

111 As geleias foram desenvolvidas com a polpa das frutas de carambola colhidas em
112 pomar doméstico no município de Santa Rosa – RS no mês de abril 2014, coletadas em
113 diferentes dias para padronizar o estágio de maturação de acordo com a coloração. A
114 pectina de alto teor de metoxilação (ATM) e a sacarose foram adquiridas no comércio
115 local de Santa Rosa- RS.

116

117 **2.2 Métodos**

118

119 O experimento foi realizado na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA),
120 campus Itaqui (RS), nos Laboratórios de Química e Processamento de Alimentos, no
121 período de maio a julho de 2014.

122

123 **2.2.1 Preparo das geleias**

124

125 O preparo das geleias foi realizado de acordo com a Figura 1, baseado na
126 metodologia adaptada de Torrezan (1998).

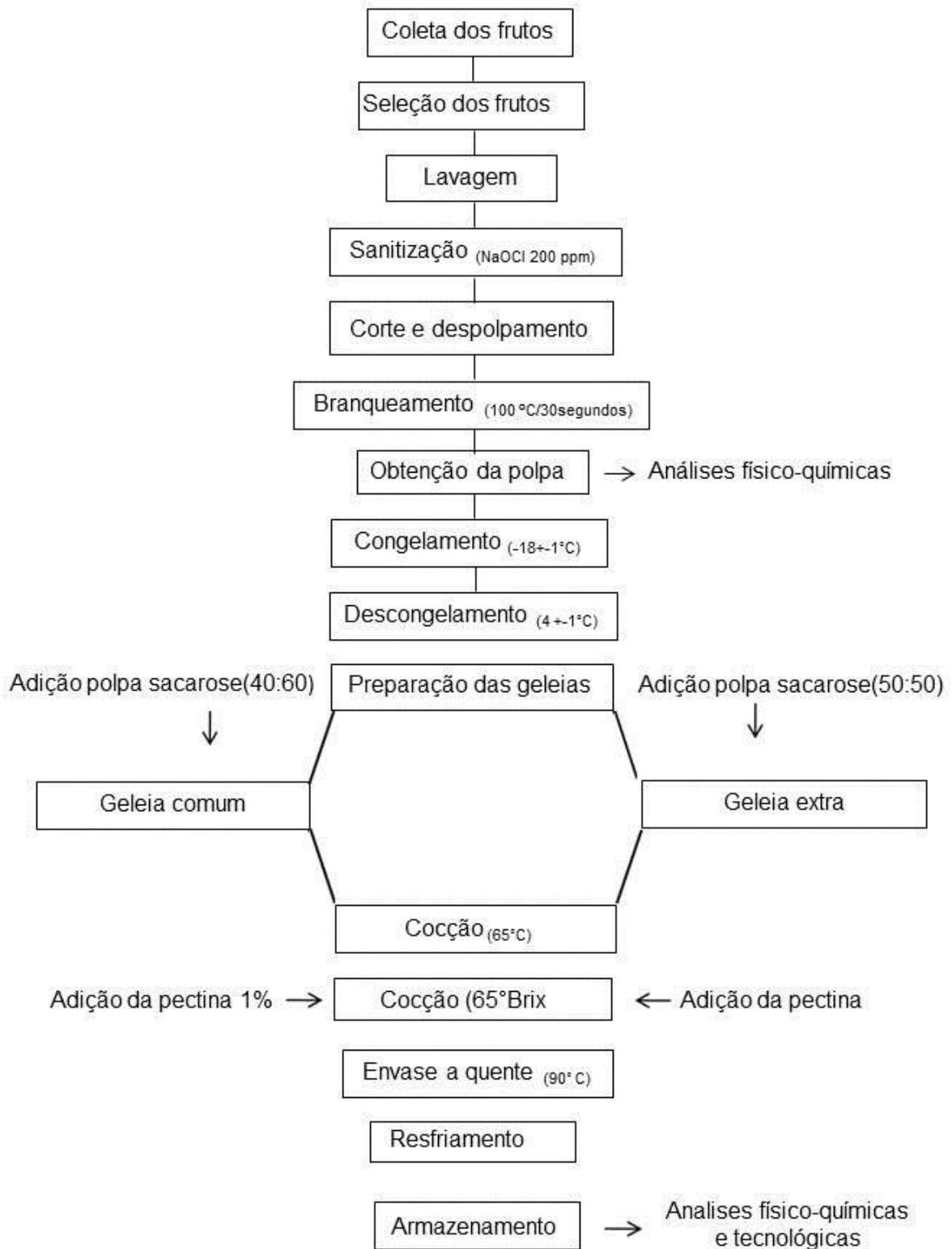


Figura 1 Fluxograma do processamento de geleia de carambola

129 As frutas da carambola coletadas foram selecionadas quanto a integridade e grau
130 de maturação, lavadas e sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a
131 200ppm por 15 minutos. Em seguida cortadas, separadas de suas sementes
132 manualmente e branqueadas a uma temperatura de 100°C por 30 segundos. A polpa foi
133 obtida através de liquidificador doméstico, onde os pedaços da fruta foram triturados até a
134 dissolução total, sendo que a porção casca (exocarpo) foi considerada parte da polpa pela
135 impossibilidade de separá-la. A polpa foi acondicionada em embalagens de polietileno de
136 baixa densidade e congelada a -18 ± 1 °C até o seu processamento.

137 Para a elaboração das geleias, a polpa foi descongelada sob-refrigeração a 4 ± 1 °C.
138 A formulação da geleia extra foi desenvolvida a partir de uma proporção de polpa e
139 açúcar de 50:50 e para a versão comum a partir de uma proporção de polpa e açúcar de
140 40:60. Ambas foram preparadas com 1% de pectina (ATM) em relação ao peso da polpa.
141 As formulações estão apresentadas na Tabela 1.

142

143 **Tabela 1** Formulação de geleias de carambola na versão comum e extra.

Ingredientes (g)	Geleia Comum	Geleia Extra
Polpa de carambola	800	1000
Açúcar refinado	1200	1000
Pectina Comercial	8	10
Água	1000	1000

144

145 **2.2.2 Determinações físicas- químicas da polpa da carambola**

146

147 O pH foi determinado através de leitura direta em potenciômetro digital. Para a
148 acidez total titulável (ATT) 10g de amostra foram tituladas com hidróxido de sódio (NaOH)
149 0,1N utilizando solução alcóolica de fenolftaleína a 1% como indicador. Os sólidos

150 solúveis totais (SST) foram determinados através de leitura em refratômetro de Abbé à
151 20C, e os resultados expressos em °Brix. As análises foram realizadas em triplicada e de
152 acordo com os métodos preconizados pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

153 A coloração da polpa dos frutos foi medida com o emprego de colorímetro (Minolta
154 Chromometer Modelo CR 300, D65, Osaka, Japan), com 8 mm de abertura no padrão
155 CIE-L*a*b*, onde L* expressa os valores de luminosidade (0=negro e 100=branco), a*
156 representar as cores vermelha (+) ou verde (-) e b* as cores amarela (+) ou azul (-). Para
157 calcular o ângulo Hue (°Hue), que define a tonalidade de cor, Utilizou-se os valores de a* e
158 b* ($^{\circ}\text{Hue} = \tan^{-1} b^*/a^*$).

159

160 **2.2.3 Determinações físicas- químicas das geleias**

161

162 As geleias foram analisadas quanto as suas características físico-químicas e
163 tecnológicas, em triplicatas, de acordo com as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo
164 Lutz (2008). O pH, a acidez total titulável (ATT), os sólidos solúveis totais (SST) e a
165 coloração foram determinados conforme descrito para a polpa.(Item 2.2.2)

166 A umidade foi determinada por método gravimétrico pela secagem em estufa à
167 105°C até peso constante, expressa em porcentagem, de acordo com as orientações
168 descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

169 A atividade de água (Aw) foi determinada instrumentalmente através do aparelho
170 AquaLab Série 4te de marca AquaLab e a viscosidade aparente determinada através do
171 uso de viscosímetro digital Logen (Rotor: 1; rotação: 60rpm/30segundos).

172

173

174

175 2.2.4 Análise estatística

176

177 Os resultados das análises foram submetidos à análise de variância (Anova) e
 178 teste de média Tukey, com 5% de significância, utilizando o programa SASM-Agri
 179 (CANTERI, *et al.*, 2001).

180

181 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

182

183 3.1 Caracterização da polpa da fruta

184

185 Os resultados das análises físico-químicas realizadas na polpa do fruto de
 186 carambola estão descritos na Tabela 2.

187

188 **Tabela 2** Características físico-químicas da polpa de carambola

Parâmetros	Média*
SST (°Brix)	4,8±0,1
pH	3,62±0,01
ATT (g/100g)	0,49±0,01

189 *Média de três repetições ± desvio padrão.

190

191 O conteúdo de SST na polpa foi de 4,8°Brix, valor inferior ao encontrado por Torres
 192 *et al.* (2003) que foi de 8,0°Brix, ao caracterizarem carambolas cultivadas na região semi-
 193 árida do nordeste brasileiro. Teixeira *et al.* (2001) ao avaliarem diferentes cultivares de
 194 carambolas observaram teores de sólidos solúveis que variaram entre 7,88 e 10,25°Brix.
 195 Dentre os diversos componentes da fruta, os sólidos solúveis totais desempenham um
 196 papel primordial para a sua qualidade, devido à influência nas propriedades termofísicas,

197 químicas e biológicas da fruta (COSTA, *et al.*, 2004) que associadas, determinam o teores
 198 de açúcar presente na fruta bem como o estágio de maturação. A diferença dos teores de
 199 sólidos solúveis deste estudo em relação ao de Torres *et al.* (2003) e Teixeira *et al.* (2001)
 200 pode estar relacionado com o grau de maturação dos frutos, além das variações que
 201 podem ocorrer devido as condições edafoclimáticas.

202 O pH obtido da caracterização da polpa foi próximo aos valores encontrados por
 203 Teixeira *et al.* (2001) que variaram de 3,35 a 3,60 nas diferentes cultivares de carambolas
 204 estudadas. O pH é um parâmetro que mede a concentração de ácidos orgânicos livres
 205 presente nos alimentos, sendo este um indicador de grande importância sobre o ponto de
 206 vista tecnológico, na elaboração de produtos como geleias.

207 Quanto a ATT, a carambola apresentou valores entre 0,49%, valor superior aos
 208 encontrados Torres *et al.* (2003) em carambolas cultivadas no semiárido brasileiro sendo
 209 entre 0,37-0,41%. Esta diferença pode estar relacionada diretamente pelas cultivares
 210 avaliadas, condições climáticas, solo, tratos culturais e estágios de maturação. O teor de
 211 acidez elevado relacionado com o a baixa concentração de SST caracteriza o estágio de
 212 maturação incompleto influenciando no sabor e doçura do fruto.

213 Em relação à cor da polpa do fruto da carambola, observa-se na Tabela 3 foram
 214 encontrados baixos valores de a^* e b^* , tendo o segundo maior predomínio, indicando uma
 215 tendência para a cor amarela.

216

217 **Tabela 3.** Caracterização da polpa do fruto de carambola

	Cor Instrumental		
	L^*	a^*	b^*
Polpa	33,35±1,40	-3,83±0,21	24,32±1,85
$^{\circ}$ Hue	97,93±,48		

218 Média de três repetições ± desvio padrão.

219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244

Desta forma é possível constatar que a polpa de carambola avaliada neste estudo apresentou leve tendência à cor verde com maior predominância da tonalidade amarela.

A cor é um indicativo de maturação do fruto, no entanto apesar de apresentar a cor com tonalidade tendendo ao amarelo pode-se se constatar que o fruto não estava em seu grau de maturação máximo visto que apresentou teores de sólidos solúveis baixo e acidez total titulavel alta quando comparado com outros estudos, o teor de sólidos solúveis totais quando analisado em conjunto com a acidez total titulável através da relação SST/ATT, permite avaliar o índice de maturação e a qualidade sensorial da fruta (MOURA, 2012).

3.2 Caracterização da geleia de carambola

Na tabela 2, estão apresentados os resultados da caracterização físico-química e tecnológica das geleias elaboradas. De modo geral, observou-se que os valores da geleia comum estão próximos aos da geleia extra, com exceção para os resultados de pH e viscosidade aparente que diferiram significativamente.

245 **Tabela 4** – Características físico-químicas das geleias de carambola tipo comum e extra

Parâmetros	Geleia Comum*	Geleia Extra*
SST (°Brix)	65,00 ^{a**}	65,00 ^{a**}
pH	3,32±0,01 ^a	3,23±0,01 ^b
ATT (g/100g)	0,30±0,03 ^a	0,28±0,02 ^a
A _w	0,83 ^a	0,82 ^a
Umidade (%)	48,23±0,45 ^a	47,10±0,30 ^a
Viscosidade (mPa.s) ^{***}	62,70±0,36 ^b	64,63±0,38 ^a

246 * Médias de três repetições ± desvio padrão. **Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não
 247 diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5%. ***mPa.s (viscosidade em milipascal por segundo).

248

249 Quanto ao teor de SST, as duas formulações apresentaram 65°Brix, não
 250 apresentado diferença estatística ($p \geq 0,05$). Além disso, durante a cocção da polpa de
 251 carambola o ponto final da geleia foi determinado ao atingir o teor de sólidos solúveis
 252 65°Brix. Desta forma, o teor de sólidos solúveis está de acordo para que produto
 253 apresente a consistência de geleia e enquadra-se dentro das indicações da Resolução nº
 254 12 de 24 de julho de 1978, que determina o mínimo de 62°Brix e máximo de 65°Brix
 255 (BRASIL, 1978). Valores muito abaixo do obtido nesse estudo pode acarreta uma
 256 consistência muito mole no produto e valores acima podem caracterizar um produto como
 257 doce em pasta ou promover a formação de cristais (GAVA, 2009).

258 O índice de ATT nas geleias desenvolvidas não apresentou diferença estatística
 259 ($p \geq 0,05$). De acordo com Lago *et al.* (2006) a acidez total não deve exceder a 0,8%, e o
 260 mínimo indicado é de 0,3%, pois o ácido enrijece as fibras da rede, mas em altas
 261 concentrações afeta a elasticidade, devido à hidrólise da pectina. Valores acima de 0,8%
 262 promovem sinérese, ou seja, exsudação. A acidez é um importante parâmetro da
 263 qualidade das geleias, porém observou-se neste estudo que a formulação extra

264 apresentou 0,28% de acidez pouco abaixo do recomendado pela literatura (LAGO, *et al.*,
265 2006), porém não afetou a elasticidade da geleia devido à hidrólise da pectina. Sendo
266 assim, a acidez das geleias deste estudo deverá ser adequada para se obter um produto
267 de melhor qualidade.

268 Assim como a acidez, o pH é importante na formação da rede de gel o qual dará
269 consistência para a geleia. O pH obtido da caracterização das geleias deste estudo foi de
270 3,32 na geleia de formulação comum e 3,22 para a formulação extra, apresentando
271 diferença estatística ($p \geq 0,05$). De acordo com Gava (2009) as condições ótimas para a
272 formação do gel estão próximas do pH 3,2. Em valores mais baixos que esse, a
273 resistência do gel diminui lentamente, enquanto, em valores maiores que 3,5 não se
274 consegue gel com as quantidades normais de sólidos solúveis. Este resultado demonstra
275 que frutas ácidas possibilitam a fabricação de geleias doces sem adição de ácidos em seu
276 processamento como constatado por Caetano (2012) em estudo de formulações de
277 geleias a partir da polpa do fruto da acerola.

278 As formulações de geleia comum e extra de carambola apresentaram teores de
279 atividade de água (A_w) próximos de 0,83% e 0,82% respectivamente, não apresentando
280 diferença estatística entre si ($p \geq 0,05$). O teores de A_w encontrados neste estudo são
281 inferiores ao encontrado por Rosa *et al.* (2011) que observaram uma A_w de 0,94 em geleia
282 tipo comum de abacaxi. Estes autores salientam que a A_w para geleias deve ser inferior a
283 0,95 a fim de evitar o crescimento de bactérias patogênicas. Sendo assim, ambas as
284 formulações de geleia de carambola apresentaram valores de A_w satisfatórios.

285 O teor de umidade para as versões comum e extra de geleia foi próximo 48,23%,45
286 e 47,10% respectivamente, não apresentando diferença estatística ($p \geq 0,05$). A legislação
287 brasileira vigente não estabelece valor limite para a umidade em geleias de frutas, no
288 entanto a Resolução nº 12 de 24 de julho de 1978, na qual está baseado este estudo, as
289 geleias devem apresentar no máximo 38% de umidade. O baixo valor deste pode garantir

290 um produto com maior durabilidade, pois dificulta o desenvolvimento microbiano
291 (MAGALHÃES, 2012). Nascimento *et al.* (2012), ao desenvolverem uma geleia de
292 pimenta Cambuci também observaram um alto teor de umidade de 42,53%, assim como
293 Freitas (2008) que observou teores de umidade que variaram entre 34,33% a 46,61% em
294 geleias de guabiroba. Portanto, a geleia de carambola encontra-se próxima aos valores
295 de umidade descritos em outros estudos.

296 A viscosidade é um parâmetro importante em alimentos para o controle de
297 qualidade e aceitabilidade dos produtos pelos consumidores (BARBOSA, 2007). A
298 viscosidade aparente da geleia comum de carambola diferiu estatisticamente ($p \geq 0,05$) da
299 geleia extra (Tabela 4). De acordo com Damiani *et al.* (2008), a consistência da geleia é
300 consequência de dois fatores da estrutura, ou seja, a continuidade, ligada à concentração
301 de pectina, e a rigidez, relacionada à concentração de açúcar e ácido. Corroborando com
302 o estudo, Branco e Gaspareto (2003) verificaram que a viscosidade é influenciada
303 diretamente pelo conteúdo de sólidos insolúveis, fibras e pectina, pois a viscosidade de
304 geleias de polpa de frutas foi maior que a de sucos e esta maior que a de néctares.

305 A cor é um importante atributo de qualidade em geleias, principalmente para a sua
306 comercialização, sendo muito influenciada pelas matérias-primas que compõem sua
307 formulação e pelas condições de processamento. Da mesma forma serve de base para
308 identificação de tal produto e também influencia negativa ou positivamente na aceitação
309 do consumidor (PONTES, 2008).

310 Na Tabela 5, estão descritas as análises de cor através dos parâmetros (L^* , a^* e
311 b^*). Observa-se que quanto ao parâmetro luminosidade (L^*) as geleias formuladas não
312 apresentaram diferença significativa em nível de 5% de probabilidade. De acordo com
313 Damiani *et al.* (2008), a redução dos valores de L^* em geleias esta relacionado com a
314 reações de caramelização, ocorridas durante o processo de evaporação no
315 processamento das geleias, no qual a temperatura e os teores de sólidos solúveis

316 aumentam, enquanto que a atividade de água diminui, proporcionando um meio perfeito
317 para a ocorrência das reações de escurecimento não-enzimáticas.

318

319 **Tabela 5** - Parâmetros de cor aparente das geleias de carambola tipo comum e extra.

Determinações	Formulações	
	Geleia Comum*	Geleia Extra*
Cor Instrumental		
L	29,00±0,48 ^{a**}	28,13±0,30 ^{a**}
a	3,81±0,19 ^a	2,99±0,12 ^b
b	9,99±0,76 ^a	9,24±0,10 ^a
°Hue	69,04±0,85 ^a	72,02±0,24 ^a

320 Médias de três repetições ± desvio padrão. **Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem
321 entre si, pelo teste Tukey, a 5%.

322

323 Quanto aos valores do parâmetro a*, houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre as
324 formulações de geleias comum e extra sendo os valores encontrados 3,81 e 2,99,
325 respectivamente.

326 Em relação ao parâmetro b* as geleias não apresentaram diferença significativa a
327 5%. Como todos os valores de b* foram positivos, isso indica que as geleias estudadas
328 apresentaram reflexão de comprimento de onda associado à cor amarela, cor
329 característica da matéria-prima utilizada na elaboração das geleias

330 O ângulo Hue (°Hue) é a medida que mais se aproxima do olho humano como a
331 cor de determinado objeto. As formulações comum e extra sofreram variação de 69,04 a
332 72,02, apresentando diferença significativa a ($p \geq 0,05$). Como observou-se um ângulo de
333 tonalidade na geleia extra superior ao da geleia comum, pode-se indicar que esta
334 formulação apresentou coloração mais próxima do amarelo (mais próximo de 90°). Essa

335 tonalidade mais próxima ao amarelo nesta versão de geleia pode estar relacionada à
336 proporção polpa e açúcar, que foi de 50:50.

337 Levando em consideração a cor do fruto, e os parâmetros de cor tender a
338 coloração amarela, pode-se considerar que a geleia de carambola apresenta cor dentro
339 do esperado para um produto desenvolvido com uma fruta de coloração amarela o que
340 não descaracteriza o produto em relação à matéria-prima no parâmetro cor.

341

342 **4 CONCLUSÃO**

343

344 Considerando-se os resultados alcançados neste estudo observou-se que o fruto
345 da carambola apresenta bom potencial para elaboração de geleias, pois o processamento
346 é simples e não requer acidificação da polpa. Além disto, as geleias demonstraram ser
347 uma forma de conservação da fruta pelo baixo pH, reduzido teor de atividade de água e,
348 por apresentar consistência adequada para o tipo de produto. No entanto, pela não
349 acidificação da polpa no processamento o teor de acidez das geleias formuladas deve ser
350 estudado em trabalhos futuros para adequá-lo para que o mesmo não altere as
351 características tecnológicas das geleias elaboradas a partir do fruto de carambola. Outro
352 parâmetro, umidade deveria ser adequada já que apresentou valores acima dos
353 preconizados pela legislação.

354 **REFERENCIAS**

355

356 ABDULLAH, A. G; SULAIMAN, N. M; AROUA, M. K; MEGAT MOHD NOOR, M. J.
357 Response surface optimization of conditions for clarification of carambola fruit juice using a
358 commercial enzyme. **Journal of Food Engineering Darul Ehsan**, Malaysia, v.81, p. 65–
359 71, 2007.

360

361 ARAÚJO, P.S.R.; MINAMI, K. Seleção de caramboleiras pelas características biométricas
362 e físico-químicas dos frutos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.1, p.1-17, 2001.

363

364 BARBOSA, E. G. **Prevalência de bactéria probiótica L. acidophilus – NCFM em**
365 **extrato de soja fermentado e saborizado com sacarose e polpa de pêsego.** 2007.
366 58p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Agroindustrial) - Faculdade de
367 Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, UFPEL, Pelotas.

368

369 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.
370 Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos
371 vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. **Diário Oficial da República**
372 **Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Disponível em: <[http://e-](http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18831&word=>)
373 [legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct. php?id=18831&word=>](http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18831&word=>). Acesso em: 02 agosto.
374 2014.

375

376 BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Aprova Normas Técnicas
377 Especiais do Estado de São Paulo, relativas a Alimentos e Bebidas. **Resolução da**

378 **Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos** - CNNPA n. 12, de 24 de
379 julho de 1978. Disponível em: <<http://e>>. Acesso em: 02 agosto. 2014

380 .

381 BRANCO, I. G.; GASPARETTO, C.A. Aplicação da metodologia de superfície de resposta
382 para o estudo do efeito da temperatura sobre o comportamento reológico de misturas
383 ternárias de polpa de manga e sucos de laranja e cenoura. **Ciência e Tecnologia de**
384 **Alimentos**, Campinas, 23, 166-171, 2003.

385

386 CAETANO, P. K; DAIUTO, E. R; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial
387 de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal Food Technology**,
388 Campinas, v.15, n.3, p. 191-197, 2012.

389

390 CAMPBELL, C.A.; KOCH, K.E. Acid composition and development of sweet and tart
391 carambola fruit. **Journal of American Society of Horticultural Science**, Mount Vernon
392 v.114, n.3, p.455-457, 1989.

393

394 CANTERI, M.G; ALTHAUS, R.A; VIRGENS FILHO, J. S; GIGLIOTI, É. A; GODOY, C. V.
395 Sasm-Agri - Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas
396 pelos Métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**,
397 Ponta Grossa, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

398

399 COSTA, W. S., FILHO, J, S; MATA, M. E. R. M; QUEIROZ, A. J. M. Influência da
400 concentração de sólidos solúveis totais no sinal fotoacústico de polpa de manga. **Revista**
401 **Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.6, n.2, p.141-147, 2004.

402

403 DAMIANI, C; BOAS, E. V. B; SOARES JUNIOR, M. S; CALIARI, M; PAULA, M. L;
404 PEREIRA, D. E. P; SILVA, A. G. M. Análise física, sensorial e microbiológica de geleias
405 de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Revista**
406 **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1418-1423, 2008.

407

408 FREITAS, J.B; CÂNDIDO, T.L. C; SILVA, M.R. Geleia de gabioba: avaliação da
409 aceitabilidade e características físicas e químicas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.
410 Goiânia, v 38, n. 2, p. 87-94, 2008.

411

412 GAVA, A. J. **Tecnologia de Alimentos: Princípios e Aplicações**. 2 ed. São Paulo:
413 Nobel, 2009. 512p.

414

415 GUILHERME, P. R; PESSATTO, C. C; ZAIKA, W. R; QUAST, E; QUAST, L. B;
416 ORMENESE, R. C. S. C; RAUPP, D. S. Desenvolvimento de geleia de tamarillo contendo
417 polpa integral. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 141-149,
418 2012.

419

420 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para a análise de alimentos**.
421 São Paulo, 1020 p. 2008.

422

423 LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geleia de jambolão (*Syzygium cumini*
424 Lamarck): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Revista**
425 **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n.4, p. 847-852, 2006.

426

427 MAGALHÃES, V. S.C; **Caracterização físico-química e aplicabilidade tecnológica da**
428 **sapota (*Quararibea cordata Vischer*)**. 2012. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e
429 Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia.

430

431 MOURA, G. C; CORRÊA, A. P. A; LEITE, T. B; VIZZOTTO, M; ANTUNES, L. E. C.
432 **Características físico-química de mirtilo cultivado com diferentes coberturas**
433 **vegetais**. In. no XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura Bento Gonçalves 22 a 26 de
434 outubro 2012, Disponível em
435 <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/70039/1/18.pdf>. Acesso 02 de ago.
436 2014.

437

438 NASCIMENTO, K. O; VICENTE, J; SALDANHA, T; JÚNIOR, J. L. B; BARBOSA, M. I. M.
439 J. Caracterização química e informação nutricional de geleia de pimenta Cambuci
440 orgânica (*Capsicum baccatum* L.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento**
441 **Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 2, p 283-288, 2012.

442

443 PEREIRA, D. E. P; SILVA, A. G. M. Análise física, sensorial e microbiológica de geleia de
444 manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência**
445 **Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1418-1423, ago, 2008.

446

447 PONTES, L.V. **Avaliação sensorial e instrumental da cor de misturas em pó para**
448 **refresco, bebida isotônica e gelatina utilizando corantes naturais**. 2008. 97f. Tese
449 (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa.
450 Viçosa.

451

- 452 ROSA, N. C; TRINTIM , L. T; CORRÊA, R. C. G; VIEIRA, A. M. S; BERGAMASCO, R.
453 Elaboração de geleia de abacaxi com hortelã zero açúcar: processamento, parâmetros
454 físico-químicos e análise sensorial. **Revista Tecnológica**, Edição Especial V Simpósio de
455 Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, p. 83-89, 2011.
- 456
- 457 SCARANELLO,K.L et al. Carambola como causa de lesão renal aguda .**Jornal Brasileiro**
458 **de Nefrologia**. vol.36 no.2 São Paulo Apr./June 2014.
- 459
- 460 TEIXEIRA, G. H. A; DURIGAN. F.C; DA SILVA, J. A. A. Caracterização pós-colheita de
461 seis cultivares de carambola (*Averrhoa carambola L.*) **Revista Brasileira de Fruticultura**,
462 Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 546-550, 2001.
- 463
- 464 TORREZAN, R. **Manual para produção de geleias de frutas em escala industrial.**, Rio
465 de Janeiro: Embrapa – CTAA, 1998. Disponível em:
466 <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/doc291998_000gc3pmnuc02wx5ok01](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/doc291998_000gc3pmnuc02wx5ok01dx9lcy4av4k9.pdf)
467 [dx9lcy4av4k9.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/doc291998_000gc3pmnuc02wx5ok01dx9lcy4av4k9.pdf)>. Acesso em: 08, mai. 2014
- 468
- 469 TORRES, L. B. V; FIGUEIRÊDO, R. M. F; QUEIROZ, A. J. M. Caracterização química de
470 carambolas produzidas em região semi-árida do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira**
471 **de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, Especial, n.1, p.43-54, 2003.
- 472
- 473 VENDRÚSCULO, A.T.; QUADRI, M.G.N. Efeito dos tratamentos enzimático, térmico e
474 mecânico na estabilidade do suco de carambola (*Averrhoa carambola L.*). **Brazilian**
475 **Journal of Food Technology**, Campinas, v.11, n.1 , p.28-34. 2008.