

## ACIDEZ TITULÁVEL, TEORES DE CARBOIDRATOS E COMPOSTOS PÉCTICOS EM ATEMÓIA CV AFRICAN PRIDE DURANTE O DESENVOLVIMENTO E MATURAÇÃO

Danielly Cristina Gomes da Trindade<sup>1</sup>, Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>2</sup>, Suellen Soraia Nunes Azevedo<sup>3</sup>, Adriane Luciana da Silva<sup>4</sup>

**RESUMO** - O trabalho teve como objetivo caracterizar mudanças químicas que ocorrem durante o crescimento, desenvolvimento e maturação da atemóia cv. African Pride, nas condições de cultivo do Vale do São Francisco. Foram selecionadas ao acaso vinte e quatro plantas, igualmente distribuídas em quatro fileiras do pomar. Em cada planta, foram marcadas dez flores, no dia da polinização. Foram realizadas coletas de frutos aos 78, 88, 99, 108, 120, 129, 140, 147, 154, 161 e 168 dias após a polinização. Aos 161 dias, a atemóia completou a maturidade fisiológica, caracterizada pela perda de firmeza da polpa, estabilização na acidez total titulável e nos teores de amido e pectina sem que se observasse o intenso acúmulo de açúcares solúveis totais que indica o amadurecimento desse fruto.

**Termos para Indexação:** Anonáceas, maturidade fisiológica, mudanças químicas.

### **ABSTRACT – TITRATABLE ACIDITY, CARBOHYDRATES CONTENT AND PECTIC COMPOUNDS IN ATEMOYA CV AFRICAN PRIDE DURING DEVELOPMENT AND MATURATION**

This work had as objective to characterize chemical changes during growth, development and maturation of atemoya fruit cv. African Pride, in São Francisco Valley. In four rows in a orchard, twenty-four plants equally distributed in the rows were randomly selected. It was selected ten flowers in each plant at the day of pollination. Fruits were collected at 78, 88, 99, 108, 120, 129, 140, 147, 154, 161 and 168 days after pollination. At 161 days, atemoya fruit completed the physiological maturity, being characterized for pulp firmness loss, stabilization on total titratable acidity, starch content and pectin content without observing a burst on total soluble sugars which is an indicative for ripening in atemoya fruit.

**Index terms:** Annonaceae, physiological maturity, chemical changes.

### **INTRODUÇÃO**

A família Anonácea possui 120 gêneros distribuídos em regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo. Contudo, os gêneros *Annona*, *Rollinia* e *Duguetia* são os únicos que possuem espécies comestíveis com possibilidade de aproveitamento comercial. Destes, o gênero *Annona* é

---

<sup>1</sup>Bióloga, prestadora de serviços, Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, 56.302-970, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Dr., Pesquisadora, Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, 56.302-970, Petrolina, PE. maclima@cpatsa.embrapa.br

<sup>3</sup>Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco/Faculdade de Formação de Professores de Petrolina, Bolsista PIBIC/FACEPE-CNPq.

<sup>4</sup>Tecnóloga em Alimentos, estudante do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB.

considerado o mais importante, compreendendo mais de 100 espécies, dentre elas a pinha, a condessa, a cherimóia, a graviola, a atemóia, o marolo (araticum do cerrado) e a cabeça de negro (Tabela 1: Caracterização da polpa de umbu (valores médios)

Parâmetros	Valores
Acidez total titulável (%)	11,73 ± 0,27
Sólidos solúveis totais (°Brix)	16,71 ± 0,39
Ac. Ascórbico (mg/100g de polpa)	11,67 ± 0,56
Cinzas (%)	0,55 ± 0,01
Acidez total titulável (%)	0,59 ± 0,01
Açúcares redutores (% glicose)	3,67 ± 0,11
Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	1,060 ± 0,003
Luminosidade (L)	44,40 ± 0,81
Intensidade de verde (a)	0,63 ± 0,04
Intensidade de amarelo (b)	422,80 ± 0,40

Um dos fatores que dificultam a expansão da área cultivada é a perecibilidade do fruto que vincula o sucesso da comercialização à correta definição do ponto de colheita. Para o mercado local, o fruto pode ser colhido com coloração levemente amarelada e textura ainda firme. Caso o mercado consumidor esteja distante, os frutos precisam ser colhidos com a casca mais verde, mas com a maturidade fisiológica atingida (Nogueira et al., 2005). Yamashita et al. (2002) consideram que os principais problemas que afetam a comercialização da atemóia são o rápido escurecimento da casca e amaciamento da polpa após a colheita.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar mudanças químicas que ocorrem durante o crescimento, desenvolvimento e maturação da atemóia cv. African Pride, nas condições de cultivo do Vale do São Francisco.

### MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, foram utilizadas plantas da cultivar African Pride, pertencentes a um pomar comercial de quatro anos de idade, localizado no Projeto de Irrigação Maria Tereza, no município de Petrolina-PE. Foram selecionadas ao acaso vinte e quatro plantas, igualmente distribuídas em quatro fileiras do pomar. Em cada planta, foram marcadas dez flores, no dia da polinização. O pólen utilizado foi proveniente de flores de pinheira (*Annona squamosa* L.).

Foram realizadas coletas de frutos aos 78, 88, 99, 108, 120, 129, 140, 147, 154, 161 e 168 dias após a polinização (dap). Em cada coleta, a metade das plantas de cada fileira fornecia um fruto, realizando-se um rodízio de plantas dentro da fileira, entre as avaliações.

As variáveis estudadas foram: **acidez total titulável** (ATT, % ácido málico), obtida por titulometria (AOAC, 1992); **teor de sólidos solúveis totais** (SST, °Brix), determinado em refratômetro (AOAC, 1992); **açúcares solúveis totais** (AST, g 100 g<sup>-1</sup>), extraídos em álcool etílico

80% e determinado usando reagente antrona, conforme Yemn & Willis (1954); **amido** ( $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ), através de extração por hidrólise ácida, conforme AOAC (1992), e quantificação a partir do teor de açúcares redutores (Miller, 1959); **pectina total** ( $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ), cuja extração seguiu o procedimento descrito por McReady & McComb (1952) e a quantificação foi realizada através da reação de condensação com m-hidroxidifenil,, segundo Blumenkrantz & Asboe-Hansen (1973). Nas avaliações realizadas aos 161 e 168 dias após a polinização, mediu-se, ainda, a firmeza da polpa. Estas leituras foram obtidas através de penetrômetro manual, modelo FT 321, munido de ponteira de 8 mm de diâmetro, expressando-se os resultados em Newtons.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Em cada data de avaliação, foram representados os valores médios e os respectivos desvios-padrão das variáveis analisadas.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A redução na ATT da atemóia a partir do 99<sup>o</sup> dap seguiu ao aumento inicial, característico da maioria dos frutos (Figura 1). A partir do 140<sup>o</sup> dia, os valores tenderam à estabilização. Wills et al. (1998) destacam que a diminuição no conteúdo de ácidos orgânicos que ocorre durante a maturação é esperada já que estas substâncias também atuam como fonte de energia para o fruto.

O aumento nos teores de SST e de AST seguiu o mesmo padrão (Figura 2). Aos 168<sup>o</sup> dap, os frutos apresentavam teor de SST de 9,2<sup>o</sup>Brix e de AST correspondente a 2,6  $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ . Este acréscimo é atribuído, principalmente, à hidrólise de carboidratos de reserva acumulados durante o crescimento do fruto (Wills et al., 1998).

Contudo, é importante destacar que a proporção máxima de AST contribuindo para o teor de SST foi de 30%, o que é bastante inferior ao observado para a grande maioria dos frutos (Whiting, 1970). Esta observação sugere maior contribuição de outros compostos para o teor de SST da atemóia. Durante o amadurecimento, por outro lado, Wills et al. (1984) observaram que os AST representam 70% dos SST existentes na polpa desse fruto.

O teor de amido da atemóia aumentou continuamente até o 154<sup>o</sup> dap (Figura 3). Os altos valores observados, alcançando 23  $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ , garantem uma grande reserva nos tecidos da polpa que asseguraria um considerável ganho em AST durante o amadurecimento.

O teor de pectina total aumentou até o 120<sup>o</sup> dia, quando atingiu o valor máximo de 1,6  $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  (Figura 4). A fase seguinte foi caracterizada por decréscimo, sendo que a partir do 147<sup>o</sup> dia as diferenças entre as avaliações foram muito pequenas.

Em geral, as alterações nos teores de pectina durante o amadurecimento estão associadas à degradação enzimática. Porém, a estrutura da molécula, unida, pelo menos parcialmente, por interações não-covalentes, reforça a possibilidade de degradação não enzimática. Neste caso, os principais fatores envolvidos seriam o pH e a força iônica da parede celular (Scymour & Gross,

1996).

A partir do 161<sup>o</sup> dap, a firmeza da polpa dos frutos pode ser medida em penetrômetro manual, registrando-se diminuição desde 107,1 N até 88,5 N, aos 168 dias. Considerando essa perda de firmeza, a estabilização na ATT e nos teores de amido e pectina e que ainda não se observava o intenso acúmulo de AST característico do amadurecimento da atemóia, tem-se indicações de que os frutos haviam atingindo a maturidade fisiológica e poderiam ser colhidos, completando o amadurecimento durante o armazenamento, transporte e/ou distribuição.

### CONCLUSÃO

A atemóia cv African Pride completou a maturidade fisiológica aos 161 dap, quando se verificou perda de firmeza da polpa, estabilização na ATT e nos teores de amido e pectina, sem que se observava o intenso acúmulo de AST característico do amadurecimento desse fruto.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11<sup>a</sup> ed. Washington: AOAC, 1992, 1115p.
- BLUMENKRANTZ, N.; ASBOE-HANSEN, G. New method for quantitative determination of uronic acids. **Analytical Biochemistry**, New York, v.54, p.484-489, 1973.
- McREADY, P.M.; McCOMB, E.A. Extraction and determination of total pectin materials. **Analytical Chemistry**, Washington, v.24, n.12, p.1586-1588, 1952.
- MELO, M.R. **Respostas da cherimóia e da atemóia à polinização natural e artificial no estado de São Paulo**. 2001. 59p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Agronômico de Campinas, São Paulo.
- MELO, N.T.C. de; NOGUEIRA, E.A.; MAIA, M.L. Atemóia: perspectivas para a produção paulista. **Informações econômicas**, São Paulo, v.38, n.9, p.7-13, set.2003.
- MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Washington, v.31, n.3, p.426-428, 1959.
- NOGUEIRA, E.A.; MELO, N.T.C. de; MAIA, M.L. Produção e comercialização de anonáceas em São Paulo e Brasil. **Informações econômicas**, São Paulo, v.35, n.2, p.51-54, fev.2005.
- SANTOS, C.R.; HAJI, F.N.P.; MELO NETO, M.L. de; NOGUEIRA, P.S. **Produção de atemóia no Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001, 4p. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 54).
- SEYMOUR, G.B.; GROSS, K.C. Cell wall disassembly and fruit softening. **Postharvest News and Information**, v.7, n.3, p.45-52, 1996.
- TOKUNAGA, T. **A cultura da atemóia**. Campinas: CATI, maio 2000. 80p. (Boletim Técnico CATI, 233).
- WHITING, G.C. Sugars. In: HULME, A.C. **The biochemistry of fruits and their products**. New York: Academic Press London, v.1, 1970, p.1-31.
- WILSS, R.; McGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals**. 4<sup>a</sup> ed. New York: CAB International. 1998. 262p.
- WILLS, R.B.H.; POI, A.; GREENFIELD, H.; RIGNEY, C.J. Postharvest changes in fruit composition of *Annona atemoya* during ripening and effects of storage temperature on ripening. **HortScience**, Alexandria, v.19, n.1, p.96-97, 1984.
- YAMASHITA, F.; MIGLIORANZA, L.H. da S.; MIRANDA, L. de A.; SOUZA, C.M. de A. Effects of packing and temperature on postharvest of atemoya. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.658-660, 2002.
- YEMN, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by antrone. **The Biochemical Journal**, Cambridge, v.57, n.2, p.504-514, 1954.

**FIGURAS**

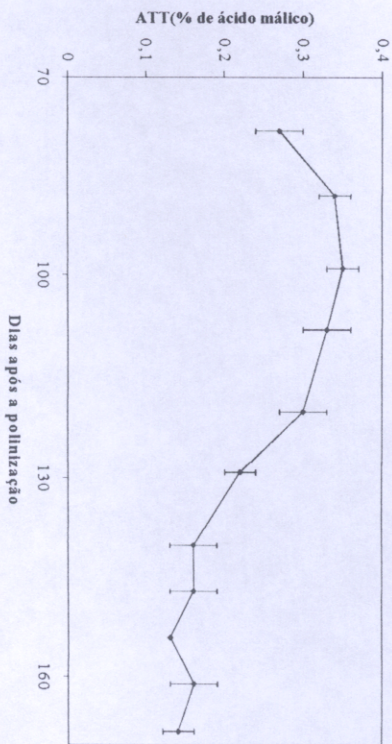


Figura 1. Acidez total titulável (ATT) de atemóia cv. African Pride durante o desenvolvimento e maturação.

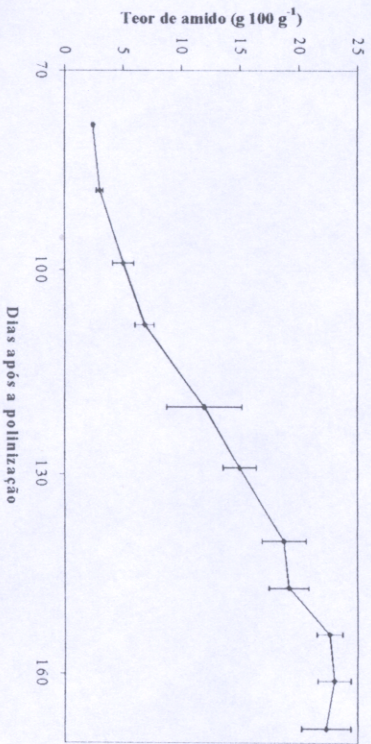


Figura 3. Teor de amido de atemóia cv. African Pride durante o desenvolvimento e maturação.

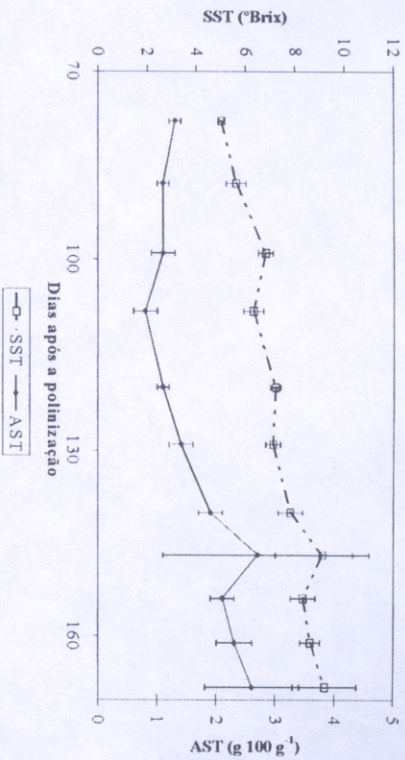


Figura 2. Teor de sólidos solúveis totais (SST) e de açúcares solúveis totais (AST) de atemóia cv. African Pride durante o desenvolvimento e maturação.

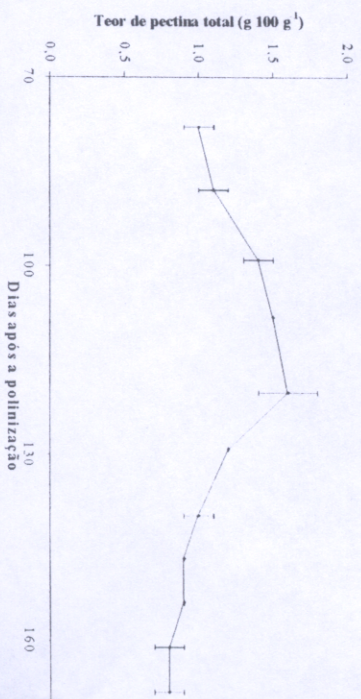


Figura 4. Teor de pectina total de atemóia cv. African Pride durante o desenvolvimento e maturação.