

Roque, R.L., Cerqueira, T.S., Silva, S.H.N.D., Amorim, E.P., Pereira, M.E.C. 2015. Alterações físico-químicas durante o amadurecimento de banana 'Prata Anã' em sete estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1

2 **Alterações físico-químicas durante o amadurecimento de banana**  
3 **'Prata Anã' em sete estádios de maturação. Rafaella de Lima Roque<sup>1</sup>;**  
4 **Thales Sandoval Cerqueira<sup>2</sup>; Cláudia Fortes Ferreira<sup>3</sup>; Edson Perito Amorim<sup>3</sup>;**  
5 **Márcio Eduardo Canto Pereira<sup>3</sup>.**

6

7 <sup>1</sup> UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana. Av. Transnordestina, s/n, 44036-900 - Novo  
8 Horizonte, Feira de Santana – BA; <sup>2</sup>Bolsista de pós-doutorado FAPESB; <sup>3</sup>Embrapa Mandioca e  
9 Fruticultura. Rua Embrapa s/nº, Caixa Postal 007, CEP: 44380-000, Cruz das Almas – BA,  
10 rafaella\_roque@hotmail.com, thalescerqueira1976@gmail.com, claudia.ferreira@embrapa.br,  
edson.amorim@embrapa.br, marcio.pereira@embrapa.br.

11

12

### 13 **RESUMO**

14 A banana 'Prata Anã' é a variedade mais apreciada entre os brasileiros, fato  
15 comprovado pelo seu cultivo e sua boa aceitação comercial. A qualidade desses frutos  
16 constitui fator importante na comercialização, principalmente quando destinado ao  
17 consumo in natura. Desta forma, o objetivo foi avaliar as alterações físico-químicas que  
18 ocorrem durante os diferentes estádios de maturação da banana 'Prata Anã' cultivados  
19 na cidade de Cruz das Almas – BA. Frutos foram avaliados diariamente quanto aos sete  
20 estádios de maturação estabelecidos na escala de Von Loesecke e avaliados em cada um  
21 dos estádios quanto a: perda de massa fresca; espessura da casca; relação polpa/casca;  
22 acidez titulável (AT); sólidos solúveis (SS) e relação SS/AT. Os resultados deste  
23 trabalho permitiram verificar que o amadurecimento dos frutos de 'Prata Anã' ocorre de  
24 maneira lenta durante os dois primeiros estádios, seguido de rápida transição e fortes  
25 alterações nas características físico-químicas da polpa entre os estádios 3 e 4. No  
26 entanto, o último estágio apresentou frutos com maior proporção de polpa e melhor  
27 balanço sólidos solúveis e acidez.

28

29 **PALAVRAS-CHAVE:** *Musa spp.*, *vida útil*, *pós-colheita*.

30

### 31 **ABSTRACT**

32 **Physico-chemical changes during 'Prata Anã' banana ripening in seven**  
33 **maturity stages**

Roque, R.L., Cerqueira, T.S., Silva, S.H.N.D., Amorim, E.P., Pereira, M.E.C. 2015. Alterações físico-químicas durante o amadurecimento de banana 'Prata Anã' em sete estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

34 'Prata Anã' banana is the most wanted variety among Brazilians, as is shown in its  
35 cultivation and its high commercial acceptance. The quality of these fruits is an  
36 important factor in marketing, especially when destined for fresh consumption. Thus,  
37 the aim of this study was to evaluate the physico-chemical changes that occur during the  
38 different maturity stages of banana 'Prata Anã' grown in Cruz das Almas - BA. Fruit  
39 were evaluated daily according to the seven maturity stages established by Von  
40 Loesecke's scale and assessed in each maturity stage for: fresh weight loss; peel  
41 thickness; pulp/peel ratio; titratable acidity (AT); soluble solids (SS) and SS/AT ratio.  
42 The results of this study showed that 'Prata Anã' fruit ripening occurs in a slow pace  
43 during the first two maturity stages, followed by a rapid transition and strong changes in  
44 pulp physico-chemical attributes between maturity stages 2 and 4. However, the last  
45 maturity stage had fruit with higher pulp yield and better SS/AT ratio.

46 Keywords: *Musa spp.*, *shelf life*, *postharvest*.

47

## 48 **INTRODUÇÃO**

49

50 A bananicultura é uma atividade de elevada importância econômica e social, responde  
51 pela produção de alimento básico de diversos países e está presente na mesa de todas as  
52 camadas sociais da população brasileira (FERREIRA, 2003). Dentre as diversas  
53 variedades de banana, a 'Prata Anã' representa grande importância, sendo a mais  
54 produzida e consumida no Brasil (IBGE, 2012). Dentre os frutos climatérios, a banana  
55 apresenta larga faixa de maturidade fisiológica em que pode ser colhida e induzida a  
56 amadurecer com excelente qualidade (VIVIANI, et al., 2007). Conhecer as alterações  
57 que ocorrem durante o amadurecimento é essencial para melhor manuseio e  
58 conservação da qualidade da fruta até o seu consumo. Este trabalho teve como objetivo  
59 avaliar as alterações físico-químicas que ocorrem durante os diferentes estádios de  
60 maturação da banana 'Prata Anã' cultivados na cidade de Cruz das Almas – BA.

61

## 62 **MATERIAL E MÉTODOS**

63 Os cachos da bananeira 'Prata Anã', provenientes do campo experimental da Embrapa  
64 Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas – BA, foram colhidos durante o segundo  
65 ciclo de produção em idades bastante próximas de acordo com a coloração verde da  
66 casca e angulação das quinas dos frutos. Após a despenca, os frutos foram lavados com

Roque, R.L., Cerqueira, T.S., Silva, S.H.N.D., Amorim, E.P., Pereira, M.E.C. 2015. Alterações físico-químicas durante o amadurecimento de banana 'Prata Anã' em sete estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

67 detergente, secos ao ar, acondicionados em bandejas plásticas e armazenados em sala  
68 com temperatura média de 25 C°.

69 As amostras foram avaliadas em sete estádios de maturação, conforme o índice de  
70 coloração da casca proposto por Von Loesecke, e a polpa caracterizada em relação aos  
71 aspectos físicos e químicos. O estágio de maturação dos frutos foi avaliado diariamente  
72 em um grupo de 50 frutos. Para cada estágio atingido realizou-se as seguintes análises  
73 físico-químicas: perda de massa fresca; espessura da casca; relação polpa/casca; acidez  
74 titulável (AT); sólidos solúveis (SS) e relação SS/AT.

75 Utilizou-se o delineamento IC com 6 repetições de 2 frutos para cada estágio de  
76 maturação. Os dados foram avaliados pelo teste de Scott Knnot com nível de  
77 significância 5%.

78

79

## 80 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

81 O amadurecimento dos frutos de 'Prata Anã', do estágio 1 (casca completamente verde)  
82 até o estágio 7 (casca completamente amarela com manchas marrons) ocorreu em 11  
83 dias, quando mais de 50% dos frutos estavam neste estágio (Figura 1). A maioria dos  
84 frutos permaneceu no estágio 1 durante os três primeiros dias de armazenamento e por  
85 mais quatro dias no estágio 2. Nos dois dias seguintes observou-se uma mistura de  
86 frutos nos estádios 2 a 4, com menor quantidade de frutos no estágio 3. Verificou-se que  
87 a maioria dos frutos permaneceu nos estádios 5, 6 ou 7 por apenas um dia.

88 Durante o armazenamento observou-se perda de massa fresca acumulada de 14% até o  
89 estágio 7 (Figura 2). A taxa média diária de perda foi de 1,36%. Esta perda está  
90 associada com a perda de água, principalmente a partir da casca que em alguns casos  
91 apresenta uma diminuição em sua espessura, levando em consideração a relação  
92 polpa/casca como índice confiável de maturação da banana (NUNES et al., 2013).

93 Durante o amadurecimento, a espessura da casca reduziu para menos da metade do  
94 valor inicial e a relação polpa/casca aumentou em quase 70% até o estágio 7 (Tabela 1).

95 A firmeza da polpa foi reduzida, em especial nas passagens dos estádios 2 para 3 e 3  
96 para 4. A perda da firmeza em bananas é um dos principais indicadores de  
97 amadurecimento (LICHTEMBERG, 1999), essa variável é importante na resistência a  
98 danos mecânicos e a cultivar Prata Anã apresenta boa firmeza quando comparada a

Roque, R.L., Cerqueira, T.S., Silva, S.H.N.D., Amorim, E.P., Pereira, M.E.C. 2015. Alterações físico-químicas durante o amadurecimento de banana 'Prata Anã' em sete estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

99 outros genótipos (PEREIRA et al., 2011). Entre os estádios 2 e 4 também observou-se  
100 maiores alterações de acidez titulável e sólidos solúveis. Salienta-se que esta passagem  
101 ocorreu em apenas dois dias. O elevado metabolismo indica que os frutos estavam em  
102 pleno período de ascensão climática, caracterizado pelo aumento significativo da taxa  
103 respiratória e forte produção de etileno necessários ao amadurecimento (BLEINROTH,  
104 1992; MUNASQUE et al., 1990).

105 O estágio de maturação 6, é considerado o mais importante por ser a fase em que a  
106 banana encontra-se apta para consumo. Os frutos com coloração específica desse  
107 estágio começaram a surgir discretamente no sétimo dia, finalizando no décimo segundo  
108 (Figura 1). Neste estágio o fruto já havia atingido o máximo de sólidos solúveis, mas  
109 ainda teria reduzida a acidez no estágio 7, contribuindo para o aumento da relação  
110 SS/AT (Tabela 1). O declínio em ácidos orgânicos durante o amadurecimento tem sido  
111 atribuído a respiração ou conversão de açúcares. Esses ácidos proporcionam um  
112 equilíbrio açúcar / ácido durante o amadurecimento, que resulta em uma fruta de sabor  
113 agradável (SAKYI-DAWSON et al., 2008).

114 Os resultados deste trabalho permitiram verificar que o amadurecimento dos frutos de  
115 'Prata Anã' ocorre de maneira lenta durante os dois primeiros estádios, seguido de  
116 rápida transição e fortes alterações nas características físico-químicas da polpa entre os  
117 estádios 3 e 4. No entanto, o último estágio apresentou frutos com maior proporção de  
118 polpa e melhor balanço sólidos solúveis e acidez.

119

## 120 AGRADECIMENTOS

121 À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb) pela concessão de  
122 bolsa de doutorado e pós-doutorado ao primeiro e segundo autor, respectivamente  
123 durante o período de desenvolvimento das atividades; à Embrapa, pelo financiamento  
124 do projeto que gerou este trabalho.

125

## 126 REFERÊNCIAS

127 BLEINROTH, E.W. Matéria-prima. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria da  
128 Agricultura - Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária. **Banana: da cultura ao**  
129 **processamento e comercialização**. 2.ed. Campinas: ITAL, p.133-196, 1990.

130

131 BLEINROTH, E.W. (Ed.). Tecnologia de pós-colheita de frutos tropicais. Campinas:  
132 ITAL, Manual Técnico 9. 1992. 203p.

Roque, R.L., Cerqueira, T.S., Silva, S.H.N.D., Amorim, E.P., Pereira, M.E.C. 2015. Alterações físico-químicas durante o amadurecimento de banana 'Prata Anã' em sete estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

133

134 CHITARRA, M. I. F.; e CHITARRA, A. B. Pós-colheita de Frutos e Hortaliças:  
135 fisiologia e manuseio. 2ª ed. Lavras, **Universidade Federal de Lavras**. P. 785, 2005.

136

137 FERREIRA, D. M. V; CODEIRO, Z. J.M; MATOS, A. P. Sistema de pré-aviso para o  
138 controle da sigatoka-amarela da bananeira no Recôncavo Baiano. **Revista Brasileira de**  
139 **Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 3, p. 429-431, 2003.

140

141 IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível  
142 em: <http://www.ibge.gov.br> . Acesso em: 01 out. 2014

143

144 LICHTEMBERG, L. A.; Colheita e Pós-Colheita da Banana. **Informe Agropecuário**,  
145 Belo Horizonte, v.20, n.196, p.73-90, 1999.

146

147 LIZADA, M.C.C.; PANTASTICO, E.B. Ripening of banana; changes during ripening  
148 in banana. In: HASSAN, A.; PANTASTICO, E.B. **Banana fruit development,**  
149 **postharvest physiology, handling and marketing, in Asean, Boston**, p. 65-84, 1990.

150

151 MUNASQUE, V.S., ABDULLAH, H., GELIDO, M.E.R.A. Fruit growth and  
152 maturation of banana. In: HASSAN, A., PANTASTICO, E.B. **Banana : fruit**  
153 **development, posthavest physiology, handling and maketing in ASEAN.** Jakarta,  
154 Indonesia: ASEAN Food Handling Bureau, 1990. p.33-43

155

156 NUNES, C. N.; YAGIZ, Y.; EMOND, J-P. Influence of environmental conditions on  
157 the quality attributes and shelf life of 'Goldfinger' bananas. **Postharvest Biology and**  
158 **Technology**. Flórida, v.86, p.309-320, 2013.

159

160 PEREIRA, M. O. P. ; MORAIS, P. L. D. ; AMBRÓSIO, M. M. Q. ; WANDERLEY, J.  
161 A. C. ; SOUSA, J. S. Qualidade Pós-colheita de Cultivares de Bananas Comercializadas  
162 em Pombal-PB. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v.5, n.1, p. 49 – 55, 2011.

163

164 RINALDI, M.M., CARMO, N. R., SALES, R.N. Conservação Pós-colheita de banana  
165 Nanicão e Prata. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 268**, ISSN 1676-918X.  
166 Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 2010.

167

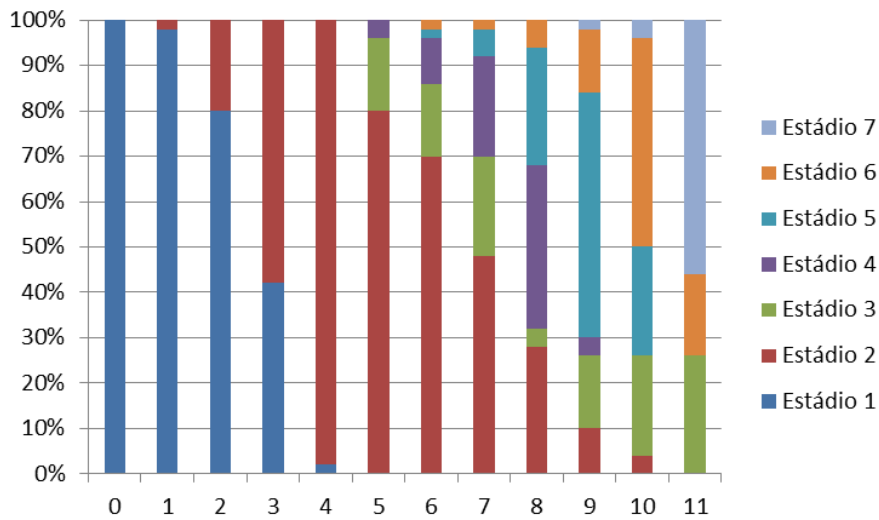
168 SAKYI - DAWSON, E.; BONTI-ASAMOA, P.; A, G. A. Biochemical changes in  
169 new plantain and cooking banana hybrids at various stages of ripening. **Journal of the**  
170 **Science of Food and Agriculture**. Guana, v.88, p. 2724-2729, 2008.

171

172 VIVIANI, L.; MARTINS, P. Qualidade pós-colheita de banana prata anã armazenada  
173 sob diferentes condições. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 29,  
174 n. 3, p. 465-470, Dezembro 2007.

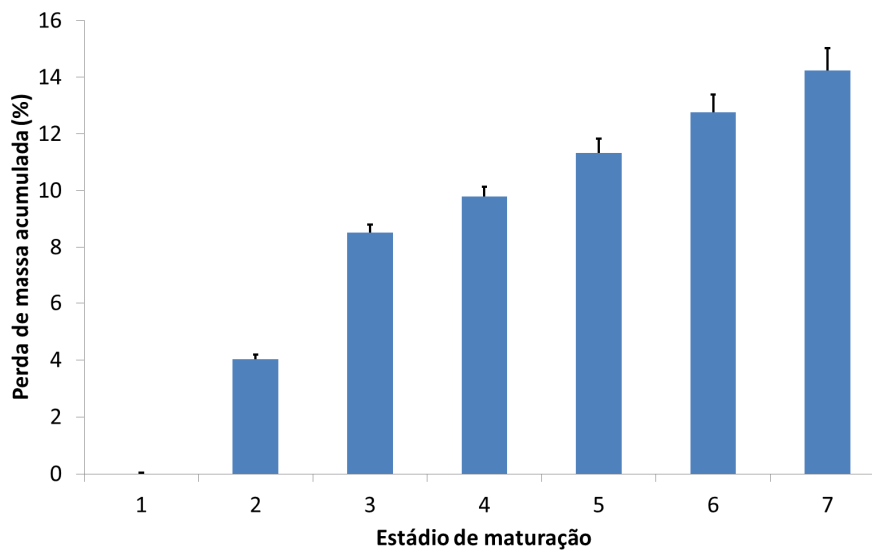
175

Roque, R.L., Cerqueira, T.S., Silva, S.H.N.D., Amorim, E.P., Pereira, M.E.C. 2015. Alterações físico-químicas durante o amadurecimento de banana 'Prata Anã' em sete estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.



176  
177  
178  
179  
180  
181

**Figura 1.** Porcentagem de frutos em cada estágio de maturação durante o amadurecimento de frutos de 'Prata-Anã'. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015.



182  
183  
184  
185  
186  
187  
188

**Figura 2.** Perda de massa acumulada por frutos de 'Prata-Anã' em sete estádios de maturação durante o seu amadurecimento. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015.

Roque, R.L., Cerqueira, T.S., Silva, S.H.N.D., Amorim, E.P., Pereira, M.E.C. 2015. Alterações físico-químicas durante o amadurecimento de banana 'Prata Anã' em sete estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

189 **Tabela 1.** Valores médios de espessura da casca (EC), relação polpa/casca (RPC),  
190 firmeza da polpa (FP), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação SS/AT  
191 (RSA) de frutos de 'Prata Anã em sete estádios de maturação. Embrapa Mandioca e  
192 Fruticultura, 2015.  
193

|       | EC    | RPC   | FP    | AT     | SS     | RSA    |
|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 1     | 4,69a | 1,17c | 8,58a | 0,145e | 1,83f  | 12,58g |
| 2     | 3,50c | 1,20c | 7,25b | 0,201d | 3,66e  | 18,23f |
| 3     | 3,31c | 1,39b | 3,21c | 0,575b | 16,06d | 27,85e |
| 4     | 4,14b | 1,47b | 1,60a | 0,633a | 22,56c | 35,53d |
| 5     | 3,34c | 1,70a | 1,33a | 0,606a | 26,26b | 43,33c |
| 6     | 2,69d | 1,88a | 1,21a | 0,563b | 27,50a | 48,94b |
| 7     | 2,05e | 1,98a | 1,11a | 0,525c | 28,13a | 53,46a |
| CV(%) | 13,06 | 12,22 | 10,28 | 5,53   | 6,81   | 5,17   |

194  
195