UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

Avaliação Físico-Química e Bromatológica da Polpa de *Spondias purpurea* L(ciriguela) na Região do Semiárido Central Paraibano

ANA ALINE JUSTINO SOARES

PATOS-PB-BRASIL
FEVEREIRO – 2011

ANA ALINE JUSTINO SOARES

Avaliação Físico-Química e Bromatológica da Polpa de *Spondias purpurea* L(ciriguela) na Região do Semiárido Central Paraibano

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, na Área de Ecologia, Manejo e Utilização dos Recursos Florestais, da Universidade Federal de Campina Grande no CSTR– Centro de Saúde e Tecnologia Rural, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Ednaldo Queiroga de Lima

Co-Orientadora: Profa. Dra. Elisabeth de Oliveira

PATOS-PB-BRASIL
FEVEREIRO - 2011

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO CSTR /
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

A676 s
2011 Soares, Ana Aline Justino
Avaliação físico-quimica e bromatológica da polpa de *Spondias purpurea L(*ciriguela) na região do semiárido paraibano / Ana Aline Justino Soares. - Patos - PB: UFCG/PPGCF, 2011.
64f.: il. Color.
Inclui Bibliografia.
Orientador: Ednaldo Queiroga de Lima.
Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.
1-. Ciriguela – Aspectos físico-química - Dissertação.

CDU: 634.442

ANA ALINE JUSTINO SOARES

Avaliação Físico-Química e Bromatológica da Polpa de *Spondias purpurea L*(ciriguela) na Região do Semiárido Central Paraibano

Dissertação aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em CIÊNCIAS FLORESTAIS – Área de concentração Ecologia, Manejo e Utilização dos Recursos Florestais.

APROVADA em 17 / 02 / 2011

Prof. Dr. Ednaldo Queiroga de Lima(UFCG)
Orientador

Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa
URCA – 1º Examinador

Prof. Dr. Onaldo Guedes Rodrigues
UFCG – 2º Examinador

A meus pais Antonia Zilah Justino Soares e José Anchieta soares que sempre incentivaram meus estudos, me serviram de exemplo e estiveram presentes em todos os momentos de minha vida, assim como aos meus queridos irmãos.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus, que esteve comigo e guiou todos os meus passos até aqui e a quem confio a minha própria existência.

Aos meus pais, irmãos e amigos pelo incentivo constante.

À meu orientador Prof. Ednaldo Queiroga de Lima, pelos ensinamentos, confiança, orientação e amizade.

À minha Coorientadora, Profª Elisabeth Oliveira, pelo apoio na condução do projeto e elaboração da Dissertação.

Aos professores Fernando César Vieira Zanella, Joedla Rodrigues de Lima, Maria das Graças Veloso Marinho e Olaf Andreas Bakke pela contribuição na formação do conhecimento.

À Universidade Federal de Campina Grande, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pelo apoio durante a execução dessa pesquisa.

Aos amigos da pós-graduação, em especial à Naftali, Luisiane, Alexandre, Hedilberto, Aline Valéria, Aminthas, Kaliane, Karla, Roberta, Osilene, Pedro e Manoel pelo apoio e agradável convivência durante o decorrer o curso.

À Prof.ª Ivonete Alves Bakke pelos ensinamentos e pelas correções e contribuições em inglês.

À Prof.ª Naelza, pelas valiosas sugestões.

Aos membros da banca examinadora.

Em fim, a todos os que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desta Dissertação de Mestrado, o meu muito obrigado.

SOARES, Ana Aline Justino. **Avaliação Físico-Química e Bromatológica da Polpa de *Spondias purpurea* L(ciriguela) na Região do Semiárido Central Paraibano.** 2011. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais - CSTR/UFCG, Patos-PB, 2011. 64 p.

RESUMO

Os frutos de anacardiácea do gênero *Spondias*, especialmente ciriguela, são altamente perecíveis e consumidos nas regiões Nordeste e Norte do Brasil. O mercado, tanto interno quanto externo, para estes frutos tem se mostrado promissor e em crescimento. Apesar disso, estes frutos não são produzidos em plantio sistematizado, e tanto o pequeno produtor quanto o comprador e o industrial carecem de informações sobre o cultivo, índices de qualidade, maturação, ponto de colheita, condições de armazenamento e tempo de vida útil. Este trabalho vem a suprir algumas dessas carências, através da realização: da avaliação físico-química e caracterização biométrica do fruto da ciriguela (*S. purpurea* L.), da determinação do perfil de qualidade do fruto encontrado no sertão paraibano confirmando a sua potencialidade para o desenvolvimento de atividade agroindústria, tornando essa atividade uma alternativa para o desenvolvimento econômico e social das populações do sertão central paraibano; da verificação da presença de açúcares redutores e não redutores em dois estágios de amadurecimento, constatando o melhor momento de colheita e o melhor aproveitamento dos nutrientes; com a determinação da bromatologia no período de frutificação, traçando um comparativo da *S. purpurea* L. entre frutos encontrados na Paraíba e em outros estados, bem como de outros frutos do gênero *Spondias*, o que viabiliza a inclusão dos frutos produzidos no sertão da Paraíba na linha de exportação e comercialização já existente no estado do Ceará. Os índices de açúcares redutores e não-redutores para os três estágios de maturação indicam o estágio de pré-maturidade, o melhor momento para a colheita, armazenagem e transporte, sendo o estágio maduro, o mais indicado para o consumo in natura e processamento de polpa. Os resultados obtidos pelos estudos biométricos, físico-químicos e bromatológico do fruto da cirigueleira demonstram haver grande potencial para produção agroindustrial, pois apresentam além de excelentes propriedades organolépticas, propriedades nutritivas e funcionais, pois seus constituintes colaboram para o bom funcionamento do metabolismo e prevenção de problemas de saúde, o que vem atender ao padrão de qualidade e nutrição que vem sendo exigido pelo mercado consumidor, o que torna o desenvolvimento dessa atividade econômica viável.

Palavras-chave: *Spondias*. Ciriguela. Aspectos físico-químicos.

SOARES, Ana Aline Justino. **Avaliation Physica- Chemistry and Bromatological pulp of *Spondias purpurea* L. (red mombin fruit) in the Semiarid Region of Central Paraibano.** 2011. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais - CSTR/UFCG, Patos-PB, 2011. 64p.

ABSTRACT

The fruits of the Anacardiaceae *Spondias* genus, especially red mombin fruit are highly perishable and consumed in the Northeastern and Northern Brazil. The market, both internal and external, for these fruits have shown promise and in growth. In spite of this, these fruits are not produced in planting systematized, as the small producer as the buyer and the industrial need information on the cultivation, indices of quality, ripening, point of collection, storage conditions and time of life. This work has to meet some of these shortcomings by conducting: the physico-chemical and biometric characterization of the fruit of red mombin fruit (S. purpurea L.), determining the quality profile of the fruit found in the paraibano confirming their capability to the development of agribusiness activity, making this activity an alternative for economic and social development of populations of the central interior of Paraiba; verifying the presence of reducing sugars and non reducing in two stages of maturity, finding the best time to harvest and better utilization of nutrients; with the determination of bromatology the fruiting period, drawing a comparison of S. purpurea L. among fruits found in Paraiba and other states as well as other fruits of the genus Spondias, which enables the inclusion of fruits produced in the interior of Paraíba in the line of existing export and marketing in the state of Ceara. The rates of sugars and non-reducers for the three stages of maturity indicate the stage of pre-maturity, the best time for harvesting, storage and transport, and the mature stage, the most suitable for fresh consumption and processing pulp. The results obtained by biometric studies, physico-chemical and nutritional qualities of the fruit of cirigueleira show that there is great potential for agro-industrial production, as well as have excellent organoleptic properties, nutritional and functional properties, because their constituents collaborate for the good functioning of the metabolism and prevention of health problems, which has meet the standard of quality and nutrition that has been demanded by the consumer market, which makes the development of viable economic activity.

Keywords: Spondias. red mombin fruit. physical-chemical aspects.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Página

Figura 1 — Localização geográfica das cidades fornecedoras de ciriguela na mesorregião do sertão central da Paraíba..... 30

Figura 2 — Imagens de satélite dos pontos de coleta na mesorregião do sertão central paraibano..... 57

Figura 3 — Material botânico depositado no herbário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR para identificação e registro..... 58

Figura 4 — **(**A) flores, (B) frutos e (C) árvore da espécie *Spondia purpurea* L. encontradas no sertão paraibano..... 58

Figura 5 — Ciriguela em dois estágios de maturação: verdes (A) e maduras (B) e polpa(C)..... 58

Figura 6 — Guião da entrevista não estruturada..... 59

Figura 7 — Dados médios relativos à 1ª e 2ª coleta..... 60

Figura 8 — Laudo de análise nº 01..... 61

Figura 9 — Laudo de análise nº 02..... 62

Figura 10 — Laudo de análise nº 03..... 63

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1 — Localizações geográficas dos pontos de coleta nas cidades pertencentes à área de estudo no sertão paraibano..... 37

Tabela 2 — Características biométricas observadas em frutos maduros e pré-maduros coletados no sertão central da Paraíba. Patos, Paraíba, 2009. 38

Tabela 3 — Análise de variância para biometria dos frutos de *Spondias purpurea L*(ciriguela) coletados em Patos - PB, nos dois estágios de maturação. 39

Tabela 4 — Variáveis encontradas pela aplicação do teste de Tuckey, em comparação as médias encontradas para biometria de frutos maduros e pré-maduros coletados no sertão central da Paraíba. Patos, Paraíba, 2009..... 40

Tabela 5 — Características físico-químicas dos frutos pré-maduros, maduros e amadurecidos artificialmente coletados no sertão central da Paraíba. Patos, Paraíba, 2009..... 41

Tabela 6 — Análise de variância para características físico-químicas dos frutos de *Spondias purpurea L* (ciriguela) coletados em Patos - PB, nos dois estágios de maturação..... 43

Tabela 7 — Variáveis encontradas pela aplicação do teste de Tuckey, em comparação as médias encontradas para dados físico-químicos de frutos maduros e pré-maduros coletados no sertão central da Paraíba. Patos, Paraíba, 2009..... 44

Tabela 8 — Características bromatológicas dos frutos pré-maduros, maduros e amadurecidos artificialmente coletados no sertão central da Paraíba. Patos, Paraíba, 2009..... 45

Tabela 9 — Análise de variância para características bromatológicas dos frutos de *Spondias purpurea L* (ciriguela) coletados em Patos - PB, nos dois estágios de maturação..... 46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS

%	Porcentagem
Δ	Delta
>	Maior
<	Menor
Ŷ	Contraste
AL	Alagoas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ºBrix	Graus Brix.
°C	Graus Celsius
CE	Ceará
CEASA	Central de Abastecimento
cm	Centímetros
CNNPA	Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos
CSTR	Centro de Saúde e Tecnologia Rural
DF	Dano pelo frio
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
Fc	F calculado
Ft	F tabelado
g	Grama
GL	Graus de Liberdade
GPS	Sistema de Posicionamento Global
ha	Hectares
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCA	Instituto Nacional do Câncer
Kcal	Kilocaloria
Km^2	Kilômetros quadrados
Km	Kilometros
L	Litro
m	Metro
mm	Milímetros
mL	Mililitro

N	Normalidade
PE	Pernambuco
pH	Potencial de Hidrogênio
ONG	Organização Não Governamental
PB	Paraíba
PVC	Cloreto de Polivinila
SBF	Sociedade Brasileira de Fruticultura
t	Toneladas
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
URCA	Universidade Regional do Cariri
S	Hemisfério Sul
W	Hemisfério oeste

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... **12**
2 REVISÃO DE LITERATURA..... **14**
2.1 Localização geográfica da área de estudo..... **14**
2.1.1 A região nordeste do Brasil..... **14**
2.1.2 O sertão central paraibano..... **15**
2.2 O gênero *Spondias*..... **15**
2.2.1 Origem de espécies do gênero *Spondias*..... **16**
2.2.2 Capacidade adaptativa das *Spondias*..... **18**
2.2.3 Caracterização da *Spondias purpurea* L.(ciriguela)..... **18**
2.2.4 Caracterização da ciriguela presente do sertão central paraibano..... **20**
2.2.5 Características físico-químicas da polpa de ciriguela do sertão central paraibano..... **20**
2.2.6 Perfil bromatológico da ciriguela do sertão central paraibano..... **23**
2.3 Potencial produtivo e de exploração comercial da ciriguela..... **24**
3 MATERIAL E MÉTODOS..... **30**
3.1 Locais de colheita dos frutos de *Spondias purpurea L*..... **30**
3.2 Coleta dos frutos e material para identificação botânica..... **31**
3.3 Preparação das amostras para a realização de análises..... **32**
3.4 Análises laboratoriais..... **33**
3.4.1 Estudo biométrico dos frutos..... **33**
3.4.2 Determinação bromatológica das polpas dos frutos pré-maduros e maduros..... **34**
3.4.3 Determinação físico-química da polpa de frutos pré-maduros e maduros..... **35**
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... **37**
5 CONCLUSÕES..... **48**
REFERENCIAS..... **50**
APÊNDICES..... **56**

1 INTRODUÇÃO

Uma crescente mudança nos padrões de consumo de alimentos vem ocorrendo nas últimas décadas, a preocupação com relação à origem e o tratamento recebido pelo alimento durante o seu cultivo, processamento e armazenagem, faz com que muitas pessoas tenham a preferência por alimentos de origem orgânica, que são livres de aditivos químicas e conservantes. Na procura pela alimentação saudável os consumidores estão mais preocupados com a qualidade quanto à escolha dos seus alimentos (BENGOZI et al., 2007).

Os frutos constituem parte essencial na dieta equilibrada e balanceada de qualquer ser vivo, pois são importantes fontes de vitaminas e sais minerais, nutrientes estes responsáveis pela função reguladora do organismo e por isso, considerada indispensáveis na dieta alimentar promotora de uma vida saudável. Dentre os frutos mais consumidos estão em destaque os tropicais, que por apresentarem sabor exótico, são consumidas tanto *in natura* quanto na forma de bebidas processadas. A polpa congelada, por apresentar praticidade, vem ganhando grande popularidade, não só entre as donas de casa, mas também em restaurantes, hotéis, lanchonetes e hospitais, etc., onde é utilizada, principalmente, na elaboração de sucos (OLIVEIRA et al., 1999).

A crescente demanda por produtos processados de frutos tropicais fez com que muitas agroindústrias se instalassem no Nordeste brasileiro, existindo um aumento da procura por frutos de qualidade no mercado. Dessa forma, tem-se observado o interesse de fruticultores no cultivo de espécies de *Spondias*, o que confirma o potencial agro-sócio-econômico dessas espécies.

O gênero *Spondias* pertence á família das Anacardiácea e possui 18 espécies, seis dessas espécies ocorrem no Nordeste brasileiro e são árvores frutíferas tropicais em domesticação e exploradas pelo seu valor comercial (MITCHELL e DALY, 1995). Dentre as espécies pertencentes ao gênero *Spondias* destacam-se o umbu-cajá ou cajarana *(Spondias* sp), o umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.), o cajá (*Spondias mombin* L.) e a ciriguela (*Spondias purpurea* L.*)* que é objeto desse estudo.

A cirigueleira (*Spondias purpurea* L.), originária da América Tropical, produz a ciriguela, um fruto tipo drupa de cor vermelho-escuro quando maduro, possui polpa de aroma e sabor agradáveis, é considerado também como fruto tropical perecível que se destaca pela crescente aceitação no mercado (SOUSA et al., 2000; DIAZ-PEREZ et al., 1998).

Devido a seu excelente sabor, a ciriguela é muito apreciada no Nordeste brasileiro, onde a demanda é por sucos e polpas, para o consumo direto e também para as indústrias de sorvetes e doces, que vem aumentando a cada dia em todas as regiões do país. E para o mercado externo, o interesse por polpas congeladas tornou-se maior após o início das exportações do fruto para o continente Europeu. Essa mudança também é refletida pelo contínuo aumento do consumo do fruto *in natura* ou processado na forma de diversos produtos, normalmente disponibilizados no mercado de alimentos, que é suprido por pequenos produtores. Mesmo ainda não tendo se fixado como uma cultura explorada na forma de pomares comerciais no Brasil, a produção de ciriguela, bem como de outras *Spondias*, tem um grande potencial agroindustrial (SOUZA, 1998).

No entanto, o que se pode constatar é a falta de assistência e incentivo a produção de frutos na maior parte do Nordeste brasileiro, e principalmente no estado da Paraíba. As escassas pesquisas a respeito dos frutos do gênero *Spondias*, mais especificamente da ciriguela, realizadas anteriormente, não são o bastante para se determinar a caracterização e o aproveitamento dos frutos na agroindústria.

Diante da escassez de informações a avaliação da polpa produzida a partir de frutos de ciriguela (*S. purpurea* L.), com a determinação dos seus constituintes e os benefícios atribuídos a eles, nos estágios pré-maduros e maduros, bem como suas formas de cultivo, manuseio e armazenagem, como também determinar a biometria no período de frutificação, são etapas que levam a caracterizar o potencial produtivo e comercial do fruto encontrado no sertão paraibano, podendo assim traçar um comparativo com a *S. purpurea L.* encontrada no Ceará, onde já se desenvolve um cultivo mais intenso, e há a comercialização para várias regiões brasileiras e até mesmo para exportação.

Assim esse trabalho teve como objetivo realizar avaliação biométrica, físico-química e bromatológica da polpa de *Spondia purpurea* L (Ciriguela) na região central do Semiárido paraibano tomando por comparativo as características atribuídas as ciriguelas oriundas de outros estados do Nordeste, principalmente do Ceará, onde já existe produção comercial, a fim de suprir as deficiências de informações e técnicas de cultivo e manutenção da atividade produtiva.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Localização geográfica da área de estudo

2.1.1 A região Nordeste do Brasil

A área do Nordeste brasileiro está situado entre os paralelos de 01º02’30” de latitude sul e os meridianos de 34º47’30” e 48º45’24” a oeste do meridiano de Greenwich**,** é de aproximadamente 1 558 196 Km², e equivale a 18% do território nacional, é considerada a região com maior costa litorânea (QUEIROZ, 2006).

O relevo característico do Nordeste é representado por dois antigos e extensos planaltos, o da Borborema e o da bacia do rio Parnaíba e também de algumas áreas altas e planas que formam as chamadas chapadas, como a de Diamantina e a do Araripe (RODAL, 1999).

O clima da região Nordeste do Brasil apresenta temperaturas cujas médias anuais variam entre 20 e 28ºC. Nas áreas situadas acima de 200 metros e no litoral as temperaturas alcançam médias anuais entre 24º e 26ºC. As médias inferiores a 20ºC são encontradas nas áreas elevadas como chapadas e planaltos. A precipitação anual varia de 300 a 2000 mm (REIS, 1976).

A região Nordeste é uma das cinco regiões do Brasil definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 1969. Em comparação com as outras regiões brasileiras, tem o terceiro maior território. É a região com maior número de estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte, e Sergipe (SOUZA, 1979). Quanto ao clima podemos identificar quatro tipos: equatorial úmido, litorânea úmido, tropical e tropical semiárido.

A cobertura vegetal predominante é a Caatinga, com faixas de floresta seca, caatingas arbustivas e estepes (ALVES, 2007). A Caatinga apresenta fauna e flora exuberantes, com diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, é a vegetação típica do sertão, com clima semiárido, apresenta como suas principais espécies: o pereiro, a aroeira, as leguminosas e as cactáceas que constituem uma vegetação do tipo xerófita (plantas que desenvolvem mecanismos para tolerar a distribuição irregular das chuvas e até mesmo a sua escassez) são consideradas muito ricas ecologicamente (RODAL, 1999).

O Nordeste brasileiro apresenta uma grande diversidade de espécies frutíferas nativas, o que para o homem do campo pode vir a se tornar uma alternativa sustentável de fonte de renda, entretanto, os diferentes tipos de ocupação do semi-árido brasileiro através da agricultura, da pecuária e até mesmo da exploração do subsolo, têm ocasionado o desaparecimento de algumas espécies, antes de serem estudadas e de se conhecer o seu potencial (ARAÚJO, 2004).

2.1.2 O sertão central paraibano

O sertão central paraibano tem como principais centros urbanos os municípios de Patos, Sousa e Cajazeiras. Patos é um município brasileiro do estado da Paraíba, localizado na mesorregião do Sertão central Paraibano, ficando à margem esquerda do Rio Espinharas no pediplano sertanejo, com altitude de 242 m e clima semi-árido. Distante 301 km de João Pessoa, a cidade de Patos tem sua sede localizada no centro do estado, com vários vetores viários interligando-a com toda a Paraíba e viabilizando também o acesso aos Estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco e Ceará.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, no ano de 2009 a sua população era estimada em 100.732 habitantes. A economia de Patos baseia-se na cultura do algodão e do feijão é considerada uma das mais importantes cidades do sertão do Nordeste por se apresentar como um pólo comercial que abrange mais de setenta municípios do sertão nordestino. As principais indústrias são as de calçado, extração de óleos vegetais e beneficiamento de algodão e cereais.

O município está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca, definida pelo Ministério da Integração Nacional (BRASIL, 2005).

2.2 O gênero *Spondias*

O gênero *Spondias*, pertence à ordem das Sapindales e à família Anacardeaceae possui cerca de 18 espécies (MITCHELL e DALY, 1995). Quase todas as espécies de *Spondias* têm um endocarpo fibroso e folíolos com veias intramarginais. O endocarpo é a parte mais característica da drupa do fruto das *Spondias*, por ser o conjunto de células derivadas do meristema adaxial, isto é, a massa dura, lignificada que rodeia os lóculos e o parênquima no qual se distribuem as fibras, originadas da folha carpelar (LOZANO, 1986). No Nordeste do

Brasil, algumas *Spondias* são cultivadas em fundos de quintais ou em pequenos pomares, incluindo o umbu (*Spondias tuberosa* Camara), a ciriguela (*S. purpurea L.),* cajá (*S. mombin L.),* umbu-cajá (*Spondias sp*.), cajá-manga *(S. cytherea Sonn*) e umbuguela (*Spondias sp*). Esse gênero apresenta grande potencial para o desenvolvimento de atividade comercial agrofamiliar, pois a sua adaptação ao clima e as condições de solo, são fatores que contribuem para que os pequenos produtores rurais possam sem custo algum, fixar e desenvolver as culturas de forma sustentável (SANTOS, 2008).

Os frutos das espécies de *Spondias* são consumidos *in natura*, vendidos em mercados locais do Norte e Nordeste ou nas margens de algumas rodovias brasileiras. Santos, Nascimento e Campos (1999) estimaram que o mercado brasileiro de *Spondias tuberosa* gerasse cerca de seis milhões de dólares por ano, incluindo colheita, venda e transformação de frutos resultantes do extrativismo.

Em algumas regiões do Estado da Bahia o comércio de frutas, frescas e transformadas, está em rápida expansão, com muitas famílias de pequenos produtores e/ou assalariados agrícolas envolvidos (XAVIER; GROSS, 2007). Em estados como o Ceará já ocorre plantios informais de ciriguela de 0,5 a 3 ha em média, na região do Cariri, principalmente nas cidades de Crato, Barbalha, Brejo Santo e Missão Velha, que abastece toda a região Nordeste e vem expandido a distribuição tanto no mercado interno como no mercado externo. Já no município de Princêsa Isabel, no estado da Paraíba o destaque é a obtenção de híbridos como a umbuguela (FILGUEIRAS, 2001).

O mercado para os frutos de *Spondias* produzidos no Nordeste vem mostrando crescimento promissor, principalmente pelo aumento da demanda de fornecimento interno de polpas e sucos para consumo direto e na produção industrial de sorvetes e doces, e também o aumento de exportação de polpas congeladas para o continente Europeu, os lucros obtidos nessa atividade só não é maior pela falta, em algumas regiões, de assistência técnica, organização em cooperativas agrícolas, atuação e compromisso do poder público e a presença constate de atravessadores (SANTOS et al.,1999).

2.2.1 Origem de espécies do gênero *Spondias*

Muitas espécies de *Spondias* encontradas distribuídas por todo o Nordeste apresentam origens diversas, como por exemplo: o umbuzeiro (*S. tuberosa*) que é uma planta nativa da região semiárida do Brasil (PRADO; GIBBS, 1993), a cajá-manga (*S. cytherea)* que é originária da Polinésia (AIRY SHAW; FORMAN, 1967), o cajá (*S. mombin)* que é originária

da Amazônia ocidental brasileira e Floresta Atlântica (MITCHELL; DALY, 1995), a ciriguela (*S. purpúrea)* que é nativa das florestas tropicais secas do México e da América Central (MILLER; SCHAAL, 2005), umbu-cajá (*Spondias sp*) que é considerada um híbrido natural entre *S. tuberosa* e *S. mombin*, encontrado no Nordeste do Brasil e de origem desconhecida, enquanto que umbuguela (*Spondias sp*.) assemelha-se a *S. tuberosa* e *S. mombin* e sua ocorrência é reportada nas cidades de Santa Isabel e Tururu, nos Estados da Paraíba e do Ceará, respectivamente (SOUZA, 1998).

O nome do umbu-cajá (*Spondias* sp.) é uma junção de nomes do umbu (*S. tuberosa*) e cajá (*S. mombim*), e de acordo com moradores da região Nordeste, é um híbrido natural dessas duas espécies. O mesmo aplica-se a umbuguela (*Spondias* sp), que tem o nome formado pela junção de umbu e ciriguela.

De uma visão mais ampla, intergenérica, cajá-manga (*S. cytherea*) é uma junção de cajá e manga (*Mangifera indica* L.), devido à semelhança do fruto do cajá-manga com o fruto da manga. Esses fatos permanecem não-resolvidos do ponto de vista genético, e cruzamentos controlados entre eles não foram realizados (SOUZA, 1998).

As S*pondias tuberosa*, *Spondias mombin* e *Spondias cytherea* podem ser propagadas por sementes e vegetativamente, e as outras três *Spondias* (ciriguela, umbu-cajá e umbuguela) podem ser propagadas apenas vegetativamente, porque o pólen e/ou embriões não são férteis (CAMPBELL; SAULS, 1991; SOUZA, 1998). Sementes poliembriônicas têm sido reportadas para *Spondias cytherea* e *Spondias mombin*, enquanto *Spondias tuberosa* apresenta sementes monoembriônicas (SOUZA, 1998). *Spondias mombin* e *Spondias tuberosa* apresentam túberas nas raízes após a germinação da semente, sendo que *Spondias tuberosa* é a única a apresentar um imenso sistema de raízes modificadas, chamado de xilopódios, capazes de armazenar cerca de 2.000 L de água e sais minerais (CAVALCANTI et al., 2002).

A *Spondias purpurea L*. (ciriguela) que é o objeto desse estudo, está se destacando pela expansão do mercado consumidor, isso se deve principalmente por suas qualidades nutritivas e organolépticas, assim como outras plantas do gênero, as cirigueleira podem ser dispersas por germinação da semente, sendo mais eficaz, a propagação por estaquia, o que aumenta as probabilidades de sobrevivência das cultivares (LIMA FILHO; SANTOS, 2009).

2.2.2 Capacidade adaptativa das *Spondias*

A grande maioria das plantas que fazem parte da vegetação tipo Caatinga apresenta uma adaptação natural à sazonalidade do clima semiárido. O gênero *Spondias* se encontra bem distribuído por toda a região Nordeste, sendo encontrado em todos os estados dessa região, isso se deve a sua adaptação ao clima e ao solo. No semiárido central paraibano é tida como uma planta nativa da região, sendo xerófila e caducifólias, agüentam as mudanças climáticas da região, desenvolvendo estratégias de sobrevivência, como perder as folhas em épocas de pouca umidade do solo, reduzindo assim o seu metabolismo (ARENS, 1958).

Essa abscisão das folhas se dá pelo rígido controle estomático da transpiração e, principalmente, por um sistema radicular especializado contendo túberas cuja função principal é armazenar água, minerais e outros solutos importantes para a sobrevivência da planta sob condições de deficiência hídrica muito comum as áreas de semiárido nordestino (LIMA FILHO e SILVA, 1998; LIMA FILHO, 2001).

2.2.3 Caracterização da *Spondias purpurea* L.(ciriguela)

A *Spondias purpurea* L (ciriguela), é uma árvore frutífera, pertencente à família das Anacardiaceae, tem sua origem na América central, e se dispersou para várias regiões da América do Sul, adaptando-se bem ao clima tropical e subtropical, podem ser encontrados com freqüência nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, sendo que no semiárido central paraibano é tida como uma planta nativa, por ser também xerófila, ou seja, agüentar as mudanças climáticas da região (ARAÚJO, 2004).

A planta também é conhecida como ameixa-da-espanha, cajá vermelho, ciroela, jocote, ciruela mexicana, etc., podem chegar a ter 10m de altura, com troncos retorcidos, suas folhas são compostas de cinco a doze pares, que caem antes do período do florescimento, lisas e de coloração verde intenso, suas flores são rosadas ou roxiadas são produzidas em inflorescências (cachos) nas extremidades dos ramos, nas inflorescências são produzidas tanto flores masculinas, femininas e hermafroditas. Elas frutificam quase que o ano inteiro quando cultivadas em pomares, na natureza a frutificação se dá entre os meses de outubro á novembro, se limitando a oferta de água no ambiente, produzindo a ciriguela, fruto tipo drupa elipsoidal de 3 a 5 cm de comprimento, com um peso que varia entre 15 e 20g, sua cor é vermelho-escura quando maduro, é liso e brilhante, possui polpa de aroma e sabor agradáveis, sendo a mais doce e menos ácida dentre os frutos da família das Anacardiácea (umbu, cajá,

cajarana e etc.). A ciriguela raramente se propaga por sementes, podendo se multiplicar através de estacas (CAMPBELL; SAULS, 1991).

A cirigueleira (*Spondias purpurea* L.) produz a ciriguela, também chamada de siriguela, fruto que nasce de forma isolada ou em cachos. No Brasil, a comercialização do fruto de ciriguela em 2006 obteve índice médio de 21,27 Kg mensal o que representa cerca de 255,20 Kg do fruto por ano, superando a média mensal de comercialização do caju (20,50 Kg), banana da terra (17,00 Kg), acerola (5,38 Kg) e romã (2,5 Kg) (REIS et al., 2007).

A ciriguela é propagada, assim como a maioria das fruteiras tropicais, pelos métodos sexuais e assexuais, mas ocorre que algumas não produzem grão de pólen fértil e nem sementes viáveis, o que impossibilita o plantio direto do endocarpo, comumente chamado de "caroço", que é usado como semente, sendo mais viável o desenvolvimento da propagação pelo método vegetativo, através de estacas, que na maioria das vezes, emitem brotações, mas não enraízam (CAMPBELL; SAULS, 1991). As plantas originadas por estaquia frutificam no terceiro ano após o seu plantio no campo, podendo produzir cerca de 80 quilos de fruto por ano, com um rendimento de polpa de mais de 50% do seu peso. O ciclo de desenvolvimento da ciriguela se dá a partir da abertura da flor até o amadurecimento do fruto, que corresponde a um período médio de 124 dias (MARTINS et al., 2003).

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, 1993). 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. Em ciriguela, por exemplo, a maturação é normalmente alcançada imediatamente antes do final do crescimento, ocorrendo durante esta fase, algumas modificações tais como alterações na textura, na coloração, no aroma e no sabor, indicativos do processo de amadurecimento (MARTINS et al., 2003). 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; CHITARRA, 2005).

As condições necessárias ao cultivo e desenvolvimento da cirigueleira, a torna uma cultura de resistência, pois estas toleram desde as temperaturas amenas até quentes, solos com drenagem de água e sobrevivem a épocas de seca. Se cultivadas em pomares a colheita se dar pelo ano inteiro. Dentre as espécies representantes do gênero *Spondias,* a ciriguela é a que

produz frutos de melhor qualidade, pois é rica em constituintes nutricionais, sendo eficaz contra a anemia, inapetência e a diminuição dos glóbulos brancos. Esse fruto apesar de conter um “caroço” muito grande, apresenta um rendimento de polpa elevado (> 50%), o que demonstra um maior potencial para processamento industrial, podendo assim ser usada no preparo de sucos, de bebidas fermentadas, vinhos, sorvetes, licores, geléias, compotas e refrigerantes (SOUZA; ARAÚJO, 1999).

2.2.4 Caracterização da ciriguela presente no sertão central paraibano

A cirigueleira nativa do sertão paraibano apresenta uma altura média de até 7 metros, com troncos retorcidos, suas folhas são compostas de cinco a doze pares, que caem antes do período do florescimento, lisas e de coloração verde intenso, suas flores são rosadas e produzidas em inflorescências (cachos) nas extremidades dos ramos. Frutificam entre os meses de setembro e novembro, é fruto tipo drupa elipsoidal com uma média de 3,2 cm de comprimento, diâmetro de 2.4 cm, com um peso médio que varia entre 15 e 20g, sua cor é vermelho-escura, liso e brilhante quando maduro. A sua forma de propagação natural é por germinação de sementes, embora muitas pesquisas estejam sendo desenvolvidas comprovando um maior sucesso de sobrevivência das plantas quando reproduzidas por estaquia sobre Umbuzeiro (ARAÚJO, 2000).

É necessário então avaliar além das características biométricas já mencionadas, as características físico-químicas e bromatológicas da polpa de ciriguela oriunda do sertão central paraibano, de maneira a confirmar suas peculiaridades, apontando o seu valor nutritivo através dos nutrientes presentes, reforçando a tendência a sua exploração e o seu cultivo comercial em condições de sequeiro, bem como a melhoria da qualidade de vida dos pequenos produtores que normalmente desenvolvem o cultivo em seus quintais, diferentemente dos plantios formais que ocorrem no Ceará (FILGUEIRAS, 2001).

2.2.5 Características físico-químicas da polpa da ciriguela do sertão central paraibano

Os padrões de identidade e qualidade determinados pela Legislação Brasileira, resolução CNNPA Nº12/1978, definem a polpa de fruta como um produto não fermentado, não concentrado, não diluído, sendo obtida de frutos polposos, através de processos tecnológicos adequados, com um teor mínimo de sólidos totais, provenientes da parte comestível do fruto (BRASIL, 1978).

A polpa da ciriguela apresenta característica físico-química que estão relacionadas à presença de sólidos solúveis totais (ºBrix), ao valor de pH, a presença de açúcar redutor em glicose, a açúcar não redutor em sacarose, a quantidade de açúcar total, ao teor de umidade, cinzas, energia e acidez em ácido cítrico.

A quantidade de sólidos solúveis totais (ºBrix) é usada como índice de maturação para o fruto (ALVES, 1996). E indicam também a quantidade de substâncias que se encontram dissolvidos na polpa da ciriguela, sendo constituídos em sua maioria por açúcares, mais também são encontrados lipídios, proteínas, glicídios, sais minerais, vitaminas, ácidos orgânicos, pigmentos entre outras substâncias fisiológicas ativas.

O valor de pH é um dado importante com relação a apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, indicam a acidez do fruto. Valores elevados de acidez identificam frutos mais azedos, o que pode dificultar ou mesmo inibir o consumo *in natura*, além de utilizar maiores quantidades de açúcar na preparação de sucos ou outros produtos derivados (MADRUGA, 1997). No caso, a ciriguela é considerada a representante mais doce dentro do gênero *Spondias*. Vários fatores tornam importante a determinação do pH de um alimento, tais como a palatabilidade, desenvolvimento de microorganismo, temperatura de esterilização, limpeza e desinfecção de equipamentos ligados a produção de polpa.

A ciriguela apresenta uma polpa rica em açúcar. Há presença de açúcar redutor em glicose e a açúcar não redutor em sacarose, que são obtidos a partir da análise dos açúcares solúveis presentes nos frutos que na forma combinada são responsáveis pela doçura, sabor e cor atrativa, como derivado das antocianinas e pela textura, quando combinados adequadamente a polissacarídeos estruturais (GOMES et al., 2002). Os principais açúcares encontrados em frutos são: glicose, frutose e sacarose em proporções variadas, de acordo com a espécie. O teor de açúcar aumenta com a maturidade dos frutos.

A ciriguela assim como todos os frutos apresenta polpas com elevados teores de umidade, e por isso, estão sujeitos a inúmeras alterações uma vez que a água (solvente universal de todos os sistemas biológicos) é o principal veículo para o processamento de alterações de natureza química e bioquímica nos alimentos. A determinação de umidade é uma das medidas mais importante e utilizadas na análise de alimentos. A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar o armazenamento, embalagens e processamento (CHAVES et al., 2004).

A quantidade de cinzas obtidas com a queima de polpa de frutas como a ciriguela, revela que esses resíduos inorgânicos remanescentes da queima da matéria orgânica, sem

resíduo de carvão, correspondem à quantidade de substancias minerais presentes no alimento, devido a perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes. Os minerais encontrados na amostra de polpa de ciriguela são de grande importância nas dietas, uma vez que contribuem para o perfeito equilíbrio orgânico, fazendo parte de praticamente todos os tecidos do corpo humano, além de desempenhar papel importante em muitos processos metabólicos.

A energia fornecida pela polpa de ciriguela, bem como na maioria dos alimentos, se apresenta na forma de caloria, que é o quanto de calor que o alimento libera após sua digestão e metabolização. Quando se fala em quantidade de calorias em um determinado alimento, fala-se em energia armazenada nas ligações químicas dos alimentos.

A energia química é liberada no organismo através do metabolismo dos nutrientes absorvidos pelo sistema digestório. É ela responsável por todas as atividades vitais dos seres vivos, desde o funcionamento do cérebro, a atividade muscular, os batimentos cardíacos, até o crescimento dos cabelos e das unhas.

A polpa de ciriguela é considerada muito energética ou calórica. Alimentos energéticos ou calóricos são aquele que, quando metabolizados, liberam energia química aproveitável pelo organismo. Esta energia é quantificada através da unidade física denominada caloria que é a quantidade de energia necessária para elevar de um grau centígrado em um grama de água. Por ser uma unidade muito pequena, em nutrição, costuma-se utilizar a quilocaloria, que equivale a 1000 calorias. Para simplificar, a quilocaloria também é chamada de Caloria, com "C" maiúsculo (GOMES, 1999).

Acidez em ácido cítrico encontrada nas frutas como a ciriguela é atribuída à presença de ácidos orgânicos, que influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade dos alimentos. No organismo promove a manutenção do balanceamento ácido-base. Na indústria de alimentos é indicação de pureza e qualidade em produtos fermentados, garante a estabilidade do alimento. Produtos mais ácidos são naturalmente mais estáveis quanto à deterioração (FIORUCCI, SOARES; CAVALHEIRO, 2002)

Os líquidos corporais (linfa, sangue e líquido crânio-sacral) representam cerca de 65% da massa total de um corpo adulto, e o sangue, pelas suas funções de grande transportador, mediador, solvente, provedor e agente de ligação entre os órgãos e tecidos, é o mais importante. A faixa ideal de pH do sangue humano está entre 7,36 a 7,42; portanto, levemente alcalino.

E variações bruscas deste pH sangüíneo irá comprometer o funcionamento do organismo, se o pH do sangue baixa a um valor de 6,95 (levemente ácido), a pessoa poderá

entrar num estado de coma, e, no outro extremo, um sangue humano com pH a partir do 7,7 irá desencadear um estado de irritação extrema, espasmos, propensão à tetania e convulsões. Em síntese, a qualidade de vida de uma célula está diretamente relacionada ao pH do sangue que a irriga continuamente.

O sangue, o líquido no qual a célula está mergulhada, tem de ser mantido constantemente com o pH ideal entre 7,36 – 7,42. Qualquer diminuição no pH do sangue, que é a situação mais comum em nossa sociedade, irá refletir-se na desvitalização das células, ou seja, células com vida mais curta e, necessariamente, envelhecidas.

A causa mais típica desta situação metabólica é a ingestão freqüente de alimentos que acidificam rapidamente o sangue: açúcar branco, farinha branca, carnes (principalmente a vermelha e a de suínos), frituras, alimentos "aditivados" pelo progresso industrial, alimentos instantâneos, congelados ou excessivamente cozidos, bebidas gasosas, etc.

Estes alimentos são os grandes protagonistas que aceleram o processo de envelhecimento, a baixa vitalidade e produtividade, os desequilíbrios emocionais e, finalmente, as doenças.

As frutas frescas, como a ciriguela, os legumes e as hortaliças, por seu elevado teor de sais minerais, vitaminas, água e fibras são alimentos mais alcalinizantes à nossa disposição. Seu potencial de alcalinizar o sangue humano acontece imediatamente após sua ingestão.

O ácido cítrico é transformado no organismo em citrato de sódio (sal alcalino), carbonatos e bicarbonatos alcalinos, causa imediata alcalinização do meio humoral, neutralizando ou amenizando estados indesejados de acidez. Estes sais alcalinos são considerados os melhores remédios contra o excesso da viscosidade sangüínea, oferecendo prevenção contra acidentes cardiovasculares.

A inclusão de alimentos ricos em acido cítrico, como a polpa de ciriguela, fortalece o sistema imunológico, retarda o envelhecimento precoce, bloqueiam radicais livres, oferecendo assim proteção contra o câncer e demais doenças.

2.2.6 Perfil bromatológico da ciriguela do sertão central paraibano

Todos os frutos são ricos em vitaminas, sais minerais, fibras e carboidratos; Eles alimentam, são fontes de energia, de resistência e regulam o funcionamento do intestino. Os frutos *Spondias purpurea L.* são considerados pouco ácidos, fontes de energia, proteínas, carboidratos e sais minerais, apresentam bons níveis de ácido cítrico, principalmente quando verde, e níveis razoáveis de açúcares totais.

Pela coloração da casca e da polpa, nos estágios de pré-maduro e maduro, é possível cogitar a presença de componentes fotoquímicos, como carotenóides e flavonóides, além dos macronutrientes e micronutrientes (FIGUEIREDO, PASSADOR; COUTINHO, 2006).

Estudos demonstram que vários frutos contêm também diversos outros fotoquímicos, como flavonóides que são fundamentais para a saúde e preservação dos tecidos celulares e prevenção de doenças relacionadas com a má nutrição, uma vez que a esta classe de substâncias, é atribuído diversos efeitos biológicos que incluem, entre outros: ação antiinflamatória, hormonal, anti-hemorrágica, antialérgica e anti-câncer. O consumo regular de frutas está associado à redução do risco de câncer, de doenças cardiovasculares, da doença de Alzheimer, cataratas e de alguns dos declínios associados com o envelhecimento (INCA, 2007).

Em geral, os frutos e suas folhas são as partes dos vegetais mais ricas em compostos antioxidantes como os polifenóis, que se apresentam nessas partes em maiores concentrações. Os polifenóis são substâncias naturais encontradas nos frutos que apresenta efeito benéfico (FALLER; FIALHO, 2009). O teor de fitoquímicos é amplamente influenciado por diversos fatores, dentre eles, variedade, fatores genéticos, estádio de maturação, condições climáticas e edáficas. Além disso, os compostos bioativos estão susceptíveis às reações de oxidações ocorridas durante o processamento e estocagem de alimentos uma vez que alguns destes compostos são instáveis. Uma forma de se obter esses nutrientes benéficos é incluir na dieta alimentar frutos e folhas que apresentem valor nutritivo, outra forma seria os alimentos processados a partir dessas frutas, as bebidas industrializadas e comercializadas (INCA, 2007).

2.3 Potencial produtivo e de exploração comercial da ciriguela

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutos tropicais. A comercialização de frutos e sucos é responsável pelo grande incremento da renda nacional, acompanhando a tendência da economia mundial, que se deve principalmente á busca do homem por uma melhor qualidade de vida, já que muitas organizações e instituições de saúde indicam o consumo de frutos, por que são fontes de vitaminas, fibras, sais minerais e de baixa caloria, bem como substâncias antioxidantes que eliminam os radicais livres, prevenindo o envelhecimento das células e conseqüentemente suas degenerações, e por isso é de grande importância a inclusão das mesmas nas dietas alimentares (MASSABNI, 2001).

As regiões Norte e Nordeste do Brasil apresentam grande diversidade de frutos tropicais, com boas perspectivas para a exploração econômica que, no momento, são pouco desenvolvidas. Três espécies: ata ou pinha (*Annona squamosa* L.), ciriguela *(Spondias purpurea* L.) e mangaba (*Hancornia speciosa* Gom.) são amplamente comercializadas regionalmente, na forma de polpa, mas carecem de informação técnico-científica que viabilizem seu aproveitamento agroindustrial. As frutas tropicais são muito apreciadas enquanto bebidas prontas ou até mesmo quando em polpa, e é justamente nessa versão que os estudos revelam existir uma maior atividade antioxidante, que está relacionado à presença significativa de compostos polifenóicos.

Apesar dos significativos avanços registrados na fruticultura brasileira, consolidados tanto no aumento da produção, da produtividade e da melhoria na qualidade dos frutos, como laranja, banana, manga, uva e maçã, a participação de outros frutos tropicais, particularmente as nativas e exóticas, é praticamente nula (LEDERMAN et al., 2000). De acordo com Lederman et al. (2008), a quantidade média ofertada de ciriguela, na Central de Abastecimento do Estado de Pernambuco (CEASA-PE), no período de 2000 a 2006, foi de 585 t. Desta quantidade média, 76% da ciriguela comercializada foi proveniente do Ceará. Nos anos de 2003 e 2005 foram registrados picos de 703 e 774 t, respectivamente. A razão de dados relativamente baixo se dá ao seu caráter essencialmente extrativista, ainda permanecem na condição de cultivares não domesticados, para os quais não existem sistemas de produção definidos (LIMA et al., 2000; SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

A ciriguela é um fruto tropical perecível que se destaca pelo sabor exótico e crescente aceitação no mercado (SOUSA et al., 2000; DÍAZ - PÉREZ et al., 1998). A safra da ciriguela no Nordeste brasileiro ocorre entre os meses de dezembro a fevereiro. Sua exploração é extrativista e se concentra nas regiões nordestinas semi-áridas do Agreste e Sertão, e em menor proporção nas regiões da Zona da Mata. Durante esse período são gerados vários empregos informais, desde a colheita do fruto até sua comercialização como fruto fresco nas CEASA, feiras livres, supermercados e pontos de vendas em ruas e rodovias de acesso às grandes cidades do Nordeste (PINTO, 1997; SOUZA, 1998).

Muitas plantas do Nordeste brasileiro apresentam grande valor comercial e nutricional. A comercialização de frutos exóticos e seu processamento, bem com o processo de exportação, ainda são pouco desenvolvidos pela falta de critério, quanto ao cultivo, o armazenamento e a colheita, além da falta do desenvolvimento de pesquisas que auxiliem no desenvolvimento do agronegócio. Atualmente existe uma exploração do tipo extrativista apenas para subsistência e toda a produção é comercializada apenas no período de safra.

Nessa época, muitas famílias sertanejas utilizam os frutos como uma das principais fontes de renda e alimentação, pois se mantém direta ou indiretamente à custa da ciriguela, seja pela alimentação ou pelo comércio desse fruto, que tem importância nutritiva por apresentar constituintes como vitaminas, minerais, fibras, carboidratos, cálcio, fósforo, ferro e etc. (LIRA JUNIOR et al., 2010).

O armazenamento refrigerado é um dos métodos mais importantes utilizadas no prolongamento da vida útil de frutos e hortaliças. Infelizmente, frutos tropicais, a exemplo da ciriguela, e subtropicais são geralmente sensíveis à disfunção fisiológica denominada "Chilling Injury" ou dano pelo frio (DF) quando mantidos a temperaturas abaixo de certo limite crítico, ou acima da temperatura de congelamento, resultando em perdas quantitativas e qualitativas pós-colheita (WANG, 1994).

O controle do amadurecimento de um fruto a baixas temperaturas exige o conhecimento dos processos metabólicos característicos da época da colheita, bem como das respostas indesejáveis quando este é armazenado sob temperaturas críticas, suscetíveis ao dano pelo frio, que resultam em alterações das características físicas e físico-químicas (MUÑOZ et al., 2001).

O processamento de frutos vem crescendo gradualmente. De acordo com a FAO (2009), a comercialização mundial de produtos derivados de frutos aumentou mais de cinco vezes nos últimos quinze anos.

No entanto, para viabilização dos cultivos há necessidade de serem solucionados os problemas tecnológicos (falta de câmeras frias, laboratórios de controle de qualidade, pesquisa para melhoramento genético, etc.) que impossibilitam a sua exploração comercial (ARAUJO, 2004).

O que se verifica na agroindústria de processamento de frutos são as muitas exigências necessárias a manutenção e conservação das propriedades organolépticas dos frutos e das polpas, bem como seus estágios de desenvolvimento no momento da colheita, o que influência, de maneira direta, a qualidade do fruto (MARTINS et al., 2003).

A qualidade dos frutos é atribuída aos caracteres físicos que correspondem a aparência externa, como tamanho, forma e cor da casca, o que os qualificam para a produção industrial, tanto para o mercado nacional e quanto para o mercado internacional, estes caracteres estão associados a um maior rendimento em suco, a uma boa consistência, a um maior teor de açúcar e uma acidez razoável que configuram assim uma melhor qualidade do produto.

Embora o mercado para a produção e exportação de espécies nativas e exóticas seja promissor, ainda se registram perdas significativas no processo produtivo. Fatores como

sazonalidade e técnicas inadequadas de colheita e pós-colheita contribuem com perdas estimadas entre 20% a 50% da produção dos frutos tropicais tradicionalmente comercializadas. Com os frutos nativos ou exóticos, esses valores podem ultrapassar os 50% (CHITARRA e CHITARRA, 2005; EMBRAPA, 2004). A falta de critérios que garantam esses padrões de qualidade é o que dificulta a exploração comercial da ciriguela no mercado de alimento.

A exploração do tipo extrativista e a comercialização do fruto em mercados populares conferem uma renda menor quando comparada ao faturamento da comercialização de alimentos processados a partir dos frutos, chega a representar um lucro muitas vezes maior. 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. A qualidade dos alimentos é definida por parâmetros fisiológicos, valores nutricionais e atributos sensoriais como sabor, textura ou consistência. (PFEIFFER et al.,1999).

Um dos adventos da pesquisa atual consiste no desenvolvimento de métodos de cultivo, armazenamento e conservação de frutos, como também as técnicas de isolamento de substâncias específicas para fins nutricionais e formulação de métodos que conservem os compostos bioativos ou substâncias que atuam diretamente no funcionamento do organismo, e que se encontram presentes nos frutos. Essas substâncias que apresentam propriedades fitoterápicas, presentes nos vegetais na forma de nutrientes, podem certamente, após comprovação em laboratório, ser utilizada para associação aos tratamentos das enfermidades mais comuns a sociedade atual, pois já se sabe que os polifenóis presentes na maioria dos vegetais combatem de forma impressionante os radicais livres, grandes vilões associados ao desenvolvimento de inúmeras doenças (INCA, 2007).

Segundo Bates et al (2001), estudos recentes mostrando a relação entre dieta e saúde, somados ao crescente interesse de alguns indivíduos em consumir alimentos mais saudáveis, tem levado a indústria alimentícia ao desenvolvimento de novos produtos cujas funções pretendem ir além do fornecimento de nutrientes básicos e da satisfação do paladar do consumidor. Esses produtos são conhecidos como “alimentos funcionais”.

Lajolo (2001) define alimento funcional como o alimento semelhante em aparência ao alimento convencional, consumido como parte da dieta usual, capaz de produzir demonstrados efeitos metabólicos e fisiológicos úteis na manutenção de uma boa saúde física e mental, podendo auxiliar na redução do risco de doenças crônico-degenerativas, além das

suas funções nutricionais básicas. Já ingrediente funcional seria o composto responsável pela ação biológica contida no alimento.

A alegação de propriedades funcionais e ou de saúde é permitida em caráter opcional pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), sendo que o alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde pode, além de funções de nutrições básicas, quando se tratar de nutriente, produzirem efeitos metabólicos e ou fisiológicos e ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica (BRASIL, 1999).

O potencial nutritivo da ciriguela justifica o desenvolvimento da agricultura de sequeiro competitiva e diversificada, ou seja, associando o cultivo de outras culturas junto com a ciriguela, proporcionando para a agricultura familiar maior potencial econômico. No Nordeste, a dispersão da ciriguela ocorre espontaneamente em condições silvestres competindo com outras espécies vegetais em quintais e chácaras (SOUZA, 1998).

Devido as sua excelente qualidade organoléptica, a ciriguela é muito apreciada no Nordeste brasileiro, o que é constatado no período de safra onde quase toda a colheita é vendida, confirmando assim a boa aceitação pela população. Entretanto o cultivo em larga escala torna-se necessário para atender a demanda de produção industrial de sucos, polpas, geléias e outros. Na produção de frutos destinados a industrialização é importante que se tenha um padrão de qualidade, que só é obtido pela seleção de características físicas que respondam aos padrões exigidos tanto pela ANVISA (Resolução CNNPA nº 12) quanto pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Regulamento técnico para fixação de padrões de identidade e qualidade gerais para suco tropical) com relação ao tamanho, forma, cor, cheiro, sabor, textura e valor nutritivos característicos para o processamento (BRASIL, 1978).

De acordo com Filgueiras (2001) o que compromete o melhor aproveitamento das safras e dos frutos é a falta de critérios para colheita, manuseio, estocagem e processamento. Durante o desenvolvimento do fruto ocorre o aumento de peso, diâmetro e comprimento. A maturação do fruto leva cerca de 55 dias e o seu amadurecimento vai ocorrer em 105 dias após a antese.

Quanto ao ponto de colheita, os frutos não devem ser colhidos no estágio “verde inchado”, pois embora apresentem maiores teores de sólidos solúveis e açúcares, após sua colheita não atingem o amadurecimento completo, não atinge a coloração vermelha característica dos frutos maduros, e concentra alto teor de amido. Para que ocorra o pleno desenvolvimento da cor vermelha e das características comuns ao fruto maduro, devem-se

colher-los ainda amarelo. Para possibilitar o transporte desses frutos maduros por longa distância, mantendo suas qualidades físicas e organolépticas, se faz necessário o armazenamento em embalagens de PVC e refrigeração a uma temperatura de 10ºC, mantendo uma umidade relativa de 82%, o que possibilita um período de vida útil para o fruto em torno de 15 dias (FILGUEIRAS, 2001).

Fazendo uma observação da maneira como no ceará é desenvolvida essa atividade de agricultura familiar, é interessante ressaltar que não há custo médio de produção, pois a colheita é realizada pelos próprios membros da família. De acordo com dados de pesquisa realizada pelo departamento de economia da Universidade Regional do Cariri – URCA e da ONG Mussambê, a produção anual média é de 7446 unidades de frutos distribuídos em caixas de 20 e 30 kg , cada família produz em média 112,82 caixas por mês, que tem como mercado consumidor as cidades de Petrolina e Caruaru no estado do Pernambuco, bem como estados do Sul e Centro-oeste (LEITE, 2009).

A distribuição dos frutos é feita através de atravessadores, que tem um lucro de cerca de 30% por cada unidade de caixa. O preço varia entre R$2,50 a R$ 10,00 por caixa, tanto no início como no fim da safra, o desvio padrão no início é de 1,91 para mais ou para menos, já no final diminui e passa a ser de 1,78 para mais ou para menos, devido uma distribuição melhor da produção. Então para cada família é agregada uma renda que pode variar de R$282,05 a R$1.128,20 mensais. Segundo os produtores o lucro só não é maior por falta de investimento em assistência técnica, infra-estrutura tecnológica e capacitação para cultivo e produção (LEITE, 2009).

Dessa forma, o desenvolvimento do estudo biométrico, físico-químico e bromatológico da *Spondias purpurea L* (ciriguela) na região central do semiárido paraibano, têm sua importância na contribuição com o desenvolvimento de ações que visem o melhor aproveitamento da safra, bem como o desenvolvimento de padrões de cultivo, colheita e manuseio associado a técnicas que contribuam para industrialização do fruto, e para identificar os constituintes químicos e os seus valores nutricionais, que contribuem para saúde e bem estar das pessoas que os consomem, além de promover o desenvolvimento econômico da região.

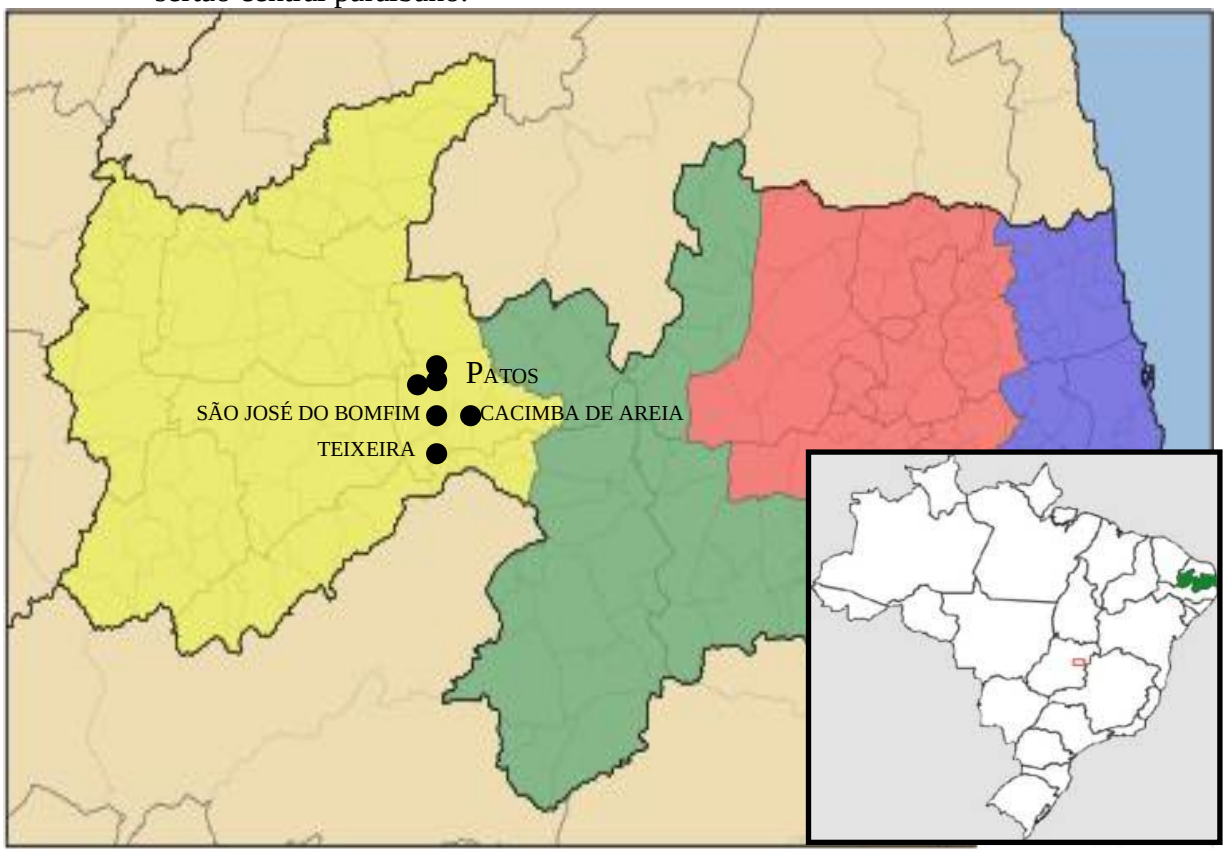
3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Locais de colheita dos frutos de *Spondias purpurea L.*

A matéria prima para realização dessa pesquisa consiste de frutos de *Spondias purpurea L.* colhidos em dois diferentes estágios de maturação: pré-maduro e maduro para análises biométricas e obtenção de polpa para caracterizações físico-químicas e bromatológicas.

As coletas foram realizadas em seis pontos na mesoregião do sertão central paraibano, localizados nas cidade de Patos, Cacimba de Areia, São José do Bomfim e Teixeira, todos determinados com aparelho de georreferenciamento ou Sistema de Posicionamento Global GPS (Figura 1).

Figura 1 – Localização geográfica das cidades fornecedoras de ciriguela na mesorregião do sertão central paraibano.



Mapa das Mesorregiões da Paraíba.: Mesorregião do Sertão Paraibano Mesorregião da Borborema Mesorregião do Agreste Paraibano Mesorregião da Mata Paraibana

Fonte – http://www.territorioscuola.com

A coleta foi realizada em seis pontos da região do sertão central paraibano, sendo três na cidade de Patos e mais um ponto em cada uma das três seguintes cidades: Cacimba de Areia, Teixeira e São José do Bonfim.

As localidades foram escolhidas a partir de informações de feirantes, que afirmaram em entrevista do tipo não estruturada, ser dessas cidades a origem de todas as ciriguelas comercializadas na região**.**

3.2 Coleta dos frutos e material para identificação botânica

Foram coletadas amostras das ciriguela nas regiões demarcadas, conforme pode ser visto na Figura 1 e encaminhadas para o Laboratório de Multiusuários de Pesquisa Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, para estocagem em freezer a uma temperatura de ± 9ºC para posteriores análises.

As exsicatas preparadas para identificação botânica foram encaminhadas ao herbário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural - CSTR da Universidade Federal da Campina Grande – UFCG e posteriormente foram catalogadas e arquivadas sob registro nº 1544.

A coleta dos frutos da cirigueleira foi feita em duas etapas respeitando o regime de sequeiro, quando a frutificação se dá entre os meses de outubro a janeiro, período esse indicado para a coleta de frutos pré-maduros e maduros.

Foi utilizada nas coletas, uma vara de madeira de 2 m de comprimento e uma rede de contenção de tecido de dimensões 2m x 2m, colocada a uma altura de 20 cm do solo, evitando o choque e a contaminação. Foram coletados em cada um dos pontos determinados anteriormente em média 3 Kg de frutos pré-maduros e 3 kg de frutos maduros.

Os frutos colhidos nos seis pontos foram armazenados juntos e diferenciados apenas pelo padrão de maturação. O que pode definir os estágios de maturação dos frutos é a mudança de coloração da casca, a firmeza do fruto, o cheiro e o sabor.

A maturação, nesse caso, foi definida principalmente através da observação da coloração da casca, assim o estágio Pré-maduro, foi caracterizado por frutos de cor verde-claros e estágio Maduro foi caracterizado por frutos de cor amarelo-avermelhado.

A maturação é o conjunto de mudanças que decorrem da alteração metabólica do fruto, que está associado diretamente à diminuição dos pigmentos cloroplastísdicos contidos nas cascas dos frutos ainda verdes, que ocorre devido à degradação da clorofila.

3.3 Preparação das amostras para a realização das análises

As amostras foram preparadas de acordo com recomendações e metodologia disponibilizada pelo Instituto Adolfo Lutz, o que possibilitou a realização dos estudos de biometria do fruto, análises físico-químicas e bromatológicas da polpa (BRASIL, 2008).

O estudo biométrico foi realizado no Laboratório Multiusuário de Pesquisa Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e as análises físico-químicas e bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

Dos frutos coletados na primeira etapa, foi feita contagem e seleção de impurezas, para evitar o processamento de frutos contendo fungos entre outros parasitas, de frutos fermentados, com manchas ou com características impróprias para as etapas seguintes.

Os frutos destinados a produção de polpa, tanto maduros como pré- maduros, foram lavados e higienizados em água corrente e descanso por no máximo 30 minutos em vasilhames de 4L contendo solução de hipoclorito de sódio a 2% e água, na proporção de uma colher para cada litro de água, para assim evitar a contaminação por micróbios que pudessem comprometer a qualidade da polpa.

Em seguida os frutos pré-maduros foram secos em papel toalha e armazenados com resfriamento entre 5° e 7ºC por um período mínimo de cinco dias a fim de garantir a preservação da constituição nutricional do fruto e o restante da amostra, que consistiu de frutos maduros, foi destinada a primeira produção de polpa.

Os frutos maduros que são destinados a produção de polpa foram separados inicialmente em quantidades iguais, tendo cada porção definida por etiquetas com informações que identificam o grau de maturação, o peso, o setor, o dia e a hora de coleta, o que garante um padrão para várias análises e repetições se necessário. O mesmo processo aplicou-se aos frutos pré-maduros.

Os frutos coletados para segunda etapa foram destinados ao estudo dos efeitos provocados pela presença e influência dos carburetos no processo de amadurecimento conhecido pelos feirantes como “forçado” ou amadurecimento artificial. Apenas frutos pré-maduros foram utilizados para esse processo. Esses passaram pelos mesmos preparos aplicados aos frutos da etapa anteriores, sendo feitas então: pesagem, seleção de impurezas, estudo biométrico, lavagem, higienização e secagem.

Em seguida os frutos pré-maduros foram distribuídos em camadas alternadas com jornais em uma caixa de papelão com dimensões 20 cm x 30 cm x 30 cm contendo 6 unidades

de papelotes com 5 g de carbureto cada, que foram distribuídos aleatoriamente entre camadas de frutos e folhas de jornal, ficando nessas condições por um período médio de 5 dias em temperatura ambiente, sendo fielmente reproduzidos as condições de armazenagem realizada por feirantes na prática do “amadurecimento forçado”.

Após o período de 5 dias os frutos passam do estágio de pré-maduros diretamente para o estágio de apodrecimento, então rigorosamente no quinto dia, os frutos foram retirados da caixa, lavados para diminuir a presença do carbureto e destinados a seguir ao processamento da polpa.

3.4 Análises laboratoriais

3.4.1 Estudo biométrico dos frutos

O estudo biométrico dos frutos de ciriguela foi realizado no Laboratório Multiusuário de Pesquisa Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e consistiu na determinação do diâmetro, comprimento e peso, de frutos pré-maduros e maduros (naturalmente e artificialmente).

Os frutos destinados a produção de polpa, tanto maduros quanto pré-maduros obtidos nas duas etapas de coleta foram pesados em balança analítica modelo BG2000 Gehaka. As determinações do diâmetro e altura foram feitas com uso de paquímetro modelo N30(530-109) 300mm Mitsutoyo.

Os frutos oriundos dos processos anteriormente mencionados para medições e pesagens, foram separados em endocarpo e sementes, sendo pesados individualmente, para obtenção da matéria fresca e rendimento de polpa (AMARAL, 2007). A separação do endocarpo do caroço foi feita de maneira manual com uso de faca doméstica.

A trituração do endocarpo do fruto foi realizada em liquidificador industrial de modelo TA-2 METVISA, a pasta obtida foi passada em peneira doméstica, para que fosse separada a polpa da casca, ambos (caroço, casca e polpa) foram pesadas e em seguida as polpas obtidas no processo foram ensacadas e armazenadas em freezer a uma temperatura 9ºC para evitar contaminação e oxidação. Cada porção de 500g de polpa foi proveniente de uma seleção média e aleatória de 250 frutos, previamente coletados, higienizados, caracterizados, processados e armazenados. Os caroços e o bagaço resultante do peneiramento foram também pesados, para cálculo do rendimento.

As polpas obtidas nas etapas anteriores foram levadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), para a realização das análises físico-químicas e bromatológicas para determinação das características das amostras de 1 kg de polpa do fruto para cada um dos dois estágios de maturação (Pré-maduros e Maduros), sendo que para maduros foram testados duas condições, o amadurecimento natural e o artificial, e também teve como critério metodológico procedimentos para análises de alimento indicadas pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008).

Inicialmente as amostras foram descongeladas até a temperatura ambiente e homogeneizadas em liquidificador, de forma rápida, sem alterar ou degradar as características originais e evitando a oxidação. Preparadas as amostras as análises bromatológicas e físico-químicas foram realizadas.

3.4.2 Determinação bromatológica das polpas dos frutos pré-maduros e maduros

As amostras foram analisadas bromatologicamente no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, e os processos abaixo mencionados para essa análise, estão de acordo com recomendações e metodologias disponibilizadas pelo Instituto Adolfo Lutz, para a realização dos estudos da polpa de frutas (BRASIL, 2008).

- Proteínas Totais: A determinação de proteína pelo método de Kjeldahl consistiu de três etapas: digestão, destilação e titulação. 1g de cada amostra de polpas de ciriguela, nas três condições analisadas foram pesadas em papel manteiga e transferidas para os balões de Kjeldahl. A essas amostras foram adicionado 25 mL de ácido sulfúrico e 6g de catalisador, a mistura foi aquecida até a formar um sal. Em seguida as amostras foram destiladas com hidróxido de sódio, havendo a liberação de amônia. Por fim determinou-se a quantidade de nitrogênio presentes nas amostras de polpa por titulação.

- Gorduras Totais: A determinação de gorduras totais foi obtida pelo método Soxhet. Três amostras de 5g de polpas de ciriguela, nas três condições analisadas, já dissecadas foram colocadas dentro do cartucho do extrator de Soxhet com éter etílico, o processo durou 6 horas. Após a extração o cartucho foi retirado, e o liquido do balão foi novamente aquecido até o balão ficar quase vazio, evaporado todo o solvente o balão é resfriado e pesado, por fim, por diferença de peso se determina a quantidade de gordura presente nas amostras.

- Carboidratos: As determinações de açúcares totais, redutores em glicose e não redutores em sacarose foram obtidas pelo método de Lane-Eynon. 5g das três amostras de polpa de ciriguela, nas três condições de estudo, foram misturadas a 50 ml de água e colocados em um balão volumétrico de 100 ml. Em seguida foram adicionado 1,5ml de acetato neutro de chumbo saturado, o restante do volume foi completado com água. Logo em seguida foi filtrado, adicionado sulfato de sódio, para precipitar o chumbo. O filtrado foi então transferido para uma bureta, para então por titulação da solução Fehling, haver formação de um resíduo vermelho. De acordo com o volume gasto da bureta, se obteve quantidade de açúcar redutor em glicose. Para determinar a quantidade de açúcar não-redutor em sacarose foi separado 20ml da solução do filtrado do experimento inicial e adicionado 0,5ml de HCL, em seguida colocado em banho-maria por 15 minutos e adicionado posteriormente carbonato de sódio anidro e novamente foi titulado com solução Fehling. De acordo com o volume gasto da bureta se obtém a quantidade de açúcar não-redutor em sacarose. A quantidade de açúcar total foi obtida da soma das parciais de açúcar redutor em glicose e não-redutor em sacarose.

3.4.3 Determinação físico-química das polpas dos frutos pré-maduros e maduros

As amostras foram analisadas físico-quimicamente no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba – UFPB e os processos abaixo mencionados estão de acordo com recomendações e metodologias disponibilizadas pelo Instituto Adolfo Lutz, para a realização dos estudos da polpa de frutas (BRASIL, 2008).

- Umidade: A umidade foi determinada a partir da evaporação e consequentemente perda de peso. Três amostras de 5g de polpa de ciriguela, nas três condições analisadas, foram colocadas em estufa, em cápsulas metálicas inicialmente destampadas, por 6 horas a uma pressão reduzida á vácuo, a uma temperatura de 70ºC, logo depois foram resfriadas estando para isso tampadas, a seguir foram pesadas, por perda de massa se obteve o valor da umidade.

- Minerais: O teor de minerais foi obtido através da queima de três amostras de 5g das polpas de ciriguela, nas três condições analisadas, que foram colocadas em cadinhos de porcelana, estes foram previamente aquecidos em mufla a 550ºC por uma hora e esfriado em um dissecador até atingir temperatura ambiente, logo em seguida foram pesados. As amostras foram carbonizadas em chapa aquecedora e incineradas em mufla a 550ºC e resfriadas em dissecador até atingir temperatura ambiente**,** as cinzas obtidas no processo foram pesadas, o

processo foi repetido três vezes até que o peso se manteve constante, para se ter uma estimativa da proporção de minerais contidos nas amostras da polpa.

- Energia: O valor energético da polpa de fruta foi obtido por calorimetria. Uma amostra de 5g de polpa foi colocada para queimar e a temperatura alcançada no processo foi anotada tanto no início quanto no final, a variação de temperatura corresponde ao calor liberado pela polpa. O calor liberado pela queima é anunciado como o valor energético do alimento. O calor do processo liberado é equivalente a quantidade de energia existente na polpa.

- Acidez em Ácido Cítrico: O procedimento para determinar a acidez consistiu na titulação da amostra de polpa com hidróxido de sódio, que fornece uma concentração de íons de hidrogenio livres, por meio do pH obtem-se o peso molecular do ácido correspondente.

- pH: O processo para determinar o potencial de hidrogênio é a titulação. Uma amostra de 5g foi transferida para um balão volumétrico de 100 ml junto com 80 ml de álcool, ficou reservado por 24 horas. Logo depois foi filtrado, do mesmo, foi retirado uma amostra de 20 ml e colocado em um erlenmeyer de 250 ml com duas gotas de indicador fenolftaleína, para logo em seguida iniciar-se a titulação com solução de NaOH a 0,01N, até atingir a coloração rosa. Pelo volume gasto da solução de NaOH estimou-se a acidez das três amostras de polpa de ciriguela.

- Sólidos Solúveis em grau Brix: A quantidade de sólidos solúveis em uma amostra pôde ser obtida pela medida de índice de refração por comparação com tabelas de referência. O refratômetro, aparelho utilizados para a leitura deve ser sempre ajustado, as amostras são colocadas sobre o prisma do refratômetro, mantendo água circulando no aparelho durante todo o decorrer da leitura no intuito de manter a temperatura, ao final a leitura direta dos graus brix indicam a quantidade de sólidos solúveis existentes na polpa de ciriguela.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A localização geográfica dos pontos de coleta nas cidades que fazem parte da mesorregião do sertão paraibano foi determinada através do sistema de posicionamento global - GPS como podem ser vistos na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 ─ Localizações geográficas dos pontos de coleta nas cidades pertencentes à área de estudo no sertão paraibano.

CIDADES	PONTOS
PATOS	07°03’33,36” S, 37°16’32,53” W
	07°03’33,45” S, 37°16’31,84” W
	07°03’33,92” S, 37°16’30,14” W
CACIMBA DE AREIA	07º07’44,02” S, 37º09’25,91” W
TEIXEIRA	07°13’22,57” S, 37°15’14,47” W
SÃO JOSÉ DO BONFIM	07º09’46,42”S, 37º18’32, 64” W

S - sul, W – oeste, (º) - grau, (’) - minuto, (”) - segundos
Fonte ─ Coordenadas geográficas relativas às coletas disponíveis em apêndices.

Os frutos da *Spondias purpurea L.(*ciriguela) oriundos do sertão central paraibano apresentaram boas características para o aproveitamento industrial na forma de polpa, sucos e sorvete, devido principalmente, ao percentual médio de rendimento em polpa de frutos maduros naturalmente de 64,42% e maduros artificialmente de 72,43%, conforme resultados encontrados na Tabela 02, dado este considerado favorável segundo a Portaria nº 23, de 25 de abril de 2001 do Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento que determina como principal exigência que a fruta tenha uma concentração mínima de 30% de polpa para frutas tropicais, como é o caso da ciriguela.

Valores próximos aos rendimentos observados na Tabela 2 encontrados para polpas de ciriguela da Paraíba foram também obtidos em estudos desenvolvidos no Ceará, onde os frutos maduros apresentam um rendimento em polpa de 70,22%, e em São Paulo onde o rendimento foi de 60,80% e em Alagoas onde o rendimento médio da polpa foi de 68,00% para frutos maduros, podemos concluir que há uma diferença percentual em rendimento de 5,80%, quando comparadas às maduras naturalmente e de 2,21% quando comparadas com as amadurecidas artificialmente, entre os rendimentos oriundos da Paraíba e Ceará, diferença essa calculada tomando por base dados da pesquisa de Filgueiras (2001).

Comparando rendimentos de polpas de ciriguela oriundos da Paraíba e Alagoas, constata-se uma diferença percentual em rendimento de 3,58%, quando comparadas às maduras naturalmente e de 4,43% quando comparadas com as amadurecidas artificialmente, diferenças essas calculadas tomando por base dados da pesquisa de Omena et al. (2008).

Na comparação entre rendimentos da mesma fruta oriundos da Paraíba e de São Paulo, constata-se uma diferença percentual em rendimento de 3,62%, quando comparadas às maduras naturalmente e de 11,63% quando comparadas com as amadurecidas artificialmente, diferenças essas calculadas tomando por base dados da pesquisa de Suzuki et al. (2008). Esse comportamento é comprovado em análise de umbu com rendimento em torno de 72% (OLIVEIRA, 1989) e está dentro da faixa apresentada por Filgueiras (2001) e Filgueiras, Moura e Alves (2000).

Tabela 2 - Características biométricas observadas em frutos maduros e pré-maduros coletados no sertão central da Paraíba. Patos, Paraíba, 2009.

CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS	**ESTÁGIO PRÉ-MADURO**	**ESTÁGIO MADURO**	
		NATURALMENTE	**ARTIFICIALMENTE**
Peso Total (g)	11,96	9,63	13,2
Polpa (%)	63,78	64,42	72,43
Casca (%)	18,12	16,97	13,89
Semente (%)	18,10	18,61	13,68
Diâmetro (mm)	2,40	2,42	2,55
Comprimento (mm)	3,20	3,25	3,37

mm- milímetro, g- grama, % - porcentagem.
Fonte ─ Laudos de analises relativas às coletas disponíveis em apêndices.

De acordo com resultados encontrados e apresentados na Tabela 2. O peso médio total dos frutos foi de 11,96 e 9,63g para os estágios pré-maduro e maduro respectivamente, não se observando diferenças significativas entre os dois estágios, e estando bem próximo a 13,46 peso médio encontrado por Omena et al. (2008) em estudos com frutos de ciriguela comercializados em Maceió-AL e por Filgueiras (2001) que obteve para ciriguelas do Ceará um peso médio de 10,28. Em outros trabalhos realizados com outras espécies do gênero *Spondias* houve uma grande variação no peso total dos frutos, entre 12,2 e 22g (OLIVEIRA 1989; SILVA et al. 1996; informativo SBF 09/1998).

Comparando os dois estágios de maturação é possível observar que houve uma diminuição no peso total, que é atribuído ás mudanças metabólicas ocorridas durante o amadurecimento dos frutos. Narain et al. (1992), trabalhando com frutos de umbu, *Spondias tuberosa*, em três estágios de maturação, também encontraram frutos com redução de peso no estágio maduro.

O mesmo pode ser visto para exemplares de *Spondias purpurea L.* proveniente do Ceará. Nava Kuri e Uscanga (1979), trabalhando com doze tipos de ciriguela no México encontraram uma variação de 8,7g (roja ácida) até 37g (cabeza de loro) no peso total, com uma média geral de 18,9g, efeito esse atribuído ao metabolismo natural que acontece durante o processo de amadurecimento dos frutos.

Aplicado o teste F para avaliar os aspectos físicos dos frutos, quanto a diferenças existentes em seus estágios de frutificação, é possível constatar através dos dados referentes aos frutos, que há diferença significativa, já que os contrastes obtidos entre as médias apresentaram o F calculado < F tabelado para o nível (5%) de probabilidade como está disponível nas Tabelas 3.

Tabela 3 - Análise de variância para biometria dos frutos de *Spondias purpurea L* (ciriguela) coletados em Patos - PB, nos dois estágios de maturação.

Causa da Variação	GL	SQ	QM	Fc	Ft (5%)
Tratamento	5	11,43	2,28	0,001*	3,11
Resíduo	12	24294,92	2024,57		
Total	17	24306,35	1429,78		

*Existe diferença significativa a 5% de probabilidade. GL- Grau de Liberdade, SQ – Soma dos Quadrados, QM - Quadrado Médio, Fc – F calculado e Ft (5%) – F tabelado.

Aplicado o teste de Tuckey ao nível de 5% de probabilidade aos valores encontrados na Tabela 2, foram obtidos dados que demonstram haver diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre frutos pré-maduros e maduros naturalmente para porcentagem em polpa, semente, diâmetro e milímetros de comprimento.

Entre pré-maduros e maduros artificialmente existe diferença apenas de diâmetro e comprimento. Já entre os frutos maduros artificialmente e naturalmente a diferença está apenas no diâmetro. Para os outros contrastes não houve diferença significativa entre os frutos pré-maduros e maduros oriundos do sertão central paraibano, já que a variável $\hat{Y}$ encontrado foi < Δ(5%), como visto na Tabela 4.

Tabela 4 - Variáveis encontradas pela aplicação do teste de Tuckey, em comparação as médias encontradas para biometria de frutos maduros e pré-maduros coletados no sertão central da Paraíba. Patos, Paraíba, 2009.

CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS	$\hat{Y}_1$	*Δ (5%)*	$\hat{Y}_2$	*Δ (5%)*	$\hat{Y}_3$	*Δ (5%)*
Peso Total (g)	2.33	5,20	1,24	1,48	3,57	12,21
Polpa (%)	0,64*	0,38	8,65	71,83	8,01	61,58
Casca (%)	1,15	1,27	4,23	17,16	3,08	50,14
Semente (%)	0,51*	0,25	4,42	18,74	4,93	23,32
Diâmetro (%)	0,04*	0,02	0,15*	0,02	0,13*	0,02
Comprimento (mm)	0,05*	-	0,17*	0,02	0,12	0,02

*Diferença significativa, $\hat{Y}_1$ – contraste entre pré maduros e maduros naturalmente, $\hat{Y}_2$ – contraste entre pré maduros e maduros artificialmente, $\hat{Y}_3$ – contraste entre maduros naturalmente e maduros artificialmente, (g) – grama, (%) – porcentagem (mm) – milímetros e Δ (5%) – nível de significância tabelado para Tuckey.

Comparando os dois estágios: maduro e pré-maduro, é possível constatar que o estágio pré-maduro apresentou maior proporção de casca e semente, variando de 16,97 a 18,12% para o percentual de casca e de 18,61 a 18,10% para o percentual de sementes, sendo esses valores bem acima dos valores (16,48%) e (15,61%) respectivamente, encontrados por Martins e Melo (2000) em seus estudos de caracterização da porção comestível da ciriguela, essa diferença se torna ainda maior quando se comparados os resultados de pré-maduros e maduros artificialmente.

Houve uma ligeira redução no comprimento e diâmetro dos frutos no final do amadurecimento, sendo observado que o comprimento é sempre superior ao diâmetro, caracterizando um fruto ovóide ou alongado, como é encontrado para a maioria das ciriguela estudadas por Nava Kuri e Uscanga (1979), por Martins e Melo (2000), por Omena et al. (2008) e Filgueiras (2001).

Os resultados obtidos, para se traçar o perfil biométrico dos frutos que foram submetidos ao amadurecimento artificial, mostram não haver diferença significativa quanto ao peso total dos frutos, que foi de 13,2 g, nem para comprimento e diâmetro. Havendo um maior rendimento de polpa, cerca de 72,43%, os demais rendimentos de casca e semente não

apresentaram diferença significativa, quando comparado com frutos amadurecidos artificialmente visto na Tabela 4.

Tabela 5 - Características físico-químicas dos frutos pré-maduros e maduros coletados no sertão central da Paraíba. Patos, Paraíba, 2009.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	ESTÁGIO PRÉ-MADURO	ESTÁGIO NATURALMENTE	MADURO ARTIFICIALMENTE
Umidade (%)	84,42	84,23	81,43
Minerais (%)	0,66	0,63	0,63
Energia (%)	60,93	61,61	72,07
Acidez em Ác. Cítrico (%)	0,61	0,58	0,81
pH	3,49	3,57	2,90
Sólidos solúveis (ºBx)	11,40	15,20	16,00

(%) – porcentagem e (ºBx) – Grau Brix.
Fonte – Laudos de analises relativas às coletas disponíveis em apêndices.

Quanto aos dados físico-químicos observados na Tabela 5, observou-se um aumento nos teores de sólidos solúveis e açúcares não-redutores, durante o amadurecimento entre as variedades em comparação, o que também aconteceu nos estudos de Martins e Melo (2000).

Sousa et al. (2000) trabalhando com ciriguela madura em atmosfera ambiente (20ºC) também observaram esse aumento dos teores desses componentes durante 4 dias, atingindo valores muito próximos ao encontrados no experimento, isso confere a polpa um sabor adocicado e indica a etapa final do processo de maturação, fator extremamente importante para a definição da qualidade para o consumo ou industrialização.

Nava Kuri e Uscanga (1979) também analisando apenas frutos maduros, encontraram uma variação nos sólidos solúveis totais de 13 a 18 °Brix, o mesmo foi observado por Martins e Melo (2000). Oliveira (1989) encontrou em umbu teores mais baixos chegando ao máximo de 12,8°Brix.

Já Silva et al. (1996) trabalhando com frutos de umbuguela (*Spondias sp.)* no estado da Paraíba encontraram teor de 17,4ºBrix nos frutos maduros. O teor de sólidos solúveis, nas frutas de maneira geral, pode sofrer influencia direta de fatores como chuva durante a safra, mudanças climáticas, a variedade botânica, tipo de solo, e etc.

Cheftel e Cheftel (1992) em seus trabalhos afirmam que os frutos carnosos têm, em geral, como característica comum sua riqueza em açúcar e acidez relativamente elevada. As pentoses, e mais concretamente a ribose, são açucares redutores mais reativos; as hexoses (glicose ou frutose) são pouco menos reativas e os dissacarídeos redutores (lactose ou maltose) ainda menos.

Durante o amadurecimento há uma perda de acidez, observou-se também uma elevação significativa no pH, que atingiu o máximo de 3,57 nos frutos maduros. Dias-Perez et al. (1998) encontraram pH mais alto em Ciriguela maduras armazenadas a 20ºC. Ligeiro aumento também foi constatado em estudos de Martins e Melo (2000), onde os valores de pH encontrados foram de 3,34 e 3,44, para ciriguelas amarelas e maduras, respectivamente.

Observou-se ainda através da comparação entre os dados que o pH encontrado para frutos amadurecidos artificialmente, que foi de 2,90, é mais ácido do que os encontrados nos estágios naturais de amadurecimento dos frutos, este fator é associado a interferência direta do carbureto no metabolismo do fruto.

De acordo com dados revelados por Filgueiras (2001), as ciriguelas oriundas do Ceará superam a ciriguelas presentes no sertão paraibano em sólidos solúveis, açúcares não-redutores e açúcares totais, sendo que frutos oriundos da Paraíba que passam por um processo de amadurecimento artificial alcançam índices de açúcares redutores mais significativos dentre as variedades estudadas, mantendo um nível de pH baixo. Mesmo com essas diferenças qualitativas, os valores analisados ainda conferem a ciriguela paraibana o bom potencial para exploração comercial.

Por outro lado constata-se diferença considerável entre os teores de açúcares redutores, que representam nos frutos amadurecidos artificialmente cerca de 8,74%, um valor relativamente alto, já os valores para açúcares não redutores se apresentaram extremamente baixos por volta de 0,64 %, estimativas estas feitas em cima dos dados obtidos de processos de maturação natural.

Estes índices demonstram a interferência direta do carbureto no metabolismo natural do fruto, o que provoca alteração nas suas características organolépticas, que por sua vez está diretamente associada às características que favorecem a comercialização do fruto.

O etileno liberado da reação do CaC_2 aumentou as taxas de degradação do amido e da clorofila, proporcionando acentuado aumento nos teores de açúcares redutores. A acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Geralmente um processo de decomposição do alimento, seja por hidrólise, oxidação ou

fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio, e por conseqüência sua acidez.

Os ácidos orgânicos são produtos intermediários do metabolismo respiratórios dos frutos e são muito importantes do ponto de vista do sabor e odor. A acidez em ácido cítrico, das polpas em estudo variou entre 0,61 e 0,81. O valor mais alto é encontrado para polpa originada dos frutos amadurecidos artificialmente.

De acordo com os dados observados na Tabela 5, é possível notar que frutos amadurecidos forçadamente na presença de carbureto perdem umidade e gorduras totais, superam os frutos pré-maduros e maduros com relação à porcentagem de energia, carboidratos e ácido cítrico, isso se dá pelo aceleramento do processo de maturação do fruto, os aspectos negativos dessa técnica residem nas manchas que surgem nos frutos pelo fato de existir atrito durante o manuseio.

Tabela 6 - Análise de variância para características físico-químicas dos frutos de *Spondias purpurea L* (ciriguela) coletados em Patos - PB, nos dois estágios de maturação.

Causa da Variação	GL	SQ	QM	Fc	Ft (5%)
Tratamento	5	13,05	2,61	0,0015*	3,11
Resíduo	12	20240,52	1686,71		
Total	17	20253,58	1191,38		

*Existe diferença significativa a 5% de probabilidade. GL- Grau de Liberdade, SQ – Soma dos Quadrados, QM - Quadrado Médio, Fc – F calculado e Ft (5%) – F tabelado.

Aplicado o teste F para avaliar os aspectos físico-químicos dos frutos, quanto a diferenças existentes em seus estágios de frutificação, é possível constatar através dos dados referentes aos frutos, que há diferença significativa, já que os contrastes obtidos entre as médias apresentaram o F calculado < F tabelado para o nível (5%) de probabilidade como está disponível nas Tabelas 6.

De acordo com os valores encontrados pela aplicação do teste de Tuckey observado na Tabela 7, houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre os frutos pré-maduros e maduros naturalmente para os valores de pH e as porcentagens de umidade, minerais e energia.

Entre os frutos pré-maduros e maduros artificialmente verificou-se haver diferença significativa apenas entre pH e porcentagens de minerais e acidez em ácido cítrico. E entre maduros naturalmente e maduros artificialmente houve diferença apenas para teores de

sólidos solúveis em grau brix (ºBrix), pH, acidez em ácido cítrico, as demais comparações entre os frutos não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, como pode ser visto na Tabela 7.

Tabela 7 - Variáveis encontradas pela aplicação do teste de Tuckey, em comparação as médias encontradas para dados físico-químicos de frutos maduros e pré-maduros coletados no sertão central da Paraíba. Patos, Paraíba, 2009.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	$\hat{Y}_1$	*Δ (5%)*	$\hat{Y}_2$	*Δ (5%)*	$\hat{Y}_3$	*Δ (5%)*
Umidade (%)	0,19*	0,03	2,99	8,5	2,8	7,50
Minerais (%)	0,03*	0,0038	0,03*	0,0038	0	0
Energia (%)	0,68*	0,46	11,14	119,11	10,46	105,00
Acidez em Ác. Cítrico (%)	0,03	0,13	0,20*	0,038	0,23*	0,050
pH	0,08*	0,0061	0,59*	0,33	0,67*	0,42
Sólidos solúveis (ºBx)	3,80	13,86	4,60	20,31	0,8*	0,61

*Diferença significativa, $\hat{Y}_1$ – contraste entre pré-maduros e maduros naturalmente, $\hat{Y}_2$ – contraste entre pré-maduros e maduros artificialmente, $\hat{Y}_3$ – contraste entre maduros naturalmente e maduros artificialmente, (g) – grama, (%) – porcentagem (mm) – milímetros e Δ (5%) – nível de significância tabelado para Tuckey.

Os valores percentuais encontrados para proteínas observados na Tabela 8 se mantiveram constantes para os dois estágios analisados variando entre 1,01 e 1,02, estando bem acima de 0,80 encontrado nos trabalhos com cajá realizados por Martins e Melo (2000). O teor de gordura total para frutos maduros artificialmente foi cerca de três vezes menor que o encontrado para os estágios de pré-maduro e maduro naturalmente, onde os valores variaram entre 0,21% e 0,25%, estando bem próximos ao valor de 0,20 encontrado também nos trabalhos com cajá realizados por Martins e Melo (2000).

Os resultados obtidos para açúcares redutores em glicose na Tabela 8 tiveram valores percentuais que variaram entre 5,26% para frutos nos estágios pré-maduros e 4,22% para maduros naturalmente, estando próximos aos valores de 4,84% e 6,65% encontrados respectivamente para acerola e cajá nos trabalhos de Chaves et al. (2004), e próximos também aos valores 4,66% e 6,70% encontrados por Filgueiras (2001) em estudos feitos com ciriguelas do Ceará.

Tabela 8 - Características bromatológicas dos frutos pré-maduros e maduros coletados no sertão central da Paraíba. Patos, Paraíba, 2010.

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS	ESTÁGIO PRÉ-MADURO	MADUROS	
		NATURALMENTE	ARTIFICIALMENTE
Proteínas totais (%)	1,02	1,01	1,01
Gorduras totais (%)	0,25	0,21	0,07
Carboidratos (%)	13,65	13,92	16,70
Açúcares redutores em glicose (%)	5,26	4,22	8,74
Açúcares não redutores em sacarose (%)	3,48	5,23	0,64
Açúcares totais (%)	8,74	9,45	9,38

(%) – porcentagem
Fonte ─ Laudos de analises relativas às coletas disponíveis em apêndices.

Já os frutos amadurecidos artificialmente, apresentaram teor superior aos demais estágios, como podem ser visto na Tabela 8, ficando em torno de 8,74% não estando tão distante do valor 7,65% encontrado nos trabalhos com cajá realizados por Martins e Melo (2000). E de maneira geral os valores de açúcar redutor em glicose encontrados para os dois estágios de maturação da ciriguela superaram o valor de 2,73% encontrado para polpas congeladas de cajá estudadas por Oliveira et al. (1999) oriundas de Pernambuco.

O teor de açúcar não redutores em sacarose foi maior para o estágio de frutos maduros naturalmente em torno de 5,23% e menor para o estágio de amadurecimento artificial em torno de 0,64%, com relação aos teores de açúcares totais, o estágio pré-maduro apresentou teor de 8,74% estando bem próximo ao valor de 8,41% encontrado nos trabalhos com cajá realizados por Martins e Melo (2000).

Os valores de açúcares totais para o estágio maduro, tanto naturalmente quanto artificialmente, com 9,45% e 9,38% respectivamente, estão bem abaixo do valor de 18,68% obtidos para ciriguelas maduras estudadas no Ceará por Filgueiras (2001). E com relação aos valores de gordura analisados, nota-se que há uma pequena redução durante o processo de amadurecimento natural em torno de 0,04%, e quando comparamos com frutos amadurecidos artificialmente essa diferença aumenta para 18%, que é justificada pelo aceleramento do metabolismo provocado pelo efeito do carbureto.

Quando comparamos os frutos naturalmente amadurecidos e os frutos artificialmente amadurecidos, constatamos que o primeiro supera o segundo em 2,8% com relação a umidade. Já quanto à presença de minerais e proteínas totais não há diferença. E com relação à quantidade de gordura total é notável que os frutos amadurecidos naturalmente apresentem um teor três vezes maior que o valor encontrado para frutos artificialmente amadurecidos. Os valores relacionados ao fornecimento de energia e acidez em ácido cítrico apresentados nas ciriguelas amadurecidas artificialmente superam em 2,78% e 0,23%, respectivamente, as quantidades encontradas nas naturalmente amadurecidas.

O que significa que os estágios de maturação apresentam características peculiares, que tem influência direta na qualidade do produto final e que merecem ser levados em consideração no momento da colheita e do processamento industrial. Sendo o fruto maduro aquele que apresenta melhores características físico-químicas ou de máxima qualidade organoléptica exigidas pela legislação vigente.

Tabela 9 - Análise de variância para características bromatológicas dos frutos de *Spondias purpurea L* (ciriguela) coletados em Patos, nos dois estágios de maturação.

Causa da Variação	**GL**	**SQ**	**QM**	**Fc**	**Ft (5%)**	**Ft (1%)**
Tratamento	5	417,57	83,51	$9,81^{ns}$	2,81	4,33
Resíduo	12	102,19	8,51			
Total	17	488,42	28,73			

^{ns} - diferença não significativa a 5% de probabilidade. GL- Grau de Liberdade, SQ – Soma dos Quadrados, QM - Quadrado Médio, Fc – F calculado e Ft (5%) – F tabelado.

De acordo com o teste F observados na Tabela 9, não há diferença significativa entre os frutos pré-maduros e maduros quanto às características bromatológicas, pois o F calculado foi maior que o F tabelado ao nível de 5% e 1% de probabilidade, o que descarta a possibilidade de aplicação de outro teste estatístico para a comparação entre médias.

O perfil nutricional dos frutos pré-maduros, maduros e amadurecidos artificialmente coletados no sertão central da Paraíba, possui teores que estão de acordo com a tabela de composição de alimentos (TACO-UNICAMP, 2009), indicados para ciriguela.

Os valores de carboidratos, energia e acidez em ácido cítrico alcançaram valores maiores em ciriguelas submetidas ao amadurecimento artificial, características que estão relacionados ao fato de a ciriguela ser um fruto de climatério, ou seja, a mudança de temperatura influencia o seu amadurecimento.

O amadurecimento forçado com uso de carburetos é um método muito utilizado pelos feirantes locais, que compram os frutos verdes ou pré-maduros, visando prorrogar o período de vida útil do fruto e os mantêm em caixas de papelão contendo num total de seis pequenas porções de carbureto, empacotadas em jornal com no máximo 5g cada, espalhadas em meio a um total de 250 frutos por um período mínimo de 5 dias, após esse período verificou-se que os frutos se estragam com maior facilidade. Os danos causados pelo atrito aparecem no fruto maduro na forma de listas ou manchas pretas, o que deprecia a qualidade do produto para comercialização (MEDINA, 2004).

A reação provocada entre o carbeto de cálcio ($CaC_{2(S)}$) e o oxigênio em lugares com umidade, resulta da liberação de gás etileno. O etileno tem a propriedade de acelerar, por aumento da temperatura, o amadurecimento de algumas frutas, porque alteram o fenômeno de respiração natural feito pelo fruto. Os frutos amadurecidos por esse método, não apresentam a coloração vermelha característico de frutos maduros naturalmente. O que prevalece é a coloração amarelada, não se conserva o cheiro nem a firmeza original do fruto. É visto também que aqueles frutos que ficaram durante o processo próximo dos pacotes de carbureto, apresentaram manchas escuras na casca, sendo que do total de 250 frutos cerca de 90 apresentaram manchas, o que desfavorece a comercialização.

A aplicação de análogos do etileno ou substâncias que induzem a síntese de etileno atua desencadeando o processo de amadurecimento dos frutos (KAYS et al., 1997; REID, 2002). É, portanto uma pratica muito comum entre os comerciantes colher os frutos ainda verdes e quando há a necessidade submetê-las ao amadurecimento artificial. Ainda não há referências que comprovem qualquer risco dessa prática a saúde no Brasil, sabe-se de alguns casos de alergias em crianças mais nada comprovado. Em países mais rigorosos, essa prática foi banida, por as pesquisas médicas apontarem evidências de risco cancerígeno.

Pelos resultados apresentados pode-se constatar que, embora haja uma pequena redução de peso e volume no final do amadurecimento de Ciriguela, o rendimento em polpa do fruto maduro pode ser considerado bom, e a máxima qualidade comestível é atingida nesse estágio, caracterizado pelos níveis máximos de solúveis totais, açúcares e mínimos de acidez.

5 CONCLUSÕES

Os frutos de ciriguela coletados nos municípios de Patos, Cacimba de Areia, Teixeira e São José do Bonfim, que compõem o sertão paraibano apresentam as mesmas características biométricas, organolépticas e sensoriais que aquelas encontradas nas demais regiões do nordeste brasileiro, não são cultivadas em larga escala, concentram-se apenas no regime de extrativismo vegetal e na época de frutificação, sem qualquer acompanhamento técnico voltado ao desenvolvimento dessa atividade rural.

A adaptação as condições climáticas sazonais é um fator muito importante a implantação de um cultivo da cirigueleira em larga escala no sertão central paraibano, para exploração comercial agrofamiliar, tornando a atividade muito lucrativa já que não existe a necessidade de grandes investimentos para o seu desenvolvimento inicial. Sendo necessários apenas investimentos para a implantação da agroindústria, qualificação de mão-de-obra, pesquisa para selecionar os melhores condições genéticas e acompanhamento técnico em todas as etapas que envolvem essa atividade.

Os resultados das análises biométricas, físico-químicas e bromatológicas apontam como melhor ponto de colheita o estágio pré-maduro, ou seja, onde a coloração da casca a ser observada é o amarelo. É nesse momento que o fruto apresenta as melhores condições para se efetuar a estocagem e o transporte, além de possibilitar que o fruto complete o amadurecimento plenamente, atingindo a coloração vermelho intenso. O armazenamento é outra condição a ser considerada, pois a refrigeração a 10ºC e umidade em torno de 82%, bem o uso de embalagens de PVC, pode de acordo com o observado na pesquisa, garantir uma vida útil para a polpa por um período de 15 dias, mantendo suas características nutricionais conservadas, mantendo assim a qualidade necessária para sua comercialização.

Os dados obtidos apontaram como melhor momento, tanto para o consumo *in natura* como para o processamento de polpas e bebidas, o estágio maduro, onde o fruto de ciriguela tem alcançado níveis maiores de substâncias fisiologicamente ativas que promovem a saúde e o bem estar do organismo. O amadurecimento pode ser obtido tanto naturalmente quanto artificialmente (na presença de carbureto), sendo a segunda maneira desaconselhada por não se ter no país nenhuma pesquisa que revele os riscos a saúde que esse método de amadurecimento possa trazer.

Levando em consideração a espécie *Spondias pupurea L.* coletada no estado da Paraíba pode-se concluir de maneira geral que existe um grande potencialidade para a implantação de agroindústrias além de ser uma alternativa viável para fixação o homem no

campo, pois a polpa obtida de frutos de ciriguela oriundas do sertão central paraibano é de máxima qualidade, que é atingida no estágio maduro, caracterizado pelos níveis máximos de solúveis totais, açúcares e mínimos de acidez que estão dentro dos Padrões de Identidade e Qualidade de polpas de frutas tropicais exigidos pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de acordo com a Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000.

REFERÊNCIAS

AIRY SHAW, H. K.; FORMAN, L. L. The genus *Spondias* L. (Anacardiaceae) in tropical Asia. **Kew Bulletin**, Kew, v.21, n.1, p.1-20, 1967.

AMARAL, F. P. do. **Estudo das características físico-químicas dos óleos da amêndoa e polpa da macaúba [*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart]** 2007. 52p. Dissertação (Mestrado em Ciencias agronômicas) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu - SP, 2007.

ALVES, J. J. A. Geologia da caatinga no semi-árido do nordeste brasileiro. **Climatologia e estudos da paisagem**, Rio Claro - SP, v. 2, n. 1, p. 58, jan./jun. 2007.

ALVES, R. E. Características das frutas para exportação. In: NETTO, A. G.; ARDITO, E. F. G.; GARCIA, E. E. C. G.; BLEINROTH, E. W.; FREIRE, F. C. O.; MENEZES, J. B.; BORDINI, M. R.; SOBRINHO, R. B.; ALVES, R. E. **Acerola para exportação**: procedimentos de colheita e pós-colheita. (Publicações Técnicas FRUPEX, 21) MAARA/SDR – Brasília: EMBRAPA – SP, 1996, P 01-30.

ARAÚJO, F. P.. Avaliação do índice de pegamento de enxertos de espécies de Spondias em plantas adultas de umbuzeiro. **Revista EMBRAPA Semi-Árido**, Petrolina – PE, nº 100, p.1-4, jul/2000.

ARAÚJO, F. P. Potencialidades de fruteiras da caatinga. In: XXVII REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA**.** Petrolina - PE, 2004, p.57-61.

ARENS, K. Considerações sobre as causas do xeromorfismo foliar. B. Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. São Paulo - SP, **Botânica**, v. 15: p. 23-56, 1958.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo - SP: Nobel, 1993. 114p.

BATES, R. P.; MORRIS, J. R.; CRANDALL, P. G. Principles and practices of small – and medium – scale fruit juice processing. **FAO Agricultural Services Bulletin, 146**, Florida, 2001. Disponível em:<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y2515E/y2515e00.htm#toc>. Acesso em: 04 jan. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília - DF, 1999.

BRASIL. Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro. **Ministério da Integração Nacional** Brasília, DF, 2005. Disponível em:<http://www.integracao.gov.br/desenvolvimentoregional/publicacoes/delimitacao.asp>. Acesso em: 18 fev. 2011

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Legislação em vigilância sanitária.** Resolução – CNNPA Nº12/1978, Seção: Polpa de fruta, p.7-8. Brasília – DF, 1978.

BRASIL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Método Físico Químicos para Análise de Alimentos.** 6ª Ed, 1ª Edição Digital, São Paulo, 2008, p.1020. Disponível em:< http://www.ial.sp.gov.br>. Acesso em: 25 abr. 2010.

BENGOZI, F. J.; SAMPAIO, A. C. ; SPOTO, M. H. F.; MISCHAN, M. M.; PALLAMIN, M. L. Qualidades físicas e químicas do abacaxi comercializado na CEAGESP – São Paulo - SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, p. 540-545, 2007.

CAMPBELL, C. W.; SAULS, J. W. ***Spondias* in Florida**. Gainsville: Florida Cooperative Extension Service/Institute of Food and Agricultural Sciences/University of Florida, 1991. p.3 (Fruit Crops Fact Sheet. FC-63).

CAVALCANTI, N. de B.; REZENDE, G. M.; BRITO, L. T. de L. Levantamento da produção de xilopódios e os efeitos de sua retirada sobre a frutificação e persistência de plantas nativas de imbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). **Ciência Agrotécnica**, Lavras - MG, v. 26, n.5, p. 927-942, 2002.

CHAVES, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, L. H. S. Caracterização físico-química do suco de acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v. 4, n. 2 - 2º semestre de 2004.

CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL, H. Pardeamento no Enzimático. In: INTRODUCCÍON A LA BIOQUIMICA Y TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 333p. v.1, p.309-318, 1992.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças. Fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras- MG: UFLA, 2005, 271 p.

DÍAZ-PÉREZ, J. C.; ZAVALETA, R.; BAUTISTA, S.; SEBASTIÁN, V. Cambios físico-químico de ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) cosechada en dos diferentes estados de madurez. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha,** Cidade do México, v.1, n.1, p.20-25, 1998.

EMBRAPA. **Colheita e pós-colheita de frutos tropicais,** Fortaleza**,** 2004. Disponível em: <http://www.sct.embrapa.br/diacampo/2004/releases.htm> Acesso em: 20 out. 2006.

FALLER, A. L. K.; FIALHO, E. Disponibilidade de polifenóis em frutos e hortaliças consumidas no Brasil. **Revista Saúde Pública**, 43(2): p. 211-8, Rio de Janeiro - RJ, 2009.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. In: PONTES, S. F. O. Processamento e qualidade de banana da terra (*musa sapientum*) desidratada. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga - BA, 2009. 86p. . Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em 02/05/2006.

FIGUEIREDO, M. B.; PASSADOR, M. M.; COUTINHO, L. N. A ferrugem ou verrugose dos frutos de ciriguela (Spondias purpurea L.) causada por Elsinoe spondiadis Watson e Jenkins. **Biológico**, São Paulo - SP, v. 68, n.2, p. 5-7, jan./dez., 2006.

FILGEIRAS, H. A. C.; MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E. Ciriguela (*Spondias* purpurea L.). In: DONADIO, L. C. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal – SP : Funep, 2000. p. 27.

FILGUEIRAS, H. A. C. Geração de técnicas de conservação pós-colheita para valorização do cultivo do cajá e ciriguela no estado do Ceará. Relatório técnico final. **Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza - CE, p.19-31, fevereiro 2001.

FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B.;CAVALHEIRO, E. T. G. Ácidos orgânicos: dos primórdios da química experimental á sua presença em nosso cotidiano. **Química Nova na Escola**, Nº 15, maio de 2002.

GOMES, Márcio Augusto de Oliveira. **Determinação da energia contida em alguns alimentos**. Curitiba, 1999.26f. Monografia (Especialização em Ensino de Química Experimenal para o 2º Grau) - Setor de Ciências Exatas, Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná.

GOMES, P. M. de A.; FIGUÊREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. de M. Caracterização e isotermas de adsorção de umidade da polpa de acerola em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindústriais**, Campina Grande - PB, v.4, n.2, p.157-165, 2002.

INCA- Instituto Nacional do Câncer. Alimentos, nutrição, atividade física e prevenção de câncer: uma perspectiva global / traduzido por Athayde Hanson Tradutores - Rio de Janeiro – RJ, INCA, 2007.12p.

KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. Athens:AVI,1997. 532p.

LAJOLO, F. M. Alimentos funcionais: uma visão geral. In: DE ANGELIS, R. C. **Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde**: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas. São Paulo – SP, Atheneu, 2001. p.173-179.

LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F.; ASSUNÇÃO, M. A.; & FREITAS, E. V. Caracterização e seleção de genótipos de caramboleiras (*Averrhoa carambola* L.) em Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2000, 22 (1) 31-35.

LEITE, Á. R. Produção de ciriguela na região do Cariri. BANCO DO NORDESTE/URCA/FUNDAÇÃO MUSSAMBÊ/INSTITUTO FRUTAL. Região do Cariri-CE, 2009.

LIMA, L.F.N.; ARAÚJO, J.E.V.; ESPÍNDOLA, A.C.M. **Umbu (Spondias tuberosa Arr. Câm.)**. Jaboticabal –SP, FUNEP, 2000. 29 p. (Série Frutos Nativas, 6).

LIMA FILHO, J. M. P. Internal water relations of the umbu tree under semi-árid conditions. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n.3, p.518-521, 2001.

LIMA FILHO, J. M. P.; SANTOS, C. A. F. Avaliações fenotípicas e fisiológicas de espécies de Spondias tendo como porta enxerto o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Cam.). **Caatinga**, Mossoró- RN, v.22, n.1, p.59-63, jan./mar., 2009.

LIMA FILHO, J. M. P.; SILVA, C. M. M. de S. Aspectos fisiológicos do umbuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília - DF, v. 23, n. 10, p. 1091-1094, 1998.

LIRA JÚNIOR, J. S.; BEZERRA J. E. F.; LEDERMAN I. E.; MOURA R. J. M. de. Produção e características físicoquímicas de clones de cirigueleira na Zona da Mata Norte de

Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife - PE, v.5, n.1, p. 43-48, jan/mar.2010.

LOZANO, N.B. **Desarrolo y anatomia del fruto del jobo (*Spondias mombin* L.)**. Caldasia, Bogotá, v.14, n.68-70, p.465-490, 1986.

MADRUGA, M. S. **Pequeno manual de análise de alimentos.** Universidade Federal da Paraíba - UFPB. João Pessoa - PB, 1997.

MASSABNI, A. C. Saúde: os flavonóides contra os radicais livres. **O imparcial Online**. Presidente Prudente, 11 de nov. 2001. Disponível em: <http://www.bv. fapesp.br/namídia/notícia/16179/saúde-flavonóides-contra-radicaislivres/>. Acesso em: 10 mar. 2011.

MARTINS, S. T.; MELO, B. **Ciriguela (Spondias purpurea L.)** Disponível em: <http://www.todafruta.com.br>, Acesso em: 11 jan. 2011.

MARTINS, L. P.; SILVA, S. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. Desenvolvimento de frutos de cirigueleira (Spondias purpurea L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.25, n.1, p. 11-14, abr. 2003.

MEDINA, V. M. Indução da maturação da banana 'Terra' com etefon. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas - BA, Setembro 2004, 5p. (Circular Técnica, 71).

MILLER, A.; SCHAAL, B. Domestication of a Mesoamerican cultivated fruit tree, *Spondias purpurea*. **Proceeding of the National Academy of Science of the United States of America**, Washington, v. 102, p. 12801-12806, 2005.

MITCHELL, J. D.; DALY, D. C. Revisão das espécies neotropicais de *Spondias* (Anacardiaceae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46, 1995, Universidade de São Paulo - USP, **Resumos**..., Ribeirão Preto – SP, 1995, p.207.

MUNOZ, T.; RUIZ-CABELLO, J.; MOLINA-GARCÍA, A. D.; ESCRIBANO, M.I.;MERODIO, C. Chilling temperature storege changes the inorganic phosphate pool distribuition in cherimoya (ANNONA CHERIMOLA) fruit. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 126, n.1, p. 122-127, 2001.

NARAIN, N. ; BORA, P. S. ; HOLSCHUH, H. J. ; VASCONCELOS, M. A. S. Variation in physical and chemical composition during maturation of umbu*(Spondias tuberosa)*fruits**.** **Food Chemical**. 44: 255-259. 1992.

NAVA-KURI, G. G., USCANGA, M. B. Estudio fisico y quimico de doce tipos de ciruela (*Spondias SP*) en el estado de Vera cruz. **Proc. Tropical Region** A.S.H.S. 1979. 23:132-136.

OMENA, C. M. B.; OLIVEIRA, M. B. F.; COSTA, J. G.; SANT'ANA, A. E. G. Caracterização de frutos de cirigueleira (*Spondias purpurea* L.) comercializado em Maceió, Alagoas. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 54th annual meeting of the interamerican society for tropical horticulture, Vitória – ES, 2008.

OLIVEIRA, M. E. B. ; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T; BRANCO, M. A. A. C.; SILVA, M. G. G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciências e Tecnologia de alimentos**. v. 19, n. 3, Campinas – SP, set./dez. 1999.

OLIVEIRA, B. E. M. **Desenvolvimento do fruto do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) na região do Curimataú Paraibano**. Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia - PB. 35p. 1989. (Monografia de Graduação).

PRADO, D. E.; GIBBS, P.E. Patterns of species distribution in the dry season forests of South America. In: THE MISSOURI BOTANICAL GARDEN, n. 80, v.4, 1993, Saint Louis. **Anais**, 1993, p.902-927.

PINTO, A. C. Q**.** In: INFORMATIVO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FRUTICULTURA**,** v. 16, 1997, p. 23-24.

PFEIFFER, R.; ROSSIER, G.; SPINDLER, B.; MEIER, C.; KÜHN, L. C.; VERREY, F. Amino acid transport of y^+L-type by heterodimers of 4 F 2 hc/CD 98 and members of the glycoprotein-associated amino acid transporter family. **EMBO** J.*18*, 1999, p.49-57.

QUEIROZ, L. P. Nordeste semiárido: Caracterização geral e lista das fanerógamas. **Biogeografia**, Cap. 01, p.15-24, 2ª ed ver. e ampl. Riberão Preto - SP: FUNPEC Editora, 2006.

REID, M. Ethylene in postharvest technology. In: KADER, A.A. Postharvest technology of horticultural crops. University of California.Oakland- EUA, 2002. p.149-162.

REIS, J. M. L.; ARRUDA, Y. P. L. L.; OLIVEIRA, F. C. Determinação da composição centesimal das folhas de Spondias purpurea L.(Ciriguela). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA - CBQ, 47, 2007, Natal – RN. **Resumos.** Natal: SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, set. 2007.

REIS, A. C. de S. Clima da Caatinga. In: ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2, Recife - PE, 1976, p.48.

RODAL, M. J. N. Vegetação do semi- árido nordestino: estado atual de conhecimento. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, Blumenau- SC, v. 50, 1999, p. 303-304.

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. **Cajá (Spondias mombin L.)**. Jaboticabal - SP: FUNEP, 2000. 52 p. (Série Frutos Nativas, n.4).

SANTOS, E. de O. C. Enfoques sócioaeconômicos da produção, processamento e comercialização do umbu no Semiárido brasileiro. In: LEDERMAN, I.E., SILVA JUNIOR, J.F. (Org.). **Spondias no Brasil: umbu, cajá e espécies afins**. Recife – PE. Universidade Federal de Pernambuco, 2008 a. p. 174 a 180.

SANTOS, C. A. F.; NASCIMENTO, C. E. de S.; ARAÚJO, F. P. de. Avaliação do umbuzeiro como porta enxerto de algumas espécies do gênero Spondias. Petrolina - PE. EMBRAPA-CPATSA, 1999. 4p.(EMBRAPA- CNPAT Pesquisa em Andamento, 91)

SANTOS, C.A. F.; NASCIMENTO, C. E. de S.; CAMPOS, C. de O. Preservação da variabilidade genética e melhoramento do umbuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 21, n.2, p. 104-109, 1999.

SILVA, F. S., SILVA, A. Q., LIMA, P. F. U. Umbuguela (*Spondias spp*) growing in a semi-arid zone. **Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort**. 40:206-209, 1996.

SOUSA, R. P.; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A.; ALVES, R. E. A.; OLIVEIRA, A. C. Armazenamento da ciriguela (Spondias purpurea L.) sob atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 22, n.3, p.334-338, 2000.

SOUZA, F. X. Spondias agroindustriais e os seus métodos de propagação. Fortaleza: **Embrapa – CNPAT/SEBRAE/CE**, 1998. 28p. (Embrapa – CNPAT. Documentos, 27).

SOUZA, J. G. de. O nordeste brasileiro: uma experiência de desenvolvimento regional. Banco do Nordeste do Brasil**,** Fortaleza - CE, 410 p.ed. Fundação Getulio Vargas, 1979.

SOUZA, F. X. de; ARAÚJO, C. A. T. Avaliação dos métodos de propagação de algumas Spondias agro-industriais. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical,** 1999, 8p. (Comunicado técnico, 31).

SUZUKI, A.; YAMAMURO, J. Y.; OLIVEIRA, A. L. de , GOMIDE, C. A. **Caracterização da composição centesimal e físico-químicas de frutas Tropicais**. Faculdade de Zootecnia e Engenharia - USP, Pirassununga, SP, 2008. Disponível em: <http://www.usp.br/siicusp/resumos/15siicusp/4360.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2009.

UNICAMP: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **NEPA/UNICAMP Online**. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/>; Acesso em: 20 dez. 2009.

XAVIER, E. G.; GROSS, C. **Sistematização da Experiência de Beneficiamento e Comercialização de Frutas Nativas no Contexto Climático do Semiárido.** Uauá – BA, 2007.

WANG, C. Y. Chilling injury of tropical horticultural commodities. **HortScience,** Alexandria, v.29, n.9, p. 986-988, 1994.

APÊNDICES

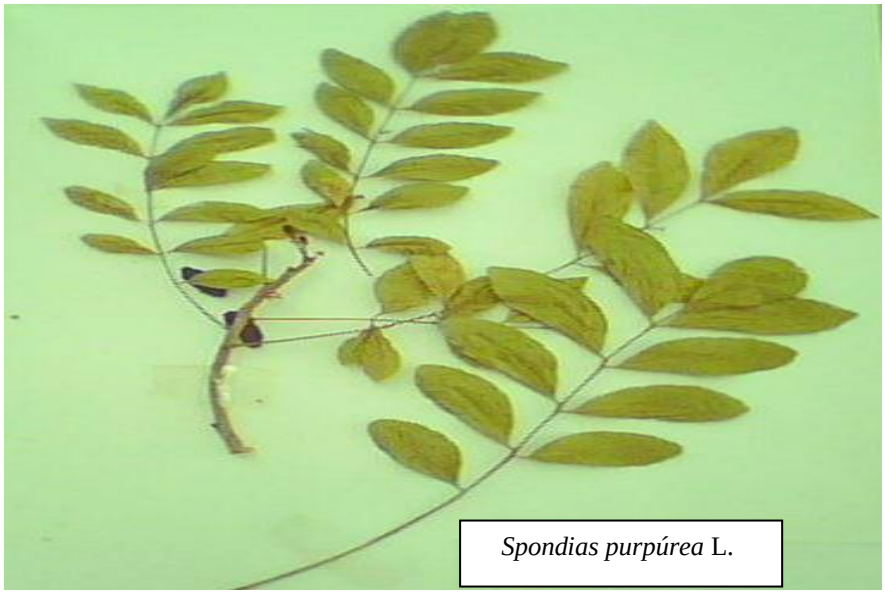
APÊNDICE I – PONTOS DE COLETA NA MESORREGIÃO DO SERTÃO CENTRAL PARAIBANO

Figura 2 – Imagens de satélite dos pontos de coleta na mesorregião do sertão central paraibano.

Fonte – Google Earth Pro Gold Edition 2009**.**

APÊNDICE II – MATERIAL BOTÂNICO DA ESPÉCIE *SPONDIA PURPUREA* L. PARAIBANA.

Figura 3 – Material botânico depositado no herbário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR.



Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal

Pós - Graduação em Ciências Florestais

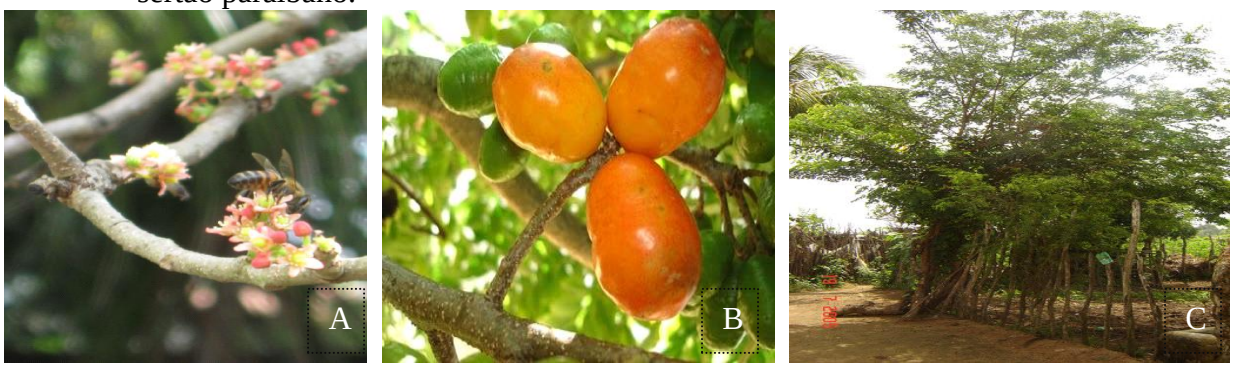
Herbário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR

Família: Anacardeacea

Gênero: *Spondias*

Fonte – Imagem fotográfica, 2009**.**

Figura 4 – (A) flores, (B) frutos e (C) árvore da espécie *Spondia purpurea* L encontradas no sertão paraibano.



Fonte – Imagens fotográficas, 2010**.**

Figura 5 – Ciriguela em dois estágios de maturação: verdes (A) e maduras (B); e polpa(C).

Fonte – Imagens fotográficas, 2010**.**

APÊNDICE III – ENTREVISTA NÃO ESTRUTURADA

Figura 6 – Guião da entrevista não estruturada.

GUIÃO DA ENTREVISTA NÃO ESTRUTURADA
PUBLICO ALVO: OS FEIRANTES DO MERCADO MUNICIPAL DE PATOS E DA FEIRA DE ORGANICOS DE PATOS
QUANTIDADE DE ENTREVISTADOS: 25 PESSOAS
LOCAL: PATOS-PB

Nome:_____
Endereço:_____
Produtor ( ) Consumidor ( ) Comerciante ( )

1- O COMERCIO DE FRUTOS DE CIRIGUELA É LUCRATIVO?

2- COMO SE DÁ A PROCURA PELO FRUTO?

3- QUEM FORNECE A CIRIGUELA NESSA CIDADE?

4- HÁ ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA PRODUTORES E COMERCIANTES?

5- HÁ INSENTIVOS FISCAIS OU FINANCEIROS PARA ESSA CULTURA?

6- QUAL A RENDA MÉDIA GERADA PELA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO OU VENDA?

7- QUEM SÃO AS PESSOAS ENVOLVIDAS DIRETAMENTESNESSA ATIVIDADES? HOMENS, MULHERES OU TODA A FAMÍLIA?

8- HÁ ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES EM SUA COMUNIDADE?

9- EXISTE A VENDA PARA OUTROS ESTADOS OU REGIÕES?

10- COMO É O TRANSPORTE E O ARMAZENAMENTO DOS FRUT

APÊNDICE IV – DADOS OBTIDOS NAS COLETAS

Figura 7 – Dados médios relativos à 1ª e 2ª coleta

DADOS MÉDIOS RELATIVOS À 1ª COLETA
DATA: 23/03/2009

LOCAL DE COLETA: CIDADE DE PATOS

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 07°03’33,36” S, 37°16’32,53” W

07°03’33,45” S, 37°16’31,84” W

HORA: 09:32hs

TOTAL DE FRUTOS: 531 UNIDADES

CARACTERISTICAS	FRUTOS MADUROS	FRUTOS PRÉ-MADUROS
Diâmetro	32,5 mm	32,0 mm
Comprimento	24,2 mm	24,0 mm
Rendimento da polpa	63, 78 %	64, 42 %
Rendimento da casca	18,12 %	18,62 %
Rendimento do caroço	18,10 %	16,96 %

DADOS MÉDIOS RELATIVOS À 2ª COLETA
DATA: 08/04/2009
LOCAL DE COLETA: CIDADE DE PATOS
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 07°03’33,92” S, 37°16’30,14” W
HORA: 09:32hs
TOTAL DE FRUTOS: 643 UNIDADES

CARACTERISTICAS	FRUTOS AMADURECIDOS ARTIFICILAMENTE	FRUTOS PRÉ-MADUROS
Diâmetro	31,5 mm	32,0 mm
Comprimento	23,7 mm	24,0 mm
Rendimento da polpa	63, 78%	64, 42 %
Rendimento da casca	17,72 %	18,62 %
Rendimento do caroço	18,50 %	16,96 %

APÊNDICE V – LAUDOS OBTIDOS COM AS ANALISES

Figura 8 – Laudo de análise nº 01

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA QUÍMICA E DE ALIMENTOS
LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

João Pessoa, 11 de maio de 2009

LAUDO DE ANÁLISE Nº 01

SOLICITANTE: Prof. Dr. Ednaldo Queiroga de Lima
ENDEREÇO: UACB – CSTR - UFCG
PRODUTO(S): **Spondias purpurea L. – Polpa de Fruta Pré-Maturo**
COLETADO POR: Mestranda Ana Aline Justino
MARCA/PROCEDÊNCIA: - / Patos - PB
FAB./VAL.: Março-2009/ -
DATA DE ENTRADA: 26.03.2009
DATA DE ANÁLISE 27.04.2009
AMOSTRA/QUANT.: 1 Quilograma

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS e BROMATOLÓGICAS

ANÁLISES	**RESULTADOS**
Umidade (%)	84,42
Minerais (%)	0,66
Proteínas totais (%)	1,02
Gorduras totais (%)	0,25
Carboidratos (%)	13,65
Energia (Kcal/100g)	60,93
Acidez em ác. cítrico (%)	0,61
Açucares redutores em glicose (%)	5,26
Açucares não redutores em sacarose (%)	3,48
Açucares totais (%)	8,74
pH	3,49
Sólidos solúveis em grau brix (ºBx)	11,40

Metodologia:- Métodos Físico-químicos para Análises de Alimentos – Instituto Adolfo Lutz, edição IV, 2005.

Prof. Dr. Ednaldo Queiroga de Lima
Farmacêutico-Bioquímico
UACB/CSTR/UFCG

Figura 9 – Laudo de análise nº 02

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA QUÍMICA E DE ALIMENTOS
LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

João Pessoa, 11 de maio de 2009

LAUDO DE ANÁLISE Nº 02

SOLICITANTE: Prof. Dr. Ednaldo Queiroga de Lima
ENDEREÇO: UACB – CSTR - UFCG
PRODUTO(S): **Spondias purpurea L. – Polpa de Fruta Madura**
COLETADO POR: Mestranda Ana Aline Justino
MARCA/PROCEDÊNCIA: - / Patos - PB
FAB./VAL.: Março-2009/ -
DATA DE ENTRADA: 26.03.2009
DATA DE ANÁLISE 27.04.2009
AMOSTRA/QUANT.: 1 Quilograma

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS e BROMATOLÓGICAS

ANÁLISES	**RESULTADOS**
Umidade (%)	84,23
Minerais (%)	0,63
Proteínas totais (%)	1,01
Gorduras totais (%)	0,21
Carboidratos (%)	13,92
Energia (Kcal/100g)	61,61
Acidez em ác. cítrico (%)	0,58
Açucares redutores em glicose (%)	4,22
Açucares não redutores em sacarose (%)	5,23
Açucares totais (%)	9,45
pH	3,57
Sólidos solúveis em grau brix (ºBx)	15,20

Metodologia:- Métodos Físico-químicos para Análises de Alimentos – Instituto Adolfo Lutz, edição IV, 2005.

Prof. Dr. Ednaldo Queiroga de Lima
Farmacêutico-Bioquímico
UACB/CSTR/UFCG

Figura 10 ─ Laudo de análise nº 03

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA QUÍMICA E DE ALIMENTOS
LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

João Pessoa, 14 de abril de 2010

LAUDO DE ANÁLISE Nº 03

SOLICITANTE: Prof. Dr. Ednaldo Queiroga de Lima
ENDEREÇO: UACB – CSTR - UFCG
PRODUTO(S): **Spondias purpurea L. – Polpa de Fruta Colhida Verde e Amadurecida Forçadamente**
COLETADO POR: Mestranda Ana Aline Justino
MARCA/PROCEDÊNCIA: - / Patos - PB
FAB.: Fevereiro-2010
DATA DE ENTRADA: 10.03.2010
DATA DE ANÁLISE 14.04.2010
AMOSTRA/QUANT.: 1 Quilograma

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS e BROMATOLÓGICAS

ANÁLISES	**RESULTADOS**
Umidade (%)	81,43
Minerais (%)	0,63
Proteínas totais (%)	1,01
Gorduras totais (%)	0,07
Carboidratos (%)	16,70
Energia (Kcal/100g)	72,07
Acidez em ác. cítrico (%)	0,81
Açucares redutores em glicose (%)	8,74
Açucares não redutores em sacarose (%)	0,64
Açucares totais (%)	9,38
pH	2,90
Sólidos solúveis em grau brix (ºBx)	16,00

Metodologia:- Métodos Físico-químicos para Análises de Alimentos – Instituto Adolfo Lutz, edição IV, 2005.

Prof. Dr. Ednaldo Queiroga de Lima
Farmacêutico-Bioquímico
UACB/CSTR/UFCG