

# Desenvolvimento e maturação de frutos do jatobazeiro (*Hymenaea courbaril* L.)

M.S. SILVA<sup>(1)</sup>, L.R.D. SILVA<sup>(2)</sup>, S.M.SILVA<sup>(3)</sup>, <sup>(4)</sup>N.M.S.MATOS

**RESUMO** - O jatobá é uma leguminosa de porte alto, frutos com comprimento entre 6 e 18 cm e diâmetro de 3 a 6 cm, são farináceos comestíveis, com alto teor de fibras, muito apreciados, consumidos *in natura* ou como ingredientes em licores, bolos, pães e mingaus. A avaliação dos processos de desenvolvimento e maturação desse fruto permite estabelecer bases para se definir o ponto mais adequado de colheita e estratégias para sua utilização. O objetivo desse trabalho foi avaliação dos processos de desenvolvimento e maturação de frutos ligados a planta. Foram selecionadas 6 plantas de jatobazeiros no Campus II da UFPB/Areia e seus frutos foram marcados a partir do diâmetro de 40 mm e comprimento de 60 mm, ainda totalmente com a coloração verde (ponto zero) e analisados quanto a dimensão, peso seco e fresco, volume, sólidos solúveis, acidez titulável e coloração objetiva, a cada 16 dias, até a abscisão da vagem. O comprimento e o diâmetro dos frutos aumentaram seguindo o desenvolvimento, apresentando declínio ao final da maturação. Os sólidos solúveis aumentaram de 0,8% para 5,12 % dos 96 aos 112 dias após o estabelecimento do fruto, mantendo-se nesse valor até a abscisão do fruto. A acidez titulável aumentou de 0,1% dos 96 dias para 0,9% aos 112 dias, embora o pH não siga esse padrão. A massa fresca aumentou até os 64 dias, declinando a partir desse ponto, enquanto que a massa seca aumentou lentamente até os 96 dias do estabelecimento do fruto, quando apresentou um aumento mais rápido de peso até os 144 dias após o estabelecimento dos frutos. A coloração verde foi perdida completamente aos 48 dias, enquanto que a marron apresentou perda de brilho, a medida que a maturação avançava. Portanto, a partir da marcação dos frutos já estabelecidos, a abscisão iniciou em torno dos 144 dias.

## Introdução

O Brasil ocupa o terceiro lugar em produção de frutas frescas no mundo, ficando atrás apenas da China e da Índia, produz cerca de 40 milhões de toneladas por ano, porém, as exportações alcançaram em 2006, 830 mil toneladas, ou seja, apenas 4,37 % da produção, tendo como destino principal a União Européia, que hoje concentra 70% do volume das exportações brasileiras, ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA [3]; IBRAF[10]. Mesmo assim, o

país possui um grande número de espécies de fruteiras nativas ainda pouco exploradas e a maioria delas sequer consta de bancos de germoplasma, existindo apenas em seus ambientes naturais, correndo o risco de serem perdidas. A exploração de fruteiras nativas no Nordeste do Brasil ocorre na maioria das vezes de forma extrativista, em razão da falta de conhecimento de quem as utiliza, pois muitos não têm noção do que são recursos genéticos e da importância da conservação de germoplasma. Muitas espécies frutíferas encontradas no Nordeste, notadamente aquelas exploradas de forma extrativista, dentre as quais tem-se o umbuzeiro, umbucajazeira, jenipapeiro, jaqueira, cajazeira, grumixameira, guabirobeira, jabuticabeira, cagaiteira, diversos araticuns, palmeiras e várias outras mirtáceas, apresentam grande escassez ou mesmo ausência de dados relativos à sua morfologia, produção, características fisiológicas e fenologia. O jatobazeiro, é uma leguminosa, com 4 a 6m de altura que produz frutos com comprimento entre 6 e 18cm e diâmetro de 3 a 6cm, farináceos e são comestíveis e muito apreciados pela população regional e podendo ser consumidos *in natura* ou como ingrediente na elaboração de bolos, pães e mingaus, cookies e snacks com alto teor de fibras CHANG et al.[6]; SILVA et al., [16] e SILVA et al.[17]. Recentemente alguns estudos demonstraram que a farinha de jatobá possui elevado conteúdo de fibra alimentar total, com grande potencial para utilização na preparação de produtos como “cookies” e “snacks”, ALMEIDA et al.[1,2] e SILVA et al.[18]. Os frutos, por serem organismos biologicamente vivos, passam por uma série de transformações endógenas durante o seu processo de desenvolvimento, resultante do seu metabolismo, AWAD, [4]. O desenvolvimento dos frutos geralmente é dividido em três estágios maiores: crescimento, maturação, e senescência. O período de crescimento geralmente envolve divisão e alongamento celular, onde acontece o aumento físico do fruto. O amadurecimento corresponde às mudanças nos fatores sensoriais como sabor, odor cor e textura que tornam o fruto aceitável para o consumo, sendo algumas dessas mudanças detectadas pela análise das transformações físicas visíveis, ou pelas endógenas, como por exemplo, mudanças nos teores de pigmentos, ácidos, taninos, carboidratos e pectinas, Chitarra e Chitarra, [8].

<sup>(1)</sup> O Primeiro Autor é Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFPB, CCA, Areia-PB.

<sup>(2)</sup> O Segundo autor é Doutorando do Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN. E-mail: leirsonrodrigues@yahoo.com.br .

<sup>(3)</sup> O Terceiro Autor é Professor Associado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFPB, CCA, Areia-PB.

<sup>(4)</sup> O Quarto Autor é Estudante de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da

A identificação do estágio de maturação adequado para colheita é muito importante, por que os frutos colhidos antes de atingirem a maturidade fisiológica não desenvolvem todas as suas características de forma apropriada, REID, [14] PANTASTICO, [13]. Por outro lado, frutos colhidos em estágio avançado de maturação tornam-se difíceis de ser manuseados, transportados, e portanto comercializados. Essas informações serviram como base para a definição do A avaliação dos processos de desenvolvimento de um fruto permite estabelecer as bases para definir o ponto mais adequado de colheita e estratégias para sua conservação, visando o aumento da vida útil pós-colheita, MATTOO [12] e COMBE [9].

Objetivo desse trabalho que foi o de estudar o desenvolvimento do sapoti avaliando as alterações das características físicas e químicas procurando identificar índices de maturidade.

**Palavras-Chave:** *Hymenaea courbaril* L., alterações físicas e físico-químicas, processos de desenvolvimento e maturação.

## Material e métodos

Plantas com aproximadamente 6 metros de altura localizadas no Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Areia, foram identificadas, selecionadas e tiveram seus frutos marcados, os quais apresentavam no momento da marcação, apresentavam diâmetro de 40 mm e comprimento de 60 mm, ainda com mais de 60% de coloração verde, caracterizando o tempo zero de avaliação. As colheitas dos frutos eram realizadas a cada 16 dias e os frutos colhidos eram levados ao Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita (LBTPC) do Centro de Ciências Agrárias (CCA), onde grupos de 30 frutos com três repetições foram avaliados, quanto as suas características físicas e físico-químicas, as quais constavam de: dimensões de comprimento e diâmetro em (mm); peso fresco e peso seco em (g); volume ( $\text{cm}^3$ ) sólidos solúveis (%); acidez total (% de ácido cítrico); coloração da casca,  $L^* a^* b^*$ , utilizando calorímetro Minolta; porcentagem de casca, polpa e semente (%), pH e a relação SS/AT. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com as amostras divididas em três repetições, composta de 30 frutos. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e os resultados foram submetidos a regressão polinomial, sendo consideradas equações até de 2º grau, com coeficientes de denominação mínimo de 0,70.

## Resultados e Discussão

O peso seco aumentou continuamente com o desenvolvimento do jatobá até os 112 dias, estabilizando-se em seguida até o final do período de avaliação, enquanto que o peso fresco aumentou rapidamente até os 64 dias com declínio acentuado até

os 112 dias, se estabilizando em seguida até os 144 dias (Fig. 1A). O aumento do peso seco ao longo do desenvolvimento do jatobá, pode ser devido, principalmente, a acumulação de carboidratos de carboidratos, como açúcares e amido. O volume dos frutos aumentou até os 64 dias após a primeira colheita, com diminuição aos 80 dias (sexta colheita), estabelecendo-se até aos 112 dias que a partir desse ponto teve aumento até os 128 dias, com queda em seguida até os 144 dias (Fig. 1A). O volume dos frutos é proporcionado pelo acúmulo do número e tamanho das células, quais são constituídas inicialmente de protoplasmas e, na seqüência do crescimento do crescimento a formação dos vacúolos e acúmulo dos carboidratos e outros compostos. O crescimento primário de frutos é devido principalmente a um aumento em volume de célula HULME,[9]. Os frutos aumentaram de tamanho em comprimento e diâmetro até os 112 dias (Fig. 1B), e tendeu a estabilizar-se em seguida até o final do desenvolvimento, isso pode ser um indicativo do início da maturação, que pode ser caracterizado por uma desaceleração da taxa de crescimento, onde os frutos apresentaram taxas mais baixas de aumento de comprimento e diâmetro e acúmulo de peso seco com diminuição de peso fresco. A matéria seca de jatobá acompanhou o seu crescimento, atingindo maiores conteúdos aos 64 dias após a colheita (Fig. 1A). Frutos do jatobazeiro perderam a coloração verde aos 48 dias após a primeira colheita (Fig. 2 A e B). A evolução da cor ocorreu em todos os parâmetros avaliados durante o desenvolvimento do jatobá. A mudança da cor acompanhou a maturação e amadurecimento dos frutos. Ao passo que a maturação avançava o fruto foi perdendo o brilho. Tanto os SS quanto a AT aumentaram lentamente até aos 96 dias após a primeira colheita de jatobá, com um aumento brusco até os 112 dias (Fig. 3A e B). A elevação dos SS pode estar associado com a atividade do sistema enzimático responsável por desencadear o amadurecimento, ao contrário não ocorreu em dias anteriores ao seu aumento por ainda o fruto estar imaturo. Na maioria dos frutos a AT tende a diminuir com o avanço da maturação e amadurecimento, em decorrência do processo respiratório ou até da conversão dos ácidos em açúcares na gliconeogênese, embora a AT em jatobá tenha apresentado valores baixos, a AT aumentou com o desenvolvimento dos frutos, essa elevação da AT pode ser atribuída à uma maior concentração de ácido cítrico no suco celular ULRICH, [18]. O pH apresentou leves oscilações, mas sempre com valores altos entre 7 e 6, mas com tendência a manter-se até o final do desenvolvimento de jatobá, concordando com os valores apresentados pela AT (Fig.4A). Essa estabilidade do pH pode está associado possivelmente ao efeito tampão existente no sulco celular desse fruto resultante de sais de potássio e ácidos orgânicos. A relação SS/AT (Fig.4B), que geralmente é utilizada como índice de qualidade de sabor dos frutos, KAYS, [11], os valores da relação aumentaram com o desenvolvimento, com um aumento maior aos 128 dias e queda seqüente aos 144 dias.

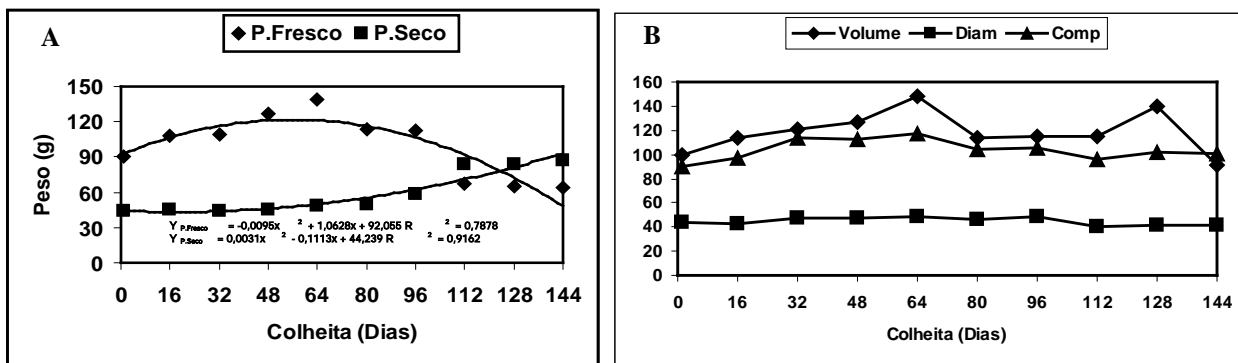
## Conclusões

A maturação ocorreu aproximadamente aos 112 dias após a primeira colheita, caracterizado pela desaceleração da taxa do crescimento, evidenciado pelo comprimento, diâmetro, volume, peso seco e fresco;

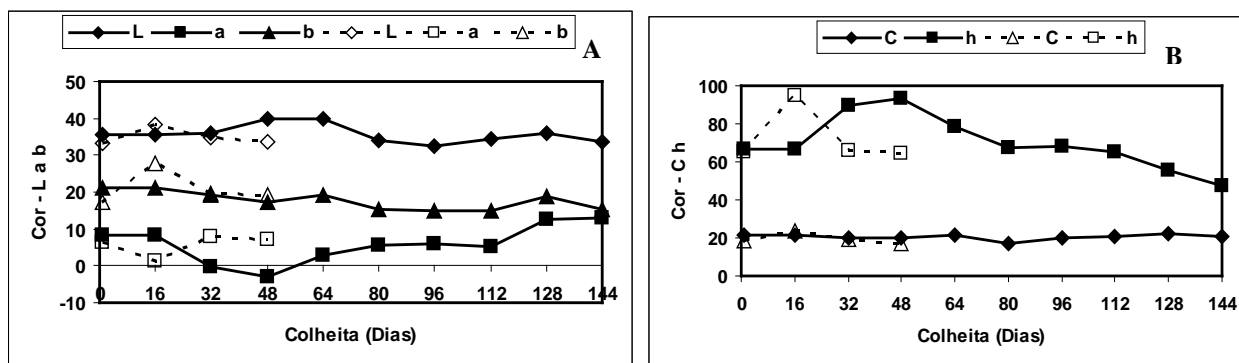
O amadurecimento avançado, dando início a abscisão dos frutos ocorreu aproximadamente aos 144 dias, após a primeira colheita. Nessa fase os frutos completaram o seu desenvolvimento completo, evidenciado pelas mudanças físico-química.

## Referências

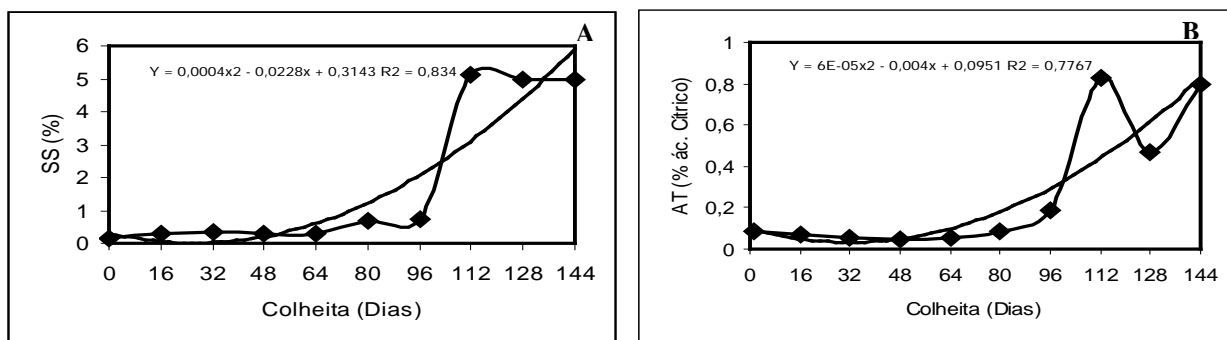
- [1] ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras: conhecimentos populares e científicos**. São Paulo: Hemus, 1993, 341 p.
- [2] ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A.; RIBEIRO, J. F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1987.
- [3] ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA – 2009. Disponível em <http://www.todafruta.com.br>, acesso em 26 de maio de 2009.
- [4] AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.
- [5] CAMPBELL, L. A.; KETELSEN, S. M.; ANTENUCCI, R. N. Formulating oatmeal cookies with calorie-sparing ingredients. **Food Technol.**, v. 48, n. 5, p. 98-105, 1994.
- [6] CHANG, Y. K.; SILVA, M. R.; GUTKOSKI, L.; SEBIO, L.; SILVA, M. A. A. P. Development of extruded snacks using jatobá [*Hymenaea stigonocarpa* Mart] flour and cassava starch blends. **J. Sci. Food Agric.**, v. 78, p. 59-66, 1998.
- [7] CHARLTON, O.; SAWER-MORSE, M. K. Effect of fat replacement on sensory attributes of chocolate chip cookies. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 96, n. 12, p. 1288-1290, 1996.
- [8] CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Rev. Ampliada. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. p.785.
- [9] COOMBE, B. G. The development of fleshy fruits. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.27, p.207-228, 1976.
- [10] IBRAF – INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS – Disponível em [www.ibraf.org.br](http://www.ibraf.org.br). Acesso em 23/03/09.
- [11] KAYS, S.J. **Postharvest Physiology of Perishable Plant Products**. Exon Press, Athens, 1997, 531p.
- [12] MATTOO, A. K.; MURATO, T.; PANTASTICO, E. B.; CNACHIM, K.; OGATA, K.; MILLER, W. C.; NIEDERPRUEM, M. G.; WALLACE, J. P.; LINDEMAN, A. K. Dietary fat, sugar, and fiber predict body fat content. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 94, n. 6, p. 612-615, 1994.
- [13] PANTASTICO, E. B. **Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables**. Westport: AVI, 1975, p.560.
- [14] REID, M. S. **Maturation and Maturity Indices**. In: Kader, A.A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. Oakland: University of California, p.21-28, 1992. (Publication, 3311).
- [15] SILVA, J.A.; SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas nativas dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1994. 166 p.
- [16] SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P.; CHANG, Y. K. Uso de farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) em biscoitos tipo "cookie". **Alim. Nutr.**, v. 10, p. 7-22, 1999.
- [17] SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P.; CHANG, Y. K. Utilização da farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) na elaboração de biscoitos tipo cookie e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. , v. 18, n. 1, 1998. **Ciênc. Technol. Aliment. Ciênc. Technol. Aliment.**
- [18] ULRICH, R. **Organic acids**. In: HULME, A. C. **The Biochemistry of the Fruits and their Products**. London: Academic Press, p.305-358, 1970.
- [19] WATADA, A. E.; HERNER, R. C.; KADER, A. A.; ROMANI, R. J.; STABY, G. L. Terminology for the description of developmental stages of horticultural crops. **HortScience**, Alexandria, v.9, n.1, pg. 20-21, fls.



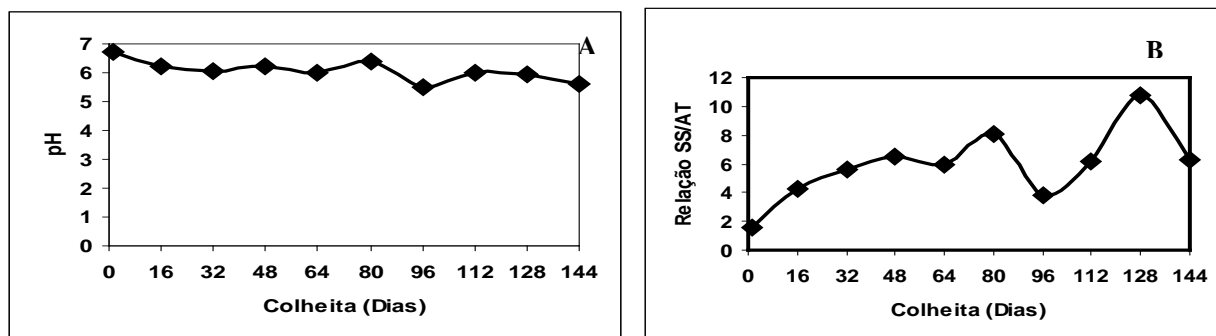
**Figura 1.** Peso fresco e peso seco (g) Volume (cm<sup>3</sup>), Diâmetro e Comprimento (mm) durante o desenvolvimento e maturação de jatobá (*Hymenae courbaril* L.) no Brejo Paraibano, colhido aos 0, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128 e 144 dias (Areia –PB).



**Figura 2.** Cor objetiva da casca em L\* a\* b\* e C\* h\* durante o desenvolvimento e maturação de jatobá (*Hymenae courbaril* L.) no Brejo Paraibano, colhido aos 0, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128 e 144 dias (Areia –PB).



**Figura 3.** Sólidos Solúveis (%) (A) e Acidez titulável (% Ác. Cítrico) (B) durante o desenvolvimento e maturação de jatobá (*Hymenae courbaril* L.) no Brejo Paraibano, colhido aos 0, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128 e 144 dias (Areia –PB).



**Figura 4.** pH (A) e Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável (B) durante o desenvolvimento e maturação de jatobá (*Hymenae courbaril* L.) no Brejo Paraibano, colhido aos 0, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128 e 144 dias (Areia –PB).

