

1 **Polifenóis Extraíveis e Capacidade antioxidante em goiaba 'Paluma'**
2 **Wélida C. D. Venceslau¹; Adriana F. dos Santos¹; Deocleciano C. S. Neto¹; Ana M.**
3 **A. Alves¹; Júlia M. Bezerra¹**

4

5 ¹ UFCG- Universidade Federal de Campina Grande- Rua Jario Vieira Feitosa 1770, Bairro dos Pereiros,
6 58840-000- Pombal-PB, deocleciano.cassiano7@gmail.com

7

8 **RESUMO**

9 Objetivou-se determinar as influências dos diferentes estádios de maturação na presença
10 dos Polifenóis Extraíveis Totais e sobre a capacidade antioxidante de goiabas 'Paluma'.
11 Foram utilizados lotes de goiabas 'Paluma', selecionadas de acordo com 7 estádios de
12 maturação (I = totalmente verde; II = transição da cor verde para início da pigmentação
13 (Breacker); III = início da pigmentação amarela; IV = pigmentação verde predominante,
14 com traços amarelos; V = pigmentação amarela predominante, com traços verdes; VI =
15 amarelo predominante; VII = amarelo com maturação avançada, início de
16 senescência), através de seleção visual mediante cor da casca. O delineamento
17 experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Foram realizadas avaliações dos
18 Polifenóis Extraíveis Totais e capacidade antioxidante (método DPPH). Verificou-se
19 que o estádio de maturação III (início da pigmentação amarela) e IV (pigmentação
20 verde predominante, com traços amarelos) de goiabas 'Paluma' apresentaram as
21 melhores características quanto aos Polifenóis Extraíveis Totais. Os frutos em todos os
22 estádios apresentam teores satisfatórios para os compostos fenólicos, constituindo
23 fontes potenciais de compostos bioativos naturais para a dieta humana. A goiaba
24 'Paluma' deve ser consumida íntegra (polpa e casca), pela alta capacidade antioxidante
25 verificada, sugerindo que a sua inclusão seja estimulada na dieta diária.

26 **PALAVRAS-CHAVE:** *Estádios de Maturação; Composto bioativo.*

27

28 **ABSTRACT**

29 **Extractable polyphenols and antioxidant capacity in guava 'Paluma'.**

30 Objective to determine the influences of the different stages of maturation in the
31 presence of Extractable Total Polyphenols and antioxidant capacity of guavas 'Paluma'.
32 We used lots of guavas 'Paluma', selected according to 7 stages of maturation (I =

33 totally green; II = transition from green for start of pigmentation (Breacker); III =
34 beginning of yellow pigmentation; IV = predominant green pigmentation, with yellow
35 dashes; V = yellow pigmentation predominant, with green features; VI = predominant
36 yellow; VII = yellow with advanced maturation, hint of senescence), through visual
37 selection by color of the shell. The experimental design was completely randomized.
38 Evaluations were conducted of the Extractable Polyphenols and Total antioxidant
39 capacity (DPPH method). It was found that the maturation stage III (early yellow
40 pigmentation) and IV (predominant green pigmentation, with yellow dashes) of guavas '
41 Paluma ' presented the best features about the Total Extractable Polyphenols. The fruits
42 at all stages present satisfactory levels for the phenolic compounds as potential sources
43 of bioactive natural compounds to the human diet. Guava ' Paluma ' must be fully
44 consumed (pulp and peel), for its high antioxidant capacity observed, suggesting that
45 their inclusion is stimulated in the daily diet.

46 **Keywords:** *Stages of maturation; Bioactive Compound.*

47 A importância que a goiabeira (*Psidium guajava* L.) representa para o Nordeste
48 brasileiro como uma atividade econômica e social é de grande expressão, garantindo
49 renda para muitas famílias e empresas, principalmente por ser um fruto com alto valor
50 nutritivo e com excelente aceitação para o consumo *in natura* (SIQUEIRA, 2009). As
51 frutas contêm várias substâncias que possuem potencial para fornecer proteção
52 antioxidante ao organismo humano, sendo os principais a vitamina C, carotenoides e
53 compostos fenólicos (KAUER; KAPOOR, 2001). Antioxidantes naturais, presentes
54 particularmente em frutas e hortaliças têm ganhado crescente interesse entre os
55 consumidores e a comunidade científica (OLIVEIRA et al., 2011). O conhecimento de
56 substâncias com atividade antioxidante presente nos alimentos, das quais muitas ainda
57 não foram estudadas suficientemente, destaca-se tanto pela possibilidade de ter
58 aproveitamento como alimentos funcionais quanto pelo fornecimento de compostos
59 nutracêuticos (ANDRADE-WARTHA, 2007). O objetivo deste trabalho foi determinar
60 as influências dos diferentes estádios de maturação nas transformações dos Polifenóis
61 Extraíveis Totais e da capacidade antioxidante de goiabas 'Paluma'.

62

63 MATERIAL E MÉTODOS

64 Foram utilizados lotes uniformes de goiabas da variedade ‘Paluma’ provenientes
65 do Setor de Fruticultura do Campus do Instituto Federal de Ensino Tecnológico (IFPB),
66 localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa – PB. Os frutos foram
67 selecionados de acordo com os estádios de maturação, através de seleção visual
68 mediante a cor da casca, em sete estádios (Quadro 1). A definição da coloração da casca
69 foi feita a partir da padronização estabelecida para a comercialização do mercado
70 interno. Na instalação do experimento foram separados sete grupos (de acordo com os
71 sete estádios de maturação) com três repetições, sendo cada repetição com dez frutos.
72 Foram realizadas avaliações para Polifenóis Extraíveis Totais – PET ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ de
73 ácido gálico): a determinação foi feita conforme descrito pelo método de Larrauri,
74 Pupérez e Saura-Calixto (1997) e Determinação da capacidade antioxidante
75 sequestrante do radical livre DPPH (1,1- difenil-2-picrilidrazil) (MENSOR et al., 2001).
76 O experimento foi instalado segundo um delineamento inteiramente casualizado com 7
77 tratamentos, representados pelos estádios de maturação, com três repetições de 10
78 goiabas/parcela. O efeito dos tratamentos foi avaliado através da análise de variância,
79 detectando significância do teste F, as médias das variáveis avaliadas foram comparadas
80 pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

81

82 RESULTADOS E DISCUSSÃO

83 De acordo com a Tabela 1, para compostos fenólicos totais da polpa de goiaba,
84 observou-se uma quantidade de $258,24 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ no estádio maturação II e $164,84$
85 $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ no estádio VII, o que representa um decréscimo de aproximadamente 50% de
86 fenólicos totais com o avanço da maturação do fruto. Não houve diferença significativa
87 entre os estádios I, IV e V, porém diferiu dos estádios II e III, bem como do estádio VI e
88 estádio VII. Em relação à quantidade encontrada na casca, observou-se diferença
89 significativa apenas entre os estádios V e VII em relação aos demais estádios de
90 maturação da goiaba. Foram encontrados valores máximos ($476,32 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) e
91 mínimos ($410,57 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) de fenólicos totais para os estádios V e I, respectivamente.
92 Destacam-se os estádios III a V de maturação como sendo os que apresentaram ótimos
93 teores, levando-se em consideração o consumo da fruta íntegra (polpa e casca). Os
94 compostos fenólicos, tanto totais como frações (flavonoides e antocianinas) foram

95 extraídos em teores relevantes, ressaltando que estes compostos agregam valor ao fruto
96 por possuírem alegações de apresentarem atividade antioxidante, ajudando o nosso
97 organismo a se proteger contra as espécies reativas de oxigênio que provocam agressões
98 às células. A quantificação e identificação dos compostos fenólicos da dieta têm atraído
99 grande interesse devido à sua importância funcional.

100 De acordo com a Tabela 2, verificou-se uma oscilação entre os resultados para a
101 capacidade antioxidante da polpa e da casca, detectando uma tendência a diminuir a
102 capacidade antioxidante na polpa com o avanço da maturação. As médias variaram de
103 74,29 g.polpa.g.DPPH⁻¹ (estádio II) a 120,45 g polpa g DPPH⁻¹ (estádio VI), uma
104 redução em aproximadamente 60%. Observou-se diferença significativa entre os
105 estádios, no entanto entre os estádios II e III, assim como estádios I, IV e VII, e estádios
106 V e VI não diferiram entre si. Em se tratando da atividade antioxidante da casca o
107 comportamento foi inverso, com uma tendência a aumentar a capacidade antioxidante
108 com o avanço da maturação do fruto. É possível observar que a capacidade antioxidante
109 nos estádios finais supera em torno de dez vezes os estádios iniciais. Valores médios
110 variaram de 241,41 g casca g DPPH⁻¹ (estádio I) a 24,96 g casca g DPPH⁻¹ (estádio V),
111 desta forma o estágio V apresentou maior capacidade antioxidante entre os demais
112 estádios, podendo dizer, por tanto, que para reduzir 50% de radical DPPH livre no
113 organismo, precisaria de 24 g casca g DPPH⁻¹, constatando que a goiaba trata-se de um
114 alimento funcional que poderá ser usado na dieta diária. Oliveira et al. (2011),
115 estudaram compostos antioxidantes em goiaba, manga e mamão e destacaram a goiaba
116 'Paluma' como sendo a fruta que apresentou maior teor de fenólicos, sendo seu
117 conteúdo 45% superior ao teor de fenólicos encontrado no mamão e 60% ao observado
118 em manga, obtendo média de 159,8 mg 100g⁻¹ de polpa para frutos 'de vez', valor
119 semelhante ao descrito por Patthamakanokporn et al., (2008) que foi de 148 mg 100g⁻¹.

120 Diante do exposto, concluiu-se que o estágio de maturação III (início da
121 pigmentação amarela) e IV (pigmentação verde predominante, com traços amarelos) de
122 goiabas 'Paluma' apresentaram as melhores características quanto aos Polifenóis
123 Extraíveis Totais. Os frutos em todos os estádios apresentam teores satisfatórios para os
124 compostos fenólicos, constituindo fontes potenciais de compostos bioativos naturais
125 para a dieta humana. A goiaba 'Paluma' deve ser consumida íntegra (polpa e casca),

Venceslau, W.C. D.; Santos, A. F.; Neto, D. C. S.; Alves, A. M. A.; Bezerra, J. M. 2015. Polifenóis Extraíveis e Capacidade antioxidante em goiaba ‘Paluma’. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

126 pela alta capacidade antioxidante verificada, sugerindo que a sua inclusão seja
127 estimulada na dieta diária.

128

129 REFERÊNCIAS

130 ANDRADE-WARTHA, E. R. S. **Propriedades antioxidantes de clones do**
131 **pendúnculo do caju (*Anacardium occidentale* L.):** efeito sobre a lipoperoxidação e
132 enzimas participantes do sistema antioxidante de defesa do organismo animal. 2007.
133 111f. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos). São Paulo: Faculdade de Ciências
134 Farmacêuticas – Universidade de São Paulo. 2007.

135

136 KAUER, C.; KAPOOR, H. C Antioxidants in fruits and vegetables-the millennium’s
137 health. **International Journal of Foods Science and Technology**. v. 36, n.7, p. 703 –
138 725, 2001.

139

140 LARRAURI, J. A.; PUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature
141 on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels.
142 **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Washington, v. 45, p. 1390-1397,
143 1997.

144

145 MENSOR, L. L.; MENESES, F. S.; LEITÃO, G. G.; REIS, A. S.; DOS SANTOS, T.
146 C.; COUBE, C. S.; LEITÃO, S. G. Screening of Brazilian plant extracts for
147 antioxidante activity by use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**,
148 London, v. 15, p. 127 – 130, 2001.

149

150 OLIVEIRA, D.S.; AQUINO, P.P.; RIBEIRO, S.M.R.; PROENÇA, R.P.C.;
151 SANT’ANA, H.M.P. Vitamina C, carotenóides, fenólicos totais, e atividade
152 antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas
153 Gerais. **Acta Scientiarum**. Maringá, v.33, n.1, p. 89-98, 2011.

154








155 PATTHAMAKANOKPORN, O.; PWRASTIEN, P.; NITITHAMYONG, A.;
156 SIRICHAKWAL, P. P. Changes of antioxidant activity and total phenolic compounds
157 during storage of selected fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.21, n.
158 3, p. 241-248, 2008.

159

160 SIQUEIRA, A.M.A. **Resfriamento rápido por ar forçado de goiaba cv. ‘Paluma’:**
161 **Avaliação dos parâmetros físicos, físico-químicos, sensoriais e do processo.** 2009. 121f.
162 **Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará,**
163 **Fortaleza, 2009.**

164

165 Quadro 1 – Classificação dos estádios de maturação de frutos de goiabas 'Paluma', com base na
 166 coloração da casca, mediante seleção visual, Pombal – PB, 2012. (Frame 1 – Classification of fruit
 167 maturation stages of guavas ' Paluma ', based on the coloration of the shell, by means of visual selection,
 168 Pombal-PB, 2012.)

ESTÁDIOS		PIGMENTAÇÃO APARENTE	
	I	Totalmente verde	
	II	Transição da cor verde para início da pigmentação (Breacker)	
	III	Início da pigmentação amarela	
	IV	Pigmentação verde predominante com traços amarelos	
	V	Pigmentação amarela predominante, com traços verdes	
	VI	Amarelo predominante	
	VII	Amarelo com maturação avançada, início de senescência	

169 **Tabela 1** – Valores médios e desvios padrão para carotenoides e polifenóis extraíveis totais de goiabas
 170 'Paluma' colhidas em sete estádios de maturação, Pombal – PB, 2012. (**Table 1** - Mean values and
 171 standard deviations for carotenoids and polyphenols total extractable guavas ' Paluma ' harvested in seven
 172 stadiums of maturation, Pombal-PB, 2012.)
 173

Estádio de Maturação	Polifenóis Extraíveis Totais (mg.100g ⁻¹)	
	Polpa	Casca
I	211,72b ± 4,34	410,57b ± 9,38
II	258,24a ± 1,41	419,88b ± 2,24
III	250,28a ± 3,04	430,47b ± 4,32
IV	211,66b ± 5,64	427,36b ± 11,23
V	205,69b ± 7,21	476,32a ± 17,48
VI	182,28c ± 2,43	424,08b ± 10,45
VII	164,84d ± 4,02	467,67a ± 11,53
CV	36,26	51,61

174 Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de
 175 probabilidade. (Means followed by different letters in the same column differ by Tukey test at 5%
 176 probability.)
 177

Venceslau, W.C. D.; Santos, A. F.; Neto, D. C. S.; Alves, A. M. A.; Bezerra, J. M. 2015. Polifenóis Extraíveis e Capacidade antioxidante em goiaba 'Paluma'. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

178 **Tabela 2** – Valores médios e desvios padrão da capacidade antioxidante pela atividade de retirada do
 179 radical dos extratos de goiabas 'Paluma' colhidas em sete estádios de maturação, Pombal – PB, 2012.
 180 (Table 2 - Mean values and standard deviations of the antioxidant capacity by radical withdrawal activity
 181 of extracts of guavas 'Paluma' harvested in seven stadiums of maturation, Pombal-PB, 2012.)

Estádio de Maturação	Variáveis químicas	
	Atividade antioxidante (DPPH) - g.polpa.g.DPPH ⁻¹	
	Polpa	Casca
I	109,02b ± 2,04	241,42a ± 6,44
II	74,29c ± 3,45	126,82b ± 1,87
III	82,75c ± 2,55	83,70c ± 1,92
IV	106,57b ± 5,31	67,51c ± 6,90
V	113,78ab ± 3,99	24,96d ± 8,33
VI	120,45a ± 5,55	66,32c ± 10,23
VII	106,75b ± 0,89	108,42b ± 12,95
CV	76,28	53,25

182 Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de
 183 probabilidade. (Means followed by different letters in the same column differ by Tukey test at 5%
 184 probability.)