



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
BROMATOLÓGICA DA POLPA DE *Spondias sp*
(CAJARANA DO SERTÃO)**

FRANCISCO SOARES DE LIMA

**PATOS – PB - BRASIL
FEVEREIRO / 2010**

FRANCISCO SOARES DE LIMA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
BROMATOLÓGICA DA POLPA DE *Spondias sp*
(CAJARANA DO SERTÃO)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da UFCG/CSTR, Campus de PATOS, na área de Ecologia, Manejo e Utilização dos Recursos Florestais, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Professor Dr. Ednaldo Queiroga de Lima
Co-orientadora: Professora Dr^a Elisabeth de Oliveira

**PATOS – PB - BRASIL
FEVEREIRO / 2010**

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO
CAMPUS DE PATOS – UFCG

L732c
2010

Lima, Francisco Soares de.

“Caracterização físico-química e bromatológica de *Spondias sp* (Cajarana do Sertão)”. / Francisco Soares de Lima. – Patos-PB. CSTR/UFCG, 2010.

64p.: il.

Inclui bibliografia.

Orientador (a): Ednaldo Queiroga de Lima

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 – Recursos florestais - utilização – Dissertação. I –

CDU: 630

FRANCISCO SOARES DE LIMA

TÍTULO: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E BROMATOLÓGICA DA POLPA DE *Spondias sp* (CAJARANA DO SERTÃO)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da UFCG/CSTR, CAMPUS DE PATOS, na área de Ecologia, Manejo e Utilização dos Recursos Florestais, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

APROVADA EM 22 DE FEVEREIRO DE 2010

BANCA EXAMINADORA

Dr. Ednaldo Queiroga de Lima
UFCG/CSTR/UACB (Orientador)

Dr. José Galberto Martins da Costa
URCA/DG (1º Examinador)

Dr. Onaldo Guedes Rodrigues
UFCG/CSTR/UACB (2º Examinador)

BIOGRAFIA DO AUTOR

Francisco Soares de Lima nasceu em Pentecostes Ceará, às 4h30, quando então Raiava a aurora do dia 16 de março de 1954. É filho do servidor público do Dnocs Antonio Lopes de Lima e Maria do Carmo Lima. Desde os seus três meses de Nascimento até março de 1977 residiu em Condado Paraíba, onde fez os seus primeiros Cursos: Primário e Ginásial. Em março de 1976, matriculou-se no CEPA, em Patos, Iniciando seu curso Científico; e concluindo em 1978. Graduiu-se pela então Escola Superior de Agricultura de Mossoró – RN, em Engenharia Agrônômica, em 1984. Nos Colégios C. Rei, CEPA e R. Simonsen lecionou Matemática e Física, em 1985 e 1986. O DNOCS, em 1987 lhe concede uma concessão de uso de um lote Empresarial para

Sua área agrônômica, em que trabalhou como Empresário três anos, de 1987 a 1989. O seu trabalho foi exitoso, tal que o fez presidente da Cooperativa do Perímetro Agrícola dos Irrigantes do DNOCS. Após esse período foi selecionado pelo BNB, e Recebeu do mesmo, em 1991, apoio financeiro, pelo PRODESA, para implantar sua Empresa Agrícola, e credenciamento como projetista para elaboração e assistência aos Seus Projetos Agropecuários, até o ano 2002. Trabalhou como Agropecuarista até 2006.

Depois Trabalhou, em 2007, como Agente Extensionista II em concurso aprovado pela Emater, quando, então voltou a estudar pela Universidade Federal de Campina Grande,

Logrando, pois, um curso de Agrosilvipastoril – Especialização, Campus de Patos, e Ingressando novamente, nesta mesma Instituição, UFCG, concluindo, então, seu Mestrado em Ciências Florestais, cuja defesa foi no dia 22 de fevereiro de 2010. Atualmente trabalha como Gerente de Agricultura e Meio Ambiente de Patos PB.

DEDICATÓRIA

A

Eis aqui o nosso maior incentivador, professor
 Doutor Ednaldo Queiroga de Lima que, com seu
 Notável conhecimento científico e inefável presteza,
 Acolheu-me gentilmente para o compromisso de
 Lidar com seu sábio saber, para me orientar na
 Defesa e colaboração desta pesquisa, a quem
 Ofereço e dedico este trabalho de forma especial.

E

Eu dedico este trabalho, também, à baluarte e
 Leal Doutora Elisabeth de Oliveira, brilhante
 Ilustre e abnegada incentivadora dessa luta, que
 Se dedicou e se me ofereceu seus prestimosos e
 Abalizados cabedais conhecimentos, em prol do
 Brilhoso mérito de glória em que me logrou mestre.
 Então, ante esse gesto sublime de apoio e grandeza
 Tenho a lhe dizer: Obrigado! Minha eterna gratidão,
 Heroína e emérita benemérita professora!

ODE À CAJARANA

Certa vez, alguém perguntou – inocente.
 A cajarana – importância merece?
 Já quanto tempo, mora aqui, – é da gente!
 A Anacardiácea *Spondias* – não conhece?

Raiz xerófila, flor perfumada...
 Agradável fruto... Quão saboroso!
 Nos galhos, gorjeando - a passarada
 Altaneira e com seu canto gostoso

Nativa que chegou e se fez crescer
 Altiva para um novo amanhecer
 Trazendo quão riqueza guardiã

Investida pro futuro e a grandeza
 Verdejante de rica natureza
 A brilhosa pérola do amanhã
 (Poeta Chico Velho, 2009)

AGRADECIMENTO

Agradeço, primeiramente, a meu onisciente Deus pela inteligência e Graças que a mim foram dadas, para que eu pudesse triunfar nesta briosa Riqueza de tamanho saber e conhecimento. Aos meus memoráveis pais Antonio Lopes de Lima e Maria do Carmo Lima, que me deram a vida e o Dom brilhoso de sonhar, pensar, abraçar e realizar. A meus diletos irmãos E irmãs que, direta ou indiretamente me levaram ao encorajamento para Cultivar o brilho desta tão altiva conquista. José (imemorion) - insigne Irmão; Isafas e Cícero – incentivadores das minhas laboriosas lutas. Minhas irmãs: Ana, Maria, Neves, Francisca, Regina (imemorion), Rita, Socorro E Raimunda. À Minha enternecida esposa Francisca Lopes que sempre me foi, Nos labores da vida, meu tudo. Aos meus venustos proles - as gracitudes que Tanto me enlevam: Juliana e André; e Joãozinho e Júlio César - estes adotivos. Os cunhados: Cicinho, Dedinho, Luciana e Marquinho (imemorion). Sogros João Marcos e Dona Elvira - imemorions. A todos, Minha gratidão.

UFCEG e digníssimos professores, agradeço-lhes pela benemérita grandeza de Força, coragem, dedicação, estímulo e conhecimento. Aos abnegados Colegas alunos e funcionários, pelo apoio, presteza e amizade. A todos minha Gratidão eterna e sincera.

Agradeço de forma especial e sincera a atenção dispensada por esse Meu valioso amigo e companheiro, incentivador de toda hora, Iluminado idealista que sempre contribuiu para mim com suas ideias, Gerando planos para desenvolver este trabalho. Obrigado ao emérito e amigo Francisco Lustosa - Chicão.

SUMÁRIO

	Página
Lista de Figuras	i
Lista de Tabelas	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Aspecto geral das <i>Spondias</i> estudadas	15
2.2 Aspectos Botânicos da <i>Spondias sp</i> (Cajarana do Sertão)	16
2.3 Aspectos Fisiológicos da <i>Spondias sp</i> (Cajarana do Sertão).....	17
2.4 Aspectos Socioeconômicos das <i>Spondias</i>	17
2.4.1 Comercialização e Industrialização	19
2.5 Características Físico-Químicas	23
2.5.1 Sólidos Solúveis	24
2.5.2 Vitamina	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 Coleta das amostras	25
3.2 Análise física dos frutos de cajarana	26
3.3 Análises sensoriais.....	26
3.4 Análise físico-química da polpa de cajarana	27
3.4.1 Preparo e estocagem das amostras	27
3.4.2 Análises físico-químicas e bromatológicas	29
3.4.2.1 Descrição dos itens de análises físico-químicas e bromatológicas das polpas de cajarana segundo metodologia (BRASIL, 2005).....	29
3.4.2.1.1 Determinação do teor de umidade	29
3.6.2 Determinação do teor de Cinzas	30
3.6.3 Determinação do teor de proteínas brutas	30
3.6.4 Determinação do teor de gorduras totais	31
3.6.5 Determinação do teor de Carboidratos	32
3.6.6 Determinação de Energia.....	32
3.6.7 Determinação da acidez em ácido cítrico	33
3.6.8 Determinação do teor de açúcares redutores em glicose	33
3.6.9 Determinação do teor de açúcares não redutores em sacarose	34

3.6.10 Determinação dos teores de açúcares totais	35
3.6.11 Determinação dos sólidos solúveis em grau (°BRIX)	35
3.6.12 Determinação do pH.....	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1 Caracterização física dos frutos	37
4.2 Análise sensorial do sulco dos frutos	41
4.3 Análise físico-química e bromatológica das polpas dos frutos	42
5 CONCLUSÕES.....	52
6 REFERÊNCIAS	53
7 ANEXO LISTA DE FOTOS.....	60
Foto 1 A. Período seco (queda das folhas) 11/2008, E. Queiroga	60
Foto 1 B. E. Queiroga, 12/2009 período seco enfolhando	60
Foto 2 A. E. Queiroga, 1/2009 período chuvoso enfolhada.....	60
Foto 2 B. E. Queiroga 1/2009 período de floração	60
Foto 3 A. E. Queiroga 1/2009 período chuvoso floração	61
Foto 3B. E. Queiroga 5/2008 período chuvoso frutificação	61
Foto 4. E. Queiroga 5/2008 período chuvoso frutificação completa	61
Foto 5A. E. Queiroga 5/2008 frutos de cajarana.....	61
Foto 5B. E. Queiroga 5/2008 caroço de cajarana.....	61
Foto 6A. E. Queiroga 5/2008 frutos e polpas	62
Foto 6B. E. Queiroga 5/2008 frutos e resíduos da polpa	62
Foto 7A. E. Queiroga 5/2008 seleção de frutos	62
Foto 8A. E. Queiroga 5/2008 polpa 1	63
Foto 8B. E. Queiroga 5/2008 polpa 2	63
Foto 9A. E. Queiroga 5/2008 polpa empacotada	63
Foto 10A. F. Soares 6/2009 caroço	64
Foto 10B. F. Soares 6/2009 caramelo de cajarana	64
Foto 11A. F. Soares 6/2009 farinha de cajarana	64
Foto 11B. F. Soares 6/2009 doce de cajarana	64
Foto 12A. F. Soares 6/2009 fermentação alcoólica de cajarana	64
Foto 12B. F. Soares 7/2009 produtos caseiros de cajarana.....	64

LISTA DE FIGURAS	27
Figura 1 Preparo das amostras de frutos de cajarana de local irrigado e de sequeiro para despulpamento	27
Figura 2 Máquina de despulpamento	28
Figura 3 Amostras de polpas de cajarana em freezer	28
Figura 4 Relação comprimento médio versus peso médio da cajarana irrigada	40
Figura 5 Relação comprimento médio versus peso médio da cajarana de sequeiro	40
Figura 6 Relação comprimento médio versus peso médio dos frutos de cajarana irrigada e de sequeiro	41
Figura 7 pH das <i>Spondias</i>	45
Figura 8 Açúcares redutores em glicose	46
Figura 9 Açúcares não redutores em glicose	47
Figura 10 Açúcares totais	47
Figura 11 Sólidos solúveis em grau Brix	49
Figura 12 Acidez total em ácido cítrico	50
Figura 13 Relação sólidos solúveis versus acidez total	50

LISTA DE TABELAS	
Tabela 1. Valores médios das características físicas dos frutos de <i>Spondias sp</i> (Cajarana do sertão) irrigada e de sequeiro.....	37
Tabela 2. Análise de variância para o comprimento médio dos frutos de <i>Spondias sp</i> (Cajarana irrigada e de sequeiro).....	38
Tabela 3. Análise de variância para o peso médio dos frutos de <i>Spondias sp</i> (Cajarana irrigada e de sequeiro)	39
Tabela 4. Análise de variância para a relação comprimento médio versus peso médio dos frutos de <i>Spondias sp</i> (Cajarana irrigada e de sequeiro).....	39
Tabela 5. Determinações sensoriais da polpa de Cajarana do sertão (<i>Spondias sp</i> irrigada e de sequeiro)	41
Tabela 6. Análises físico-químicas e bromatológicas da polpa da <i>Spondias sp</i> , Cajarana do sertão irrigada e de sequeiro	42
Tabela 7. Características químicas das polpas de cinco <i>Spondias</i> : Cajarana 1 irrigada, Cajarana2 de sequeiro, Umbu-cajá, Cajá e Umbu no estágio de maturação do fruto totalmente amarelo	45

LIMA, Francisco Soares de. **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E BROMATOLÓGICA DA POLPA DE *Spondias sp* (CAJARANA DO SERTÃO)**. Patos, PB: UFCG, 2010. 64 f. (Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais).

RESUMO

A *Spondias sp* (Cajarana do Sertão) é uma planta xerófila encontrada no Semiárido nordestino, pouco investigada por pesquisadores, entre outras do mesmo gênero e família. Portanto este estudo objetivou a avaliação das características físicas dos frutos, físico-química e bromatológica da polpa e análise sensorial do suco do fruto de Cajarana do Sertão no estágio maduro, produzidos em sítios irrigados (Granja Jatobá) e de sequeiro (Sítio Fechado). Para tanto os referidos frutos foram coletados em seis árvores de *Spondias sp*, que apresentavam boa fitossanidade, com frutos de aparência saudável e de qualidade. Os frutos maduros de cajarana foram colhidos, no mesmo período, na Granja Jatobá (local irrigado) e no sítio Fechado (local de sequeiro), distrito de Santa Gertrudes, ambos no município de Patos PB. Os resultados demonstram que a polpa da Cajarana do Sertão irrigada e de sequeiro, poderão constituir uma importante fonte alimentar, uma vez que os resultados encontrados na caracterização físico-química estão compatíveis com os Padrões de identidade e qualidade (PQI) para polpa de maracujá do mato, jabolão, manga, e acerola, e apresentaram valores aceitáveis pela Instrução Normativa Nº 122, de 13 de setembro de 1999, estabelecidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, para o cajá, fruto do mesmo gênero. Como avaliação global, o estudo de análise sensorial do suco da Cajarana do Sertão na diluição 1/1, revelou uma aceitação satisfatória.

Palavras-chave: *Spondias*; planta xerófila; Semiárido paraibano.

LIMA, Francisco Soares de. PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF PULP AND DIETETIC *Spondias sp* (Cajarana of interior). Patos, PB: UFCG, 2010. 64 f. (Dissertation - Master in Forest Sciences).

ABSTRACT

The *Spondias sp* (Cajarana of the Hinterland) is a xerofila plant found in northeastern semiarid, little investigated by researchers, among others of the same gender and family. Therefore this study it objectified the evaluation of the physical characteristics of the fruits, physicist-chemistry and bromatológica of the pulp and sensorial analysis of the juice of the fruit of Cajarana of the Hinterland in maturation stage, produced in irrigated small farms (Granja Jatobá) and of dry land (Sítio Fechado). For much the related fruits were collected in six trees of *Spondias sp*, that they presented sanity good, with fruits of healthful appearance and quality. The mature fruits of cajarana were harvested, in the same period, in the Jatobá Farm (irrigated locate) and in the Closed small farm (Dry land locate), District of Gertrudes Saint, both in the municipal of Patos PB Brazil. The results demonstrate that the pulp of the Cajarana of the irrigated Hinterland and of dry land, it will be able to constitute an important alimentary source, a time that the results found in the characterization physicist-chemistry are compatible with the Standards of Identity and qualidade (PQI) for pulp of maracujá of the weed (*Passiflora eduli f. flavicarpa* Degener), jambolão (*Syzygium cumini*), sleeve (*Mangifera indica*) and acerola *Malpighia glaba*), and had presented acceptable values for the Normative Instruction N° 122, of 13 of September of 1999, established for the Ministry of Cattle Agriculture and Supplying, for the cajá, fruit of the same gender. As global evaluation, the study of sensorial analysis of the juice of the Cajarana of the Hinterland in dilution 1/1, it disclosed a satisfactory acceptance.

Key words: *Spondias*; xerofila plant; Paraibano semiarid.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o semiárido ocupa aproximadamente 970.000 km², uma vasta área equivalente a 48% da área total da região Nordeste e 12% do território Nacional, segundo Ab'Saber (1996), Barbosa (2000) e MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (2005).

O Semiárido brasileiro, também chamado de Sertão - cenário geográfico onde ocorrem as secas - abrange os seguintes estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e o Vale do Jequitinhonha, no Norte de Minas Gerais. Estima-se nele uma população de cerca de 20 milhões de pessoas das quais, no exacerbar de uma seca, 10 milhões passam sede e fome. É uma região de elevadas temperaturas (média de 26° C), onde o regime pluvial é bastante irregular. A média pluviométrica anual oscila entre 400 e 800 mm, com volume anual precipitado estimado em cerca de 700 bilhões de m³. Os solos são geralmente rasos, pedregosos (escudo cristalino), com ocorrência de vegetação do tipo xerófila. (REPORTERBRASIL, 2010).

O Nordeste brasileiro destaca-se como um grande produtor de frutos tropicais nativos e cultivados, em virtude das condições climáticas prevalentes. A fruticultura, nesta região, constitui-se em atividade econômica bastante promissora, devido ao sabor e aroma exótico de seus frutos e à sua enorme diversificação. O conhecimento do valor nutritivo desses frutos assume importância considerável, pois alimentação adequada e aplicação de métodos tecnológicos eficientes só se tornam possíveis mediante conhecimento do valor nutricional dos alimentos (MEDEIROS, 1995).

Em análise, é de suma importância a determinação de um componente. São procedimentos realizados com a finalidade de fornecer informações sobre a composição física, química e, ou físico-química do alimento, em proporções da composição centesimal. Ela pode ter diferentes finalidades, como: avaliação nutricional de um produto; controle de qualidade do alimento; desenvolvimento de novos produtos e a monitoração da legislação (INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1988).

A Cajarana do sertão é encontrada no semiárido e conhecida como uma planta xerófila introduzida e adaptada, tem uma excelente facilidade de reprodução assexuada, facilitando dessa maneira a escolha de uma linhagem genética para desempenho de

produção. O período mais propício para sua reprodução assexuada está entre setembro e dezembro, quando suas folhas estão caindo, apresentando reservas nutritivas.

A cajarana apresenta um crescimento rápido, e oferece grandes vantagens para o polígono das secas do nordeste, pois não tem muita exigência com relação a suprimento hídrico para produzir, mesmo com o mínimo de pluviosidade, flora e frutifica normalmente. Predomina em todo tipo de solo, desde os mais rasos tabuleiros aos mais profundos solos aluviais, o que se constata sempre seu aspecto xerófilo e não há, também, exigência à topografia e altitude, ocorrendo em morros e planícies.

Tendo em vista seus múltiplos produtos, pode ser aproveitada para a fabricação, com sua polpa: para gelatinas, sucos, doces, cajaranas, sorvetes, picolés; com o caroço podem ser produzidos farelos para usar em alimentação animal, ração para peixe, aves e suínos; e bebidas, utilizando sua polpa para fermentação alcoólica, destilando-a. As folhas podem ser aproveitadas também para extração de óleos essenciais para utilização em cosméticos e/ou medicamento. Pode ser cultivada e melhorada geneticamente, cujo potencial produtivo poderá alavancar o desenvolvimento desta região, minimizando seus problemas e maximizando a produção e renda para a melhoria do seu povo sofrido, dotando a região de ofertas produtivas de gênero alimentício com o menor custo de produção, menor consumo hídrico e uma maior sustentabilidade econômico-ecológica para o semiárido nordestino.

Assim, este trabalho teve como objetivo geral estudar as características físico-químicas e bromatológicas do fruto de cajarana, avaliando seu potencial nutricional e conseqüentemente indicar o aproveitamento da espécie industrialmente na produção de sucos, picolés, sorvetes, cachaça orgânica, geléia, doces e outros. Portanto, difundir a importância do cultivo da Cajarana do Sertão para o desenvolvimento sócio-econômico da região semiárida nordestina.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspecto geral das *Spondias* estudadas

A família Anacardiaceae é representada por cerca de 80 gêneros e 600 espécies, que são conhecidas por produzirem frutos saborosos, excelente madeira, compostos utilizáveis na indústria e na medicina (BARROSO et al., 2002).

O gênero *Spondias* pertence à família Anacardiaceae e possui 18 espécies, seis dessas ocorrem no Nordeste e são árvores frutíferas tropicais em domesticação e exploradas pelo seu valor comercial (MITCHELL & DALY, 1995). Dentre as espécies pertencentes ao gênero *Spondias* destacam-se umbu-cajá ou cajarana (*Spondias* sp.), umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.), cirigüela (*Spondias purpurea* L.) e cajá (*Spondias mombin* L.).

Dentre os frutos que vem despertando interesse, especialmente para agroindústria, destacam-se os do gênero *Spondias* (cajarana, umbu, cajazeira, umbu-cajá, e cirigüela). A procura pelos frutos deste gênero deve-se principalmente às boas características para a industrialização e para o consumo “in natura” (FERNANDES et al., 2005).

As pesquisas com as espécies de *Spondias* ainda são escassas, existindo questionamentos a serem respondidos. A propagação vegetativa de *Spondias* por estaquia apresenta limitações e não dispõe ainda de tecnologias para produção comercial de mudas (SOUZA & ARAÚJO, 1999).

Produção de mudas de qualidade tem sido um dos temas discutidos em diferentes reuniões, pois como se sabe a disseminação de muitas doenças hoje no Brasil deve-se à introdução clandestina de material de uma região para outra, ou mesmo de material proveniente de outros países. Além disso, as heterogeneidades dos pomares brasileiros ocorrem, geralmente, em função do processo de propagação não adequado.

A avaliação da qualidade de mudas de espécies de *Spondias* através do método assexual de propagação se faz necessária, uma vez que algumas dessas espécies não produzem sementes. Também a propagação sexual (por sementes) aumenta a

variabilidade das progênies resultantes, o que é justificado quando se trata de melhoramento genético, mas indesejável no cultivo da maioria das fruteiras tropicais.

A cirigüela e a cajarana, que não produzem sementes, são propagadas pelo método vegetativo, tradicionalmente através de estacas talão (estaca lenhosa grande) plantadas diretamente no campo, as quais demoram a enraizar e a formar a copa da nova planta. Uma das prováveis causas dos freqüentes insucessos de propagação das espécies de *Spondias* por estaquia é a época da coleta dos propágulos, que deve ser realizada no final da fase ficológica de repouso vegetativo da planta, ou seja, poucos dias antes da emissão das brotações, dos ramos, das folhas e das flores (SOUZA & ARAÚJO, 1999).

Souza (2001) verificaram que estacas lenhosas de cajarana apresentaram uma baixa porcentagem de enraizamento e um sistema radicular deficiente, mas maiores taxas de enraizamento foram obtidas por Coelho (2001) e Souza (2001) em experimentos com aplicação de diferentes doses de ácido indolbutírico em estacas verdes (herbáceas e semiherbáceas). Contudo, a capacidade que uma estaca caulinar tem de emitir raízes é uma característica variável, em função de fatores que se encontram nas próprias células, bem como fatores ou substâncias que são produzidas nas folhas e gemas, daí transportadas até a base da estaca (JANICK, 1966). A presença das folhas e gemas na estaca pode afetar o enraizamento, pois constituem fontes de auxina que pode ser transportada para a base da estaca (HARTMAN & KESTER, 1978).

2.2 Aspectos botânicos da *Spondias sp* (Cajarana do sertão)

Do ponto de vista botânico, a *Spondias sp* tem ramos grossos e quebradiços, com folhas compostas de 11 a 13 folíolos, flores dispostas em grandes panículas terminais. Seus frutos se apresentam em cachos em forma de drupas elipsóides ou ligeiramente obovóides, amarelos quando maduros, de pele fina do tamanho de uma cirigüela. Sua polpa é compacta, amarelo-pálida, sumarenta, acídula ou doce que cobre uma semente ou caroço, entranhada na massa da polpa. Apesar desta não ter sido ainda pesquisada para outras finalidades, oferece um enorme potencial para o campo da industrialização de alimento, bebidas e beneficiamento ecológico, comparando com outras *Spondias* da região já estudadas. (GOMES, 1975).

2.3 Aspectos fisiológicos da *Spondias sp* (Cajarana do sertão)

A Cajarana do sertão (*Spondias sp*) perde suas folhas depois do inverno e para evitar a transpiração, atravessa o verão em estado de dormência vegetativa com seus xilópódios cheios de reservas nutritivas. Ao iniciar o inverno, as primeiras chuvas modificam a temperatura e o grau higrométrico do ar, acelerando o metabolismo interno com o aparecimento das primeiras flores e folhas, vindo, posteriormente frutificar. (GOMES, 1975)

2.4 Aspectos socioeconômicos das *Spondias*

Spondias tuberosa Arr. Cam. (umbuzeiro) é uma espécie endêmica da caatinga (GIULIETTI et al., 2002), grupo de distribuição pantropical e que apresenta várias espécies frutíferas de grande importância econômica ocorrentes no Brasil (BARROSO, 1991). Por razões culturais e econômicas, o umbuzeiro é poupado do corte durante a abertura de áreas para pastagens, visto que se trata de uma planta cujo fruto é largamente apreciado e comercializado tanto in natura quanto na forma de polpa (LEDERMAN et al., 1992); além de ser o extrativismo de seus frutos uma complementação da renda de muitas famílias durante a estação seca. Desta forma, verificou-se uma lacuna referente aos impactos de manejo diferenciado sobre a ecologia e a biologia reprodutiva dessa espécie, enfatizando aspectos etnobotânicos e ecológicos quanto ao histórico de uso e ocupação do solo onde se localizam populações dessa espécie. Esse tipo de pesquisa pode ajudar a compreender como diferentes formas e graus de manejo podem afetar a produtividade dessa importante planta no âmbito da caatinga.

O umbuzeiro é uma importante frutífera xerófila da região Semiárida do Nordeste brasileiro. Essa planta se destaca pela possibilidade de ser cultivada em larga escala, visto que pode ser aproveitada de diversas formas, tanto para alimentação humana quanto para suplementação alimentar animal de caprinos e ovinos, que constituem os rebanhos mais adaptáveis dessa região. O sistema radicular do umbuzeiro

também produz grande quantidade de xilopódios ricos em água e sais minerais, os quais garantem a sobrevivência da planta durante os períodos de estiagem (DUQUE, 1980; EPSTEIN, 1998). Esses xilopódios são utilizados por pequenos agricultores para alimentação e dessedentação dos animais na seca como também, na produção de doce caseiro. O xilopódio é rico em cálcio, magnésio, fósforo, potássio e água. Essa reserva nutritiva do umbuzeiro tem sido uma das alternativas para os agricultores em períodos de longas estiagens na região Semiárida do Nordeste (MENDES, 1990).

A exploração racional de espécies rústicas e tolerantes ao estresse hídrico, como o cajá-umbuzeiro, pode ser uma das alternativas de diversificação para o agronegócio da fruticultura pernambucana, não só para a região semiárida mas, também, para outras mesorregiões, em razão de sua adaptabilidade às diferentes condições climáticas. A utilização de práticas agrícolas inadequadas, como a queima e o corte indiscriminados da vegetação nativa, para implantação de pastagens e/ou da produção de carvão como fonte energética, tem eliminado, gradativamente, várias espécies arbóreas, dentre elas genótipos de cajá-umbuzeiro, reduzindo seu patrimônio genético (SOUZA, 2001; CARVALHO et al., 2002). Diante da importância do cajá-umbuzeiro como recurso genético, tornou-se necessário conservar o seu germoplasma remanescente, visando assegurar sua exploração racional e contínua disponibilidade às futuras gerações, com equilíbrio ambiental (GIACOMETTI, 1993; MORAES et al., 1994).

O cajá é uma planta produzida na região nordeste, onde existem poucos plantios comerciais e como tal, a produção de seus frutos não é contabilizada pelos órgãos oficiais de estatística, como o IBGE, no entanto, é consumida em todo o Nordeste e, ultimamente, vem sendo exportada para outras regiões do País, na forma de polpa, onde já existe um mercado consumidor assegurado para seu consumo na forma de suco e sorvete. A produção de seus frutos, bem como outros existentes na região nordeste do Brasil poderiam ganhar o mercado interno e externo, se fossem adotadas políticas de produção e exportação dos frutos “*in natura*”, bem como desses produtos processados nas formas de polpas, sucos, sucos concentrados, sorvetes, doces, compotas e geléias. Contudo para que isso seja viabilizado, torna-se necessário certo domínio tecnológico do processo produtivo em escala industrial, além do conhecimento das alterações fisiológicas que ocorrem com cada produto, durante o período pós-colheita, que se inicia com os cuidados indispensáveis na colheita, passando pelo manuseio do

produto, transporte, beneficiamento e armazenagem, não se desconhecendo, em cada uma dessas etapas, a inserção da cadeia do frio. Mesmo com o domínio desses conhecimentos, dois fatores delimitam o consumo de um fruto “in natura”, a sua sazonalidade e a sua perecibilidade. A sazonalidade corresponde ao período de tempo em que as fruteiras produzem seus frutos, que, de um modo geral, para as frutas acima mencionadas e mais especificamente para o cajá. O processo de clarificação de sucos destas *Spondias* possibilita a oferta de um produto nobre, como é o caso do cajá, conhecido como fruto sazonal, ao longo de todo o ano, além de ir ao encontro dos novos hábitos alimentares e do estilo de vida do consumidor que almeja novos produtos e ampla variedade de escolha. Muitos pesquisadores têm buscado compreender como a ação humana influencia os ambientes naturais, as populações de plantas, de animais, as interações entre estes e também a genética das populações, principalmente no que diz respeito aos efeitos da fragmentação florestal (MMA, 2003).

Associadas às práticas de manejo agrícolas tais como desmatamento, queimadas, e a abertura de áreas de pasto, têm ocorrido, no Brasil, grandes transformações na cobertura vegetal, alterando sobremaneira processos ecológicos e trazendo danos irreparáveis para a diversidade biológica de vários ambientes naturais, em especial da caatinga. Todavia, são poucos os estudos desenvolvidos na caatinga que verificam a influência das alterações antrópicas sobre espécies em particular. (CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA, 2004).

2.4.1 Comercialização e industrialização

Na região semiárida nordestina, existe a necessidade de ser mostrado cientificamente o potencial de muitas espécies para que sejam exploradas de forma racional, proporcionando sua fixação de maneira ordenada, bem como a fixação do homem no sertão nordestino (SILVA et al, 1998).

Santos; Nascimento & Campos (1999) estimou que o mercado brasileiro de *Spondias tuberosa* seja de 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.

No Nordeste do Brasil, algumas *Spondias* são cultivadas em fundos de quintais ou em pequenos pomares, incluindo o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Camara), ciriguela (*S. purpurea* L.), cajá (*S. mombin* L.), umbu-cajá (*Spondias* sp.), cajá-manga (*S. cytherea* Sonn) e umbuguela (*Spondias* sp). Os frutos das espécies de *Spondias* são consumidos *in natura*, vendidos em mercados locais ou nas margens de algumas rodovias brasileiras (SANTOS & OLIVEIRA, 2008).

O Brasil é um dos países com maior produção mundial de frutas, incluindo a fruticultura tropical. Entretanto, há um grande desperdício pós-colheita para algumas culturas, o que, notadamente, gera prejuízos. Existe, portanto, a necessidade de se desenvolver novos processamentos que permitam a redução das perdas e proporcionem um incremento na renda do agricultor. Uma das alternativas para que isto ocorra é a produção de bebida alcoólica a partir de frutas nativas ou daquelas que facilmente se propaguem no solo brasileiro. O mercado brasileiro de sucos prontos para beber é um setor que tem crescido a cada ano. Estima-se que em 2000 foram consumidos no Brasil 235 milhões de litros de sucos, um crescimento de quase 40% em relação a 1999, o que movimentou cerca de 294 milhões de reais e representa um forte indicativo de crescimento para a agroindústria do setor. Neste contexto, o Nordeste brasileiro se destaca no cenário nacional, principalmente quanto à produção de suco concentrado, que é geralmente exportado ou vendido para as indústrias de sorvetes e de sucos. No grupo, ressalta-se o umbu, cuja demanda tem crescido acentuadamente. Além disso, dentre as alternativas de agronegócios criadas a partir deste, a produção de pickles da túbera da planta, pode ser uma alternativa promissora (REVISTA PODER, 2002).

No Nordeste brasileiro, a industrialização de frutos ainda não atingiu os níveis desejados, tanto do ponto de vista quantitativo, como qualitativo, limitando-se as empresas deste ramo ao aproveitamento de frutos já tradicionais ao processo de transformação industrial. Dentre os frutos que vêm despertando interesse, especialmente para a agroindústria, destacam-se os do gênero *Spondias*. A procura pelos frutos deste gênero deve-se principalmente às boas características para a industrialização e para o consumo “*in natura*” ou para o fabrico de sorvetes, polpas, e geléias (PIRES, 1990).

A crescente demanda por produtos processados de frutas tropicais fez com que muitas agroindústrias se instalassem no Nordeste brasileiro, existindo uma procura no

mercado por frutos de qualidade. Dessa forma, vem-se observando o interesse de fruticultores e agroindústrias no cultivo de espécies de *Spondias*, o que confirma o potencial agro-socio-econômico dessas espécies. No entanto, para viabilização dos cultivos há necessidade de serem solucionados os problemas tecnológicos que impossibilitam a sua exploração comercial (SOUZA & ARAÚJO, 1999).

Spondias dulcis é uma espécie tropical que vem recebendo atenção especial dos pesquisadores por secretar uma goma que possui ação medicinal (BASU, 1980). A presença de ductos secretores de terpenos e polissacarídeos (ductos de gomorresina), característica marcante para a família Anacardiaceae (ENGLER, 1896). A análise das suas propriedades físico-químicas (alta solubilidade em água, cor clara e ausência de taninos) sugere um potencial aplicação dessa goma na indústria alimentícia (LEÓN de PINTO et al., 2000). Apesar disso, não foram encontradas na literatura qualquer referência quanto aos locais de síntese e acúmulo dessa secreção.

Spondias cytherea Sonn. é nativa da América Tropical, vem sendo explorada de forma extrativista e em plantios espontâneos na região nordeste do Brasil. A cajarana apresenta boas características para a industrialização, devida ao sabor e aroma típicos, pode ser utilizada tanto *in natura* quanto na forma processada. A sua polpa é utilizada na fabricação de sucos, sorvetes, geléias, polpa congelada e outros (AROUCHA et al., 2005).

O cajá, *Spondias mombin*, é uma fruta cuja industrialização está voltada para a produção de polpas. Joas (1982) menciona que a polpa de cajá pode ser usada no preparo de bebidas levemente ácidas com agradável sabor, o qual é muito apreciado pelos europeus. Gomes (1985) descreve o fruto da cajazeira como sendo saboroso e refrescante, apropriado para a produção de geléias, compotas, refrescos e sorvetes. Do suco se faz boa aguardente e um licor delicado. Cita, ainda, que a cajazeira é uma frutífera com potencial para a agroindústria, mas é subestimada e merece um investimento maior na sua utilização.

Arkcoll (1990), num estudo sobre perspectiva de espécimes vegetais brasileiras, em especial as amazônicas (tropicais) com possível viabilidade comercial, cita, entre outras, o cajá, *Spondias mombin*, o cupuaçu, *Theobroma grandiflorum*, a graviola, *Annona muricata*, e o araçá-boi, *Eugenia stipitata*. O cajá ou taperebá é uma das mais populares frutas das regiões Norte e Nordeste do Brasil, gerando ótimos sucos e sorvetes.

O cajá é um fruto bastante apreciado em todo o Brasil, sendo mais consumido no Nordeste, na forma *in natura* e, nas outras regiões do País, na forma de polpa. Embora exista expectativa de desenvolvimento e expansão de seu cultivo, seus frutos são bastante perecíveis, havendo a necessidade de seu processamento para aumentar sua vida útil. Uma das maneiras mais utilizadas para armazenar a polpa do cajá, pela indústria alimentícia, é congelando-a imediatamente após a extração. A polpa também pode ser consumida pelas diferentes indústrias de transformação, como as de doces, sucos, refrescos e sorvetes. Existe uma ampla variedade de frutas tropicais, mas apenas um pequeno número delas é cultivado e processado industrialmente em larga escala em virtude dos elevados custos de produção relativos à falta de infraestrutura nos países produtores e no nível de conhecimento técnico nas indústrias de produção de sucos de frutas (SCHÖTTLER & HAMATSCHEK, 1994).

Por outro lado, conforme Kortbech (1991), a indústria de suco de frutas é uma das maiores do mundo com base na agricultura. Na década de oitenta, os Estados Unidos foram o maior importador mundial de sucos de frutas e hortaliças. Sua quota, do total mundial, é atualmente em torno de 23%, ou seja, 2,8 bilhões de litros, seguido da Alemanha e Holanda. O suco de laranja computou 56% da importação mundial seguido do suco de uva (4%). De acordo com Silva et al. (1984), o Nordeste brasileiro apresenta diversidade de frutos tropicais com boas perspectivas para exploração econômica. Atualmente, a exploração é realizada, em grande parte, apenas em caráter extrativo com a comercialização regional da fruta fresca ou em forma de sucos ou sorvetes.

A produção mundial de frutas tropicais vem crescendo em um ritmo considerável e a cada dia novos mercados são conquistados. De acordo com Schottler e Hamatschek (1994), a atração por essas frutas é devido a sua aparência e o sabor exótico que elas detêm. Por possuir um extenso território, o Brasil se tem destacado com um percentual significativo no volume de produção mundial de frutas, no entanto são insignificantes as quantidades de frutas exóticas nativas da região nordeste que são exportadas, como o cajá (*Spondias lutea* L.), umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara), ceriguela (*Spondias purpurea* L.), mangaba (*Hancornia speciosa* Muell), pitanga (*Eugenia uniflora* L.), Jaca (*Artocarpus integrifolia* L.), carambola (*Averrhoa carambola* L.), caju (*Anacardium occidentale* L.), graviola (*Annona muricata* L.), frutado-conde (*Annona squamosa* L.), embora já se tenha detectado e quantificado o possível mercado consumidor para esses produtos.

O reconhecido potencial econômico das *Spondias* (cajarana, cajazeira, ciriguela, umbu e umbuguela) tem despertado o interesse de pesquisadores e produtores, em virtude das possibilidades da utilização de seus frutos no preparo de sucos, doces e sorvetes, além da extração de goma (ARAÚJO et al., 2007). Saliente-se que o crescente interesse torna-se ainda maior devido à demanda de frutos com sabores exóticos, pelos mercados internacionais.

2.5 Características físico-químicas

O interesse por fontes alternativas de matéria-prima a custos acessíveis aliados ao crescente interesse por alimentos com atributos funcionais justificam maiores esforços de se estudar o potencial do uso industrial de frutas regionais como a Cajarana do Sertão (*Spondias sp.*).

O congelamento é um dos melhores métodos de armazenar um produto, com transformações mínimas, preservando seu valor nutritivo, sensorial, além de outros fatores responsáveis pela qualidade do produto. Nos alimentos congelados, a qualidade final está relacionada com as condições empregadas durante o processo de congelamento e com as condições de armazenamento (CIABOTTI, 2000).

Amer & Rubiolo (1998) relatam que o congelamento rápido de um alimento preserva sua qualidade, uma vez que seu uso leva à retenção de maior quantidade dos aromas voláteis que são perdidos durante o congelamento lento, além de ter menor fração de produto não-congelado.

Outra barreira importante para a conservação dos alimentos é a concentração de açúcares, principalmente pela sua capacidade de reduzir a atividade de água e, conseqüentemente, dificultar a ação microbológica. Sua adição em sucos congelados também parece contribuir para a manutenção de algumas características sensoriais, tais como cor, aroma e sabor. Segundo Gruda & Postolski (1986), a adição de açúcar acentua o aroma e o sabor de muitas frutas, uma vez que evita a oxidação, durante o descongelamento. As proporções de açúcar utilizadas dependerão do destino final da polpa.

As frutas por serem perecíveis e deteriorarem em poucos dias, têm sua comercialização *in natura* dificultada a grandes distâncias. Além disso, estima-se que perdas pós-colheita variem de 15 a 50% (BARRET; CHITARRA & CHITARRA, 1994). A produção de polpas de frutas congeladas se tornou um meio favorável para o aproveitamento integral das frutas na época evitando assim, os problemas ligados à sazonalidade. A produção de frutas para a obtenção de sucos, polpas, doces, geléias, etc., consiste em uma alternativa de reconhecida importância alimentar e econômica, por proporcionar a conservação e a manutenção da qualidade, mantendo a disponibilidade e a de produtos no mercado nos períodos de entressafra, com características nutricionais e organolépticas de alto nível. Estes produtos, quando utilizadas técnicas e procedimentos adequados para procedimento, podem ser mantidos sob armazenamento por semanas ou até mesmo meses.

2.5.1 Sólidos solúveis

A legislação brasileira do ministério da agricultura (Instrução normativa Nº. 1 de 7 de janeiro de 2000, Diário Oficial da União Nº. 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000), define polpa de fruta como o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido pelo esmagamento de frutos polposos, através de um processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais proveniente da parte comestível do fruto, específico para cada tipo de fruto. Pode haver adição de sacarose, desde que a proporção seja especificada no rótulo.

2.5.2 Vitamina A

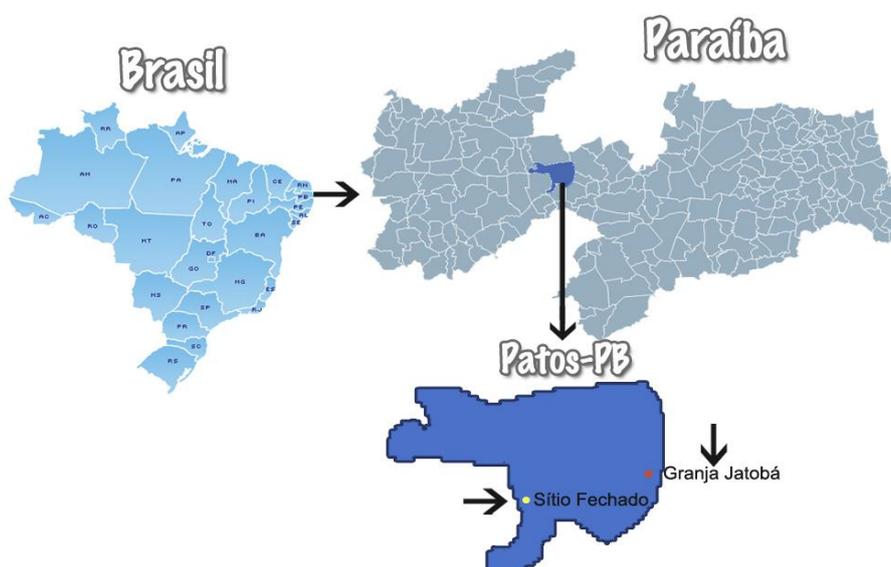
A Cajarana, assim como o Cajá, conforme relata Rodriguez-Amaya & Kimura (1989), pode ser considerada como uma boa fonte de pró-vitamina A, fornecendo valor de vitamina A maior que o caju, a goiaba, quatro cultivares de mamão e as cultivares de manga Bourbon e Haden.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coleta das amostras

Foram selecionadas seis árvores de cajarana do sertão que apresentavam boa fitossanidade, com frutos de aparência saudável e de qualidade. Os frutos maduros de cajarana foram colhidos, no mesmo período, na Granja Jatobá (local irrigado) e no sítio Fechado (local de sequeiro), distrito de Santa Gertrudes município de Patos Paraíba.

Mapas de localização do Projeto de Pesquisa da Cajarana do Sertão (*Spondias sp*)



O local onde foram coletados os frutos na Granja Jatobá apresentam as seguintes coordenadas geográficas: árvore nº 01, 07°03'617''S, 37°16'578''W e 260m de altitude; árvore nº 02, 07°03'648''S, 37°16'550''W e 263m de altitude; árvore nº 03, 07°04'021''S, 37°15'544''W e 263m de altitude. O outro local onde foram coletados os frutos no Sítio Fechado apresentam as seguintes coordenadas geográficas: árvore nº 01, 06°58'837''S, 37°24'695''W e 254m de altitude; árvore nº 02, 06°58'722''S, 37°24'746''W e 259m de altitude; árvore nº 03, 06°58'133''S, 37°24'880''W e 267m de altitude.

3.2 Análises físicas dos frutos de cajarana

Para as medições do comprimento médio e do peso médio dos frutos em duas regiões diferentes, em regime de suplementação de irrigação e de sequeiro da planta, foram coletadas 20 amostras de frutos de cajarana madura, em dois setores e no mesmo período que foram coletadas as amostras destinadas à polpação para as análises físico-químicas e bromatológica, sendo 10 amostras na região do Sítio Fechado e 10 na Granja Jatobá .

O comprimento foi medido em milímetro através de um paquímetro e o peso em grama, com balança de precisão. Após todas as medições, submeteram-se às análises estatísticas para avaliar se havia diferença significativa entre comprimento médio, peso médio, relação comprimento médio e peso médio entre as duas referidas regiões.

3.3 Análises sensoriais

A análise sensorial foi realizada com a finalidade de determinar o perfil sensorial e a aceitação do produto formulado. O suco polposo foi diluído na proporção de 1 parte de suco para 1 parte de água, 1 parte de suco para 2 partes de água e 1 parte de suco para 3 partes de água, adoçados numa concentração de 12% de açúcar cristal. Foi aplicado um teste de ordenação de preferência, conforme MONTEIRO (1984), com 30 provadores não treinados, com a finalidade de identificar a diluição preferida.

Foram aplicados dois tipos de testes analíticos a partir da diluição identificada como preferida, conforme (TEIXEIRA; MEINERT & BARBETTA, 1987).

O método "Perfil de características" (teste de análise descritiva quantitativa), avaliou através de pontos, a aparência, a cor, o sabor e o corpo em ordem de detecção. Fez-se uso de uma escala especial de valores, com pontuação de 1 (um) a 5 (cinco), onde 1, representou péssimo, 3 - bom e 5 – excelente, segundo (MONTEIRO, 1984).

3.4 Análise físico-química da polpa de cajarana

Os frutos foram colocados em sacos plásticos e identificados pelo local como amostras de irrigado (1) e sequeiro (2). Em seguida levados à unidade de processamento pertencente à Associação da comunidade rural do sitio Fechado, que apresentam as seguintes coordenadas: 06°58'517"S, 37°24'740"W e 263m de altitude.

A coleta foi feita em maio de 2008, quando da sua safra sazonal. Os frutos foram colhidos obedecendo todos os critérios de procedimento à viabilização correta das condições exigidas para o processo de análise. O material para amostra foi colhido obedecendo à regra geral: raiz quadrada de $x+1$, sendo x igual ao número de unidade do lote, onde havia 8 unidades e foram escolhidas 3 para amostra, para despulpamento.

3.4.1 Preparo e estocagem das amostras

As amostras foram submetidas a uma lavagem em águas correntes por 10 minutos; depois de lavados, foram imersos numa solução de hipoclorito a 5% por 10 minutos, para seu tratamento higiênico (Figura 1).



Figura 1 – Preparo das amostras de frutos de cajarana de local irrigado e de sequeiro para despulpamento.

As amostras foram levadas para a máquina de despulpamento (Figura 2), despulpadas e em seguida retiradas as quantidades necessárias de polpa,

aproximadamente 2 kg (duas embalagens de 1 kg), de irrigado e de sequeiro, para as análises físico-químicas.



Figura 2 – Máquina de despulpamento, na Associação do sítio Fechado.

As amostras, após obtenção da polpa, foram acondicionadas imediatamente em freezer a temperatura de -30°C (Figura 3), por um período de 30 dias, depois encaminhadas para análise.



Figura 3 – Amostras de polpas de cajarana em freezer.

3.4.2 Análises físico-químicas e bromatológicas

As amostras das polpas das frutas para análise físico-química e bromatológica foram realizadas em triplicatas no Laboratório de Análise de Alimento da UFPB, João Pessoa Paraíba, para determinar os seguintes parâmetros dos frutos de Cajarana irrigada e de sequeiro: umidade, cinzas, proteínas totais, gorduras totais, carboidratos, energia, acidez em ácido cítrico, açúcares redutores em glicose, açúcares não redutores em sacarose, açúcares totais, sólidos solúveis em grau brix e pH, que foram realizadas de acordo com a metodologia descrita (BRASIL, 2005).

3.4.2.1 Descrição dos itens de análises físico-químicas e bromatológicas das polpas de Cajarana

Todas as análises físico-químicas e bromatológicas das polpas da cajarana do sertão foram realizadas segundo Brasil (2005), conforme descrições a seguir:

3.4.2.1.1 Determinação do teor de umidade

A determinação da umidade foi feita pela perda da massa por secagem sob pressão reduzida à temperatura de 70°C. Foram espalhados 7 gramas da amostra homogeneizada, em cápsula metálica com tampa, previamente tarada e pesada. Depois foram secadas por 6 horas a (70 ± 2) C° sob pressão reduzida, 100 mmHg (13,3Kpa), sem tampa. Depois foi recolocada a tampa, resfriada a cápsula em dessecador e pesada. As determinações foram feitas em duplicata dentro do intervalo de 0,2%.

Cálculo: umidade por cento m/m = $(100 \times N) / P$

N – perda de peso em grama

P – massa da amostra em grama.

3.4.2.1.2 Determinação do teor de Cinzas

Utilizou-se o método de queima da amostra em mufla utilizando temperatura de 550°C a 570°C por 24 horas. Foi pesado o recipiente com todo seu conteúdo, com precisão de 0,1g. Depois aberto o recipiente e escorrido o conteúdo sobre um tamis, mantido ligeiramente inclinado durante 5 minutos. Foi pesado o recipiente vazio, com precisão de 0,1g, colocado no recipiente o produto sólido e pesado novamente, com precisão de 0,1g, depois calculado o conteúdo em percentual de sólidos em relação ao peso total.

Cálculo: $(P3 - P1) / (P3 - P2) =$ conteúdo percentual de sólidos.

P1 – peso do recipiente após ter escorrido o líquido (g)

P2 – peso do recipiente vazio, em (g)

P3 – peso do recipiente com todo seu conteúdo (g).

3.4.2.1.3 Determinação do teor de Proteínas totais

Para a determinação do teor de proteínas totais utilizou-se a determinação da proteína em uma amostra e baseada na determinação de nitrogênio, feita pelo processo de digestão Kjeldahl.

Foi pesado 1g de amostra em papel de seda, depois transferido para o balão de Kjeldahl (papel + amostra). Adicionados 25 ml de ácido sulfúrico e cerca de 6g da amostra catalítica. Levado ao aquecimento em chapa elétrica, na capela, até a solução se tornar azul-esverdeada e livre de material não digerido (pontos pretos). Aquecido por mais uma hora, deixando depois esfriar. Depois adicionadas 10 gotas do indicador fenolftaleína e 1g de zinco em pó (para ajudar a clivagem das moléculas grandes de protídios). Ligado imediatamente o balão ao conjunto de destilação. Depois mergulhada a extremidade afilada do refrigerante em 25 ml de ácido sulfúrico 0,05M, contido em frasco erlenmeyer de 500 ml com 3 gotas do indicador vermelho de metila. Adicionado ao frasco que contém a amostra digerida, por meio de um funil com torneira. Solução de hidróxido de sódio a 30% até garantir um ligeiro excesso de base. Foi aquecida à

ebulição e destilada até obter cerca de 250 – 300 ml do destilado. Titulado o excesso de ácido sulfúrico 0,05M com solução de hidróxido de sódio 0,1M, usando vermelho de metila.

Cálculo:

P – n° de grama da amostra.

F – fator de conversão.

$(V \times 0,14 \times f) / P =$ protídeos por cento m/m.

V – diferença entre o n° de ml de ácido sulfúrico 0,05M e o n° de ml de hidróxido de sódio 0,1M gastos na titulação.

3.4.2.1.4 Determinação do teor de Gorduras totais

A determinação do teor de gorduras totais foi realizada por extração direta em Soxhlet. Foram pesados 5g da amostra em papel de filtro e amarrado com fio de lã previamente desengordurado. Foi pipetado o volume desejado, esgotado em uma porção de algodão sobre um papel de filtro duplo e colocado para secar em uma estufa a 105C° por uma hora. Depois transferido o papel de filtro amarrado para o aparelho extrator tipo Soxhlet. Acoplado o extrator ao balão de fundo chato previamente tarado a 105C°. Foi adicionado o éter em quantidade suficiente para um Soxhlet e meio, adaptado a um refrigerador de bolas. Depois mantido sob aquecimento em chapa elétrica, à extração contínua por 8 (quatro a cinco gotas por segundo) ou 16 horas (duas a três gotas por segundo). Retirado o papel de filtro amarrado, foi destilado o éter e transferido o balão com o resíduo extraído para uma estufa a 105C°, mantendo por cerca de uma hora. Resfriado em dessecador até a temperatura ambiente. Foram pesadas e repetidas as operações de aquecimento por 30 minutos na estufa e resfriamento até o peso constante (no máximo 2 horas).

Cálculo: $(100 \times N) / P =$ Lipídios ou extrato etéreo por cento m/m.

N – n°. de gramas de lipídios.

P – n°. de gramas da amostra.

3.4.2.1.5 Determinação do teor de Carboidratos

Utilizou-se o método de Lane-Eynon para a determinação do teor de carboidratos, onde foram pesados 5 gramas da amostra em uma cápsula de porcelana. Tratado, sucessivamente, com 3 porções de 20ml de éter, agitado e decantado. Depois transferido o material desgordurado para um frasco erlenmeyer de 500 ml com o auxílio de 100 ml de álcool a 70%. Agitado e aquecido em banho-maria a (83 – 87) °C, por uma hora, usando um pequeno funil no gargalho do frasco para condensar os vapores. Foi esfriado e adicionado 50 ml de álcool e filtrado em filtro seco durante 15 minutos, a 1500 rpm. Foi lavado o resíduo com 500 ml de álcool a 70%, reunindo as soluções de lavagem ao filtrado. Foi transferido o resíduo juntamente com o papel de filtro para um frasco erlenmyer de 500 ml com auxílio de 150 ml de água. Foram adicionadas 5 gotas de solução de hidróxido de sódio a 1%. Foi aquecida em autoclave por mais 30 minutos e neutralizada com solução de hidróxido de sódio a 10%. Transferida para um balão volumétrico de 500 ml e completado o volume com água. Depois agitado e filtrado em filtro seco. Nesta solução foram determinados glicídios redutores por titulação pelo método glicídios redutores em glicose.

Cálculo: $(100 \times A \times a \times 0,9) / (P \times V) =$ glicídios não redutores, por cento m/m.

A – nº de ml da solução de P g da amostra.

P – nº de g da amostra.

V – nº de ml da solução gasto na titulação.

a – nº de g de glicose correspondente a 10ml das soluções de Fehling.

3.4.2.1.6 Determinação de Energia (kcal/100g)

A determinação da energia foi realizada por calorímetro. Após a análise na bomba calorimétrica, foram medidos os pedaços remanescentes do fio que atuou como fusível durante a combustão;

Cálculo: $EB(\text{cal/g}) = \{ [E(T_f - T_i) - (\text{cal}_{\text{fus}} + \text{cal}_{\text{na2CO3}})].100 \} / (P_2 - P_1)$

EB – energia bruta em calorias por grama.

E – equivalente hidrotérmico da bomba calorimétrica.

Tf/Ti – temperaturas final/inicial.

Calfus – calorias do fusível queimado (C_m de fusível queimado x 2,3).

Calna₂CO₃ – caloria referente ao volume gasto ($V_{na_2CO_3}$ x 1,0).

P2 – massa da cápsula de metal mais o pélete em grama.

P1 – massa do pélete em grama.

3.4.2.1.7 Determinação da Acidez em ácido cítrico

A acidez em ácido cítrico foi determinada pelo método de titulação, acidez total titulável, por titulação com NaOH 0,1 molar.

foram pesados 7g da amostra homogeneizada em frasco erlenmeyer, diluídos com aproximadamente 100 ml de água e adicionado 0,3ml de solução de fenolftaleína para cada 100 ml da solução a ser titulada; foi titulada com solução de hidróxido de sódio 0,1M sob agitação constante, até coloração rósea persistente por 30 segundos.

Cálculo: $(V.f.M.100)/P =$ acidez em ml de solução M por cento v/m ou v/v

V – nº de ml da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação.

f – fator de correção da solução de hidróxido de sódio.

P – massa da amostra em grama ou volume pipetado em ml.

M – molaridade da solução de hidróxido de sódio.

3.4.2.1.8 Determinação do teor de açúcares redutores em glicose

A determinação dos teores de açúcares redutores em glicose foi realizada pelo método de Lane e Eynon.

Foram pesados 4g da amostra em um béquer de 100 ml, depois transferidos para um balão volumétrico de 100 ml com auxílio de água. Completado o volume e agitado, filtrado e colocado em frasco erlenmeyer de 250 ml, e transferido o filtrado

para a bureta; foi colocado num balão de fundo chato de 250 ml com auxílio de pipetas de 10 ml, cada uma das soluções de Fehling A e B, adicionando 40 ml de água. Foi aquecida até a ebulição, depois adicionada às gotas, a solução da bureta sobre a solução do balão em ebulição, agitando sempre, até que esta solução passe de azul a incolor (no fundo do balão deve ficar um resíduo vermelho de Cu_2O).

Cálculo: $(100 \cdot A \cdot a) / P \cdot V =$ glicídios redutores em glicose, por cento m/m

A – nº de ml da solução de P g da amostra.

V – nº de ml da solução da amostra gasto na titulação.

a – nº de gramas de glicose correspondente a 100ml das soluções de Fehling.

P – massa da amostra em gramas.

3.4.2.1.9 Determinação do teor de açúcares não redutores em sacarose

Os teores de açúcares não redutores em sacarose foram determinados pelo método de Lane e Eynon. Foram transferidos, com auxílio de uma pipeta, 20ml de filtrado obtido em glicídios redutores em glicose para um balão volumétrico de 100ml com auxílio de água, acidulado fortemente com ácido clorídrico (cerca de 1ml). Depois colocado em banho-maria a $(100 + \text{ou} - 2)^\circ\text{C}$ por 30 a 45 minutos, depois foi esfriado e neutralizado com Carbonato de Sódio Anidro, com auxílio de papel indicador, depois completado o volume com água e agitado. Depois filtrado e colocado em frasco de erlenmeyer de 250ml, transferido e filtrado para a bureta, colocado num balão de fundo chato de 250ml com auxílio de pipetas de 10ml, cada uma das soluções de Fehling A e B, adicionados 40ml de água, aquecido até a ebulição. Adicionada, às gotas, a solução da bureta sobre a solução do balão em ebulição, agitando sempre, até que esta solução passe de azul a incolor (no fundo do balão deverá ficar um resíduo vermelho de Cu_2O).

Cálculo: $\{[(100 \cdot A \cdot a / P \cdot V) - B] \cdot 0,95\} =$ glicídios não redutores em sacarose, por cento, m/m.

A – nº. de ml da solução de P g da amostra.

a – nº. de gramas de glicose correspondente a 10ml das soluções de Fehling.

P – massa da amostra em gramas ou nº. de gramas da amostra usado na inversão.

V – nº. de ml da solução da amostra gasto na titulação.

B – nº. de gramas por cento obtido em glicídios redutores, em glicose.

3.4.2.1.10 Determinação dos teores de Açúcares totais

A determinação dos teores de açúcares totais foi realizada pelo método de Lane e Eynon, que utiliza o licor ou solução de Fehling. Foram pesados 4 gramas da amostra e desgordurada, depois transferida, quantitativamente, a amostra para um frasco erlenmeyer de 500 ml com junta esmerilhada, com auxílio da água. Adicionados 5 ml de Ácido Clorídrico, colocado em chapa de aquecimento a adaptado o refrigerador de refluxo ao frasco. Foi deixado em ebulição por 3 horas a contar a partir do início da ebulição. Depois se esperou esfriar a solução e foi neutralizada com hidróxido de sódio a 40%, com auxílio de papel indicador e transferida, quantitativamente, para um balão volumétrico de 250 ml, com auxílio de água. Foi completado o volume com água e agitado. Filtrado e transferido o líquido para um frasco erlenmeyer de 300 ml. Transferido o filtrado para uma bureta de 25 ml, colocado num balão de fundo chato de 250 ml, com pipetas de 10 ml, cada uma das soluções de Fehling A e B, adicionando 40 ml de água, aquecida até a ebulição. Adicionada, às gotas, a solução de bureta sobre a solução do balão em ebulição, agitando sempre, até que esta solução passe de azul a incolor (no fundo do balão deverá ficar um resíduo vermelho de Cu_2O).

Cálculo: $(100 \cdot A \cdot a) / (P \cdot V) =$ glicídios totais em glicose, por cento, m/m

A – nº. de ml da solução de P g da amostra.

a – nº. de grama de glicose correspondente a 10ml das soluções de Fehling.

P – massa da amostra em grama.

V – nº. de ml da solução da amostra gasto na titulação.

3.4.2.1.11 Determinação dos sólidos solúveis em grau Brix (°BX)

Determinação de sólidos solúveis por refratometria. O refratômetro para a leitura de “n” em 1,3330 com água a 20°C, de acordo com as instruções do fabricante. Transferidas 4 gotas da amostra homogeneizada para o prisma do refratômetro. Deixou-se circular água à temperatura de 20°C, no tempo suficiente para equilibrar a temperatura do prisma e da amostra e mantida a água circulando durante a leitura, observando se a temperatura permaneceu constante. Após 1 minuto foi lida diretamente na escala os graus brix.

3.4.2.1.12 Determinação do pH

Determinado por potenciometria. Para tanto foram pesados 10g de uma amostra em um béquer e diluídos com auxílio de 100 ml de água. Foi agitado o conteúdo até que as partículas, caso hajam, ficassem uniformemente suspensas. Foi determinado o pH, com o aparelho previamente calibrado, operando-o de acordo com as instruções do manual do fabricante.

3.5 Análises dos resultados

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com frutos de duas regiões. Na análise estatística foram observados três parâmetros do fruto: comprimento, peso e relação comprimento versus peso. Foram utilizados dois tratamentos T_1 , e T_2 . Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o teste “F” em níveis de 1% e 5% de probabilidade. As análises foram realizadas de acordo com os procedimentos Proc Gln do SAS (1998). Nos gráficos estudados foram mostradas as curvas de comportamento com os parâmetros: comprimento médio, peso médio e relação comprimento versus peso médio. Para o resultado físico-químico e bromatológico usou-se a comparação do resultado das cajaranas irrigada e de sequeiro entre si, e em relação às outras *Spondias*, além de outros frutos descritos e comparados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização física dos frutos

Os valores médios para as características físicas dos frutos de *Spondias sp* (cajarana do sertão) de irrigado e sequeiro: comprimento médio, peso médio e comprimento médio versus peso médio, encontram-se na Tabela 1, e os resultados das análises de variância individuais e do teste de F, para as características físicas, nas Tabelas 2, 3 e 4.

A literatura não dispõe de estudos referentes à caracterização física e físico-química de frutos de Cajarana do Sertão (*Spondias sp*). Portanto para a avaliação destas características foram necessárias comparações com algumas espécies do gênero *Spondias*, como umbu-caja, cajá, umbu e outras da região.

Tabela 1 - Valores médios das características físicas dos frutos de *Spondias sp* (cajarana do sertão) irrigada e de sequeiro.

LOCAL DA COLETA	AMOSTRAS	COMPRIMENTO MÉDIO (mm)	PESO MÉDIO (g)	REL. C. MÉD. / P. MÉD. (mm/g)
SÍTIO GRANJA JATOBÁ (IRRIGADO)	01	31,29	11,21	2,79
	02	30,39	11,94	2,55
	03	31,20	11,00	2,84
	04	32,17	12,16	2,65
	05	30,57	12,02	2,54
	06	32,15	11,68	2,75
	07	31,62	12,57	2,52
	08	30,99	12,65	2,45
	09	31,52	13,99	2,25
	10	27,17	12,55	2,16
MÉDIA		30,91	12,18	2,55
DMS		1,36	0,80	0,21
CV%		4,40	6,57	8,23
SÍTIO FECHADO (SEQUEIRO)	01	20,62	10,34	1,99
	02	20,77	10,10	2,06
	03	19,66	9,52	2,07
	04	19,94	9,95	2,00
	05	20,16	9,68	2,08
	06	20,34	9,34	2,18
	07	19,81	10,01	1,98
	08	19,53	10,57	1,85
	09	19,77	9,20	2,15
	10	19,98	8,86	2,26
MÉDIA		20,05	9,76	2,06
DMS		0,39	0,51	0,11
CV%		1,95	5,23	5,34

No estudo comparativo entre os parâmetros apresentados, da Tabela 1, foram aplicados o desvio médio padrão e o coeficiente de variação, para o comprimento médio, peso médio e relação comprimento médio e peso médio, no qual se observou que os valores do DMS e CV foram bastante baixos.

Observa-se nas Tabelas 1 e 2 que a Cajarana do Sertão proveniente de local irrigado apresentou tamanho médio de 30,91 mm e a do local de sequeiro 20,06 mm, variando de 19,53mm a 32,17 mm, e Coeficiente de Variação de 4,40%, para a cajarana irrigada e Coeficiente de Variação de 1,95% para cajarana de sequeiro. Nota-se, portanto, que a cajarana de local irrigado apresentou comprimento médio superior ao de sequeiro. Constatou-se através da análise de variância, que houve diferença significativa em nível de 1% e 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Análise de variância do comprimento médio dos frutos de *Spondias sp* (Cajarana) irrigada e de sequeiro.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Ft 1%	Ft 5%
TRATAMENTO	1	588,50	588,50	525,45	8,29**	4,41*
RESÍDUO	18	20,12	1,12			
TOTAL	19					

*Significativo a 1% e 5% de probabilidade.

As cajaranas irrigada e de sequeiro apresentaram peso médio de 12,18 g e 9,76 g respectivamente (Tabela 1), e seu peso médio variou de 8,86g a 13,99g, com um Coeficiente de Variação de 6,57% para cajarana irrigada e 5,23% para cajarana de sequeiro. Observa-se através da análise de variância, tabela 3, que houve diferença significativa em nível de 1% e 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Análise de variância para o peso médio dos frutos de *Spondias sp* (Cajarana) irrigada e de sequeiro.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Ft 1%	Ft 5%
TRATAMENTO	1	29,28	29,28	58,56	8,29**	4,41*
RESÍDUO	18	9,03	0,50			
TOTAL	19					

Significativo a 1% e 5% de probabilidade.

A relação comprimento médio versus peso médio para a cajarana irrigada e de sequeiro foi de 2,55mm/g e 2,06mm/g respectivamente, variando de 1,85 mm/g a 2,84 mm/g, com um Coeficiente de Variação de 8,23% para cajarana irrigada e 5,34% para cajarana de sequeiro. A análise de variância, tabela 4, nos mostra que houve diferença significativa em nível de 1% e 5% de probabilidade, para esta característica.

Tabela 4 - Análise de variância para a relação comprimento médio versus peso médio dos frutos de *Spondias sp*. (Cajarana) irrigada e de sequeiro.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Ft 1%	Ft 5%
TRATAMENTO	1	1,19	1,19	37,20	8,29**	4,41*
RESÍDUO	18	0,57	0,03			
TOTAL	19					

Significativo a 1% e 5% de probabilidade.

Observa-se nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, que as cajaranas irrigadas apresentaram melhores características de comprimento médio, peso médio e relação comprimento médio versus peso médio, quando comparada com as de sequeiro. Tais análises indicam que a condução de plantios com suplementação hídrica produz frutos com maiores comprimentos, aumentando o valor econômico desses frutos.

A relação entre comprimento médio versus peso médio para as cajaranas irrigadas e de sequeiro encontra-se nas Figuras 4 e 5. Verificou-se que, na proporção que aumenta o comprimento do fruto aumenta-se também o seu peso médio, o que se constata uma interrelação entre o comprimento e peso do fruto.

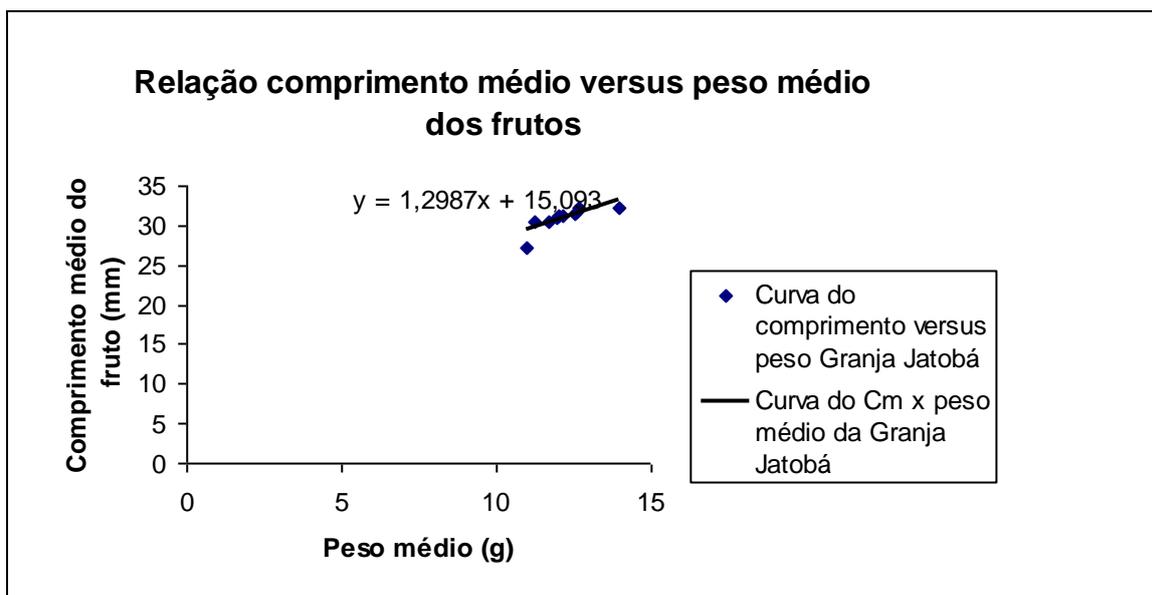


Figura 4 - Relação comprimento médio versus peso médio dos frutos da cajarana irrigada (Granja Jatobá).

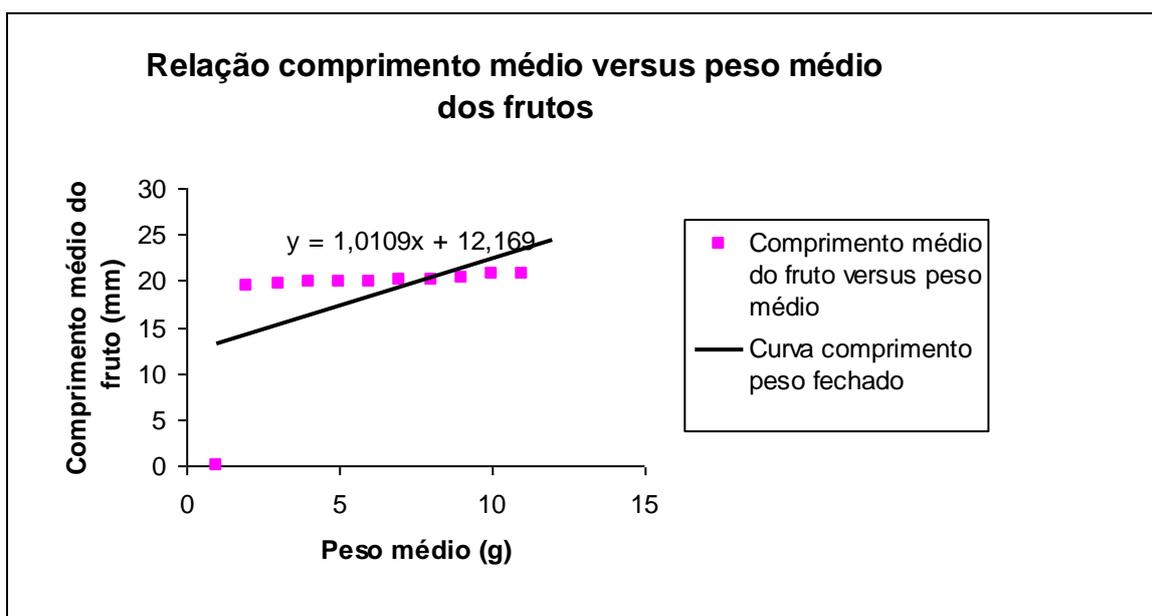


Figura 5 - Relação comprimento médio versus peso médio dos frutos da cajarana de sequeiro (Sítio Fechado).

A Figura 6 mostra uma comparação entre a correlação do comprimento médio versus peso médio de cajarana irrigada e de sequeiro, podendo observar que houve uma correlação diretamente proporcional entre estes parâmetros e que a cajarana irrigada apresentou valores de comprimento médio e peso médio superior a de sequeiro. Isto

indica que com manejo hídrico adequado poderá oferecer maior viabilidade de produção e rendimento de polpa.

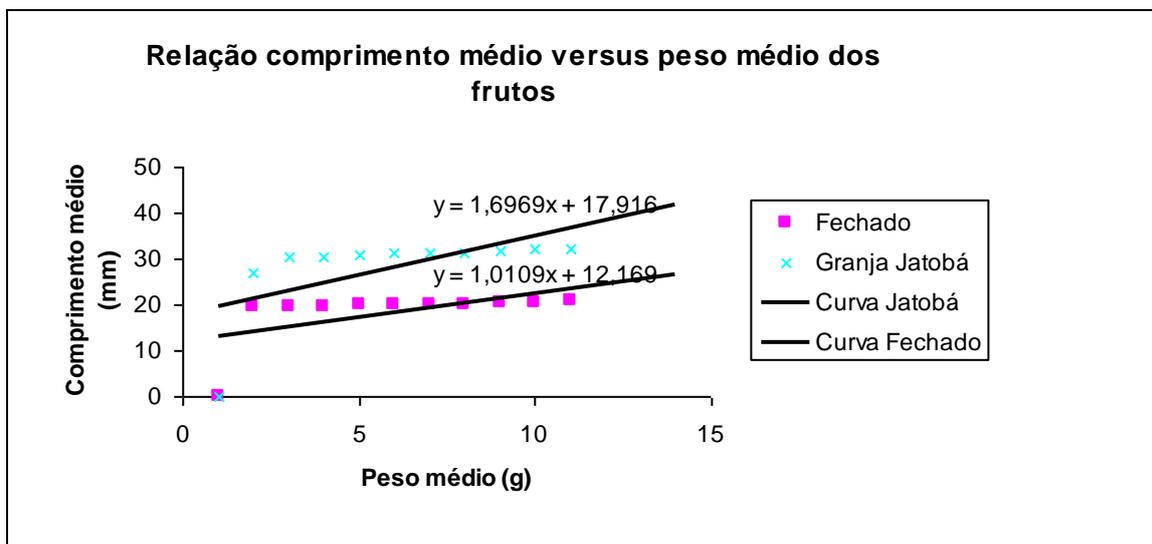


Figura 6 - Relação comprimento médio versus peso médio dos frutos de cajarana irrigada e de sequeiro.

A biometria dos frutos fornece informações para a conservação e exploração de recursos de valor econômico, permitindo um incremento contínuo da busca racional e uso eficaz dos frutos. Além disso, constitui um instrumento importante para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie, e as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais, como também em programas de melhoramento genético (CARVALHO; NAZARÉ; OLIVEIRA, 2003).

4.2 Análise sensorial do suco de Cajarana do sertão

Os resultados da análise sensorial do suco de cajarana estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Determinações sensoriais do suco de Cajaranas do Sertão (*Spondias sp.*).

ATRIBUTOS	MÉDIAS OBSERVADAS			*CV (%)		
	/DILUÇÕES			1/1	1/2	1/3
	1/1	1/2	1/3	1/1	1/2	1/3
Cor	4,80±0,41	4,70±0,47	2,90±0,61	8,54	10,00	21,03
Odor	4,67±0,61	4,03±0,81	2,07±0,78	13,06	20,10	37,68
Sabor	4,77±0,50	3,81±0,85	2,13±1,01	10,48	22,31	47,42

*CV coeficiente de variação.

Nota-se que para os três atributos analisados, como avaliação global, o estudo de análise sensorial do suco da Cajarana do Sertão na diluição 1/1, revelou uma aceitação satisfatória, em que o desvio padrão e as porcentagens de coeficiente de variação para todos os atributos apresentaram um valor baixo.

4.3 Análises físico-químicas e bromatológica das polpas dos frutos

Os resultados obtidos para caracterização físico-química das polpas de Cajarana do sertão, irrigada e de sequeiro, são mostrados na Tabela 6 e revelam o potencial nutricional desse fruto, principalmente se comparar com os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) estabelecidos para polpa de alguns frutos como: maracujá do mato, jambolão, manga, e acerola.

Tabela 6 - Análises físico-químicas e bromatológicas da polpa da *Spondias sp*, Cajarana do Sertão, irrigada e de sequeiro.

PARÂMETROS ANALISADOS	IRRIGADA	SEQUEIRO	DMS	CV%
Umidade (%)	89,52	89,19	0,165	0,18
Cinzas (%)	0,40	0,42	0,010	2,44
Proteínas totais (%)	0,89	0,85	0,020	2,30
Gorduras totais (%)	0,59	0,61	0,010	1,67
Carboidratos (%)	8,60	8,93	0,165	1,88
Energia (Kcal/100g)	45,21	44,61	0,300	0,67
Acidez em ac. Cítrico (%)	1,18	1,15	0,015	1,29
Açúcares redutores em glicose (%)	6,39	6,34	0,025	0,39
Açúcares não redutores em sacarose (%)	6,12	5,99	0,065	1,07
Açúcares totais (%)	12,51	12,33	0,090	0,72
Sólidos solúveis em grau brix (°Bx)	10,99	11,00	0,005	0,05
Ph	2,81	2,78	0,015	0,54

BRASIL, 2005.

Observa-se na Tabela 6 que os teores de umidade da polpa de cajarana irrigada e de sequeiro foram, respectivamente, 89,52% e 89,19%. Na caracterização físico-

química da polpa do maracujá do mato, Araújo et al (2007) encontrou 88% de umidade; já Lago; Gomes & Silva (2006) estudando a caracterização química da polpa do jambolão, obteve um valor de 87,75% de umidade; para a manga, nas propriedades físico-químicas da polpa *inatura*, Furtado et al (2006) encontrou uma umidade de 79,25% e, para a acerola, Visentainer, et al (1997) obteve uma umidade de 89,09%. Observa-se que os valores das umidades encontrados para as cajaranas irrigadas e de sequeiros são superiores quando comparados aos valores encontrados para os frutos de maracujá do mato, jambolão, manga, e acerola.

Os minerais (cinzas) são importantes para o metabolismo celular, pois são requeridos em diversas reações enzimáticas como cofatores em animais e vegetais. Para os minerais, os valores encontrados para a cajarana irrigada e de sequeiro foram, respectivamente, 0,40% e 0,42%. Os minerais (cinzas) encontrados por Araújo et al (2007) no maracujá do mato, foi 0,81%; por Lago; Gomes & Silva (2006) no jambolão, 0,34%; por Furtado et al (2009) na manga, 0,81%, e por Freitas et al (2006), na acerola, 0,20%. Observa-se que os valores encontrados nas cajaranas foram superiores ao do jambolão e da acerola; e inferiores ao maracujá do mato e a manga.

Os teores de proteínas totais encontrados para as cajaranas irrigada e de sequeiro, Tabela 6, foram, respectivamente, 0,89% e 0,85%, inferiores ao encontrado por Araújo et al (2007), para o maracujá do mato, 1%; e superiores ao encontrado por Lago; Gomes & Silva (2006), para o jambolão, 0,67%; e por Furtado et al (2009), para a manga, 0,22%; e por Freitas et al (2006), para a acerola, 0,40%. Portanto observa-se que os valores protéicos das análises das cajaranas do Sertão foram próximos ao do maracujá do mato; porém superaram o jambolão, a manga e a acerola.

As gorduras encontradas nas cajaranas irrigada e de sequeiro, conforme Tabela 6, apresentaram teores respectivos de 0,59% e 0,61%, enquanto no jambolão, encontrado por Lago; Gomes & Silva (2006), foi de 0,3%; para a manga, Furtado et al (2009), encontrou, 6,6%; e para acerola, Freitas et al (2006), encontrou 0,3%. Observa-se, então que os valores de gorduras obtidos nas cajaranas foram superiores ao jambolão e à acerola, porém, menores que os da manga.

Os teores de carboidratos obtidos nas cajaranas irrigada e de sequeiro, mostrados na Tabela 6, apresentaram valores de 8,60% e 8,93%, respectivamente. Para o jambolão, Lago; Gomes & Silva (2006) encontrou um valor de 10,07%, enquanto na acerola, Freitas et al 2006) obteve um valor de 7,69%. Na comparação entre estes

valores, observa-se que os parâmetros analisados das referidas cajaranas foram maiores que os da acerola e próximos ao jambolão.

A Tabela 6 mostra a energia da análise físico-química da polpa da cajarana irrigada e de sequeiro, em que estas apresentaram, respectivamente, valores de 44,61% e 45,21%. Na acerola, Freitas et al (2006) encontrou valores abaixo daqueles referidos, que foi de 32%; o que mostra, contudo, que a energia encontrada por aquelas *Spondias* superaram a da acerola. As frutas são muito importantes na alimentação humana, têm grandes fontes de vitaminas, como a vitamina C, beta caroteno, potássio, fibras, além de serem altamente nutritivas e de fácil digestão. Contêm também bioflavonóides, que protegem contra o câncer e outras doenças e nos fornecem energia rápida, pois sua fonte de açúcar é natural.

Considerando não haver legislação específica referente ao padrão de identidade e qualidade para polpa de *Spondias* os dados referentes aos parâmetros estudados foram confrontados com os valores para o cajá, fruto do mesmo gênero com características bastante semelhantes, estabelecidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, através da Instrução Normativa N° 122, de 13 de setembro de 1999, a saber: pH menor que 2,20; SST>9,00°Brix; ATT> 0,90% de ácido cítrico e relação SST/ATT>9. Para maiores comparações utilizaram-se dados encontrados para Umbu-Cajá (LIMA, 2002), Umbu (MEDEIROS, 2004; NORONHA; CARDOSO & DIAS, 2000 e COSTA et al, 2004) e Cajá (SILVA et al, 1998).

A Tabela 7 apresenta um resumo para comparação dos itens físico-químicos e bromatológicos analisados de polpas das principais *Spondias*: Cajarana¹, Cajarana², Umbu-Cajá, Cajá e Umbu. Os itens analisados e comparados foram: pH, açúcares redutores em glicose, açúcares não redutores em sacarose, açúcares totais, sólidos solúveis em grau brix, acidez em ácido cítrico e a relação sólidos solúveis em brix versus acidez em ácido cítrico, que são dados padrões para comparação com os resultados encontrados, para as cajaranas (cajarana do Sertão) irrigada e de sequeiro.

Tabela 7 - Características químicas das polpas de cinco *Spondias*: Cajarana¹, Cajarana², Umbu-cajá, Cajá e Umbu no estágio de maturação do fruto totalmente amarelo.

AMOSTRA	pH	A.R.GLI. %	A.N.RED. SAC. %	AÇÚ. TO. %	SST (°Brix)	ATT(%)	SST/ATT
Cajarana ¹	2,81	6,39	6,12	12,51	10,99	1,18	9,31
Cajarana ²	2,78	6,34	5,99	12,33	11,00	1,15	9,57
Umbu-cajá	2,09	6,77	-	7,90	11,00	1,75	6,29
Cajá	3,14	6,42	2,70	7,20	10,03	1,27	7,90
Umbu	2,26	3,72	2,13	5,98	10,00	1,01	9,90

(1)irrigda; (2) sequeiro

Na Figura 7 pode-se observar o comportamento do pH encontrado para as cajaranas (1) e (2), que apresentaram pH respectivamente 2,81 e 2,78, e comparadas com mais três *Spondias*. Observa-se que Lima (2002), encontrou para umbu-caja no 3º estágio de maturação, pH de 2,09, enquanto Silva et al (1998) encontrou um pH 3,14, num período de 120 dias de estocagem, e Costa et al (2004), nos estágios de maturação azedo-maduro e azedo-maturação avançada, um pH de 2,26 . O pH menos ácido foi do cajá seguido pela cajarana (1), cajarana (2), umbu e o umbu-cajá. Verifica-se que a cajarana (1) e (2) apresentaram um pH similar.

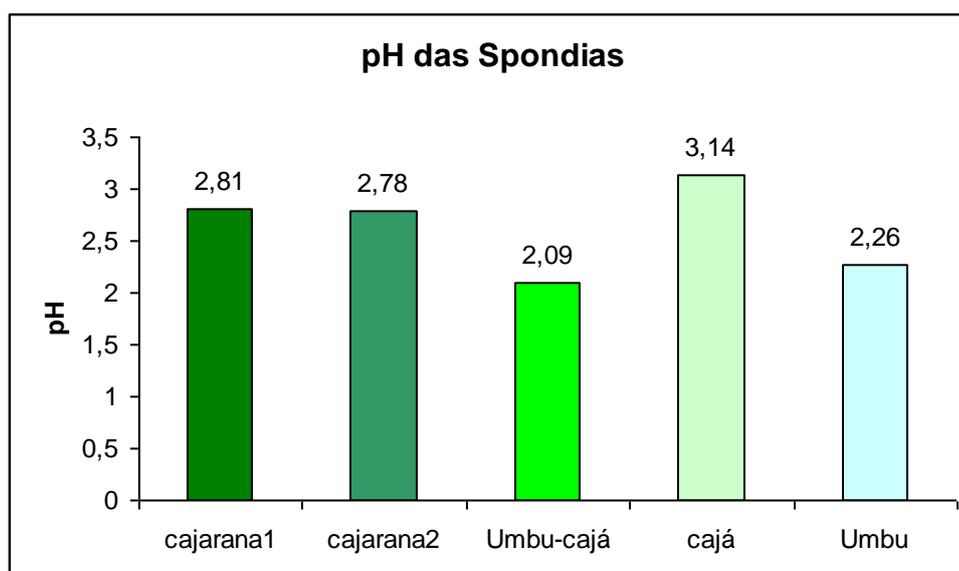


Figura 7 - pH das principais *Spondias*.

Os açúcares redutores em glicose encontrados para as cajaranas (1) e (2), são apresentados na Figura 8, e comparados com o umbu-cajá, cajá e umbu.

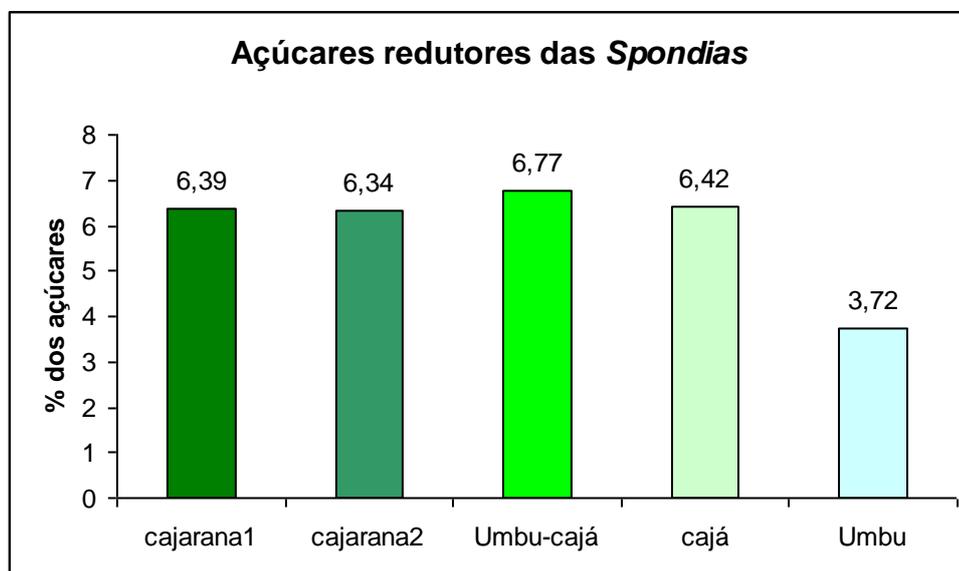


Figura 8 - Açúcares redutores das principais *Spondias*.

As análises das cajaranas (1) e (2) Figura 8, apresentaram teores de açúcares redutores em glicose, respectivamente, de 6,39% e 6,34%; enquanto Noronha; Cardoso & Dias (2000), encontrou, para o umbu-cajá, um teor de 6,77%; e para o cajá (SILVA et al, 1998), encontrou para os períodos de 60 e 120 dias de estocagem um teor de açúcares redutores em glicose de 6,42%; e para o umbu, Medeiros (2004) encontrou um teor de 3,72%. O maior teor de açúcares redutores em glicose encontrado foi no Umbu-cajá, seguidos pelo cajá, cajarana (1), cajarana (2) e o umbu.

A síntese muito elevada de glicose durante a maturação é importante devido ao fato de glicose e frutose possuírem juntas um poder adoçante maior que o da sacarose, conferindo ao suco sabor mais agradável (NASCIMENTO; RAMOS & MENEZES, 1998).

Na Figuras 9, podem-se observar os valores de açúcares não redutores em sacarose, das cajaranas (1) e (2) que apresentaram teores respectivamente 6,12% e 5,99%; apresentando um valor superior ao encontrado por Mata; Duarte & Zanini (2005) para o cajá e Medeiros (2004) para o umbu. Verifica-se, então, que o maior teor deste açúcar foi encontrado na cajarana (1) irrigada, seguido pela cajarana (2) de sequeiro.

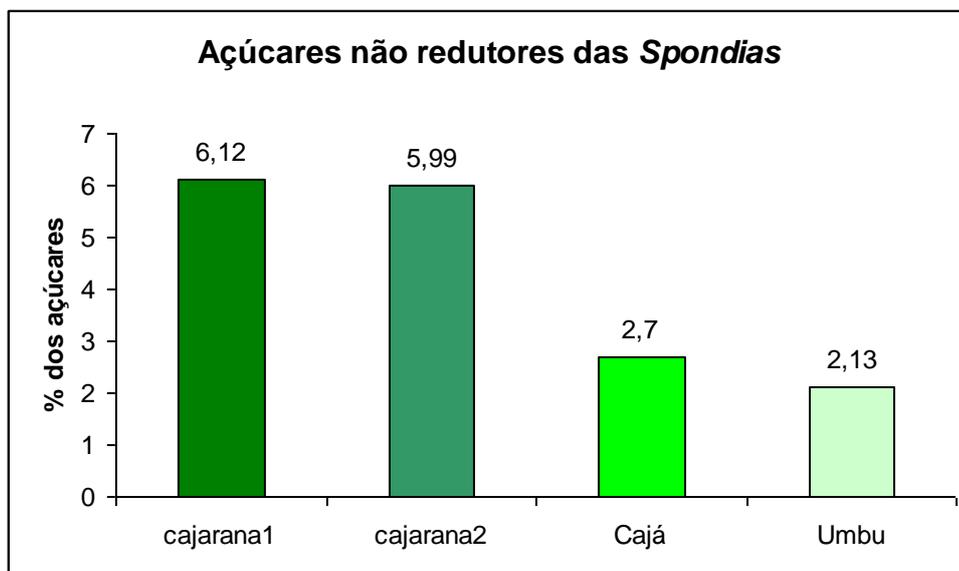


Figura 9 - Açúcares não redutores.

Para os açúcares totais, a Figura 10 mostra que as cajaranas (1) e (2), apresentaram respectivamente, 12,51% e 12,33%; valores superiores ao encontrado para o umbu-cajá 7,90% (VIANA et al, 2009); o cajá, 7,20%, (MATA; DUARTE & ZANINI, 2005); e para o umbu (MEDEIROS, 2004).

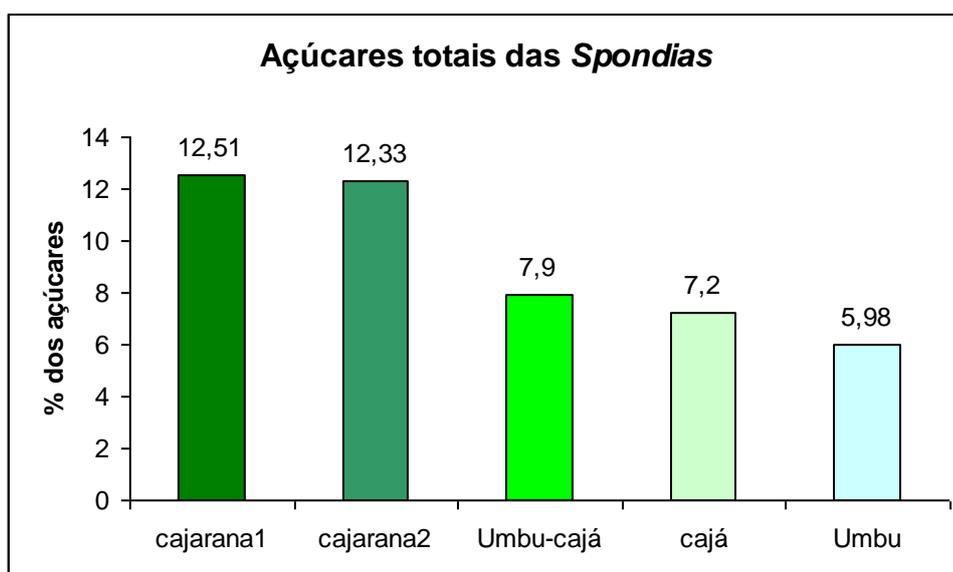


Figura 10 - Açúcares totais das principais *Spondias*.

Os valores de açúcares redutores foram próximos aos encontrados por Silva et al, (1998) para o cajá e Noronha; Cardoso & Dias (2000) para umbu-cajá, e o valores de açúcares não-redutores e totais, foram superiores aos valores obtidos pelos mesmos autores, o que indica que a fruta estudada, em termos de seus constituintes químicos, encontra-se dentro dos padrões.

De acordo com Chitarra & Chitarra (1990), o teor de açúcares individuais (glicose, frutose e sacarose) é importante quando se deseja quantificar o grau de doçura do produto, uma vez que o poder adoçante desses açúcares é variável. O teor de açúcares normalmente constitui 65 a 85% do teor de sólidos solúveis totais. Como a determinação dos sólidos solúveis é mais rápida e mais prática, usa-se preferencialmente a sua relação com a acidez

Os valores obtidos no presente trabalho em relação aos sólidos solúveis totais para as cajaranas (1) e (2) foram respectivamente 10,99% e 11,00% (Figura 11). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Lima (2002), quando trabalhou com umbu-cajá, o qual encontrou um valor de 11%, e superior aos valores que (SILVA et al, 1998) encontrou para o cajá, num período de 120 dias de estocagem, quando utilizou as mesmas determinações químicas. O mesmo foi observado por Costa et al, (2004) para o umbu, no seu estágio de maturação: azedo-maturação avançada, que mostrou um teor de sólidos solúveis totais de 10%.

Frutos produzidos em regiões tropicais tendem a apresentar maior teor de sólidos solúveis totais do que em outras regiões, por desenvolverem-se sob altas temperaturas e elevada intensidade luminosa, o que reflete positivamente na fotossíntese (PANTASTICO, 1975).

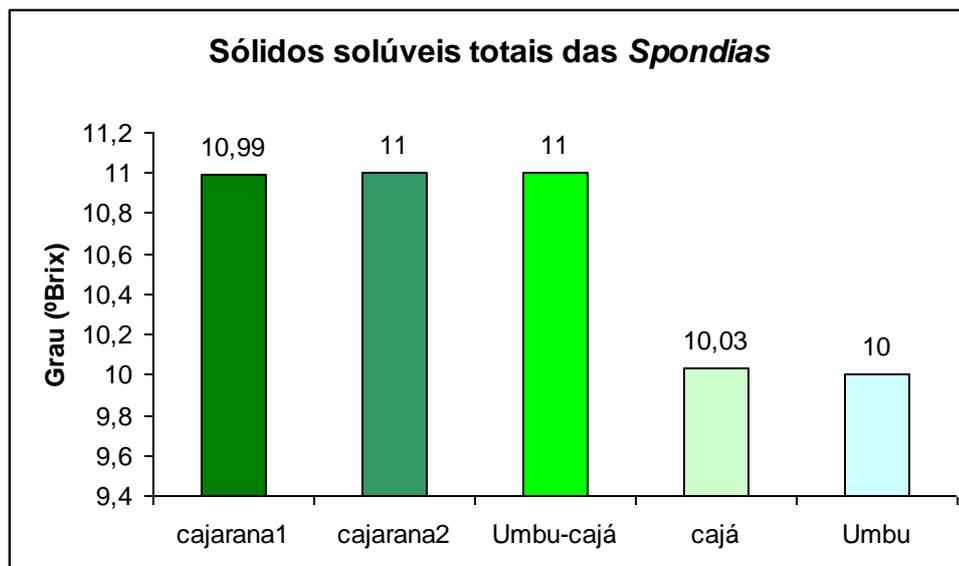


Figura 11 - Sólidos solúveis em grau brix (°Brix).

Para a acidez total em ácido cítrico encontraram-se para as cajaranas (1) e (2) respectivamente, valores de 1,18% e 1,15% (Figura 12), sendo inferiores aos encontrados por (LIMA, 2002), para o umbu-cajá, no seu estágio de maturação totalmente amarelo, 30 e 60 dias, que apresentou um teor de 1,75% e Silva et al, (1998) para cajá, num período de 120 dias de estocagem, que encontrou um teor de 1,27%, e superior ao encontrado por Costa et al, (2004), para o umbu, no estágio de maturação azedo-maturação avançada, que encontrou um teor de 1,01%.

Segundo Lima (2002) e Pinto et al, (2003), podem-se considerar frutos com acidez total em ácido cítrico acima de 1% como os de maior interesse para a agroindústria, tendo em vista não haver necessidade da adição de ácido cítrico para conservação da polpa, artifício utilizado para tornar o meio impróprio ao desenvolvimento de microorganismos.

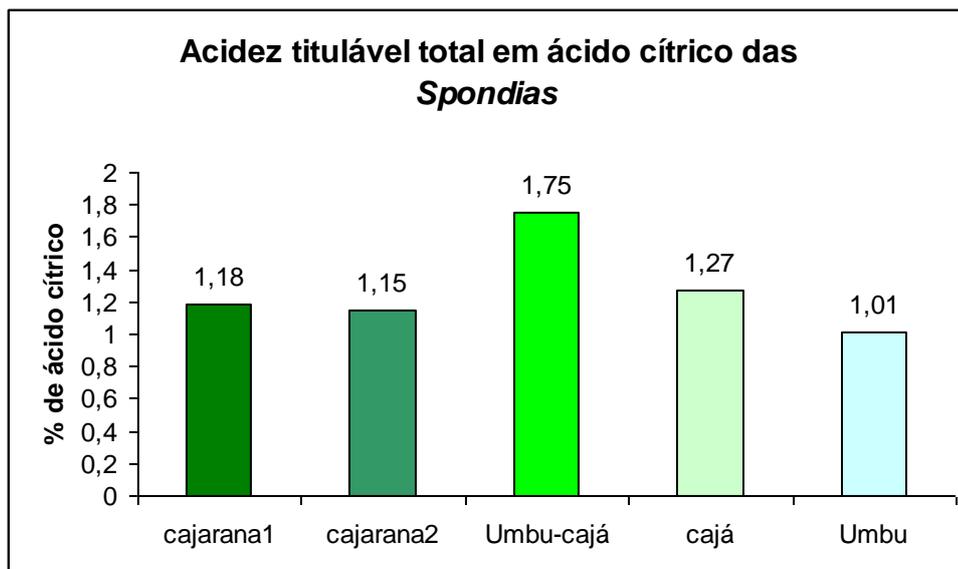


Figura 12 - Acidez total em ácido cítrico das principais *Spondias*.

Observa-se na Figura 13 que os valores da relação sólidos solúveis totais e acidez total em ácido cítrico, para as cajaranas (1) e (2) foram respectivamente 9,31% e 9,57%, valores superiores aos encontrados por Silva et al, (1998) para os frutos de cajá, 7,9% e por Lima (2002) para os frutos de umbu-caja, 6,29%. Observa-se também que os valores encontrados para as cajaranas (1) e (2) ficaram próximos aos valores encontrados por Costa et al, (2004) para os frutos de umbu, 9,9 %.

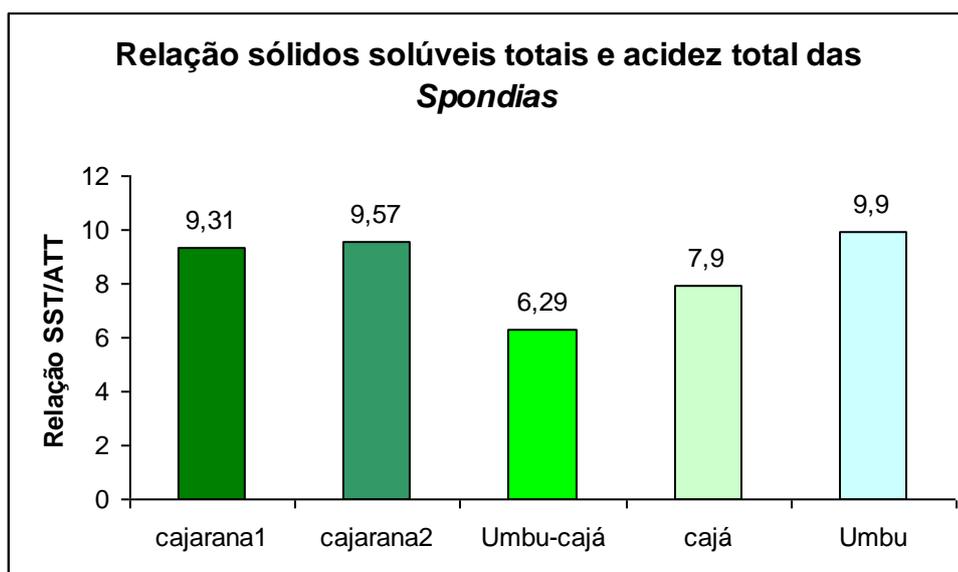


Figura 13 - Relação sólidos solúveis acidez total das principais *Spondias*.

Para frutos destinados à elaboração de produtos como sucos, doces, picolés e sorvetes, os parâmetros físico-químicos relacionados à acidez total titulável e ao teor de sólidos solúveis totais são mais relevante (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

A relação de sólidos solúveis totais/acidez titulável total propicia uma boa avaliação do sabor dos frutos, sendo mais representativa do que a medição isolada de açúcares e acidez (PINTO et al, 2003).

Considerando a relação sólidos solúveis totais/acidez titulável total, os frutos que apresentaram as melhores características físico-químicas para a agroindústria são os de maior relação (JUNIOR et al, 2005).

5 CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que a polpa de Cajarana do Sertão irrigada e de sequeiro, poderá constituir uma importante fonte alimentar, uma vez que os resultados encontrados na caracterização físico-química estão compatíveis com os Padrões de Identidade e Qualidade (PQI) para polpa de maracujá do mato, jambolão, manga, e acerola, e apresentaram valores aceitáveis pela Instrução Normativa Nº 122, de 13 de setembro de 1999, estabelecidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, para o cajá, fruto do mesmo gênero.

Na análise biométrica comprovou-se que os frutos da cajarana da Granja Jatobá (cajarana irrigada) apresentaram maior comprimento, maior peso e maior relação comprimento-peso, comparando com os frutos do Sítio Fechado (cajarana de sequeiro), o que se pode concluir que esta planta, utilizando manejo adequado de suprimento hídrico poderá produzir melhor em quantidade e qualidade.

Nas análises físico-químicas e bromatológicas das polpas de cajarana de sequeiro e irrigada seus parâmetros analisados e comparados foram muito próximos, o que se conclui que não houve diferença significativa entre ambas.

Os açúcares encontrados na *Spondias sp* (Cajarana do sertão) e comparados com as outras já estudadas e exploradas na região Nordeste, como Umbu-cajá, Cajá e Umbu, apresentaram teores similares com estas, cuja análise comparativa comprovou que os frutos da Granja Jatobá (cajarana irrigada) e Sítio Fechado (cajarana de sequeiro), no semiárido central paraibano, apresentaram melhor rendimento em açúcares totais; rendimento similar em açúcares redutores em glicose e uma relação brix / ácido cítrico maior que o cajá, e o Umbu-cajá; o que se conclui que a cajarana também pode ser utilizada da mesma forma que as demais *Spondias* comparadas e estudadas, com o mesmo potencial e padrão de qualidade para produção de bebidas fermentadas ou destiladas, e outras utilizações para indústria alimentícia.

6 REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. Domínios Morfoclimáticos e solos do Brasil. In: ALVAREZ, V. V. H., FONTES, L.E.F., FONTES, M.P.F. O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa: SBCS; UFV, DPS, p. 1-18. 1996.

AMER, M.I.; RUBIOLO, A.C. Influencia del proceso de congelación en la variación de la vitamina C durante el almacenamiento de frutillas congeladas In: CONGRESO IBERO-AMERICANO DE INGENIERIA DE ALIMENTOS. Bahía Blanca - Argentina. *Anales...* Bahía Blanca: Palpique, 1 CD ROM. 1998.

ARAUJO, A.J.B.; AZEVEDO, L.C.; COSTA, F.F.P.; AZOUBEL, P.M. Caracterização Físico-Química da polpa de maracujá do mato. Embrapa Semiarido, Petrolina PE. 2007.

ARKCOLL, D. New crops from Brazil. In: JANICK, J.; SIMON, J. E. (eds.). *Advances in new crops*. Portland: Timber Press. v. 1 p. 367-371. 1990.

AROUCHA, E. M. M; SOUZA, C. S. M.; SILVA, W. L. P.; TOMAZ, H. V. Q.; SOUZA, A. E. D. S. I. Efeito de temperatura e período de armazenamento na qualidade pós-colheita da cajarana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS TROPICAIS (SBPCFT), 1., 2005. Anais... João Pessoa, 2005.

BARRET, R. L. del C.; CHITARRA, M^a I. F.; CHITARRA, A. B. Choque a frio e atmosfera modificada no aumento da vida pós-colheita de tomates: 2 – Coloração e textura. **Ciência Tecnológica de Alimento**, Campinas, v.1, n.14, p. 14-26, 1994.

BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F.; COSTA, C.G. 2.ed. **Sistemática das angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV. Volume 1, 309p. 2002.

BARROSO, G. M. **Sistematização de Angiospermas do Brasil**. v. 2. Imprensa Universitária, Viçosa. 1991.

BASU, S. Some structural studies on degraded *Spondias dulcis* gum. *Carbohydrate Research*, v. 81, p. 200-201, 1980.

BRASIL, LEIS, DECRETOS, ETC. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº. 1 DE 7 DE JANEIRO DE 2000, Diário Oficial da União Nº. 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000.

Seção I., p. 54-58. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. 2000.

BRASIL, INSTITUTO ADOLFO LUTZ DO. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para análises de alimentos**, IV. ed. São Paulo: 2005.

CARVALHO, P.C.L. de; SOARES FILHO, W. dos S.; RITZINGER, R.; CARVALHO, J.A.B.S. Conservação de germoplasma de fruteiras tropicais com a participação do agricultor. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p.277-281, 2002.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R.F.R.; OLIVEIRA, W. M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v. 25, p. 326-328, 2003.

CHITARRA, M. L. F.; CHITARRA, A. B. Pós colheita de frutos e hortaliças: **Fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/Faepe, 320p. 1990.

CIABOTTI, E.D. **Alterações das propriedades físico-químicas do suco de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) para diferentes técnicas de congelamento inicial ao longo do período da armazenagem frigorificada**. 2000. 107 f. Dissertação (Mestrado em Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas) - Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2000.

COELHO, J. K. S. Enraizamento de estacas verdes enfolhadas de cajaraneira (*Spondias* sp.). Mossoró: ESAM. 39p. (Monografia de graduação). 2001.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA. **Cenários Para O Bioma Caatinga**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera, Tecnologia e meio ambiente. Recife: SECTMA, 283 pág. 2004.

COSTA, N. P. da.; LUZ, T. L. B.; GONÇALVES, E. P.; BRUNO, R. de L. Caracterização Físico-química de frutas de Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* ARR. CÂM.), colhidos em estágios de maturação Biosci. J., Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 65-71. 2004.

DUQUE, J. G. O imbuzeiro. In: **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3. ed. Mossoró: ESAM/Fundação Guimarães Duque. p. 283 -286. (ESAM. Coleção Mossoroense, 143). 1980.

ENGLER, A. Anacardiaceae: Anatomisches Verhalten. Leipzig: Die Natürlichen Pflanzenfamilien Bd. p. 139-140. Tomo 3. 1986.

EPSTEIN, L. A riqueza do umbuzeiro. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 2, n. 3, p. 31-34, 1998.

FERNANDES, L. F.; MOURA FILHO, E. R.; ANDRADE, J. C.; MOREIRA, J. N.; VIEIRA, M. R. S.; MEDEIROS, D. C.; TOMAZ, H. V. Q.; LOPES, W. A. R. Influência de métodos combinados na preservação de polpa de cajarana em algumas características químicas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS TROPICAIS (SBPCFT), 1., 2005. Anais... João Pessoa, 2005.

FREITAS, C.A.S. de.; MAIA, G.A.; COSTA, J.M.C. da.; FIGUEIREDO, R.W.; SOUSA, H.M. de. Acerola: Produção, Composição, Aspectos Nutricionais e Produtos. **Revista Brasileira Agrociência**. Pelotas, v 12, n.4, p.395-400. 2006.

FURTADO, G. de F.; PORTO, A.G.; SILVA, F.S. da.; SANTOS, P. dos. Avaliação Físico-Química da polpa de manga (*Mangifera indica*) submetida à secagem em camada delgada. UNEMAT. 2ª Jornada Científica da UNEMAT. Barra do Bugres – MT. 2009.

GIACOMETTI, D.C. Recursos genéticos de frutíferas nativas do Brasil. In: Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Frutíferas Nativas, 1, 1992, Cruz das Almas. Anais: Embrapa Mandioca e Fruticultura. p. 13-27. 1993.

GIULIETTI, A. M., HARLEY, R. M., QUEIROZ, L. P., BARBOSA, M. R. V., BOCAGE NETA, A. L., FIGUEIREDO, M. A. Espécies endêmicas da Caatinga In: vegetação e flora da caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste - APNE; Centro Nordestino de Informações sobre Plantas - CNIP. Recife, p. 103 115. 2002.

GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira**. 11.ed. São Paulo: Nobel. 446 p. 1985.

GRUDA Z.; POSTOLSKI, J. **Tecnologia de la congelación de los alimentos**. Zaragoza: Editorial Acribia. 631 p. 1986.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. Propagación de plantas: principio y practicas. 6ed. México: Continental. 1978.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais. Campinas: ITAL. cap.1, p.1-17. 1988.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos. 485p. 1966.

JOAS, J. Les mombins: des possibilités technologiques intéressantes. Fruits, [s.l.], v. 37, n. 11, p. 727-729, 1982.

JUNIOR, J. S. L.; MUSSER, R. S.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbú (*Spondias spp*). **Ciência Tecnológica de Alimento**. 25(4): 757-761. 2005.

KORTBECH, O.R. Spectacular growth in major markets for juice. International Trade Forum, v.4, n.3, p.4-9. 1991.

LAGO, E.S.; GOMES, E.; SILVA, R. da. Produção de geléia de Jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Ciência Tecnológica de Alimento**. Campinas SP 26(4): 847-852. 2006.

LEDERMAN, I. E., BEZERRA, J. E. F., ASCHOFF, M. N. A., SOUSA, I. A. M., MOURA, R. J. M. Oferta e procedência de frutas tropicais nativas e exóticas na CEASA- Pernambuco. **Revista Brasileira de fruticultura**., 14: 203-209. 1992.

LEÓN DE PINTO, G. The composition of two *Spondias* gum exudates. Food Hydrocolloids, v. 14, p. 259-263, 2000.

LIMA, E. D. P. de A. Caracterização Física e Química dos frutos de Umbu-cajazeira (*Spondias spp*) em cinco estágios de maturação da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de fruticultura**, Jaboticabal – SP. V. 24, n. 2, p 338-343. 2002.

MATA, M. E. R. M. C.; DUARTE, M. E. M.; ZANINI, H. L. H. T. Calor específico e densidade da polpa de cajá (*Spondias lútea* L.) com diferentes concentrações de sólidos sob baixas temperaturas. **Engenharia Agrícola**. Vol. 25, 2, 2005.

MEDEIROS, P. D. de. **Estudo anatomo-fisiológico da unidade de dispersão de *Spondias - cytherea sonn* (cajarana)**, Recife: UFRPE, 99p. (Dissertação de Mestrado). 1995.

MEDEIROS, S. S. A. **Obtenção de pó de Umbu. (*Spondias tuberosa*. Arruda Câmara) para umbuzada: processamento e caracterização do pó** / Sheila Soraia Araújo Medeiros. – Campina Grande: UFCG. Dissertação/mestrado em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia. 2004.

MENDES, B. V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): importante fruteira do semi-árido**. Mossoró: ESAM. 66 p. (ESAM. Coleção Mossoroense, Série C - v. 554). 1990.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MIN. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. Brasília, DF, 32p, 2005.

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

MITCHELL, J.D. & DALY, D.C. Revisão das espécies neotropicais de *Spondias* (Anacardiaceae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46, São Paulo, 1995. Anais. São Paulo: USP. p.207. 1995.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de avaliação sensorial**. 2 ed. Curitiba: CEPPA-UFP, 100 p. 1984.

MORAES, V.H. de F.; MULLER, C.H.; SOUZA, A.G.C. de; ANTÔNIO, I.C. Native fruit species of economic potential from the brazilian Amazon. *Angewandte Botanik*, v. 68, p. 47- 52, 1994.

NASCIMENTO, T. B. do; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físico-químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) produzido em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.20, n.1, p.33-38, 1998.

NOGUEIRA, M. Redimensionamento da região semiárida do Nordeste do Brasil. CONFERÊNCIA NACIONAL E SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DA DESERTIFICAÇÃO. Fortaleza CE: p. 7. 1994.

NORONHA, M. A. S. de.; CARDOSO, E. A.; DIAS, N. S. Características Físico-químicas de frutas de Umbu-cajá (*Spondias sp*) provenientes dos pólos Baixo-Jaguaribe (CE) e Assu-Mossoró (RN). Ver. Brasileira de produtos Agroindustriais, Campina Grande PB, v. 2 p. 91-96, 2000.

PANTASTICO, E.B. Índices para cosecha. In: Pantastico, E.B. Fisiologia de la postrecolección, manejo y utilizacion de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales. Espanha: Companhia Editorial Continental, 1975. p. 77-98.

PINTO, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, S. C.; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.38, n. 9, p. 159-166, 2003.

PIRES, M dos G. de M. **Estudo taxonômico e área de ocorrência de *Spondias tuberosa* an. com. (umbuzeiro) no Estado de Pernambuco – Brasil.** Recife: UFRPE, 1990. (Dissertação de Mestrado). 1990.

REPORTERBRASIL. Semiárido brasileiro, também chamado sertão. Disponível em <http://www.reporterbrasil.org.br/noticias.php>. On line. Acesso: janeiro de 2010.

REVISTA PODER. Prontos para beber. Março, 2002. Disponível em <<http://www.poderonline.com.br>>. On line. Acesso referente a: 25 de setembro, 2002.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; KIMURA, M. Carotenóides e valor nutritivo de Vitamina A em cajá (*Spondias lutea* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.9, n.2, p.148-162, 1989.

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, v. 21, n.2, p. 104-109, 1999.

SANTOS, C. A. F. & OLIVEIRA, V. R. de. Inter-relações genéticas entre espécies do gênero *Spondias* com base em marcadores AFLP¹. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Vol. 30. Jaboticabal. 2008.

SEMIÁRIDO BRASILEIRO NORDESTINO. Disponível em: <<http://www.reporterbrasil.com.br/exibe.php?id=1239>>. Acesso 20.12.2010.

SHÖTTLER, P.; HAMATSCHEK, J. Application of decanters for the production of tropical fruit juices. *Fruit Processing*, v.4, n.1, p.198-301, 1994.

SILVA, A. P. V. da. Estabilidade do suco clarificado de Cajá (*Spondias lútea* L.) mediante emprego de enzimas pectinolíticas e agentes FINING. 1998.

SILVA, A. Q.; SILVA, H.; NÓBREGA, J. P.; MALAVOLTA, E. Conteúdo de nutrientes por ocasião da colheita em diversas frutas da região Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. Anais... Florianópolis: SBF/EMPASC. v. 4, p. 326-346. 1984.

SOUZA, A. A., REZENDE, L. de P.; CÂMARA, F. A. A. Obtenção de mudas de *Spondias* sp pelo método de estaquia lenhosa e semi-herbáceas. In : SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7, 2001, Mossoró. Anais..., Mossoró: CNPq/PIBIC/ESAM. p. 30-34. 2001.

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

SOUZA, V.A.B. de. Perspectivas do melhoramento de espécies nativas do Nordeste brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento Genético de Plantas, 1, 2001, Goiânia. Resumos ... Goiânia: EMBRAPA Meio-Norte. p. 45. 2001.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M. & BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Ed. UFSC. 180 p. 1987.

VIANA, E.S.; OLIVEIRA, L. A.; SOUSA, M. R.; SILVEIRA, A. P. P.; LEAL, L. R. S.; GOMES, R. B. Caracterização de frutas de umbu-cajã cajazeira para consumo in natura e processado. Disponível: www.hbatools.com.br/congresso/trabalho/42/105430_1.doc. Acessado em 26.10.2009.

VISENTAINER, J.V.; VIEIRA, O.A.; MATSHITA, M.; SOUSA, N.E. Caracterização Físico-Química da Acerola *Malpighia glabra* L. Produzida na região de Maringá. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, n. 47, p.70-72. 1997.

7 ANEXOS

LISTA DE FOTOS DA *Spondias ssp* Cajarana do sertão

FOTOS DA *Spondias sp* (CAJARANA DO SETÃO)



Foto (1.A) – em período seco (queda de folhas)
Nov. 2008, E. Queiroga.



Foto (1.B) E. Queiroga, dez. 2009 (período seco enfolhando)



Foto (2.A) E. Queiroga, 1/2009 (período chuvoso enfolhada)

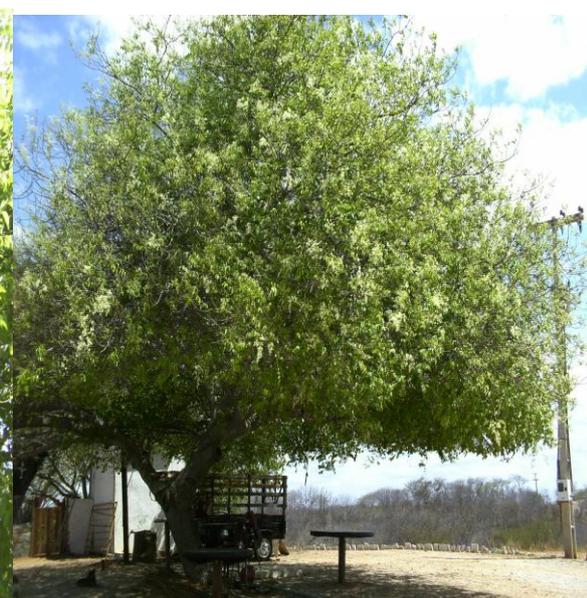


Foto (2.B) E. Queiroga 1/2009 (período de floração)



Foto (3.A) E. Queiroga, 1/ 2009 período chuvoso - floração



Foto (3.B) E. Queiroga, 5/ 2008 p. chuvoso - frutificação



Foto (4) E. Queiroga, maio 2008 (período chuvoso - frutificação completa)



Foto (5.A) E. Queiroga , 5/ 2008 - frutos da cajarana



Foto (5.B) (E. Queiroga, maio 2008 – caroço da cajarana)

PRODUTOS E SUB-PRODUTOS DA CAJARANA



Foto (6.A) E. Queiroga, 5/2008 – frutos e polpa Foto (6.B) E. Queiroga, maio 2008 – frutos e resíduos da polpa



Foto (7.A) E. Queiroga, maio 2008 – seleção dos frutos



Foto (8.A) E. Queiroga, maio 2008 - polpa 1



Foto (8.B) E. Queiroga, maio 2008 - polpa 2



Foto (9.A) E. Queiroga, maio 2008 - polpa empacotada

DIVERSOS PRODUTOS DE FABRICAÇÃO CASEIRA DA CAJARANA



Foto (10.A) F. Soares, 6/2009 - caroço



Foto (10.B) F. Soares, 6/2009 – caramelo de cajarana



Foto (11.A) F. Soares, 6/2009 – farinha de cajarana



Foto (11.B) F. Soares, 6/2009 – doce de cajarana

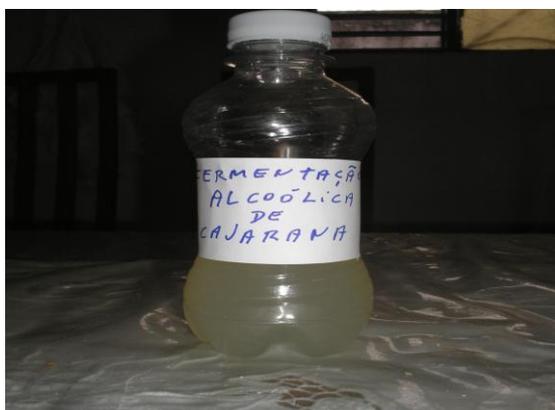


Foto (12.A) F. Soares, 6/2009 – fermentação alcóolica



Foto (12) F. Soares, 7/2009 – produtos caseiros da cajarana