

*Artigo Científico*

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE CIRIGUELA (*Spondias purpurea*, L) EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO**

*Elaini Cristina Bezerra da Silva Freire*

Eng. Agro. pela Universidade Federal de Campina Grande - Campus Pombal, CEP: 58840-000, Pombal- PB,  
e-mail: elainicrisagronomia@hotmail.com

*Fernanda Vanessa Gomes da Silva*

Eng. Agr. Dra. Sc. Professora da UFCG/CCTA/UATA, CEP: 58840-000, Pombal - PB,  
e-mail: fvgs2004@yahoo.com.br

*Adriana Ferreira dos Santos*

Eng. Agr. Dra. Sc. Professora da UFCG/CCTA/UATA, CEP: 58840-000, Pombal - PB,  
e-mail: adreasantos@yahoo.com.br

*Ivanildo Freire de Medeiros*

Mestrando em Engenharia Agrícola UFCG/CTRN, CEP: 58840-000, Pombal- PB,  
e-mail: medeirosif@yahoo.com

**RESUMO** – A ciriguela (*Spondias purpurea*, L.) é uma importante espécie da família Anacardiaceae, e destaca-se pela sua excelente qualidade sensorial, devido ao seu sabor exótico. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as qualidades físicas e físico-químicas da ciriguela (*Spondias purpurea* L.) em diferentes estádios de maturação, no município de Pombal-PB. Foram avaliados frutos de ciriguela de diferentes plantas do município e selecionados em seis estádios de maturação de acordo com o grau de coloração da casca. Para avaliação da qualidade, instalou-se um delineamento inteiramente casualizado, com 6 (seis) estádios de maturação e 3 (três) repetições de 30 frutos/estádio, totalizando 180 frutos. O efeito do tratamento foi avaliado através da análise de variância, e quando significativo foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se que os frutos tiveram um aumento significativo nos parâmetros massa fresca, comprimento, diâmetro e volume até o estágio III, observando-se um declínio nos demais estádios, confirmando a falta de uniformidade dos frutos nos últimos estádios de maturação. Os frutos apresentaram um valor considerável para o rendimento de polpa nos estádios II, III e IV. Com relação ao teor de sólidos solúveis, relação SS/AT e ácido ascórbico observou-se um aumento significativamente. nos últimos estádios de maturação, constatando assim que os estádios de maturação influenciaram nos aspectos de qualidade dos frutos.

**Palavras- Chave:** Maturação, aspectos de qualidade, índices de maturidade.

**QUALITY ASSESSMENT OF RED MOMBIN FRUIT (*Spondias purpurea*, L.) IN DIFFERENT STAGES OF MATURITY**

**ABSTRACT** –The red mombin fruit (*Spondias purpurea* L.) is an important species in the family Anacardiaceae, and is distinguished by its excellent sensory quality due to its exotic taste. This study aimed to evaluate the physical qualities and physical-chemical properties of red mombin fruit (*Spondias purpurea* L.) at different stages of maturation in the municipality of Pombal-PB. Fruits were evaluated for red mombin fruit of different plants in the municipality and selected six maturity stages according to the degree of skin coloration. For quality evaluation, settled a completely randomized design with 6 (six) stages of maturation and 3 (three) replicates of 30 fruits per stage, totaling 180 fruits. The treatment effect was evaluated by analysis of variance, and significant when we performed the Tukey test at 5% probability. It was observed that the fruits had a significant increase in the parameters fresh weight, length, diameter and volume to stage III, noting a decline in other stages, confirming the lack of uniformity in the last stages of fruit ripening. The fruits have a considerable value to the yield of pulp in stages II, III and IV. With regard to soluble solids, SS / TA and ascorbic acid showed an increase significantly. in the last stages of maturation, noting that so influenced the maturation stages in aspects of fruit quality

OuvirLer foneticamente

**Key-words:** Maturation, quality aspects and, levels of maturity

## INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira apresentou um grande avanço nos últimos anos, devido principalmente à disponibilização de novas tecnologias de produção, que favorece a ampliação da área de cultivo. A região Nordeste destaca-se como um grande produtor de frutas tropicais nativas e cultivadas, em virtude das condições climáticas favoráveis (LEÔNIDAS FILHO, 2007).

Porém existem participações de frutas tropicais, particularmente as nativas e/ ou as exóticas que são praticamente nulas. Podemos citar alguns exemplos como: umbu, cajá, ciriguela e cajarana, apesar dessas apresentarem alta potencialidade em seus usos de aplicação como para o consumo in natura, como para processamento industrial, a ciriguela, é um fruto perecível, destacando-se pelo seu sabor exótico, vem sendo aceito normalmente no mercado e a demanda vem crescendo no intuito de cultivar e comercializar o produto (LEDERMAN; LIRA JUNIOR e SILVA JUNIOR, 2008).

A ciriguela (*Spondias purpurea* L.) originou-se na região do México e América Central onde a mesma teria sido trazida pelos espanhóis, que os chamavam de “ciruela” (LEON e SHAW, 1990).

A comercialização no Brasil é feita de forma in natura em vários estados apesar de poucos conhecimentos nas regiões Sul e Sudeste, mas é bastante apreciada nas regiões Norte e Nordeste (SOUSA et al., 2000).

A despeito da inexistência de grandes plantios comerciais, a ocorrência de áreas plantadas na Região do Cariri, no Sul do Estado do Ceará, tem proporcionado produtividades que atingem 40 toneladas de frutos por hectare, com uma variação de 80 a 120 kg de frutos por planta (FREIRE, 2001).

Segundo Filgueiras (2001), o cariri cearense possui grande produtividade de ciriguela em que os produtores têm em média aproximadamente 180 kg de frutos por planta por safra, correspondendo a um total de 18 a 21,6 ton. por ha por ano.

Diversas pesquisas vem sendo realizadas nas diferentes áreas do segmento pós-colheita, visando à descoberta de novas fontes nutricionais e sua utilização, redução de perdas pós colheita, aproveitamento de subprodutos e resíduos da produção agrícola (MATSUURA et al., 2001).

Para o desenvolvimento dos frutos, o momento da colheita tem influência na qualidade do fruto maduro. Quando os frutos são colhidos verdes ou fisiologicamente imaturos, não amadurecem, enrugam e apresentam exsudação da seiva, ou quando o amadurecimento ocorre, a qualidade dos frutos é prejudicada (HULME, 2000).

Os atributos de qualidade são influenciados pelas variedades, condições edafoclimáticas e práticas culturais.

Manejos inadequados na colheita e na pós-colheita aceleram os processos de senescência afetando sensivelmente a qualidade e limitando ainda mais o período de comercialização. O estágio de maturação, em que os frutos são colhidos determina a qualidade do fruto a ser oferecido ao consumidor. Os frutos colhidos imaturos, além de pouca qualidade, têm alto índice de perda de água e são muito suscetíveis às desordens fisiológicas. Por outro lado, quando colhidos muito maduros, entram rapidamente em senescência (MANICA et al., 2000).

A correta determinação do estágio de maturação em que um fruto se encontra é essencial para que a colheita seja efetuada no momento certo. Para isso, são utilizados os chamados índices de maturação. Esses índices compreendem medidas físico-químicas que sofrem mudanças ao longo da maturação dos frutos. Os índices de maturação devem assegurar a obtenção de frutas de boa qualidade, durante o armazenamento (KLUGE et al., 2002).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as qualidades físicas e físico-químicas da ciriguela (*Spondias purpurea* L.) em diferentes estádios de maturação, no município de Pombal-PB.

## MATERIAL E MÉTODOS

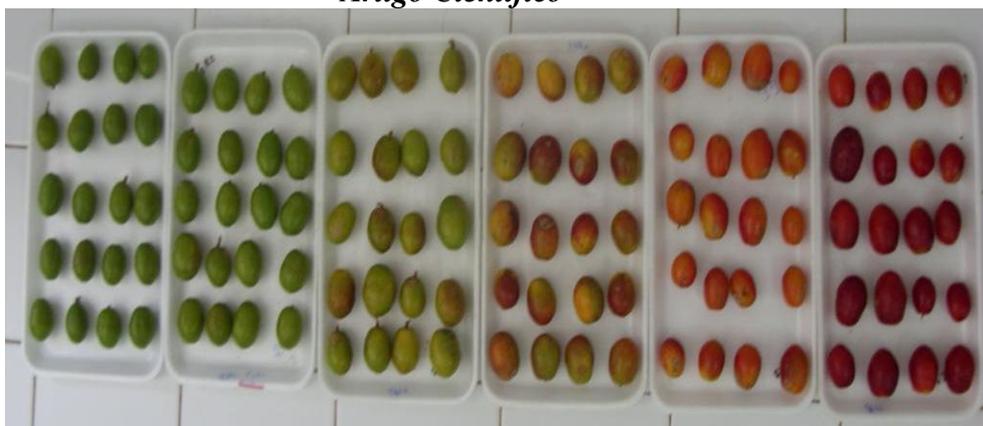
### Condução do Experimento

O presente trabalho foi realizado nas dependências do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar/Unidade Acadêmica de Agronomia e Tecnologia de Alimentos, Pombal- PB, cujas coordenadas geográficas são Latitude Sul: 06° 46' e Longitude Oeste 37° 48'.

Os frutos de ciriguela foram coletados de diferentes plantas no município de Pombal- PB e avaliados quanto às características físicas e físico-químicas. As análises foram realizadas no Laboratório da Unidade Acadêmica de Agronomia e Tecnologia de Alimentos (UFCG/UATA).

No período de colheita as amostras de cada estágio de maturação (seis) foram compostas por 10 frutos/repetição, totalizando 30 frutos por estágio de maturação. Considerou-se estágio I - fruto verde (V), mas fisiologicamente formado; estágio II – frutos com quebra da coloração verde - Breaker (B); estágio III – frutos com início da pigmentação amarela (IP); estágio IV – fruto predominantemente amarelo (PA); estágio V – fruto vermelho predominante (VP); estágio VI – fruto vermelho escuro (VE) (Fig. 1).

*Artigo Científico*



**Figura 1.** Estádios de maturação de frutos de ciriguela. (Laboratório da UATA, Pombal, 2008).

Os frutos foram colhidos manualmente no período da manhã. Após a colheita os frutos foram acondicionados em caixas e transportados para o Laboratório da Unidade Acadêmica de Agronomia e Tecnologia de Alimentos (UFCG/UATA) e selecionados de acordo com estágio de maturação, verificados pela tonalidade da cor, após a seleção os frutos foram avaliados imediatamente.

#### **Delineamento Experimental e Análise Estatística**

Para avaliação da qualidade, instalou-se um delineamento inteiramente casualizado, com 6 (seis) estádios de maturação e 3 (três) repetições de 30 frutos/estádio, totalizando 180 frutos. O efeito do tratamento foi avaliado através da análise de variância, e quando significativo foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### **Avaliações**

##### **Avaliações físicas**

Matéria fresca do fruto (g): determinado através de pesagem individual de cada fruto em balança semi-analítica;

Diâmetro e Comprimento do fruto (mm): foram determinados através de medições diretas com auxílio de paquímetro digital, colocando-o em posição perpendicular e paralela aos eixos do fruto;

Volume (cm<sup>3</sup>): sendo o volume de água deslocado pelo fruto, medido através de leitura da graduação da proveta;

Densidade (g/cm<sup>3</sup>): calculado através da razão entre a massa fresca do fruto e o volume.

Rendimento de polpa (% de polpa): medição do peso de cada componente relacionada ao peso total do fruto obtida em balança semi-analítica;

##### **Avaliações físico-químicas**

As amostras foram preparadas utilizando-se a polpa desintegrada em liquidificador doméstico de cada

fruto individualmente (10 frutos/repetição) e as análises realizadas em triplicata.

Sólidos Solúveis (%): determinados por leitura direta do suco em refratômetro digital, com compensação automática de temperatura. As leituras foram registradas a 31°C com precisão de 0,1°C. Os resultados foram expressos em percentagem (AOAC, 1992);

Acidez Titulável: Obtida por titulação com solução de NaOH 0,1N em amostras preparadas com  $\pm 5$  g de polpa diluída em 50 ml de água. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico (ADOLFO LUTZ, 2005);

Relação SS/AT: relação entre os SS e AT;

pH: determinado através de leitura em potenciômetro digital Digimed, modelo DMPH, de acordo com a técnica do Adolfo Lutz (2005);

Ácido Ascórbico (mg.100-1g): Determinada por método titulométrico que dosou o ácido ascórbico presente na solução preparada a partir de 1 g de polpa desintegrada, diluída em 30 ml de ácido oxálico a 0,5% com 2,6 diclorofenol indofenol (DFI) a 0,2% (AOAC, 1992).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Avaliação das Características Físicas**

Massa Fresca do fruto (g)

De acordo com a figura 2 pode-se observar que houve um aumento no peso fresco dos frutos até o estágio III, decrescendo nos estádios seguintes, isso pode ter ocorrido devido a falta de uniformidade no tamanho dos frutos.

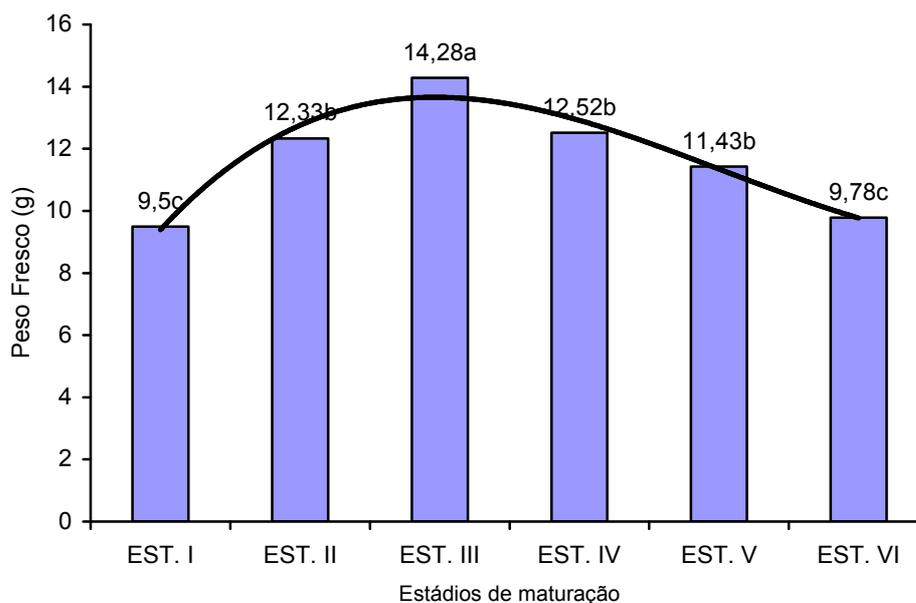
**Artigo Científico**

Martins (2000), analisando ciriguelas do brejo paraibano observou um peso médio atingido após a maturação de 13,95g. Já Omena et al. (2008) observaram valores que oscilaram entre 9,90 e 18,30g com média de 13,46g.

Segundo Filgueiras (2001), o peso dos frutos quando comparados com os de outros gêneros da mesma espécie encontrados na literatura, tem-se que o peso

médio da ciriguela é semelhante ao de cajá (*Spondias monbin* .L).

O aumento gradativo do peso durante o desenvolvimento ocorre, possivelmente, devido a grande quantidade de fotoassimilados, açúcares e carboidratos acumulados (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000).



\*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Figura 2.** Valores médios de peso fresco de frutos de ciriguela em seis estádios de maturação. Onde: estágio I - fruto verde (V), mas fisiologicamente formado; estágio II – frutos com quebra da coloração verde - Breaker (B); estágio III – frutos com início da pigmentação amarela (IP); estágio IV – fruto predominantemente amarelo (PA); estágio V – fruto vermelho predominante (VP); estágio VI – fruto vermelho escuro (VE) (Laboratório da UATA, Pombal, 2008).

**Avaliação do Crescimento (Comprimento e Diâmetro) (mm)**

Observou-se que o comprimento dos frutos, variou de 30,82 mm a 34,85 mm. Valores estes semelhantes ao encontrado por Martins et al (2003) trabalhando com o desenvolvimento de frutos de ciriguelira, nos mesmos estádios de maturação.

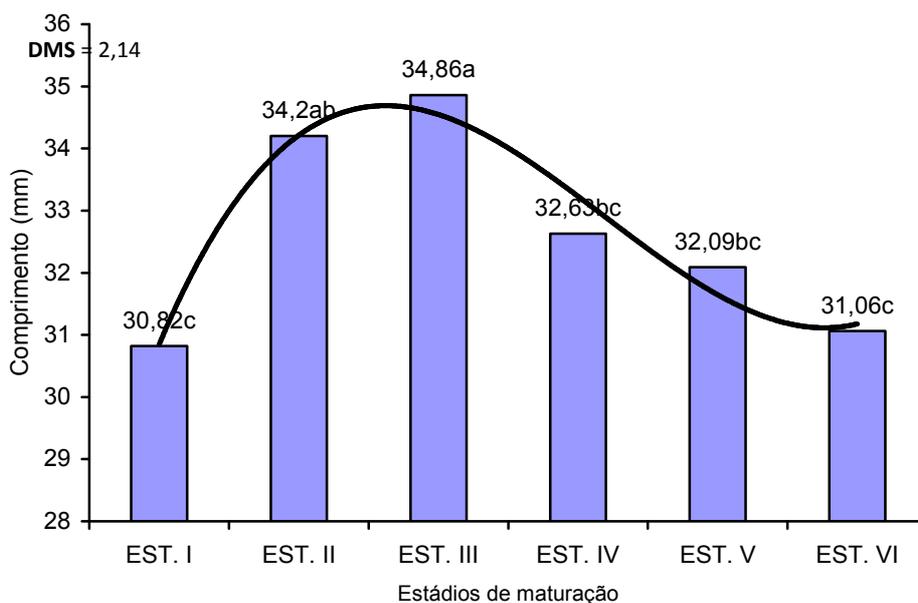
O crescimento primário de frutos é devido principalmente a um aumento em volume de célula (HULME, 1970). O período de crescimento é caracterizado pela máxima atividade celular, aumento do volume pigmentação verde intenso e imaturidade fisiológica (RYALL e LIPTON, 1983). Quanto ao diâmetro dos frutos observou-se uma variação de 22,34 e 26,56mm. Estes resultados também foram semelhantes aos encontrados por Martins (2000)

durante avaliação de ciriguelas no mesmo estágio de maturação.

Valores menores foram observados nos três últimos estádios de maturação para as variáveis comprimento e diâmetro, o que reflete no peso dos frutos que também foi menor nos últimos estádios de maturação, confirmando a falta de uniformidade dos frutos.

O crescimento primário de frutos é devido principalmente a um aumento em volume de célula (HULME, 1970). O período de crescimento é caracterizado pela máxima atividade celular, aumento do volume pigmentação verde intenso e imaturidade fisiológica (RYALL e LIPTON, 1983).

*Artigo Científico*



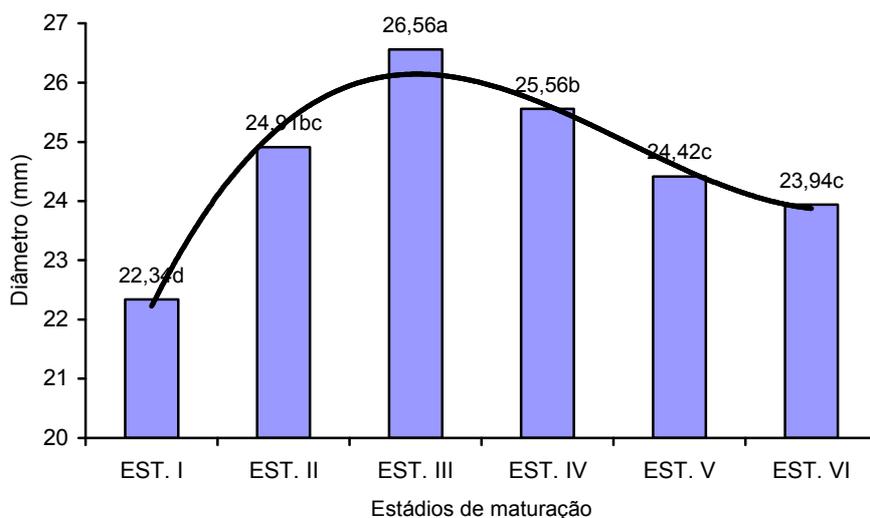
\*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

**Figura 3.** Valores médios de comprimento de frutos de ciriguela em seis estádios de maturação. Onde: estágio I - fruto verde (V), mas fisiologicamente formado; estágio II – frutos com quebra da coloração verde - Breaker (B); estágio III – frutos com início da pigmentação amarela (IP); estágio IV – fruto predominantemente amarelo (PA); estágio V – fruto vermelho predominante (VP); estágio VI – fruto vermelho escuro (VE) (Laboratório da UATA, Pombal, 2008).

Quanto ao diâmetro dos frutos observou-se uma variação de 22,34 e 26,56mm. Estes resultados também foram semelhantes aos encontrados por Martins (2000) durante avaliação de ciriguelas no mesmo estágio de maturação.

Valores menores foram observados nos três últimos estádios de maturação para as variáveis comprimento e diâmetro, o que reflete no peso dos frutos que também foi menor nos últimos estádios de maturação, confirmando a falta de uniformidade dos frutos.

*Artigo Científico*



\*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Figura 4.** Valores médios de diâmetro de frutos de ciriguela em seis estádios de maturação. Onde: estágio I - fruto verde (V), mas fisiologicamente formado; estágio II – frutos com quebra da coloração verde - Breaker (B); estágio III – frutos com início da pigmentação amarela (IP); estágio IV – fruto predominantemente amarelo (PA); estágio V – fruto vermelho predominante (VP); estágio VI – fruto vermelho escuro (VE) (Laboratório da UATA, Pombal, 2008).

#### **Volume e Densidade**

Verificou-se um aumento significativo no volume dos frutos de ciriguela até o estágio III, ocorrendo um decréscimo nos últimos estádios de maturação. Os frutos tiveram uma variação de 8,87 a 14,13 cm<sup>3</sup>. Martins (2000) encontrou valores de 13,95 cm<sup>3</sup> nos estádios finais de desenvolvimento.

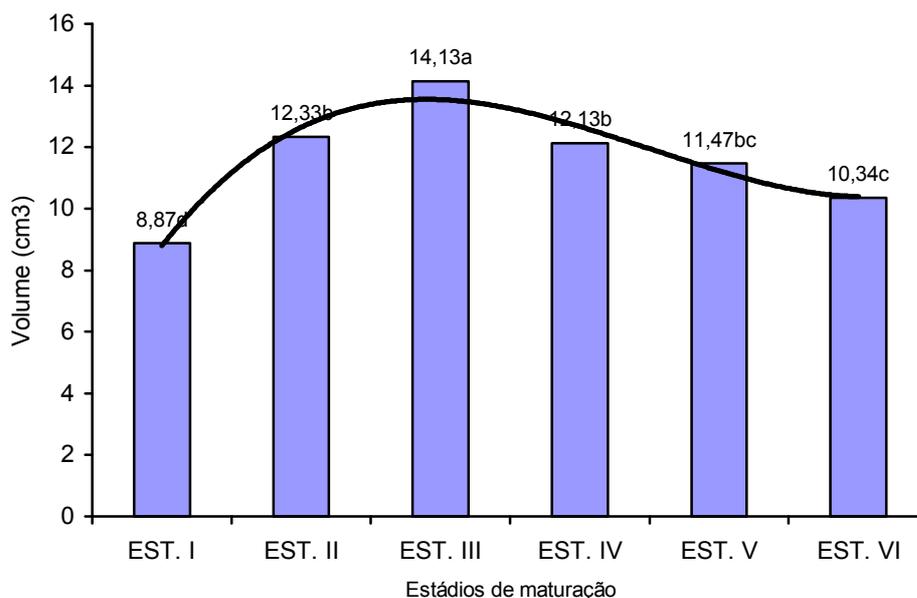
Frutos apresentam o maior volume para depois decrescer com avanço da maturação, o que indica uma leve redução na matéria sólida do produto (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Quanto à densidade não houve diferença significativa para os diferentes estádios de maturação.

Frutos sadios possuem uma densidade menor que a da água, a seleção de frutos pode ser facilitada levando-se em consideração o comportamento de frutos estragados imersos em água (BRAGA e GASPARETO, 1997).

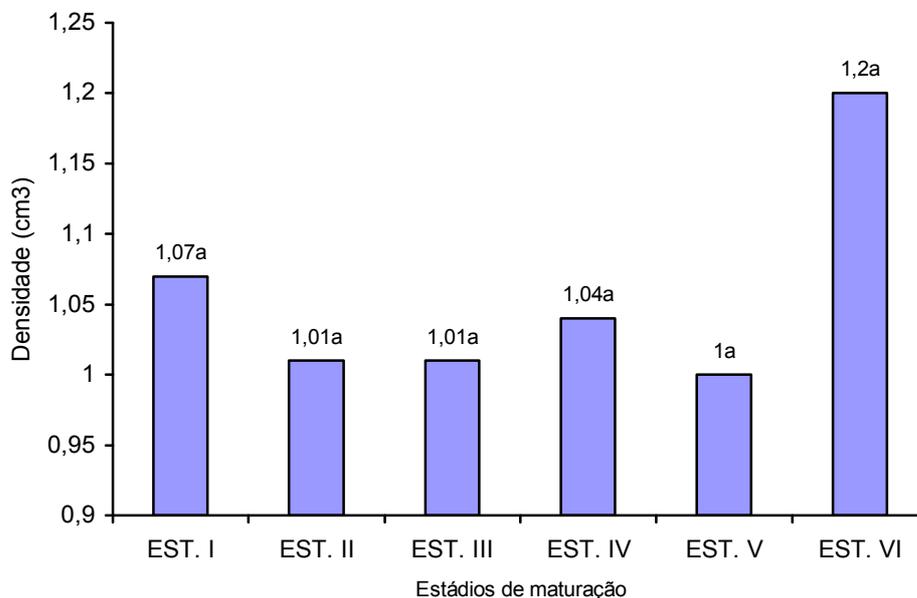
Lima et al., (1997) em estudo com pêssegos observaram que frutos com densidade próxima ou igual a 1,00g/cm<sup>3</sup> não apresentam nenhuma alteração física.

*Artigo Científico*



\*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Figura 5.** Valores médios de volume de frutos de ciriguela em seis estádios de maturação. Onde: estágio I - fruto verde (V), mas fisiologicamente formado; estágio II – frutos com quebra da coloração verde - Breaker (B); estágio III – frutos com início da pigmentação amarela (IP); estágio IV – fruto predominantemente amarelo (PA); estágio V – fruto vermelho predominante (VP); estágio VI – fruto vermelho escuro (VE) (Laboratório da UATA, Pombal, 2008).



\*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Figura 6.** Valores médios de densidade de frutos de ciriguela em seis estádios de maturação. Onde: estágio I - fruto verde (V), mas fisiologicamente formado; estágio II – frutos com quebra da coloração verde - Breaker (B); estágio III – frutos com início da pigmentação amarela (IP); estágio IV – fruto predominantemente amarelo (PA); estágio V – fruto vermelho predominante (VP); estágio VI – fruto vermelho escuro (VE) (Laboratório da UATA, Pombal, 2008).

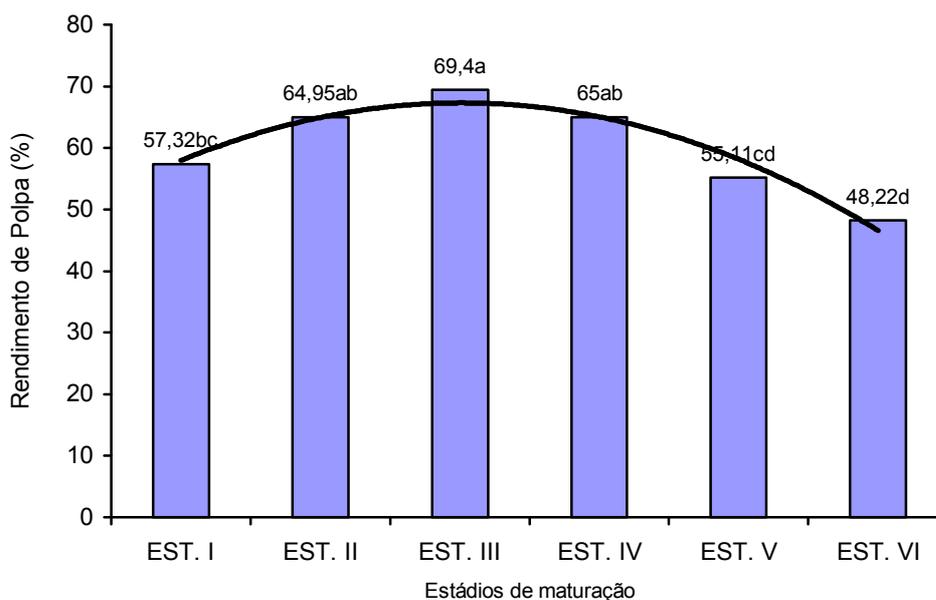
**Artigo Científico**

**Rendimento de Polpa (%)**

As características físicas, relacionadas ao rendimento fornecem importantes informações quanto ao aproveitamento industrial dos frutos. Na avaliação no rendimento de polpa, observaram-se valores de 48,22 a 69,41%. O rendimento de polpa é um parâmetro de qualidade importante para a indústria de produtos concentrados (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Esses frutos apresentaram um rendimento

aproveitamento industrial dos frutos. Na avaliação no rendimento de polpa, observaram-se valores de

considerável nos estádios II, III e IV, porém nesses estádios o teor de sólidos solúveis não apresenta sua qualidade máxima.



\*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Figura 7.** Valores médios de rendimento de polpa de frutos de ciriguela em seis estádios de maturação. Onde: estágio I - fruto verde (V), mas fisiologicamente formado; estágio II – frutos com quebra da coloração verde - Breaker (B); estágio III – frutos com início da pigmentação amarela (IP); estágio IV – fruto predominantemente amarelo (PA); estágio V – fruto vermelho predominante (VP); estágio VI – fruto vermelho escuro (VE) (Laboratório da UATA, Pombal, 2008).

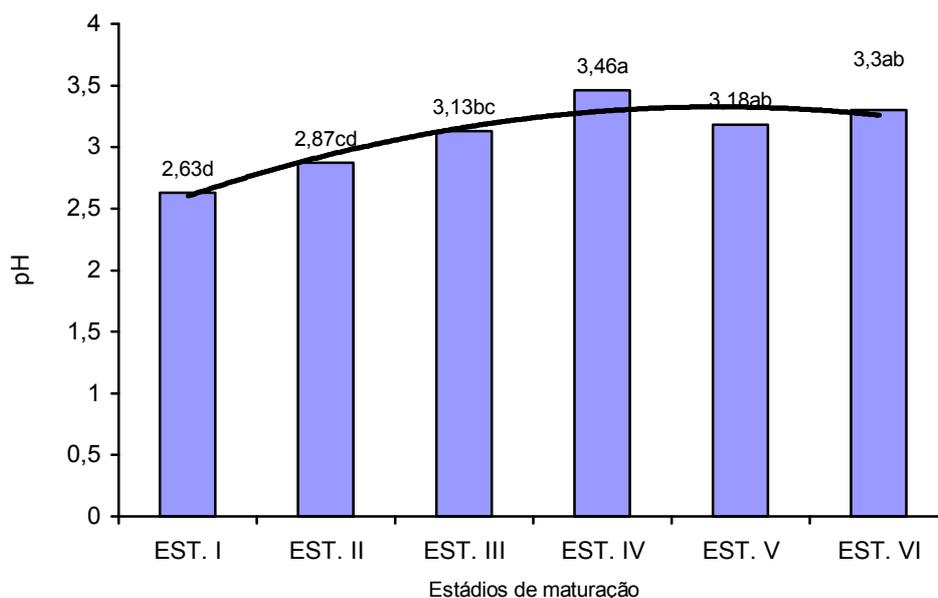
**Avaliação das Características Físico-químicas**

**pH**

O pH dos frutos variou entre 2,63 a 3,46 sendo maior para o estágio IV. Valores estes inferiores aos

obtidos por Diaz-Perez et al. (1998) que foi de 6,0 para frutos avaliados no mesmo estágio de maturação. Com o amadurecimento, as frutas perdem rapidamente a acidez, entretanto em alguns casos há um pequeno aumento nos valores com o avanço da maturação (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

*Artigo Científico*



\*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

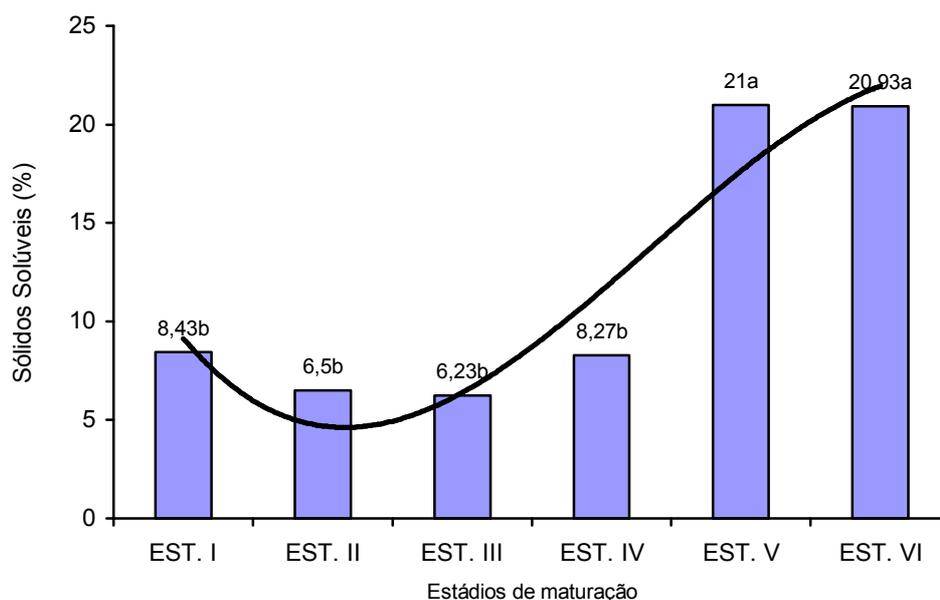
**Figura 8.** Valores médios de pH de frutos de ciriguela em seis estádios de maturação. Onde: estágio I - fruto verde (V), mas fisiologicamente formado; estágio II – frutos com quebra da coloração verde - Breaker (B); estágio III – frutos com início da pigmentação amarela (IP); estágio IV – fruto predominantemente amarelo (PA); estágio V – fruto vermelho predominante (VP); estágio VI – fruto vermelho escuro (VE) (Laboratório da UATA, Pombal, 2008).

#### SS (%)

Os teores de sólidos solúveis encontrados variaram de 6,23% a 21,00%, aumentando com o avanço da maturação. Estes valores foram semelhantes aos obtidos por Omena et al. (2008), que observou valores entre 12,00% a 21,20%. Filgueiras et al., (2000) citam que a ciriguela apresenta 21,25% de SS no estágio de coloração vermelho. Souza (1998) em estudo com armazenamento de ciriguela observou valor de 16,43% para frutos maduros, inferior ao encontrado neste trabalho.

Vários fatores estão relacionados com o teor de SS, dentre eles, estágio de maturação, condições edafoclimáticas. O teor de sólidos solúveis atingiu o máximo no final da maturação, conferindo ótima qualidade ao fruto (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

*Artigo Científico*



\*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

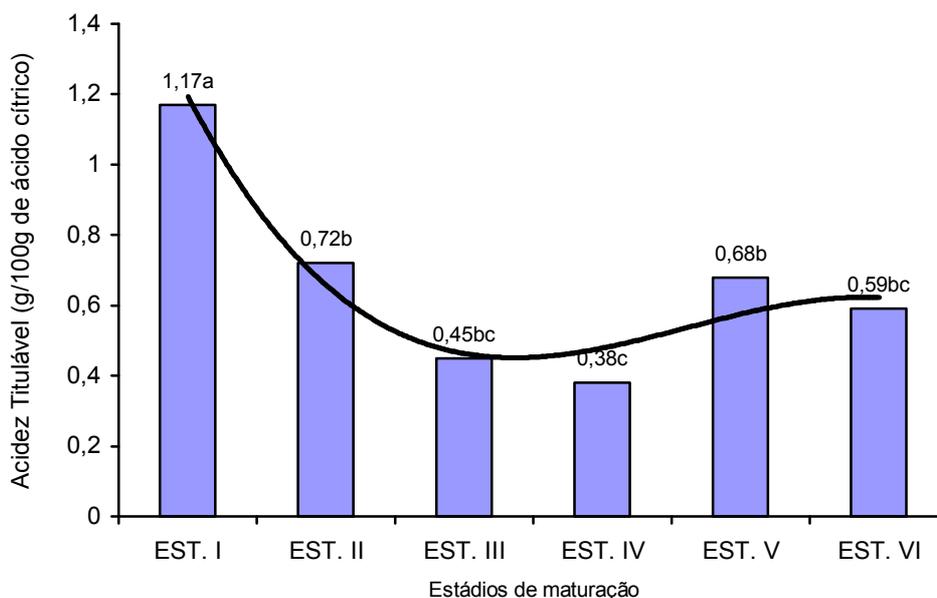
**Figura 9.** Valores médios de sólidos solúveis de frutos de ciriguela em seis estádios de maturação. Onde: estágio I - fruto verde (V), mas fisiologicamente formado; estágio II – frutos com quebra da coloração verde - Breaker (B); estágio III – frutos com início da pigmentação amarela (IP); estágio IV – fruto predominantemente amarelo (PA); estágio V – fruto vermelho predominante (VP); estágio VI – fruto vermelho escuro (VE) (Laboratório da UATA, Pombal, 2008).

**ATT(%)**

A acidez dos frutos variou de 0,38% a 1,17% de ácido cítrico, a redução na acidez é devido o avanço do amadurecimento. Para Chitarra e Chitarra, (2000) na maioria dos frutos, observa-se um decréscimo no teor de ácidos orgânicos durante o armazenamento, em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares. Valores encontrados por Filgueiras (2001),

demonstraram que a acidez diminuiu com o amadurecimento do fruto, chegando a valores de 0,93% de ácido cítrico. A perda de acidez é considerada por Silva et al (1998) como desejável em grande parte dos frutos e importante para o processo de amadurecimento, onde são provavelmente convertidos em açúcares.

*Artigo Científico*



\*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

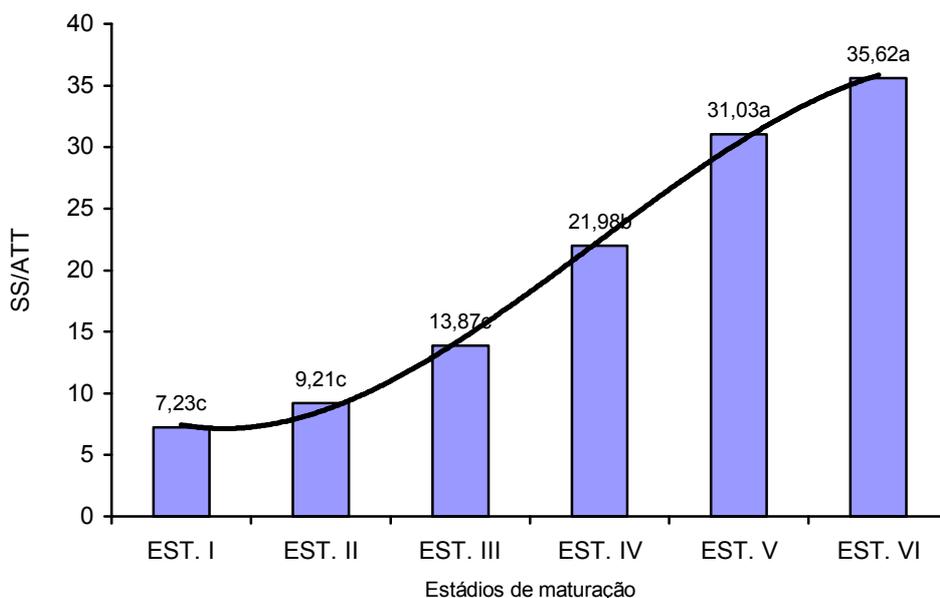
**Figura 10.** Valores médios de acidez de frutos de ciriguela em seis estádios de maturação. Onde: estágio I - fruto verde (V), mas fisiologicamente formado; estágio II – frutos com quebra da coloração verde - Breaker (B); estágio III – frutos com início da pigmentação amarela (IP); estágio IV – fruto predominantemente amarelo (PA); estágio V – fruto vermelho predominante (VP); estágio VI – fruto vermelho escuro (VE) (Laboratório da UATA, Pombal, 2008).

**Relação SS/AT (%)**

A relação do SS/AT aumentou significativamente de 7,23 para 35,62%. Resultados semelhantes, foram obtidos por Filgueiras et al.(2001), com valores de 7,63 a 34,32. Martins et al. (2001), observaram que o fruto de

ciriguela armazenado sob atmosfera modificada e refrigerado, apresentou valores 23,84 na relação SS/AT. Essa variável é uma das formas mais utilizadas, para a avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez, dando uma boa idéia do equilíbrio entre esses dois componentes (CHITARRA E CHITARRA, 2005).

*Artigo Científico*



\*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Figura 11.** Valores médios de SS/ATT de frutos de ciriguela em seis estádios de maturação. Onde: estágio I - fruto verde (V), mas fisiologicamente formado; estágio II – frutos com quebra da coloração verde - Breaker (B); estágio III – frutos com início da pigmentação amarela (IP); estágio IV – fruto predominantemente amarelo (PA); estágio V – fruto vermelho predominante (VP); estágio VI – fruto vermelho escuro (VE) (Laboratório da UATA, Pombal, 2008).

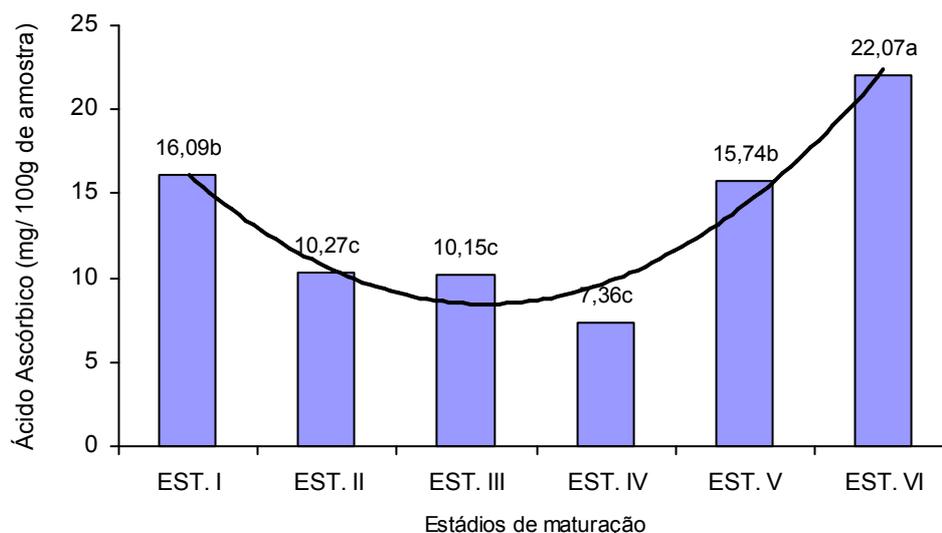
### Vitamina C

Para a avaliação do teor de ácido ascórbico nos frutos de ciriguela, obtivemos uma variação de 7,36 mg a 22,07 mg. Durante o amadurecimento houve um decréscimo no teor de ácido ascórbico até o estágio IV (amarelo predominante), entretanto, a partir do estágio V (coloração vermelho predominante) houve um aumento significativo.

Mercado-Silva et al. (1998), o aumento no teor de ácido ascórbico durante o início do amadurecimento está associado ao aumento da síntese de intermediários

metabólicos, os quais são precursores do ácido ascórbico. A degradação de polissacarídeos da parede celular possivelmente resulta em um aumento da galactose que é um dos precursores da biossíntese do ácido ascórbico (WHEELER et al., 1998; SMIRNOFF et al., 2001).

*Artigo Científico*



\*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Figura 12.** Valores médios do teor de ácido ascórbico em frutos de ciriguela em seis estádios de maturação. Onde: estágio I - fruto verde (V), mas fisiologicamente formado; estágio II – frutos com quebra da coloração verde - Breaker (B); estágio III – frutos com início da pigmentação amarela (IP); estágio IV – fruto predominantemente amarelo (PA); estágio V – fruto vermelho predominante (VP); estágio VI – fruto vermelho escuro (VE) (Laboratório da UATA, Pombal, 2008).

## CONCLUSÕES

Os frutos apresentaram um aumento significativo nos parâmetros massa fresca, comprimento, diâmetro e volume até o estágio III (início da pigmentação amarela), observando-se um declínio nos demais estádios, confirmando a falta de uniformidade dos frutos nos últimos estádios de maturação.

O melhor estágio de maturação para colheita e consumo seria o estágio V (coloração vermelho predominante), que foi quando atingiu os maiores teores de sólidos solúveis e apresentou teores elevados de vitamina C.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** ed 12, Washington, DC., 1992. p.1984.

BRAGA, M. E. D.; GASPARETTO, C. A. Armazenamento e processamento de produtos agrícolas: Estudo da orientação de laranjas imersas em água. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, v. I, p.95-99, 1997.

A relação SS/AT aumentou significativamente no decorrer da maturação.

O teor de ácido ascórbico apresentou um aumento nos últimos estádios de maturação.

Verificou-se que os estádios de maturação influenciaram nos aspectos de qualidade dos frutos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, N. M; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciências tecnologia e produção.** 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588P.

CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. **Pós Colheita de Frutas e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio.** ed. 2, Lavras: UFLA, 2005.

DIAZ-PÉREZ, J. C., ZAVALA, R., BAUTISTA, S., SEBASTIÁN, v. Cambios Físico-Químicos de Ciriguela Mexicana (*Spondias purpurea* L.) cosechada em dos diferentes estados de madurez. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, v. 1, p. 22 - 25, 1998.

**Artigo Científico**

- FILGUEIRAS, H. A. C. Geração de Técnicas de Conservação Pós-Colheita Para Valorização do Cultivo de Cajá e Ciriguela no Estado do Ceará. Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza/CE, 2001.
- FILGUEIRAS, H. A. C.; MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E. Caracterização de Frutas Nativas da América Latina. Jaboticabal: **Funep**, p. 66, (Série de Frutas Nativas, 9), 2000.
- FILHO LEÔNIDAS, F. DE Q. T.; **Conservação da Polpa de Cajá por Métodos Combinados**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias Cruz das Almas. 2007.
- FREIRE, F. das. C. O. Uso da Manipoeira no Controle do Oídio da Ciriguela: Resultados Preliminares. **Embrapa** Agroindústria Tropical. Fortaleza-CE. dez, 2001.
- HULME, A.C. The Biochemistry of fruits and their Products. London: **Academic Press**, 1970.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005.
- KLUGE, A. R.; NACHTIGAL, J.C.; BILHALVA, A.B. **Fisiologia e manejo pós colheita de frutos de clima temperado**. 2 ed. Pelotas: UFPEL, 2002.
- LEDERMAN I. E.; JUNIOR, S. de L. JUNIOR, J. F. da S. **Spondias no Brasil: Umbu, Cajá, e Espécies Afins**. Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária IPA / UFRPE. Recife, 180 p, 2008.
- LEON, J., SHAW, P. E. Spondias: The Red Mombin and Related Fruits. In: NAGY, S., SHAW, P. E., WARDOWSKI, W. F. Fruits of Tropical and Subtropical Origin, Composition, Properties and Uses. Lake Alfredo, Florida: **Sciense e Source**, pg. 116-26, 1990.
- LEÔNIDAS FILHO, F. de Q. T. **Conservação da polpa de cajá por métodos combinados**. Cruz das Almas, BA, 2007. 46 f.: il., tab., graf. Dissertação.
- LIMA, L. C.; GIANNONI, J. A; CHITARRA, M. I. F.; VILAS BOA, E. V. B. Conservação pós colheita de pêssego 'premier' sob armazenamento refrigerado. Ciências e Agrotecnologia, Lavras V.23, N.2, P. 303-308, Abr/Jun 1997.
- MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 373p.
- MARTINS, L. P., SILVANDA, de M. S., ALVES, R. E., FILGUEIRAS, H. A. C. Desenvolvimento de Frutos de Ciguela (*Spondias purpúrea* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25 n. 1, p. 11 - 14, abr. 2003.
- MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; FOLEGATTI, M. I. S.; OLIVEIRA, J. R. P.; OLIVEIRA, J. A. B; SANTOS, D. B. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*malpighia puniceifolia* L.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 23, 2001.
- MERCADO-SILVA, E.; BAUTISTA, P.B.; GARCIA-VELASCO, M. A. Fruit development, harvest index ripening changes of guavas produced in central Mexico. **Postharvest Biology and Technology**, v.13, p.143-150, 1998.
- RYALL, A. L. & LIPTON, W. **Handling, transportation and storage of fruits and vegetables**. V.2. Westport, AVI Publishing., 1983. 586p.
- SILVA, S. de S.; ALVES R. E.; **Spondias no Brasil: Umbu, Cajá, e Espécies Afins**/editores técnicos, Ildo Eliezer Lederman, José Severino de Lira Junior, Josué Francisco da Silva Junior Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária- IPA/UFRPE, p.149-157, 2008.
- SMIRNOFF, N.; CONKLIN, P.; LOEWUS, F.A. Biosynthesis of ascorbic acid in plants: a renaissance. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.52, p.437-467, 2001.
- SOUSA, R. P. de. Determinação do ponto de colheita e armazenamento refrigerado sob refrigeração e atmosfera modificada de ciriguela (*Spondias purpurea* L.). 1998. Dissertação.
- SOUSA, R. P. de; FIGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A.; ALVES, R. E. OLIVEIRA, A. C. de O. Armazenamento da Ciriguela Sob Atmosfera Modificada a Refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- São Paulo, v. 22, n. 3, p. 334 - 338, dez. 2000.
- WHEELER, G.L.; JONES, M.A.; SMIRNOFF, N. The biosynthetic pathway of vitamin C in higher plants. **Nature**, v.393, p.365-369,1998

Recebido em 12/12/2010

Aceito em 08/05/2011