



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI
CAMPUS PROFESSOR ALEXANDRE ALVES DE OLIVEIRA
CURSO AGRONOMIA



LUMA MELISA DA SILVA ARAUJO

**QUALIDADE DE PEDÚNCULOS DE CAJUIZEIROS ORIUNDOS DA
REGIÃO MEIO NORTE DO PIAUÍ**

PARNAÍBA-PI

2014

LUMA MELISA DA SILVA ÁRAUJO

**QUALIDADE DE PEDÚNCULOS DE CAJUZEIROS ORIUNDOS DA
REGIÃO MEIO NORTE DO PIAUÍ**

Monografia apresentada à coordenação de Agronomia da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dr. Adriano da Silva Almeida

**PARNAÍBA-PI
2014**

A658q

Araujo, Luma Melisa da Silva

Qualidade de pedúnculos de cajuzeiros oriundos da região meio norte do Piauí / Luma Melisa da Silva Araujo.- Parnaíba: UESPI, 2014.

38 f. : il.

Orientador: Dr. Adriano da Silva Almeida

Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Estadual do Piauí, 2014.

1. Cajuí 2. Caracterização 3. Variabilidade I. Almeida, Adriano da Silva II. Universidade Estadual do Piauí III. Título

CDD 634.573 981 3

LUMA MELISA DA SILVA ARAUJO

QUALIDADE DE PEDÚNCULOS DE CAJUZEIROS ORIUNDOS DA
REGIÃO MEIO NORTE DO PIAUÍ

Membros da Comissão Julgadora do
Trabalho de conclusão de Curso de Luma
Melisa da Silva Araujo, apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade
Estadual do Piauí em 26/02/2014.

Data da aprovação: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA



Professor Dr. Adriano da Silva Almeida - UESPI
Orientador

Pesquisador Dr. Francisco José de Seixas Santos- Embrapa Meio
Norte/ UEP- Parnaíba.
1º avaliador

Professor Dr. Frank Magno da Costa- UESPI
2ª Avaliador

Ao Pai, Filho e Espirito Santo.

Aos meus pais Egenildo e Lucinete.

Ao meu noivo Willian, minha irmã Lana,
meu cunhado Lohran e a todos os meus
amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo cuidado e por me mostrar os caminhos que devo seguir.

Aos meus pais Egenildo e Lucinete e toda a minha família pelo o esforço e dedicação.

Ao meu noivo Willian por me ajudar, confiar e complementar meus conhecimentos.

Aos meus futuros sogro e sogra Amaral e Mônica pelo cuidado.

A família Face de Cristo por me apoiar.

A minha querida amiga Mairla Lacerda pela dedicação, exemplo e amizade.

As minhas amigas, Maristella, Jadiane, Suzanne e Alexandra, pela amizade e por todos os trabalhos que fizemos juntas.

Ao meu Orientador e professor Adriano Almeida pela oportunidade e por todos os conhecimentos adquiridos.

A Embrapa Meio-Norte/UEP-Parnaíba por conceder a área em estudo.

Ao meu supervisor de estágio Mauro Sérgio Teodoro, pelos ensinamentos.

Aos professores da Universidade Estadual do Piauí em especial Dolores Wolschick, Ana Cláudia, Luís Gonzaga, Alex Andrade e Adriano Almeida, pelas melhores disciplinas ministradas durante o curso.

Aos colegas do curso por contribuírem com a minha formação e pelos bons momentos vividos juntos

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Pesos em grama de pedúnculos e castanhas em diferentes genótipos de cajuzeiros.	29
Tabela 2 - Dimensões em centímetro de pedúnculos em diferentes genótipos	31
Tabela 3 - Firmeza de pedúnculos em diferentes genótipos de cajuzeiros.	32
Tabela 4 - Sólidos Solúveis Totais de pedúnculos de diferentes genótipos de cajuzeiros	33
Tabela 5 - Acidez total e pH de pedúnculos de diferentes genótipos de cajuzeiros .	34
Tabela 6 - Relação Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável de pedúnculos de diferentes genótipos de cajuzeiros	35
Tabela 7 - Vitamina C de pedúnculos de diferentes genótipos de cajuzeiros.....	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área do pomar de cajuzeiros na Embrapa Meio Norte/ UEP- Parnaíba safra 2012.	24
Figura 2 - Sistema de irrigação por micro aspensão oriunda da Embrapa Meio Norte/ UEP-Parnaíba, safra 2012.	25
Figura 3 - Inflorescência dos frutos de cajuzeiros oriunda da Embrapa Meio Norte UEP/ Parnaíba, safra 2012.	25
Figura 4 - Genótipos de Cajuzeiros oriundos da Embrapa Meio Norte/UEP-Parnaíba, safra 2012.	26

RESUMO

O cajuí é um fruto nativo proveniente do cajuzeiro (*Anacardium spp.*), com grande potencial para ser explorado no Nordeste brasileiro. Este trabalho teve como objetivo agregar valor aos frutos de cajuzeiros por meio da geração de conhecimentos sobre sua qualidade, através da caracterização física e físico-química de diferentes genótipos de área experimental da Embrapa-Meio Norte, em Parnaíba- PI. A colheita dos frutos de cajuzeiros ocorreu entre os meses de outubro e novembro de 2012. Depois de desprendidos da planta os frutos foram colocados em bandejas plásticas e transportados para o laboratório de solos da Embrapa-Meio Norte Parnaíba-Piauí, sendo então caracterizados fisicamente, quanto ao peso total (castanha e pedúnculo), diâmetro basal e apical, comprimento e firmeza da polpa. Após as avaliações físicas os cajuís foram transportados até o laboratório da Universidade Estadual do Piauí- Parnaíba, para então iniciar as análises físico-químicas (sólidos solúveis totais, acidez total titulável, vitamina C e pH). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 25 repetições para as características físicas e 3 repetições para as físico-químicas. Os pedúnculos dos genótipos M12 (16,36 ° Brix) e M23 (16,13 ° Brix) apresentaram os maiores teores para SST. A firmeza dos pedúnculos de cajuís analisados neste experimento teve uma variação de 7,39 N para o genótipo M33 e 13,72 N para o genótipo M21. Os resultados encontrados na caracterização dos pedúnculos de cajuí provenientes de vários genótipos da Região Meio Norte demonstrou que houve uma grande variabilidade genética possibilitando assim o uso no melhoramento genético. O genótipo M23 e M33 foi o que se destacou entre os demais apresentando os melhores índices de qualidade a serem utilizados para o mercado "*in natura*" e de processamento.

Palavras-chaves: Cajuí, Caracterização, Variabilidade.

ABSTRACT

The cajuí is a native fruit from the cajuzeiro (*Anacardium* spp.), with a great potential to be explored in Brazilian's northeastern. This study aimed to add value to the fruits of cajuzeiros through the generation of knowledge about their quality physical and physicochemical of the different genotypes in an experimental area of Embrapa Mid North in Parnaíba -PI. The harvest of cajuzeiro's fruits occurred between the months of October and November 2012. After collected from the plant the fruits were placed in plastic trays and transported to the laboratory of soil and plants Embrapa Mid North, Parnaíba Piauí, and then physically characterized, for total weight (peduncle and nut), apical and basal diameter, length and flesh firmness. After the physical rating of cajuís they were transported to the laboratory at the State University of Piauí, Parnaíba, and then start the physico-chemical analyzes (total soluble solids, titratable acidity, pH and vitamin C). The experimental design was a completely randomized design with 7 treatments and 25 replicates for the physical characteristics and 3 replications for physicochemical. The peduncles of genotypes M12 (16,36°Brix) and M23 (16,13°Brix) showed the highest levels for SST. The firmness of cajuís' peduncles analyzed in this experiment varied from 7,39 N to 13,72 N for the genotype M33 and M21 for genotype, respectively. The results of the characterization of Cajuí stems from several genotypes of the Mid North region showed that there is a great genetic variability thus enabling use in breeding. The M23 and M33 genotype was what stood out among the other featuring the finest quality indices to be used to market fresh and processing.

Keyword: Cajuí, Characterization, Variability.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Importância socioeconômica.....	13
2.2 Botânica.....	14
2.3 Potencial de uso e comercialização de cajuí na Região Meio Norte.....	15
2.4 Qualidade do pedúnculo.....	17
2.4.1 Características físicas de qualidade.....	18
2.4.2 Características físico-químicas.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Localização.....	24
3.1.1 Seleção e caracterização das plantas.....	25
3.1.2 Colheita, preparo do material e condução do experimento.....	26
3.2 Avaliações físicas.....	27
3.2.1 Peso.....	27
3.2.2 Tamanho.....	27
3.2.3 Firmeza.....	27
3.3 Avaliações físico-químicas.....	27
3.3.1 Sólidos Solúveis Totais (SST).....	27
3.3.2 Acidez Total Titulável (ATT).....	27
3.3.3 Ph.....	28
3.3.4 Relação SST/ATT.....	28
3.3.5 Vitamina C total.....	28
3.4 Delineamento experimental e análise estatística.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Características físicas.....	29
4.1.1 Peso.....	29
4.1.2 Dimensões.....	30
4.1.3 Firmeza.....	31
4.2 Características físico-químicas.....	32

4.2.1 Sólidos Solúveis Totais	32
4.2.2 Acidez Total Titulável e pH	33
4.2.3 Relação Sólidos Solúveis/Acidez.....	34
4.2.4 Vitamina C	35
5 CONCLUSÃO	37
6 REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura desempenha um papel essencial na economia brasileira tornando o país o terceiro maior produtor mundial de frutas, com 42 milhões de toneladas produzidas de um total de 340 milhões de toneladas colhidas em todo o mundo, anualmente. Este fato decorre por conta dos diversos biomas encontrados nas regiões do país. Isto torna o Brasil capaz de cultivar as principais espécies de frutos exigidas pelo mercado (FACHINELLO; NACHTIGAL, 2014).

Embora as frutas produzidas em escala comercial garantam um lucro promissor para o Brasil, existe um mercado ainda pouco explorado, mas com grandes possibilidades de crescimento: o mercado de frutas nativas. Em nível de Nordeste as fruteiras nativas do cerrado merecem destaque, dentre elas encontra-se a mangaba, araticum, jatobá, pequi, cajuí, entre outras (SILVA et al., 2013).

Os frutos do cerrado oferecem um elevado valor nutricional que são ainda pouco explorados comercialmente, mas que garantem uma fonte de renda para população local. A região Meio Norte possui uma flora nativa repleta de espécies frutíferas com baixo reconhecimento no mercado. Porém com elevado valor econômico tanto para o mercado de frutas "*in natura*" como processado. O cajuzeiro (*Anacardium microcarpum*) é uma destas espécies com grande potencial de qualidade e utilização (RUFINO, 2004).

De acordo com Rufino et al. (2007) o cajuzeiro é encontrado em populações naturais de vários ecossistemas do Nordeste Brasileiro, principalmente nas áreas de cerrado e, também, no caso do Piauí, nos tabuleiros costeiros. Apesar de ainda apresentar pouca expressão na economia da Região Nordeste, possui potencial de uso representado pelo consumo da amêndoa e do pedúnculo "*in natura*" ou mesmo sob a forma de sucos, doces e geleias, como também pela geração de emprego e renda para inúmeras famílias que habitam as regiões de ocorrência da planta. Um dos grandes entraves para a comercialização das fruteiras nativas é a preferência do mercado interno pelas frutas exóticas, tanto de clima temperado quanto de tropicais já adaptadas. Este fato tem impedido que frutas como o cajuí, mangaba, bacuri entre outras, sejam reconhecidas pelo o mercado.

Pelo fato do cajuzeiro não ser ainda uma planta domesticada e de todo o cajuí utilizado para consumo serem extraídos de áreas nativas, como a região Meio Norte, torna-se importante estudos com a espécie, principalmente quanto à

caracterização e quantificação da variabilidade genética, fator este que irá subsidiar futuros estudos em programas de melhoramento. Quanto ao mercado industrial e "*in natura*" conhecer a firmeza, o conteúdo de açúcares, vitamina C e baixa adstringência são variáveis que determinam a qualidade pós-colheita, demonstrando assim a aceitação ou não do fruto pelo mercado.

Diante do exposto este trabalho teve como objetivo agregar valor aos frutos de cajuzeiros por meio da geração de conhecimentos sobre sua qualidade, através da caracterização física e físico-química de diferentes genótipos de área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Parnaíba- PI.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância socioeconômica

As espécies nativas tem considerável importância social e econômica no Nordeste Brasileiro pela crescente comercialização de seus frutos em feiras livres e até em supermercados de grande porte. Ainda não existem plantios sistematizados, porém os frutos vêm despertando crescente interesse no mercado local (SILVA, 2006).

Sendo o terceiro maior estado do Nordeste Brasileiro, o Piauí em área, é um local com ótimas condições edafoclimáticas. Suas características garantem grandes possibilidades de incremento à produção de espécies frutíferas. Se tratando do extrativismo das frutas nativas a atividade na região pode constituir-se em fonte de renda e de consumo para a população rural a exemplo do que ocorre com a exploração de diversas outras frutas, como o bacuri no Maranhão, a castanha-do-pará no Pará e o umbu na Bahia e em Pernambuco (PANTALEÃO, 2001).

A exploração racional das fruteiras nativas no cerrado representa lugar de destaque, pois seus frutos já são comercializados em feiras livres e possuem boa aceitação pela população local. Estes frutos podem ser utilizados na forma "*in natura*" ou como matéria prima para indústria farmacêutica ou de sucos, compotas, geleias entre outros, isto ocorre pelo o fato de serem ricos em vitaminas, substâncias antioxidantes e óleos essenciais (MARIN et al., 2004).

A flora nativa presente na região Meio Norte é rica em espécies frutíferas que não são conhecidas pelo mercado consumidor urbano. A utilização destas frutas é realizada por comunidades rurais que as consomem de forma extrativista. Portanto torna-se necessário que existam pesquisas voltadas para a fruticultura nativa, em virtude de existir uma vasta coleção ainda não domesticada e por estas espécies encontrarem-se cada vez mais rara em ambientes naturais (RUFINO, 2004).

De acordo com Rufino et al., (2007) dentre as espécies nativas o cajuzeiro (*Anacardium* ssp), encontrado em populações naturais de vários ecossistemas do Nordeste do país, principalmente nas áreas de cerrado e, também, no caso do Piauí, nos tabuleiros costeiros.

As plantas nativas de cajuzeiros apresentam grande importância tanto econômica quanto ambiental. A colheita e comercialização de castanhas e

pedúnculos na época da safra é uma fonte certa de renda para as populações locais. Além disso, no contexto ambiental a árvore é uma das principais fixadoras de dunas na região, por conta da grande quantidade de plantas existentes nas áreas em questão. Apesar da erosão genética que vêm ocorrendo devido à ação antrópica, já existe um reconhecimento das populações locais quanto a essa importância. Isso se reflete, por exemplo, no interesse de um proprietário de uma fazenda de 2.500 ha de preservar todos os cajuzeiros nativos que ocorrem na área (RUFINO, 2004).

Como o cajuzeiro é uma planta ainda não domesticada, os estudos com a espécie devem ser ampliados, principalmente, quanto sua caracterização, cultivo, conservação e beneficiamento, já que se trata de uma atividade potencialmente geradora de renda, sobretudo nas áreas de ocorrência. Portanto, estudos de caracterização e quantificação da variabilidade genética devem avançar para subsidiar estudos futuros em programas de melhoramento (GOMES et al., 2013).

2.2 Botânica

O cajuzeiro (*Anacardium* ssp.) pertence à família Anacardiaceae, constituída por árvores e arbustos tropicais, que apresentam ramos sempre providos de canais resiníferos e folhas alternadas, coriáceas, sem estípulas. É composta por mais de 60 gêneros e 400 espécies, entre elas se destacam mangas, cajás, aroeiras e cajus (MOREIRA, 2011).

A família Anacardiaceae está presente em ambientes secos a úmidos, principalmente em terras baixas nas regiões tropicais e subtropicais em todo o mundo, estendendo-se até regiões temperadas. Este é um grupo que trata-se de plantas lenhosas resiníferas, cujas partes jovens exalam aroma e sabor característico. Diversas espécies desta família possui importância econômica por fornecerem frutos comestíveis, madeiras úteis ou espécies ornamentais. Um bom exemplo é o fruto do cajueiro, dele obtém-se a castanha de caju, enquanto o pedicelo floral espessado é comercializado "*in natura*" (LUZ, 2011).

De acordo com Judd et al., (1999), a posição sistemática do gênero *Anacardium* é a seguinte: Divisão-Spermatophyta; Subdivisão- Angiospermae; Classe-Eudicots; Subclasse-Eurosids II; Ordem- Sapindales; e Família- Anacardiaceae. A distribuição natural do gênero *Anacardium* ocorre desde

Honduras, na América Central, até o sul do Paraná e leste do Paraguai (MITCHELL; MORI, 1987).

Giacometti (1993) relata que o cajuí (*A. humile* e *A. nanum*) estão localizados no centro de diversidade 8: Brasil Central/ Cerrado. Esse centro está em altitudes acima de 800m do nível do mar, entre os paralelos 12° e 20° Sul, abrangendo os estados de Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Distrito Federal e oeste da Bahia meridianos 45° e 52° W. Segundo Kerr (1993) há várias espécies de cajuí (*Anacardium* ssp.) no Norte, especialmente no Acre, Amazonas e Roraima, com os pedúnculos vermelhos, grandes (7 a 10 cm) de diâmetro, cheiro agradável, porém diferentes do caju.

Conforme Rufino et al. (2007), o cajuzeiro é uma árvore frondosa que alcança 25 a 30 m de altura. O tronco, de casca espessa, é reto com 50 a 90 cm de diâmetro. As folhas são coriáceas, com 14 a 20 cm de comprimento, pecioladas. Possuem flores pequenas e perfumadas que, na abertura têm coloração esbranquiçada, tornando-se róseo-claras e depois vermelhas nos dias subsequentes. A inflorescência é uma panícula terminal amplamente ramificada, com os ramos formando ângulo de 90° com a raque. A corola possui, em média, cinco pétalas livres, reflexas na antese. Tem cerca de oito estames conatos na base e de tamanhos diferentes, dos quais, geralmente, só um é fértil e bem desenvolvido, ovário oblíquo com estilete subuloso.

O termo cajuí é atribuído, em geral, a castanhas pequenas do caju e para as espécies que ocorrem no cerrado que, igualmente, produzem castanhas e pedúnculos pequenos (PONTES; RIBEIRO, 2006). Cajuí é um fruto pequeno de peso variando entre 5 a 12 g, com pseudofruto maduro apresentando coloração que varia de amarelo a vermelho. Sua polpa é branco amarelada podendo ser consumida "*in natura*" ou usada para elaboração de suco, licor ou doces. (RUFINO et al., 2007).

2.3 Potencial de uso e comercialização de cajuí na Região Meio Norte

O cajuí por ser uma fruta pouco conhecida no mercado, sua produção limita-se a áreas com árvores desordenadas tanto na pequena como na grande propriedade, cujos proprietários ainda não despertaram para a importância econômica da atividade frutícola que este fruto possui (LEAL et al., 2006).

De acordo com Rufino et al. (2007), a forma de exploração no estado é puramente extrativista, uma característica observada em várias espécies nativas com potencial de uso econômico de forma racional. Um dos fatores que faz com que não exista interesse do plantio do cajuí é o fato da castanha não ser aceita pela indústria de beneficiamento, mesmo com o pedúnculo podendo ser aproveitado. Porém, a castanha tem sido aproveitada por pequenos beneficiadores que a comercializam tanto para o consumo direto como para a indústria de doces.

Leal et al. (2006) realizaram estudos com fruteiras nativas e observaram que não existe plantio comerciais do cajuí na microrregião de Teresina. O cajuí trata-se de uma espécie bastante vulnerável do ponto de vista da exploração dos ecossistemas, porque há a utilização da madeira do tronco para fabricação de pilões e outras peças de uso doméstico, e falta conhecimento para que ocorra maior aproveitamento do pedúnculo e da castanha. Isso, de certa forma, vem contribuindo para que essa espécie venha, inclusive, a desaparecer nessas áreas da microrregião de Teresina.

No trabalho realizado por Rufino et al. (2008) relata-se que a comercialização dos pedúnculos de cajuí tem sido umas das atividades pioneiras na região litorânea piauiense e que tem gerado uma renda adicional no período de safra. A maioria dos cajuís comercializado é oriunda da localidade Labino no município de Ilha Grande. A colheita das castanhas é feita diretamente da planta e/ou, principalmente, apanhando as mesmas do solo. Os catadores são cerca de 70 a 80% mulheres, as quais são mais produtivas, chegando a coletar até 40 kg de castanha por dia no pico da safra.

Diversas são as utilizações do cajueiro, a começar de partes da própria planta que têm sido utilizadas como lenha. Não há restrições a esta forma de utilização, quando a lenha for produto de podas ou de restos de plantas mortas. Porém, não é recomendável quando a lenha for produto da eliminação de plantas com esta finalidade, em razão da vulnerabilidade genética a que expõe este taxum. A planta também já foi testada, com sucesso, como porta-enxerto para o cajueiro-anão precoce, por Barros e Almeida (1980); o que poderá contribuir para melhorar o rendimento de clones de cajueiro-anão precoce, em cultivo nos cerrado e em áreas com déficit hídrico acentuado (RUFINO et al., 2007).

Trabalhos realizados por Rufino (2004 e 2008) relata que os pedúnculos de cajueiros nativos são aproveitados "*in natura*", na culinária doméstica local e para

processamento de doces. O aproveitamento na forma de doces é uma atividade tradicional e característica do município de Ilha Grande. Praticamente todo o processamento é feito de forma artesanal, sendo que a capacidade atual de produção e armazenamento é baixa e por isso o produto é ofertado praticamente durante a safra.

Em alguns casos, como do cajuí ameixa, a maior conservação permite algumas vezes a comercialização na entressafra. Como fruta *"in natura"* o cajuí é comercializado no comércio informal (feiras), sendo seu consumo restrito às localidades produtoras e nos mercados de Parnaíba. Quanto à comercialização cada cento de cajuí é adquirido pelos feirantes ao preço de R\$ 2,00. A venda ao consumidor, em número que varia de 25 a 35 unidades, é feita por R\$ 1,00. O volume de comercialização é de 500 a 1000 unidades por dia (RUFINO, 2004).

2.4 Qualidade do pedúnculo

A qualidade é considerada um dos aspectos mais importantes para determinar a aceitação das frutas comercialmente, ou seja, é através dela que são definidas as características que irão influenciar na aceitabilidade dos alimentos. A qualidade do pedúnculo para consumo *"in natura"* relaciona-se aos seguintes aspectos: teor de açúcar da polpa, adstringência e coloração externa (vermelha ou amarela) (MENEZES; ALVES, 1995).

Uma questão de grande importância que influi no êxito comercial é ensinar aos consumidores potenciais as características de qualidade dos frutos para seu consumo (cor, textura, sabor, aroma, etc.), a forma de consumi-la (*"in natura"*, minimamente processada, etc.) e a qualidade nutricional de sua composição (DUCH, 2001).

Os fatores de qualidade determinados pelos órgãos do sentido podem ser divididos em três categorias: aparência, textura e sabor. Os fatores relacionados com a aparência incluem a cor, o brilho, o tamanho, a forma, a integridade, a consistência e os defeitos. Os fatores de textura incluem aqueles ligados ao tato (dureza, maciez e suculência) e aos sentidos pela boca (fibrosidade, pegajosidade, arenosidade, fañáceo, entre outros.). Os fatores de qualidade ligados ao sabor estão relacionados com os gostos básicos (doce, ácido, salgado e amargo), com o aroma (ácido, fragrante, rançoso, adocicado, verde) e com o sabor residual (amargo, seco, adstringente) (GAVA, 1984; ROMOJARO; RIQUELME, 1994).

2.4.1 Características físicas de qualidade

2.4.1.1 Peso

O peso de um fruto é um fator de extrema relevância para a indústria de beneficiamento. De acordo com Almeida (2009) os frutos de maior tamanho e peso são mais apreciados para o consumo "*in natura*", uma vez que os consumidores observam e dão preferência à aparência do fruto.

Chitarra; Chitarra (1990), afirma que o tamanho e o peso são o fator de qualidade que determina o valor comercial do produto. Ainda acrescentam que esses atributos são importantes nas operações de processamento, porque facilitam os cortes, descascamento ou mistura para produtos uniformes.

Levando em consideração as características imprescindíveis para a comercialização de cajuís "*in natura*", faz-se necessário comparar com as características exigidas para o caju, fruto mais próximo do cajuí. A comercialização de caju "*in natura*" normalmente é feita em bandejas com capacidade para 4 a 9 pedúnculos, sendo que o tamanho ideal é aquele que permite acondicionar 4 a 6 por bandeja (Paiva et al., 1998), sendo os pedúnculos mais valorizados comercialmente aqueles que pesam no mínimo 100g. No caso do cajuí, entretanto, tendo em vista seu peso/tamanho diferenciado ou menor, isso não poderia ser aplicado.

Através de trabalhos realizados com frutos de cajuzeiros alguns autores como Rufino (2004) encontrou peso total dos cajuís (castanha + pedúnculos) de 14,76 a 46,91 g, com uma média de 23,81 g. Gomes et al. (2013) detectaram para o peso médio de pedúnculo variação de 5,11 e 35,41g, para a maior e a menor médias para peso médio dos pedúnculos.

2.4.1.2 Dimensões

O tamanho, a forma, assim como o comprimento do pedúnculo do cajuzeiro, são variáveis que devem ser consideradas no processo de comercialização, pois os frutos com uma melhor apresentação em uniformidade física são os preferidos para uma boa aceitação pelo consumidor (ALMEIDA, 2009).

Rufino et al., (2002) encontraram para diâmetro basal e apical e comprimento, uma média de 30,21, 22,73 e 29,33 mm, respectivamente. Já Rufino (2004)

encontrou cajuís com comprimentos de pedúnculos entre 24,62 e 43,60 mm, com uma média de 32,17 mm. Almeida (2009) detectou pedúnculos de cajuzeiros oscilando entre 17,32 e 29,55 mm, com uma média de 23,62 mm.

O formato é um dos aspectos de qualidade que desempenha papel fundamental na hora da compra, pois o consumidor mais exigente prefere frutos mais uniformes e mais definidos em relação a uma variedade comercial, e em se tratando de frutas nativas, o formato deve ser cuidadosamente avaliado (ALMEIDA, 2009).

2.4.1.3 Firmeza

A firmeza é definida como o conjunto de propriedades do alimento, composto por características físicas perceptíveis pelo tato e que se relacionam com a deformação, desintegração e fluxo do alimento, sob a aplicação de uma força. Essas características são avaliadas objetivamente por funções de força, tempo e distância (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

Chitarra; Chitarra (2005) relatam que a firmeza representa uma das mais importantes características físicas, uma vez que frutos com firmeza mais elevada sugerem uma vida-útil pós-colheita prolongada. Essa característica está associada não só a composição e estrutura das paredes celulares, como também, com a manutenção de sua integridade.

Rufino (2004) avaliando a firmeza dos pedúnculos de cajuís obteve uma variação de 9,21 a 19,97 N, sendo a média geral de 14,36 N. Almeida (2009) observou uma variação de 7,34 a 13,16 N, sendo a média geral de 9,98 N. Em relação a valor de firmeza encontrados para cajus, Moura et al. (2001) avaliando pedúnculos de nove clones de cajueiro anão precoce, cultivados sob irrigação, observaram que apenas o CCP 09 (7,42 N) e BRS 189 (7,25 N) apresentaram pedúnculos mais firmes que o CCP 76 (5,83 N), sendo que os demais são praticamente equivalentes. Pinto et al. (1997) encontraram para os clones de cajueiro CAP 11, CAP 15 e CAP 22 uma firmeza significativamente maior do que o CCP 76, sugerindo que eles podem ter uma vida útil pós-colheita superior quando comparado com os outros clones.

Observando os valores encontrados para pedúnculos de cajuís comparados com os valores de cajus, pode-se afirmar que de um modo geral a firmeza de cajuís são pelo menos 1,5 a 2,5 vezes superiores a média encontrada na literatura para

pedúnculos de caju. Assim como para pedúnculos de cajueiro mais firmes, pode-se inferir que a alta firmeza do cajuí também estaria associada a uma maior resistência durante o manejo pós-colheita, com um conseqüente prolongamento de sua vida útil (RUFINO, 2004).

2.4.2 Características físico-químicas

2.4.2.1 Sólidos Solúveis Totais

Os Sólidos Solúveis Totais (SST) representam a quantidade de sólidos expressos em °Brix que estão presentes em uma amostra de suco ou polpa das frutas, sendo que a grande maioria desses sólidos é constituída por açúcares que podem ser variáveis com a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O teor de SST é um importante parâmetro, utilizado como referência de sabor para muitas frutas. Os açúcares traduzem bem a percepção do sabor da fruta pelo consumidor e são fáceis de medir. Por isso, são usados como referência do ponto de colheita e consumo para a maioria das frutas. Na prática, mede-se o conteúdo de sólidos solúveis, que são os compostos dissolvidos no suco da fruta. Como a maior parte dos sólidos solúveis são açúcares, sua medida é referência para o teor de açúcar. O teor de SST (°Brix) pode ser conceituado como a quantidade de sólidos solúveis totais presentes no suco da polpa do fruto (LUZ et al., 2012).

Dentre os diversos componentes da fruta, os SST (°Brix) desempenham um papel primordial para a sua qualidade, devido à influência nas propriedades termofísicas, químicas e biológicas da fruta. Na indústria, a análise do °Brix tem grande importância, no controle dos ingredientes a serem adicionados ao produto e na qualidade final. A determinação do °Brix é utilizada nas indústrias de doces, sucos, néctar, polpas, leite condensado, álcool, açúcar, sorvetes, licores e bebidas em geral (ARAÚJO, 2001; SIMÕES, 1997).

Durante a maturação das frutas, uma das principais modificações em suas características é o acúmulo de açúcares (notadamente glicose, frutose e sacarose), o qual ocorre simultaneamente com a redução da acidez. O teor de açúcares atinge o máximo no final da maturação, conferindo excelência de qualidade ao produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Rufino (2004) avaliando pedúnculos de cajuzeiros provenientes da vegetação litorânea piauiense encontrou valores para as matrizes 22 (16,83 °Brix), 20 (16,77 °Brix) e 23 (16,53 °Brix), enquanto que a testemunha apresentou valor médio de 11,27 °Brix. Almeida (2009) em seu trabalho encontrou os maiores valores de Sólidos Solúveis Totais para frutos de cajuzeiros de 20,13, 18,40 e 18,20 °Brix, obtendo um valor médio de 16,80° Brix.

Moura (1998) trabalhando com pedúnculos de clones de cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*) irrigados, encontrou de todos os clones estudados, apenas o CAP 6 (500) diferindo estatisticamente da testemunha, obtendo uma média inferior (10,53 °Brix) para SST. O clone END 157 obteve a maior média que foi de 13,3 °Brix e logo a seguir à testemunha com 12,93 °Brix.

A qualidade de pedúnculos de caju, como matéria-prima para processamento de polpa, está regulamentada pelo MAPA por meio da Instrução Normativa N° 01, de 07 de janeiro de 2000, que fixa os padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) para Polpa de Fruta (BRASIL, 2000). Esta norma estabelece para polpa de caju um mínimo de 10°Brix. Até o momento não existe regulamento técnico para fixação dos PIQ para o cajuí como matéria-prima. No entanto, levando-se em consideração a semelhança entre os produtos (caju e cajuí) e os resultados encontrados nos trabalhos acima para pedúnculos de cajuzeiros, os mesmos estariam dentro dos padrões exigidos pelo MAPA para o caju.

2.4.2.2 Vitamina C

A vitamina C é encontrada largamente nos frutos e hortaliças e recebe o nome de ácido ascórbico (forma reduzida), sendo o ácido L-ascórbico a sua forma principal e biologicamente ativa. Ao consultar tabelas de composição vitamínica de alimentos procedentes de todas as partes do mundo verifica-se que para uma mesma fruta ou hortaliça, há via de regra uma variação enorme quanto ao teor de vitaminas (FALADE, 1981). Isto quer dizer que as condições de solo, clima, fotoperíodo, regime pluvial, grau de maturação e outros fatores influem na composição vitamínica dos alimentos (FONSECA et al., 1969).

A vitamina C tem múltiplas funções no organismo, sendo necessária para a produção e manutenção do colágeno; é responsável pela cicatrização de feridas, fraturas e sangramentos gengivais; reduz à susceptibilidade a infecção,

desempenha papel na formação dos dentes e ossos, aumenta a absorção de ferro e previne o escorbuto (COMBS Jr, 2003). Mesmo considerando que o teor contido em pedúnculos de cajueiro é bem inferior ao da acerola, por exemplo, o pedúnculo do caju é tido como uma excelente fonte de vitamina C, chegando a apresentar de três a cinco vezes o teor de vitamina C dos frutos cítricos que é de cerca de 50 mg/100g (MENEZES; ALVES, 1995).

Rufino (2004) analisando 24 matrizes de cajuzeiros encontrou para vitamina C a média geral de 185,39 mg/100g, sendo que houve diferenças estatísticas entre os materiais, o que pode ser atribuído à variabilidade genética e ao fator ambiente. Em trabalhos realizados com cajuí da mesma origem (Pacajus, CE), Moura et al. (2004) observaram valor médio de 150 mg/100g.

2.4.2.3 Acidez Total Titulável e pH

A acidez Total Titulável (ATT) e o pH são os principais métodos usados para medir a acidez de frutos e hortaliças. O pH mede a quantidade de íons hidrogênio no suco, enquanto a ATT mede a porcentagem de ácidos orgânicos que variam com a espécie. No caju, o que predomina é o ácido málico, assim como em outros frutos tais como maçã, banana, ameixa e pêra. Outro ácido orgânico de importância no pedúnculo do caju é o ácido cítrico (MENEZES; ALVES, 1995).

A importância do pH está relacionada com a qualidade e segurança dos alimentos. De um modo geral, fornece uma indicação do seu grau de deterioração, atestado pela acidez desenvolvida (GOMES, 1996).

Rufino (2004), encontrou valores de 0,17 a 1,98% para ATT e 2,78 a 4,83 para pH. Crisóstomo et al. (2002), trabalhando com melhoramento de cajuzeiros encontraram valores de pH de 5,1 e ATT de 0,15%, enquanto Moura et al. (2004), trabalhando com pós-colheita de pedúnculos de cajuzeiros encontraram pH de 4,85 e ATT de 0,16%.

2.4.2.4 Relação SST/ATT

A relação SST/ATT indica o grau de doçura de um determinado material, sendo um dos índices mais utilizados para avaliar a maturação de frutos e conseqüentemente o sabor dos mesmos. Portanto quanto maior for esta relação

melhor será para o mercado de mesa e para o processamento de frutas. Essa relação é mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez. A relação dá uma boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes, devendo-se especificar o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez, para se ter uma ideia mais real do sabor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Gomes et al. (2013) observaram em quinze matrizes de cajuí na Embrapa Meio-Norte em Teresina-Piauí a relação SST/ATT com variação de 9,55 (G-8) a 123,64 (G-7) e média de 30,02. Rufino (2004) encontrou valores de 7,48 a 66,77, com uma média de 31,63, mostrando a semelhança com os valores de Gomes et al. (2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização

Os cajús foram obtidos de uma área experimental localizada nas instalações da Embrapa Meio-Norte em Parnaíba, PI, (03°05' S; 41°46' W e 46,8 m), durante os meses de outubro a novembro de 2012.

O clima de Parnaíba, de acordo com a classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) é C1dA'a', caracterizado como subúmido seco, megatérmico, com pequeno excedente hídrico e uma concentração de 29,7% da evapotranspiração potencial no trimestre outubro, novembro e dezembro.

A área dos cajuzeiros na Embrapa- Meio Norte foi implantado no dia 04 de abril de 2006, com a dimensão de 84m de largura por 91 m de comprimento, possuindo 156 plantas com espaçamento de 7x7m. Os genótipos presentes na área são: M12, M14, M20, M21, M23, M27, M28, M33, M40 e M41.



Figura 1. Área do pomar de cajuzeiros na Embrapa Meio Norte/ UEP – Parnaíba, safra 2012.

Somente sete dos genótipos acima foram analisados, a saber: M12, M14, M21, M23, M27, M28 e M33, isto ocorreu por conta da ausência de frutos em alguns genótipos existentes na área. As plantas foram propagadas através de mudas enxertadas. A irrigação é realizada através de sistema de micro aspersão, sendo irrigadas três vezes na semana.



Figura 2. Sistema de irrigação por micro aspersão oriunda da Embrapa Meio Norte/UEP – Parnaíba, safra 2012.

3.1.1 Seleção e caracterização das plantas

As plantas foram selecionadas de acordo com as características peculiares de cajuzeiros: porte baixo, flores pequenas e perfumadas e frutos pequenos. Flores com coloração esbranquiçada (Rufino et al., 2007).



Figura 3. Inflorescência dos frutos de cajuzeiros oriunda da Embrapa Meio Norte/UEP – Parnaíba, safra 2012.

3.1.2 Colheita, preparo do material e condução do experimento.

A colheita dos frutos de cajuzeiros ocorreu de forma manual nas primeiras horas do dia entre os meses de outubro e novembro de 2012, estando eles no estágio de maturação fisiológica, caracterizado pela coloração característica de cada genótipo. As matrizes foram definidas na área, através de um croqui, onde as plantas eram identificadas por números presentes em fileiras representadas por letras. Depois de desprendidos da planta os frutos foram colocados em bandejas plásticas, sendo postos em apenas uma camada para evitar danos aos mesmos. Após devidamente identificadas foram transportados para o laboratório de Solos e Plantas da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento (UEP) da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba Piauí sendo então caracterizados fisicamente, quanto ao peso total (castanha e pedúnculo), diâmetro basal e apical, comprimento e firmeza da polpa.

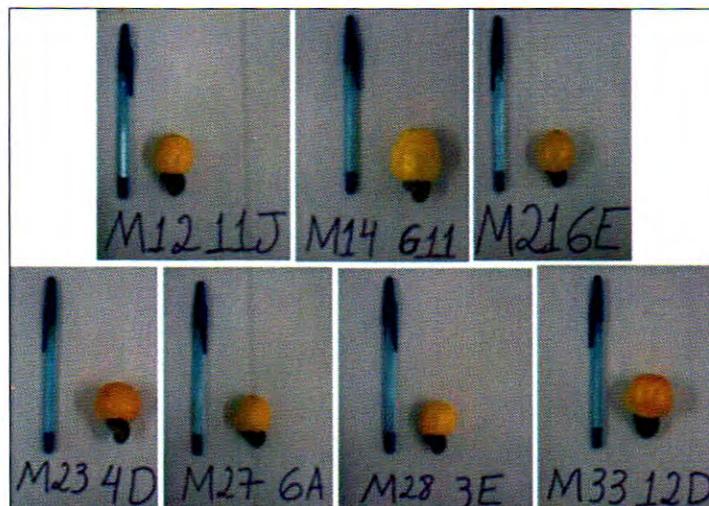


Figura 4. Genótipos de Cajuzeiros oriundos da Embrapa Meio Norte, safra 2012.

Após as avaliações físicas os cajuís foram transportados até o laboratório da Universidade Estadual do Piauí, Campus Professor Alexandre Alves De Oliveira - Parnaíba, em seguida congelados em freezer doméstico a (-20°C) e acondicionados em sacos plásticos. Para então análises posteriores de físico-químicas (Sólidos Solúveis Totais, Acidez Total Titulável, vitamina C e pH).

Com os cajuís ainda congelados foram separados as castanhas dos pedúnculos para a medição da castanha. Seguidamente, as amostras colhidas e devidamente analisadas quanto às características físicas iniciaram o processo de caracterização físico-química.

3.2 Avaliações físicas

3.2.1 Peso

Através do uso de balança semianalítica foi determinado o peso total (castanha e pedúnculo). Após o congelamento, fez-se a retirada da castanha, pesou-se a mesma separadamente do pedúnculo. O peso do pedúnculo foi obtido através da diferença do peso total e da castanha.

3.2.2 Tamanho

Foram feitas medidas de diâmetro basal, apical e comprimento, utilizando paquímetro manual.

3.2.3 Firmeza

Realizada nos pedúnculos íntegros, antes do congelamento com penetrômetro com ponteiros de 6 mm de diâmetro em texturômetro SMS. A punção foi feita na porção basal do pedúnculo em duas posições diametralmente opostas.

3.3 Avaliações físico-químicas

3.3.1 Sólidos Solúveis Totais (SST)

Foi feita após filtração do suco com papel de filtro, efetuou-se a leitura (°Brix) com variação de 0 a 45, utilizado um refratômetro digital, da marca ATAGO PR-101 de acordo com a metodologia recomendada pela AOAC (1992).

3.3.2 Acidez Total Titulável (ATT)

Obteve-se a ATT diluindo-se 1g de polpa em 50 ml de água destilada em um titulador com solução de NaOH (0,1 N) até pH 8,1. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido málico, segundo metodologia do IAL (1985).

3.3.3 pH

Foi medido diretamente na polpa, logo após processamento, utilizando-se um potenciômetro (Mettler DL 12) com membrana de vidro.

3.3.4 Relação SST/ATT

Obtido pelo quociente entre as duas análises.

3.3.5 Vitamina C total

Analisou-se o teor de vitamina C (mg/100g) por titulometria com solução de DFI (2,6 dicloro-fenol-indofenol 0,02 %) até coloração róseo claro permanente, utilizando-se 1 g de suco diluído em 50 ml de ácido oxálico 0,5 % de acordo com STROHECKER; HENNING (1967).

3.4 Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado com 7 tratamentos (genótipos) e 25 repetições (frutos) para as características físicas e 3 repetições para as físico-químicas. Para a caracterização física, os cajuís foram considerados individualmente, enquanto que para as análises físico-químicas as amostras foram constituídas do suco obtido da junção de no mínimo 500 g de frutos, para as determinações das características desejadas.

Após análise de variância e constatado a significância pelo teste F, os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises descritivas foram realizadas por meio do programa ASSISTAT (SILVA, 2002).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características físicas

4.1.1 Peso

O peso total dos cajus (castanha + pedúnculo) variou de 11,38 a 37,85 g, observado na Tabela 1. Filgueiras et al. (1999), determinaram que o peso ideal para pedúnculos de caju, ou seja aqueles mais valorizados comercialmente, são os que pesam 100 g. Levando em consideração o peso encontrado para cajuí, esta determinação não poderia ser aplicada. Porém Rufino (2004) relata que seria interessante a comercialização de cajus *“in natura”* com peso mínimo de 15 g e que para a melhor adequação poderia utilizar bandejas de dimensão menor do que a utilizada para cajus.

Tabela 1- Pesos em grama de pedúnculos e castanhas em diferentes genótipos de cajuzeiros.

Genótipo	Totais	Pedúnculo	Peso
M12	11,38e	9,32d	2,05e
M14	37,85a	34,20a	3,64b
M21	19,55c	16,52c	3,02c
M23	26,83b	23,17b	3,65b
M27	12,93e	10,55c	2,38d
M28	16,58d	14,09c	2,48d
M33	26,11b	21,96b	4,14a

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando uma das tendências do mercado em consumir frutos de pequenos tamanhos ou minimamente processadas, por conta do alto nível de urbanização, desperdício de alimentos e aumento do número de pessoas que moram sozinhas, faz com que aja um atendimento mais personalizado das necessidades do consumidor, com embalagens menores e produtos mais convenientes, garantindo assim a utilização do cajuí por ser um fruto de pequena dimensão.

Rufino (2002 e 2004), estudando genótipos de cajuí, encontrou uma média de 22,13 e 23,81 g para peso total, respectivamente. Enquanto que, Gomes et al., (2013) encontraram uma média de 14,38 g, valor um pouco abaixo do presente trabalho e dos referidos acima.

Dentre os genótipos analisados para peso do pedúnculo, pode-se constatar que o genótipo M14 (37,85 g) apresentou estatisticamente peso total superior aos demais genótipos avaliados e foi possível observar ainda que não houve diferença estatística entre os genótipos M23 e M33. Verifica-se ainda, quanto ao parâmetro peso do pedúnculo, os genótipos que apresentaram menor heterogeneidade entre si, foram o M27, M28 e M21 não apresentando diferença estatística (Tabela 1).

Com relação o peso da castanha (Tabela 1) o genótipo M33 (4,14 g) foi o que apresentou maior peso, seguidamente do M23 (3,65 g) e M14 (3,64 g). Os pesos variaram de 2,05 a 4,14 g. Resultado semelhante foi encontrado no trabalho de Rufino (2004), qual a variação observada foi de 1,85 g a 4,92 g.

Por mais que as castanhas do cajuí sejam de peso menor que a castanha de caju, que é utilizada pela indústria de beneficiamento gerando renda para muitas regiões, o cajuí também poderia ter a finalidade de uso na indústria de fabricação de doces, sorvetes e até mesmo na comercialização “*in natura*”.

4.1.2 Dimensões

Para a comercialização “*in natura*” deve-se considerar o atributo tamanho do pedúnculo, este tem um excelente papel no mercado, pois frutos com uma melhor apresentação em uniformidade física são os preferidos pelos consumidores. O comprimento dos pedúnculos de cajuzeiros variou de 2,10 cm para o genótipo M12 a 3,64 cm para o genótipo M14 (Tabela 2).

Tabela 2- Dimensões em centímetro de pedúnculos em diferentes genótipos de cajuzeiros.

Genótipo	Basal	Apical	Comprimento
M12	2,12e	1,72d	2,10e
M14	3,42a	2,52a	3,64a
M21	2,78c	2,30b	2,69c
M23	3,39a	2,67a	2,85c
M27	2,21e	1,86c	2,15e
M28	2,54d	2,09c	2,34d
M33	3,02b	2,58a	3,05b

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Almeida (2009) trabalhando com pedúnculos de 14 genótipos de cajuzeiros oriundos do semiárido do Piauí encontrou para comprimento valores de 17,32 mm a 29,55 mm para o genótipo 6 e 4, respectivamente. Pôde-se observar que os resultados encontrados no trabalho acima foi menor do que o encontrado no presente trabalho. Este fato também se confirma no trabalho realizado por Gomes et al. (2013) que avaliou a qualidade dos pedúnculos de cajuzeiros na região meio-norte e observou valores que constaram entre 14,89 mm a 35,42 mm. Este diferencial pode ter ocorrido devido as diferentes práticas de manejo adotadas em cada área, como irrigação, adubação e podas.

Na característica diâmetro apical, os genótipos M14 (2,52 cm), M23 (2,67 cm) e M33 (2,58 cm) sobressaíram-se em relação aos demais não havendo diferença estatística entre si, tendo o diâmetro apical destes materiais interferido também no comprimento dos mesmos. Quanto ao diâmetro basal os mesmo genótipos M14 (3,42 cm) e M23 (3,39 cm), obtiveram um diâmetro maior em relação aos demais (Tabela 2).

Moura et al. (2001) relataram que quando o diâmetro basal for superior ao apical, os frutos são classificados quanto ao formato em piriforme. Conforme esta afirmação os resultados encontrados se enquadram nos valores obtidos no presente experimento.

4.1.3 Firmeza

A firmeza dos pedúnculos de cajuís analisados neste experimento teve uma variação de 7,39 N para o genótipo M33 e 13,72 N para o genótipo M21 (Tabela 3). Almeida (2009) em seu trabalho de qualidade de pedúnculos de genótipos cajuzeiros no Semiárido do Piauí, achou valores semelhantes de firmeza, entre 7,34 N a 13,16 N. Já Rufino (2004) adquiriu uma variação de 9,21 N a 19,97 N.

Tabela 3- Firmeza de pedúnculos em diferentes genótipos de cajuzeiros.

Genótipo	Firmeza (N)
M12	8,24d
M14	8,51cd
M21	13,72a
M23	10,27bc
M27	11,45b
M28	8,11d
M33	7,39d

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Almeida et al. (2011) avaliando a qualidade pós-colheita de pedúnculos de cajueiros do clone CCP 76, encontraram a firmeza de 10,8 N para frutos colhidos na copa e 9,8 N para os frutos colhidos no solo. Lopes et al. (2011), realizando a caracterização física de pedúnculos de cajueiro anão precoce do clone CCP 76 colhidos na copa em diferentes estágios de maturação, encontraram valor de firmeza de 7,78 N.

Em experimento realizado em Pacajus, CE, avaliando a qualidade de pedúnculos, de cajueiro anão precoce, de cajuís e de seus híbridos, Crisóstomo et al. (2002) encontraram valor médio de firmeza (10,8 N) de cajuí (*A. microcampum*) superior aos dos cajuís avaliados (CCP 76 – 5,9 N e CCP 09 – 7,9 N). Moura et al. (2004), em experimento de conservação pós-colheita de cajuís com a mesma origem, observaram valores ainda maiores (17,87 N) por ocasião da colheita.

Geralmente a média encontrada na literatura para pedúnculos de cajuí são superiores aos valores encontrados para cajuís. Dessa forma, pode-se perceber que alta firmeza do cajuí poderia estar associada a uma maior resistência durante o manejo pós-colheita, portanto possibilitando um prolongamento na vida útil e na qualidade, que só poderá ser confirmada através de futuros trabalhos com armazenamento.

4.2 Características físico-químicas

4.2.1 Sólidos Solúveis Totais

Conforme a (Tabela 4), os genótipos M12 (16,36 ° Brix) e M23 (16,13 ° Brix), apresentaram os maiores teores para SST. Os maiores valores observados por Almeida (2009) foi de 20,13° Brix, 18,40° Brix, 18,20° Brix. Rufino et al. (2008) analisando genótipos de áreas nativas de cajueiros na região Meio-Norte, encontraram em seus maiores valores 21,13 °Brix e 16,27 °Brix.

Tabela 4. Sólidos Solúveis Totais de pedúnculos de diferentes genótipos de cajueiros.

Genótipos	SST (°Brix)
M 12	16,36a
M 14	11,40c
M 21	14,73ab
M 23	16,13a
M 27	14,70ab
M 28	12,60bc
M 33	12,03c

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Biale ; Young, (1981) classificam o pedúnculo do caju como um produto que apresenta modelo de respiração não-climatérico ou seja, a baixa taxa de produção de etileno confirma esta classificação: entre 200 e 400 nl. Kg⁻¹. h⁻¹ a 20°C. Á vista disso, o caju deve ser colhido em seu perfeito desenvolvimento, estagio de maturação fisiológica, para que apresente um teor mínimo de sólidos solúveis aceitáveis para a comercialização. Desta maneira, o cajuí por ter proximidade genética com o caju deve ser colhido em estágio de maturação semelhante ao caju, para que possa expressar características mais apreciáveis ao consumidor.

4.2.2 Acidez Total Titulável e pH

Conforme a (Tabela 5) a acidez variou de 0,43 a 1,13% para os genótipos M23 e M27 respectivamente. Os valores de pH obtidos foram entre 3,16 para o genótipo M27 e 3,87 para o genótipo M23 (Tabela 5).

Tabela 5. Acidez total e pH de pedúnculos de diferentes genótipos de cajuzeiros.

Genótipos	pH	Acidez (%)
M 12	3,38c	0,90ab
M 14	3,17d	0,95ab
M 21	3,72b	0,54c
M 23	3,87a	0,43c
M 27	3,16d	1,13a
M 28	3,25cd	0,84b
M 33	3,24d	0,91ab

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Gomes et al. (2013) encontrou em seu trabalho de avaliação da qualidade física e química de cajuí (*anacardium spp.*) na região Meio Norte valores de acidez Total Titulável (ATT), variando de 0,11 a 1,27%, os resultados também são concordantes com aqueles obtidos por Rufino et al., (2002) que achou para ATT valores de 0,14 a 1,81% e pH de 2,73 a 5,29%. Rufino (2004) encontrou para ATT 0,17 a 1,98% e pH 2,78 a 4,83%.

Pinto (1999), avaliando 11 clones de cajueiros anão precoce cultivados em regime de sequeiro em duas épocas, encontraram valores médios de 0,36 e 0,28% e

de 4,35 e 4,45, para ATT e pH, respectivamente. Já Aguiar (2001) trabalhando com outros 9 Clones, observou uma média de 0,37% para ATT e 4,41 para pH. Às normas vigentes para polpa de caju, estabelece uma ATT média de 0,33% e pH máximo de 4,6 (BRASIL, 2000).

Conforme a informação relatada acima pode-se afirmar que os valores de pH encontrados para o cajuí se enquadram na normativa, diferente do obtido para o caju. Além disso, os resultados indicam que os pedúnculos de cajuzeiros, em grande parte são mais ácidos que o caju e, portanto uma matéria prima mais segura do ponto de vista microbiológico (ALMEIDA, 2009).

4.2.3 Relação Sólidos Solúveis/Acidez

A relação SST/ATT apresentou um valor semelhante a alguns trabalhos de qualidade de cajuzeiros presentes na literatura. A variação ocorreu entre 11,94 a 36,80 (Tabela 6). O grau de doçura de um material é determinado pela relação SST/ATT, portanto, quanto maior for esta relação melhor será para o mercado de mesa e de processamento.

Tabela 6. Relação Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável de pedúnculos de diferentes genótipos de cajuzeiros.

Genótipos	SST/ATT
M 12	18,10c
M 14	11,94d
M 21	26,93b
M 23	36,80a
M 27	12,94d
M 28	14,94cd
M 33	13,26d

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Autores como Gomes et al. (2013) encontraram valores superiores para cajuí ao trabalho aqui realizado. A relação SST/ATT expressou uma variação de 9,55 a 123,64. Já Almeida, (2009) demonstrou uma relação para pedúnculos de cajuí números que variaram de 8,30 a 22,71. Avaliando os cajuís coletados na região

Meio Norte, Rufino (2001) também havia verificado para essas características uma grande variabilidade, em consequência das diferenças existentes entre os genótipos quanto às duas variáveis que geram esse índice. A relação SST/ATT variou de 7,23 a 85,58.

A relação Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável é uma das formas mais exercidas para avaliar o sabor, dando uma ideia de equilíbrio entre açúcares e acidez, especificando o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez, para se ter uma ideia mais real do sabor (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Em relação aos genótipos aqui realizados o M23 foi o que apresentou melhores índices de SST/ATT, (36,8), destacando-se como um genótipo com ótimas características para consumo “*in natura*” e processamento.

4.2.4 Vitamina C

Os resultados encontrados variaram entre 123,21 a 233,90 mg/100g (Tabela 7). Os valores de vitamina C encontrado nos pedúnculos dos genótipos de cajuzeiros demonstrou que houve diferença estatística, os genótipos que mais se destacaram foram o M23 (233,90 mg/100g) e M33 (230,10mg/100g). Estes valores se encontram semelhantes aos obtidos por Rufino (2004) que observou uma variação de 137 a 243,34 mg/100g. No caso de Almeida, (2009) este encontrou valores máximos acima do presente trabalho e de Rufino (2004), com números entre 127,73 a 340 mg/100g. Essa diferença pode ter ocorrido por conta dos diferentes ambientes que as plantas se encontram, litoral e semiárido.

Tabela 7. Vitamina C de pedúnculos de diferentes genótipos de cajuzeiros.

Genótipos	VitaminaC (mg/100g)
M 12	153,69b
M 14	140,81b
M 21	156,94b
M 23	233,90a
M 27	123,21b
M 28	131,91b
M 33	230,10a

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em se tratando do caju o parente mais próximo do cajuí, por conta da proximidade genética e da semelhança entre seus produtos, Moura (1998) observou valores de vitamina C com variação de 160,34 até 251,86 mg/100g. Ao consultar tabelas de composição vitamínica de alimentos procedentes de todas as partes do mundo, verifica-se que para uma mesma fruta ou hortaliça, há via de regra uma variação enorme quanto ao teor de vitamina C (FALADE, 1981). Isto quer dizer que, as condições de solo, clima, fotoperíodismo, regime pluvial, grau de maturação, influem na composição vitamínica dos alimentos (FONSECA et al., 1969).

A recomendação diária aceitável de vitamina C, para satisfazer as necessidades fisiológicas do organismo em um indivíduo normal adulto, é de 60 mg (MAHAN; SCOTTSTUMP, 1998). Desta forma, mesmo considerando o genótipo que obteve o menor teor de vitamina C, o consumo de apenas 50 g de polpa seria suficiente para suprir a mesma. Além disso, qualquer um dos materiais atende aos padrões do MAPA, que estabelece o mínimo de 80 mg/100 g, para processamento de polpa de caju (BRASIL, 2000).

Avaliando os dados, os genótipos M23 e M33 (Tabela 7) apresentaram teores de vitamina C significativamente superiores, com valores acima de 230 mg/100g, enquanto que os demais genótipos com teores próximos de 160 mg/100g. Este resultado torna o cajuí uma importante fonte de suprimento de vitamina C para a alimentação diária de povos que tem acesso fácil a essa fruta.

CONCLUSÃO

Os pedúnculos de cajuzeiros apresentaram grande variabilidade nos resultados de qualidade, principalmente nos aspectos Sólidos Solúveis Totais e Relação Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável. A vista disso, os genótipos que apresentaram maiores valores, o M23 e M21 possuem grandes possibilidades de serem transformados em culturas comerciais através do uso no melhoramento genético.

Geralmente, a média de firmeza encontrada na literatura para pedúnculos de cajuí foram superiores aos valores encontrados para caju. Portanto este fato possibilita um prolongamento na vida útil e na qualidade dos mesmos, que poderá ser verificada através de futuros trabalhos com armazenamento.

Os genótipos M23 e M33 foram os que mais se destacaram entre os demais, apresentando os melhores índices de qualidade a serem utilizados para o mercado "*in natura*" e de processamento.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. P. **β -caroteno, vitamina C e outras características de qualidade de acerola, caju e melão em utilização no melhoramento genético.** 2001. 87f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.
- ALMEIDA, A. da. S. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante total de pedúnculos de cajuzeiros e frutos de umbuzeiros nativos do semi-árido do Piauí.** Rio Grande do Norte, 2009. 186p. Tese (Doutorado)- Universidade Federal Rural do semiárido.
- ALMEIDA, M. L. B; *et al.* **Qualidade pós-colheita de pedúnculos de cajueiro submetido a dois métodos de colheita e mantidos sob refrigeração.** *Revista Verde*, Mossoró, v.6, n.3, p. 168, 2011.
- ARAÚJO, J. L. **Propriedades termo físicas da polpa do cupuaçu.** 2001. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2001.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists.** 12. ed. Washington: A.O.A.C., 1992.
- BARROS, L. M.; ALMEIDA, J. I. L. **Emprego do *Anacardium microcarpum* Ducke como porta-enxerto para o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.).** *Boletim Cearense de Agronomia*, Fortaleza, v. 21, p. 73-76, 1980.
- BIALE, J.B.; YOUNG, R.E. **Respiration and ripening in fruits retropect and prospect.** In: FRIEND, J.; RHODES, M.J.C. (eds). **Recent advances in the biochemistry of fruits and vegetables**, Lodon: Academic press, 1981. P.1 – 37.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000. Anexo I. Diário oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1.p.54.**
- CARBAJAL, A.C.R.; SILVA JÚNIOR, N. **Castanha de caju: recomendações práticas para a melhoria da qualidade.** Fortaleza: Sebrae- CE/Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 16p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio.** Lavras: ESAL, 1990. 293p.
- CHITARRA, M. I. F., CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio.** Lavras: UFLA, 2. ed., 293p.: il.2005.
- COMBS, JR. **Vitaminas.** In: Mahan, LK, Escott-Sutmp, S. Krause: **Alimentos, nutrição e dietoterapia**, 10ª ed. São Paulo, Editora Roca, 2003. P.65-105.

CRISÓSTOMO, J.R.; CAVALCANTE, J.J.V.; BARROS, L.M.; ALVES, R.E.; FREITAS, J.G.; OLIVEIRA, J.N. Melhoramento de cajueiro-anão-precoce: avaliação da qualidade do pedúnculo e a heterose dos seus híbridos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.477-480, 2002.

DUCH, E.S. **Frutas exóticas de la península de Yucatán**. Mérida: Instituto Tecnológico de Mérida/CoSNET, 2001.109p.

FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C. **Situação da fruticultura no Brasil**. Embrapa. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura_fundamentos_pratica/1.1.htm>. Acesso em: 09 jan. 2014.

FALADE, J. A. Vitamina C and other chemical substances in cashew apple. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 56, n.2, p. 177-179, 1981.

FILGUEIRAS, H. A. C. et al. Cashew apple for fresh consumption: research on harvest and postharvest handling technology in Brazil. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.485, p.155-160, 1999.

FONSECA, H., NOGUEIRA, J.N., MARCONDES, A.M.S. Teor de ácido ascórbico e beta-caroteno em frutas e hortaliças brasileiras. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v.19, p.9-16, 1969.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 1984. 284p.

GIACOMETTI, D. C. Recursos genéticos de fruteiras nativas do Brasil. In: Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas. **Resumos...** Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF, P.13-27-93-99. 1993.

GOMES, J.C. **Análise de alimentos**. Viçosa: UF, 1996. 126p.

GOMES, G. O.; SOUZA, V. A. B. de; COSTA, M. do P. S. D.; SILVA, C. C. P. da; VALE, E. de M.; SOUSA, M. de; SOUSA, J. P. de B. **Avaliação da qualidade física e química de cajú (*Anacardium spp.*) na região Meio-Norte**. GEINTEC - Gestão, Inovação e Tecnologias, São Cristóvão, SE, v. 3, n. 3, p. 139-145, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3ed. São Paulo: IAL, 1985. v.1. 533p.

JUDD, W. S.; *et al.* **Plant systematics: A phylogenetic approach**. Sunderland: Sinauer Associates, 1999. 464p.

KERR, W.E. Fruteiras Brasileiras Nativas e o seu papel na solução de problemas alimentares. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1., 1992, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1993. P. 29-34.

LEAL, A.F.; SOUZA, V.A.B. de.; GOMES, J.M.A. Condições do extrativismo e aproveitamento das frutas nativas na microrregião de Teresina, Piauí. *Revista Ceres*, v. 53 n. 310, p. 511-513, 2006.

LOPES, M. M. de A.; MOURA, C. F. H. de; ARAGÃO, F. A. S. de; CARDOSO, T. G.; ENÉAS FILHO, J. Caracterização física de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce em diferentes estádios de maturação. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 4, p. 914-920, out-dez, 2011.

LUZ, C. L. D. S. Anacardiaceae R. Br. Na flora fanerogâmica do estado de São Paulo. 2011. 94 f. Dissertação (Mestrado em Botânica)- Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

LUZ, B., *et al.* **Avaliação do teor de sólidos solúveis totais (°Brix) em polpas de acerola, cajá e graviola in natura e processada.** Recife, Pernambuco. 2012.

MAHAN, L.K; ESCOTT-STUMP, S.K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia.** 9. ed. São Paulo: Roca, 1998. P. 111-115.

MARIN, R.; PIZZOLI, G.; LIMBERGER, R.; APEL, M.; ZUANAZZI, J. A. S.; HENRIQUES, A. T. Propriedades nutraceuticas de algumas espécies frutíferas nativas do sul do Brasil. In: RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E.D. **Espécies frutíferas nativas do sul do Brasil.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.107-122. 2004. (Documentos, 129).

MENEZES, J.B., ALVES, R.E. **Fisiologia e tecnologia pós-colheita do pedúnculo do caju.** Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1995. 20p. (Documentos, 17).

MITCHEL, J.D.; MORI, S.A. The cashew and its relatives (Anacardium: Anacardiaceae). *Memoirs of the New York Botanical Garden*, v. 42, 1987, 76p.

MOURA, C.F.H. **Qualidade de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce (*anacardium occidentale* L. var. *nanum*) Irrigados.** 1998. 96f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

MOURA, C. F. H.; ALVES, R.E.; INNECCO, R.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MOSCA, J.L.; PINTO, S.A.A. Características Físicas de pedúnculos de cajueiro anão para comercialização in natura. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal. v.23, n.3, p. 537-540, 2001.

MOREIRA, R. A., CRUZ, M. do. C. M. da. Fruticultura : Frutas Nativas do Cerrado - Cajuí. *Jornal Democrata*, São José do Rio Pardo - SP, v. 1129, p. 4 - Segundo Caderno, 08.jan. 2011.

MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; RUFINO, M.S.M.; SILVEIRA, M.R.S. Potencial de conservação de pedúnculos de cajuzeiro sob refrigeração e atmosfera modificada. In: XXVII REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 2004, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2004. 1 CD.

PAIVA, J. R. de. *et al.* **Produção e qualidade de pedúnculos de clones de cajueiro anão-precoce sob cultivo irrigado.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1998. 5p. (comunicado técnico, 19).

PANTALEÃO, I. R. S. Agronegócio da fruticultura piauiense. **Carta Cepro.** Teresina, v. 20, n. 3. 2001

PINTO, S. A. A. et al. Fresh consumption quality of the apple of some Brazilian early dwarf cashew clones (*Anacardium occidentale* L.). **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Miami, v.41, p. 189-193, 1997.

PINTO, S. A. A. **Qualidade de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*) cultivados em condição de sequeiro.** 1999. 69f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia)– Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

PONTES, A. L.; RIBEIRO, R. M. **Vocabulário da cultura e da industrialização do caju.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 61 p.

ROMAJARO, F., RIQUELME, F. **Críterios de calidad del fruto. Câmbios durante la maturación. Identificación de críterios no destructivos.** In: CALIDAD POST-COSECHA Y PRODUCTOS DERIVADOS EM FRUTOS DE HUESO. Actas del Seminario Celebrado em la Fira de Lleido. p. 55-78, 1994.

RUFINO, M.S.M. **Caracterização física e química do fruto e pseudofruto, germinação e vigor de semente de cajuí (*Anacardium* spp.).** 2001. 51f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2001.

RUFINO, M.S.M., VASCONCELOS, L.F.L.; CORRÊA, M.P.F.; RIBEIRO, V.Q.; SOARES, E.B.; SOUZA, V.A.B. **Caracterização física e química do fruto e pseudofruto de genótipos de cajuí (*Anacardium* spp.).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia.Oriental/ SBF, 2002. 4p. 1 CD.

RUFINO, M. S. M. **Qualidade e potencial de utilização de cajuís (*Anacardium* spp.) oriundos da vegetação litorânea do Piauí.** 2004. 92f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2004.

RUFINO, M. S. M.; CORRÊA, M. P. F.; BARROS, L. de M.; ALVES, R. E.; LEITE, L. A. de S. **Suporte Tecnológico para a Exploração Racional do Cajuzieiro.** 1. ed. Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 30p.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; ARAGÃO, F. A. S. de ; VASCONCELOS, L. F. L.; CORRÊA, M. P. F.; SOARES, E. B. **Análise multivariada de genótipos em áreas nativas da região Meio-Norte do Brasil.** **Proceedings of the Tropical Region - American Society for Horticultural Science**, v. 52, p. 140-143, 2008.

SILVA, F. de A. S. e., Azevedo, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p71-78,2002.

SILVA, E. E. Frutíferas nativas do Nordeste: qualidade fisiológica, morfologia e citogenética. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

SILVA, A. P. P.; *et al.* **Fruteiras do Cerrado**. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/fruteiras%20do%20cerrado.html>> Acesso em: 10 Dez. 2013.

SIMÕES, R. M. **Propriedades termofísicas da polpa de manga**. 1997. 73f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

STROHECKER, R., HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology, 1955. p. 1-86. (Publications in Climatology, v. 8, n. 1).