



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

ANA GABRIELE COSTA SALES LIBÓRIO

**CARACTERIZAÇÃO DE ACESSOS DE CAJUEIRO DO BANCO DE
GERMOPLASMA DA EMBRAPA, COLETADOS NOS MUNICÍPIOS DE PACAJUS E
MARANGUAPE-CE**

FORTALEZA

2016

ANA GABRIELE COSTA SALES LIBÓRIO

**CARACTERIZAÇÃO DE ACESSOS DE CAJUEIRO DO BANCO DE
GERMOPLASMA DA EMBRAPA, COLETADOS NOS MUNICÍPIOS DE PACAJUS E
MARANGUAPE-C**

Monografia apresentada ao curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora pedagógica: Profa. Dra. Cândida Hermínia Campos de Magalhães Bertini.

Orientadora técnica: Dra. Ana Cecília Ribeiro de Castro.

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- L672c Libório, Ana Gabriele Costa Sales.
Caracterização de acessos de cajueiro do banco de germoplasma da Embrapa, coletados nos municípios de Pacajus e Maranguape-Ce / Ana Gabriele Costa Sales Libório. – 2016.
47 f. : il. color.
- Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Graduação em Agronomia, Fortaleza, 2016.
Orientação Pedagógica: Profa. Dra. Cândida Hermínia Campos de Magalhães Bertini.
Orientação Técnica: Dra. Ana Cecília Ribeiro de Castro.
1. Caju. 2. Recursos Genéticos. 3. Conservação. I. Título.

ANA GABRIELE COSTA SALES LIBÓRIO

**CARACTERIZAÇÃO DE ACESSOS DE CAJUEIRO DO BANCO DE
GERMOPLASMA DA EMBRAPA, COLETADOS NOS MUNICÍPIOS DE
PACAJUS E MARANGUAPE-CE**

Monografia apresentada ao curso de
Agronomia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial para
obtenção do Título de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovada em: 04/02/2016.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Cândida Hermínia Campos de Magalhães Bertini (Orientadora pedagógica)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Ana Cecília Ribeiro de Castro (Orientadora técnica)
Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT)

Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão
Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT)

MSc. Ravena Ferreira Vidal
Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT)

DEDICATÓRIA

A Deus.

Aos meus pais, Marcus (*in memoriam*) e
Suzane.

AGRADECIMENTO

À Deus por me conceder força para chegar até aqui, só ele sabe o quanto foi difícil.

Aos meus pais Marcus (*in memoriam*) e Suzane, pela minha educação, pelo apoio e por sempre acreditarem em mim.

À minha irmã, por sua amizade, ao meu cunhado por sempre estar disponível a ajudar e aos meus sobrinhos lindos que amo demais.

Ao meu esposo Luciano, meu amigo e companheiro, pela sua paciência durante esses meses e por estar sempre ao meu lado, na alegria e na tristeza.

Aos meus sogros Zelízio e Graça, pelo carinho e por acreditarem em mim.

À minha orientadora técnica Ana Cecília Ribeiro de Castro, pela disponibilidade, pelos importantes ensinamentos, pela amizade, paciência e competência profissional.

À minha Orientadora pedagógica Cândida Herminia Campos de Magalhães Bertini, pela disponibilidade, atenção e carinho.

Ao membro da banca, Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão, por suas valiosas sugestões e pela disponibilidade.

Aos doutores e pesquisadores da Embrapa Agroindústria Tropical José Emilson Cardoso, Carlos Farley Herbert Moura, Carlos Alberto Kenji Taniguchi por toda disponibilidade para tirar dúvidas.

Aos meus amigos de curso Letícia Pereira, Darlene Maia, Gardênia Domingos, Luís Fabrício, Anderson Galvão, Rodrigo Richartz Wesley Sousa, Adrielly Fernandes, Roberta Rodrigues e Vanessa Priscila pelos grupos de estudos e principalmente pelas risadas mesmo nas horas mais difíceis. A minha amiga Jaciane Rosa por estar ao meu lado sempre me incentivando.

As minhas amigas e colegas de trabalho Ravena Vidal e Cecília Moreira, pela ajuda durante esses meses e por aguentarem as minhas lamentações.

Aos meninos de Pacajus Justino, Louro e Dão, por toda ajuda e pelas brincadeiras tornando o trabalho menos pesado.

À Embrapa, pela bolsa concedida e apoio com toda infraestrutura.

À Universidade Federal do Ceará (UFC) pela minha formação.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”. (José de Alencar).

RESUMO

O cajueiro (*Anacardium occidentale*) é uma árvore frutífera de grande importância social e econômica no nordeste brasileiro e dela se explora especialmente a amêndoa, o pseudofruto e o líquido da castanha do caju-LCC. Devido a sua importância, a Embrapa mantém um Banco de germoplasma de cajueiro com acessos de diferentes regiões de coleta no Brasil. O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfológicamente os acessos do banco coletados nos municípios de Pacajus e Maranguape, para fins de documentação e facilitação de uso do germoplasma. Foram utilizados 55 acessos e os aspectos avaliados foram: altura das plantas (AL), diâmetro da copa (envergadura) (E), diâmetro do caule (DC), formato do limbo (FL), formato do pseudofruto (FP), cor (C), textura (T), vitamina C (VC), acidez titulável total (AC), pH, sólidos solúveis (SS) e a relação sólidos solúveis/acidez (SS/ATT), bem como a incidência das principais doenças do cajueiro: oídio, antracnose, resinose e mofo preto. Em relação a AL, cerca de 76% dos acessos foram classificados como altos com média 9,18m e aproximadamente 24% foram semi altos com média 5,43m e a envergadura das árvores variou de 5,3 a 21m. A média do DC observada foi de 51,18mm, e o maior diâmetro atingido foi de 82mm (B1532). Em relação ao FL, 32,7% dos acessos apresentaram o formato elíptico e em relação ao FP 5,5% o formato piriforme. Quanto à C 33,4% eram amarelos e 22,2% eram laranja claro. Quanto ao teor de VC, houve uma variação de 92,33 a 370,58mg/100g, o maior teor de vitamina C observado foi 370,58mg/100g (B1515), porém outros acessos apresentaram valores maiores do que o na faixa ideal (80mg/100g) sugerida para consumo e quanto ao SS houve uma variação de 8,97 a 18,16°Brix, dentre todos os acessos B1515 (18,16°Brix) foi o que mais se destacou. Para relação SS/ATT, os valores variaram 71,42 a 25,13. Quanto as doenças apenas o acesso B1537 não apresentou o sintoma de oídio e para a antracnose 20% dos acessos não apresentaram o sintoma. Em relação à resinose apenas os acessos B1532 e o B1544 apresentaram os sintomas. Os acessos do Banco Ativo de Germoplasma de cajueiro estudados de Pacajus e Maranguape-CE apresentaram uma grande variabilidade para as características morfológicas. Entre os acessos estudados, o acesso B1515 obteve um alto teor de vitamina C em relação ao padrão técnico estabelecido pelo MAPA para sucos e polpas e o acesso B1542 uma alta relação de SS/ATT. Os acessos B1516, B1531, B1533, B1541, B967, B971, B972, B977, B978, B981, B983, mostraram-se

assintomáticas para antracnose, podendo ser um bom material para ser clonado e avaliados para possível tolerância ou resistência a essa doença.

O acesso B1537 não apresentou o sintoma para a doença do oídio, assim representa um excelente material a ser clonado e avaliado para possível tolerância ou resistência a essa doença.

Palavras-chave: Caju, Recursos Genéticos, Conservação.

ABSTRACT

The cashew (*Anacardium occidentale*) is a fruit tree of great social and economic importance in northeastern of Brazil and it is particularly explored as almond, pseudo fruit and the liquid from cashew nut-LCC. Due to its importance, Embrapa maintains a germplasm bank of cashew collect from different Brazilian regions. The objective of this study was to characterize morphologically accessions of the bank, collected in Pacajus and Maranguape cities, for documentation purposes and facilitating the use of the germplasm. It were used 55 accessions and the aspects evaluated were: plant height, canopy diameter, stem diameter, limbo format, pseudo fruit format, pseudo fruit color, texture, vitamin C, total titratable acidity, pH, soluble solids content and relation soluble solids content/acidity (SS/ATT), and the incidence of diseases of cashew: powdery mildew, anthracnose, resinose and black mold. For plant height, about 76% of the accessions were classified as tall with an average of 9,18m, 24% were semi-tall averaging 5,43m high, and the canopy diameter of the trees varied from 5.3 to 21 m. The stem diameter average observed was 51,18m, and the biggest diameter was 82mm (B1532). Regarding the limbo format, 32.7% of accessions presented the elliptical shape and in relation to the pseudo fruit format 5.5% had the piriformis format. About pseudo fruit color, 33.4% were yellow and 22.2% were light orange. About vitamin C content, there was a variation of the 370,58mg to 92.33/100g, the highest content of vitamin C, observed in the accession B 1515, but other accessions showed higher values than in the ideal range (80 mg/100g) suggested for consumption. The brix content range from 8, 97 to 18, 16, and among the accessions, B1515 (18, 16Brix) had a remarkable content. About the relation of SS/ATT, the values ranged from 71.42 to 25.13. About diseases occurrence, only accession B1537 was free of powdery mildew symptoms and 20% of the accessions of did not show anthracnose symptoms. Regarding the resinoseoccurrence, only the accession B1532 and B1544 showed symptoms.

Keywords: Cashew, Genetic resources, conservation

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa do campo experimental de Pacajus da Embrapa Agroindústria Tropical - 2016. Fortaleza-CE Fonte: Embrapa Agroindústria Tropical.	25
Figura 3: (A, B, C) Sintomas de severidade em escala 4 referente as doenças (antracnose, oídio e morfo-preto)	28
Figura 4: Sintoma de severidade em escala 4 referente ao cancro em tronco de cajueiro (resinose).	28
Figura 5: (A e B) Elípticas e Largo-elípticas são folhas mais largas na porção mediana do limbo.....	33
Figura 6: (C e D) Obovada e Oblanceolada são folhas mais largas na porção apical do limbo e (E)Oblonga é a folha de limbo com as margens paralelas.	33
Figura 7: Coloração do pseudofruto de acordo com a tabela de acordo com a classificação de BIELSALKI.	36
Figura 8: Formato dos pseudofruto classificados quanto ao formato.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados dos acessos das áreas F, oriundos dos municípios de Pacajus-CE e Maranguape-CE.....	26
Tabela 2: Formato de folhas de caju coletadas do Banco Ativo de Germoplasma de cajueiro, no município de Pacajus em 2015.	33
Tabela 3: Coloração do pseudofruto de caju do Banco Ativo de Germoplasma de cajueiro, classificado de acordo com BIESALKI, s.d. Pacajus-CE, 2015.	36
Tabela 4: Formato do pseudofruto do caju coletado do Banco Ativo de Germoplasma de cajueiro. Pacajus-CE, 2015.....	37
Tabela 5: Comprimento (Comp), peso do pedúnculo (PP), diâmetro basal (\emptyset BA), diâmetro apical (\emptyset AP) do pseudofruto, coletados do Banco Ativo de Germoplasma de cajueiro. Pacajus-CE, 2015.....	39
Tabela 6: Vitamina (VC), sólidos solúveis (SS), acidez titulável total (ATT), SS/ATT, textura, pH, coletadas do Banco Ativo de Germoplasma de cajueiro. Pacajus-CE, 2015.	41
Tabela 7: Avaliação de doenças do Banco Ativo de Germoplasma do cajueiro. Embrapa Pacajus-CE, 2015.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Origem e distribuição de cajueiro.....	17
2.2 Importância econômica.....	17
2.3 Recursos genéticos e conservação do cajueiro.....	18
2.4 Bancos Ativo de Germoplasma de Cajueiro	19
2.5 Aspectos morfológicos do cajueiro	20
2.6 Qualidade do fruto	20
2.6.1 Avaliações físicas dos frutos.....	21
2.6.2 Avaliações físico-químicas	22
2.7 Doenças do Cajueiro	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Origem dos acessos	25
3.2 Descritores morfológicos.....	27
3.3 Avaliações de incidência de doenças	27
3.4 Avaliações físicas e físico-químicas do pseudofruto.....	29
3.4.1 Avaliações físicas.....	29
3.4.1.1 Peso total e do pseudofruto	29
3.4.1.2 Diâmetro e comprimento	29
3.4.1.3 Firmeza da polpa	29
3.4.1.4 Cor do pseudofruto.....	30
3.4.1.5 Formato do pseudofruto.....	30
3.4.2 Avaliações físico-químicas do pseudofruto.....	30
3.4.2.1 Sólidos solúveis (SS)	30
3.4.2.2 Acidez total titulável (ATT)	31

3.4.2.3 Relação SS/ATT	31
3.4.2.4 pH.....	31
3.4.2.5 Vitamina C.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1 Descritores morfológicos.....	32
4.2 Avaliação de doença.....	34
4.3 Caracterização física e físico-química do pseudofruto.....	35
5 CONCLUSÕES	42
6 REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

O cajueiro encontra-se disperso em larga faixa do mundo tropical, no sul da Flórida, e na África do Sul (FROTA e PARENTE, 1995).

Anacardium occidentale L., é uma importante espécie arbórea tropical pertencente à família Anacardiaceae, sendo explorada em diversos países tropicais, devido, principalmente à importância econômica que o comércio de sua amêndoa (castanha) apresenta no mercado internacional (BARROS e CRISÓSTOMO, 1995).

Na natureza há dois tipos de cajueiros da espécie *Anacardium occidentale*, os quais são definidos de acordo com sua característica de porte, denominados de cajueiro comum e cajueiro anão-precoce (PAIVA; CRISÓSTOMO; BARROS, 2003).

O cajueiro comum se caracteriza pelo grande porte, sendo que a altura varia de 8-15m e a copa pode atingir até 20m de envergadura, apresentando caule grosso e tortuoso. Já o cajueiro anão é arbustivo e apresenta altura que varia de 5-7m, natural da Amazônia, apresenta copa homogênea, diâmetro do caule e envergadura bem menores em relação ao do tipo comum (BARROS *et al.*, 2002).

A região Nordeste é responsável por mais de 90% da produção de caju, com áreas concentradas nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte (BARROS *et al.* 2002). Além de ter lugar de destaque no contexto econômico e social, a agroindústria de caju é geradora de empregos (SINDICAJU, 2010).

A maior parte dos cajueiros naturais encontra-se inserida na floresta nordestina, onde tem sofrido grande devastação desde a época da colonização, mas sendo considerada de extrema importância do ponto de vista biogeográfico e ambiental, com impactos na fitofisionomia e nas condições ecológicas. Esse quadro trouxe graves consequências ao cajueiro, reduzindo as populações e, conseqüentemente, sua variabilidade (BARROS, 2003).

Várias são as formas de utilização do caju, da castanha (fruto verdadeiro) é destinada para a comercialização da amêndoa (LIMA; DUARTE, 2006) e o pseudofruto é consumido em forma de sucos, doces, geleias, néctares, farinhas e fermentados. Apenas 15 % da produção do pseudofruto é aproveitado, esse baixo índice de aproveitamento está relacionada ao tempo de deterioração do mesmo, que ocasiona excessivas perdas no campo e na indústria (CAMPOS, 2003). Segundo Neto, 2015 uma boa fonte de alimento o caju apresenta elevados teores de vitaminas, e fonte de energia.

No entanto, diversos fatores têm contribuído para o comprometimento dos recursos genéticos da espécie, com destaque para a pressão de uso da terra para atividades agropecuárias, a abertura de estradas e rodovias, a exploração madeireira e de recursos minerais e, até mesmo, o crescimento urbano das cidades, comprometendo esses valiosos recursos. (PAIVA *et al*, 2003).

Para representar a variabilidade contida nas populações naturais, o cajueiro, com alto grau de heterozigose, espécie predominantemente alógama, necessita de grandes amostras representativa da variabilidade contida nas populações naturais. Assim sendo, apesar de um custo elevado a conservação em banco de germoplasma é de grande importância para o programa de melhoramento genético da espécie (BARROS, 2003).

A conservação de germoplasma do cajueiro abrange a etapa de coleta, conservação, caracterização, avaliação e utilização da variabilidade existente para uso em programas de melhoramento (Paiva *et al*, 2003).

Localizado no Campo Experimental de Pacajus litoral Leste do Ceará, o Banco ativo de germoplasma (BAG-Caju) do cajueiro formado por várias espécies *A. occidentale* L., *A. humile*, *A. othonianum*, *A. microcarpum* e *Anacardium* sp provenientes de diversos estados do Brasil.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os acessos do (BAG-Caju) quanto aos seus aspectos qualitativos e quantitativos a fim de disponibilizar informações para o uso futuro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e distribuição de cajueiro

O cajueiro pertence à família Anacardiaceae, havendo mais de 21 espécies relacionadas no gênero *Anacardium*, todas de ocorrência tipicamente tropical. O *Anacardium occidentale* L. é a única espécie cultivada e a de maior dispersão. É encontrada em diversos agroecossistemas brasileiros, embora se concentre principalmente nas zonas costeiras do Nordeste, como parte da vegetação de praias, dunas e nas formações de restinga (LIMA, 1988). Acredita-se que o cajueiro seja uma planta nativa do Brasil ou pelo menos do Norte da América do Sul, tendo como centro de origem mais provável o litoral nordeste do Brasil (BARROS, 2016).

O cajueiro encontra-se disperso em larga faixa do mundo tropical, compreendida entre o Sul da Flórida, e a África do Sul (FROTA e PARENTE, 1995). O principal centro de diversidade do gênero *Anacardium* é a região Amazônica, com um centro secundário de diversidade nos cerrados, no Planalto Central. Contudo, a maior diversidade de *Anacardium occidentale* L. encontra-se no Nordeste brasileiro (CRISÓSTOMO *et al.*, 2002), região responsável por cerca de 94% da produção de caju, principalmente nos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, nas faixas litorânea e de transição com outros ecossistemas (SOUSA, 2007).

2.2 Importância econômica

No Brasil, a cajucultura mobiliza cerca de 280 mil pessoas e possui uma área cultivada de 740.000 hectares, proporcionando uma produção de aproximadamente 250 mil toneladas de castanha e 2 milhões de toneladas de pedúnculo por ano (OLIVEIRA, 2008)

A cajucultura tem uma grande importância econômica na região nordeste, tanto social quanto econômica, onde é fonte de renda e emprego na zona rural, principalmente no período da seca, a maioria dos pomares é explorada por pequenos e médios agricultores (ARRUDA, 2011).

Para a região nordeste brasileira trata-se de uma agroindústria geradora de milhares de empregos diretos e indiretos que sustenta toda a cadeia produtiva de caju,

além do valor nutricional importante, recomendado para consumo na dieta humana (LOPES *et al.*, 2011).

O estado do Ceará com relação aos outros estados do nordeste permanece à frente sendo o maior produtor de castanha, possui a maior área plantada. No ano de 2014, foram colhidas 88.022 toneladas de castanha numa área de 382.621 hectares. A segunda posição é do estado do Rio Grande do Norte com uma produção de 31.076 toneladas numa área de 112.779 hectares, e o Piauí ocupa a terceira posição com 12.347 toneladas de castanha em uma área de 92.338 hectares (IBGE, 2015).

Para expandir o mercado, seja para o consumo *in natura* seja para os produtos processados derivados do cajueiro, houve a necessidade de selecionar materiais geneticamente melhorados e conhecidos, com o objetivo de obter pedúnculos dentro das expectativas e exigências dos consumidores e industriais (MOURA *et al.*, 2013).

2.3 Recursos genéticos e conservação do cajueiro

Segundo Lima (1988) as atividades humanas vêm causando perdas significativas de variabilidade genética e provocam a destruição de habitats naturais de populações de plantas. Com isso ressalta a importância da conservação de recursos genéticos nesse ambiente.

Presume-se que essa variabilidade genética permite a orientação de cruzamentos com a finalidade de obter genótipos agronomicamente superiores, passíveis de resultar em variedades comerciais com tolerância/resistência a estresses bióticos e abióticos, com capacidade adaptativa a diferentes ambientes, mais produtivas e que atendam a qualidade exigida pelo mercado consumidor, tanto para a amêndoa quanto para o aproveitamento do pseudofruto (CASTRO *et al.*, 2013).

A introdução de plantas no melhoramento do cajueiro tem sido a principal fonte de obtenção de genótipos mais adequados à exploração comercial (PAIVA e BARROS, 2004). Os cajueiros propagados naturalmente via semente, que tem, nos pomares comerciais, possuem uma alta variabilidade genética para os caracteres de interesse comercial, relacionados tanto à planta quanto a inflorescência e ao fruto completo (castanha e pseudofruto) (CASTRO *et al.*, 2013).

2.4 Bancos Ativo de Germoplasma de Cajueiro

Banco ativo de germoplasma (BAG-Caju) é um depósito no qual se conserva a variabilidade genética de uma ou várias espécies, podendo estar situado em centros de pesquisa ou instituições públicas e privadas, onde se mantém a base física do germoplasma, podendo ser conservado na forma de sementes, explantes *in vitro* ou plantas a campo (FERREIRA, 2011).

A Embrapa Agroindústria Tropical é responsável pelo Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de cajueiro, o qual com 588 acessos das espécies *A. occidentale* L., *A. humile*, *A. othonianum*, *A. microcarpum* e *Anacardium* sp provenientes de diversos estados do Brasil: (Bahia, Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Pará, Roraima, Mato Grosso, Goiás e São Paulo) e outros países (Índia e Venezuela).

Devido ao alto grau de heterozigose do cajueiro é necessário que haja ampla amostragem para representar a variabilidade contida nas populações nativos. Com isto, o custo para a conservação de germoplasma é alto, porém esta atividade é muito importante para o programa de melhoramento genético da espécie (PAIVA, 2002). Dessa forma, para um melhor aproveitamento do banco de germoplasma é necessário que este seja bem caracterizado, pois fornece informações complementares ao melhorista, permitindo a quantificação e a utilização da variabilidade genética de modo eficiente (CHIORATO, 2004).

O BAG-Caju está localizado no Campo Experimental de Pacajus-CE da Embrapa Agroindústria Tropical. O clima da região enquadra-se no tipo seco/sub úmido (c2) da classificação de Thornthwaite. O regime pluviométrico caracteriza-se por chuvas de verão/outono. Reconhecem-se duas estações bem definidas: uma de chuvas que vai, normalmente, de janeiro a junho com cerca de 90% do total da precipitação anual e caracterizada por ser extremamente irregular e outra seca, de julho a dezembro, na qual ocorrem normalmente o florescimento e a frutificação do cajueiro (EMBRAPA, 1991).

A variabilidade genética conservada no banco, quando bem caracterizada pode fornecer informações sobre acessos com características de interesse para o melhoramento, a indústria e usuários diversos. Várias cultivares comerciais tiveram aporte oriundo do BAG Caju: CP 76, CCP 1001, CP 09 entre outros.

2.5 Aspectos morfológicos do cajueiro

O cajueiro é uma planta perene de ramificação baixa, onde os ramos ficam próximos ao solo, e apresenta porte variado (BARROS, 1995; LIMA, 1988). Segundo Crisóstomo *et al.*, (2003), o porte do cajueiro, é classificado em dois tipos: o comum e o anão.

A copa do cajueiro comum também chamado de gigante pode atingir até 20m de altura. A altura mais comum entre os cajueiros é de 8m a 15m de altura, tendo sua envergadura igual ou superior a sua altura (BARROS, 1995), no entanto, é possível encontrar plantas fora desse padrão (BARROS, 2016). O cajueiro anão se caracteriza pelo porte baixo, entre 5-7m de altura e 8m de diâmetro da copa. Tem copa homogênea e compacta, com relação ao cajueiro comum. A envergadura da copa, só supera a altura da planta a partir do segundo ano (ALMEIDA *et al.*, 1995).

Castro *et al.*, (2013) classifica o porte para cajueiros nativos em três tipos: copas altas com altura maior que 6,0 metros, copas semialtas com altura entre 2,5 a 6,0 metros e copas anãs com altura menor que 2,5 metros, a classificação incluía além do *A. occidentale*, outras espécies como *A. othonianum*, *A. humile* e *A. microcarpum*.

A sua folhagem é permanente, embora no período de renovação da folhagem, essa renovação ocorre após o ciclo produtivo e se dá de forma contínua, razão de se considerar esta fase como de repouso aparente da planta. É aparente porque, biologicamente, não ocorre repouso, já que alguns processos do metabolismo da planta continuam em andamento (BARROS, 2016). As folhas são inteiras, simples, possuem pecíolos curtos, e não possui estípulas. Possui limbo coriáceo, espesso, glabros e brilhantes, com relação as disposição nos ramos, as folhas do cajueiro são obtusas e alternadas, ou seja, apresentam-se arqueadas, com pecíolo maior que noventa graus (BARROS, 1995).

2.6 Qualidade do fruto

A qualidade do fruto é influenciada por vários fatores, dentre eles, práticas culturais, plantio, espaçamento, pH do solo, irrigação, controle de plantas daninhas, adubação, fertirrigação, poda, controle fitossanitário, condições climáticas e aspectos de colheita. (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

Segundo Souza Filho *et al.*, (2001), o pseudofruto de caju apresenta uma grande variabilidade com relação às suas características químicas e físico-químicas e os principais fatores que influenciam essa ocorrência esta: o tipo de solo, o clima, o tipo de cajueiro (nativo ou clone), o estágio de maturação e as condições de plantio (sequeiro ou irrigado).

As principais características desejáveis nos frutos dependem das necessidades de cada segmento. O mercado de consumo *in natura* preferem frutas frescas, grandes e ovais, o que garante boa classificação comercial e boa aparência. Para a indústria de sucos, as variedades devem apresentar bom rendimento de polpa, alta acidez, coloração do suco amarelo-dourada e alto teor de sólidos solúveis totais (BRUCKNER *et al.*, 2002).

2.6.1 Avaliações físicas dos frutos

As características físicas (cor, peso, forma, etc) são de fundamental importância para uma boa aceitação do produto por parte do consumidor (PAIVA *et al.*, 1998). O peso correlaciona-se bem com o tamanho do produto e constitui uma característica varietal. Ao atingirem o pleno desenvolvimento, as frutas devem apresentar peso variável dentro dos limites típicos da cultivar, os quais são bastante flexíveis (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Segundo Figueiredo (2000), o tamanho do fruto constitui um parâmetro de destacada importância, em função da preferência do consumidor para determinados tamanhos de matéria-prima para consumo *in natura*.

A cor também é um importante atributo do alimento, já que a seleção ou julgamento da qualidade seriam extremamente difíceis se a cor fosse removida (MAZZA e BROUILLARD, 1987).

A firmeza é uma das principais características físicas, uma vez que frutos com firmeza mais elevada sugerem, assim, uma vida útil pós-colheita mais prolongada. Com isso pode estar associada não só a composição e estrutura das paredes celulares, como também, com a manutenção de sua integridade (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Paiva *et al.* (1998) relacionam diversos formatos, desde piriforme, cilíndrico a fusiforme e alongado, e cor variando desde o amarelo canário ao vermelho vinho.

2.6.2 Avaliações físico-químicas

Nas avaliações dos sólidos solúveis (SS), expressos em °Brix estimam a quantidade de sólidos solúveis presentes nos frutos, incluindo, principalmente, açúcares solúveis, além de ácidos orgânicos, pectinas e sais. Sua determinação é feita com o objetivo de estimar a quantidade de açúcares presentes em frutos, medidos por meio de refratômetro (COCOZZA, 2003).

O teor de SS é utilizado também para identificar a maturidade fisiológica de frutos e pseudofrutos, onde estes devem ser colhidos apenas quando alcançarem o estágio de maturação que apresente a quantidade de SS necessária à sua destinação. Em alguns casos, há exigência de teor mínimo de SS dependendo da sua destinação, como por exemplo, para o suco integral de caju, a legislação brasileira define o teor de SS mínimo de 10 °Brix (BRASIL, 2000).

Já na acidez total titulável (ATT) e o pH são os principais métodos usados para mensurar a acidez de frutos e hortaliças. O pH quantifica os íons de hidrogênio do material processado, enquanto a ATT quantifica a percentagem 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 pera. Outro ácido orgânico de importância no pedúnculo do caju é o ácido cítrico (MENEZES e ALVES, 1995).

Com o amadurecimento, a acidez diminui até atingir um conteúdo tal que, juntamente com o açúcar, dá a fruta o seu sabor característico, que varia com a espécie. Já para o pH praticamente não há variação, mesmo durante a maturação esse valor pouco é modificado (FIGUEIREDO, 2000).

Para a relação SS/ATT é um dos índices mais usados para avaliar o grau de doçura, visto que, além de indicar o sabor, por meio do balanço açúcares/ácidos, pode estabelecer níveis de SS e ATT para que se determine o ponto ótimo de colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Diversos pesquisadores observaram aumento gradual da proporção SS/ATT no decorrer do processo de desenvolvimento e maturação do pedúnculo do cajueiro (MAIA *et al.*, 1971). Quanto maior for essa relação, mais representativa é a quantidade de sólidos na forma de açúcares em relação à quantidade de ácidos orgânicos presentes no pedúnculo (MOURA *et al.*, 2013).

Já a vitamina C é muito importante na nutrição humana, Segundo Aguiar, (2001), a vitamina C é sintetizada pelo organismo humano, sendo indispensável a sua

ingestão mediante a dieta. Essa vitamina é considerada como uma substância com grande significado para a nutrição humana, presente em frutas sendo algumas consideradas fontes excepcionais, destacando-se a acerola (1,0 a 1,8%), a goiaba e o caju (0,2 a 0,3%) (SILVA, 2007). Uma das funções biológicas que a vitamina C desempenha está relacionada ao sistema imune, absorção de ferro e ação antioxidante (VANNUCHI e JORDÃO JÚNIOR, 1998), sendo, portanto, uma alternativa na melhoria do sistema imunológico e prevenção de doenças.

2.7 Doenças do Cajueiro

O rápido crescimento da área cultivada e a ausência de tratamentos culturais adequados tem provocado desequilíbrio ambiental, favorecendo assim, o surgimento de diversos patógenos e pragas até então considerados de importância secundária para a cajucultura (ARAÚJO e SILVA, 1995). Alguns patógenos, contudo, podem provocar elevadas perdas, constituindo-se, em algumas oportunidades, sérios obstáculos ao desenvolvimento da cultura do caju. Os fungos são considerados os principais inimigos do cajueiro, tanto no Brasil como em outros países, e dentre as principais doenças causadas por esses fungos destacam-se: antracnose, oídio, mofo-preto e a resinose (FREIRE e CARDOSO, 2003).

A antracnose (*Colletotrichum gloesporioides*) é uma das doenças mais importantes, pois pode ocorrer em qualquer fase de desenvolvimento da planta. No nordeste brasileiro o período em que esta doença tem maior ocorrência, é quando o clima está úmido e com temperatura amena, ao redor de 25°C, causando uma facilidade para sua disseminação (KIMATI *et al.*, 2005).

As folhas apresentam manchas ou áreas necrosadas, com coloração avermelhada e depois ficam escuras e rasgam com facilidade. Normalmente, as folhas atacadas apresentam-se totalmente deformadas causando lesões escuras deprimidas e alongadas que podem provocar a seca parcial total da panícula. Nos frutos jovens causa a mumificação e outros sintomas como rachaduras, necrose e deformação no pseudofruto e lesões escuras na castanha (TEIXEIRA *et al.*, 1991).

Já o oídio (*Oidiumanacardii*), conhecido como cinza do cajueiro, é uma doença comum (KIMATI *et al.*, 2005), até pouco tempo era considerada secundária pelos produtores de várias frutíferas como a mangueira, videira, cajueiro, Spondias,

entre outras (PINTO *et al.*, 2014). Segundo FREIRE (2001), a infecção causada pelo oídio é mais prejudicial quando incidem sobre frutos nos estádios iniciais de desenvolvimento, em virtude de deixá-los manchados, muito embora, às vezes, eles ainda possam atingir a maturidade. Quando incide sobre a inflorescência, atrapalha a formação dos frutos. Tal doença fica mais severa após o período chuvoso, quando a temperatura e a umidade relativa são elevadas (KIMATI *et al.*, 2005).

O mofo-preto (*Pilgeriellaanacardii*) é uma doença que ocorre a partir do início do período chuvoso e atinge o ponto mais elevado no término desse período, que coincide com o início do lançamento foliar do cajueiro (CARDOSO *et al.*, 2000). As primeiras evidências do mofo preto são pequenas manchas cloróticas e arredondadas em ambas as faces da folha madura. Essas manchas tornam-se pontuações pardas e negras, assumindo gradativamente toda superfície inferior da folha e apresentando um aspecto feltroso, decorrente das estruturas miceliais e reprodutivas do fungo, quando muito afetadas sofrem ressecamento e queda prematura (FREIRE e CARDOSO 2003).

Por fim, a resinose (*Lasiodiplodiatheobromae*) é uma doença típica do semiárido nordestino, sendo observada em planta submetida a estresses. Os primeiros sintomas ocorrem após a primeira safra comercial do cajueiro, onde as plantas apresentam cerca de 20 a 36 meses de idade (CARDOSO e FREIRE, 2002).

No caule e ramos lenhosos apresentam um escurecimento, intumescimento e rachadura da casca, formando cancrios pronunciados, logo após aparece uma intensa exsudação de goma. Sob a casca, observa-se um escurecimento dos tecidos, até atingir a região cortical e o câmbio vascular. Com o avanço da doença, sintomas de deficiência nutricional, queda de folhas, murcha e morte dos ramos são observados até o colapso total da planta (FREIRE *et al.*, 2002).

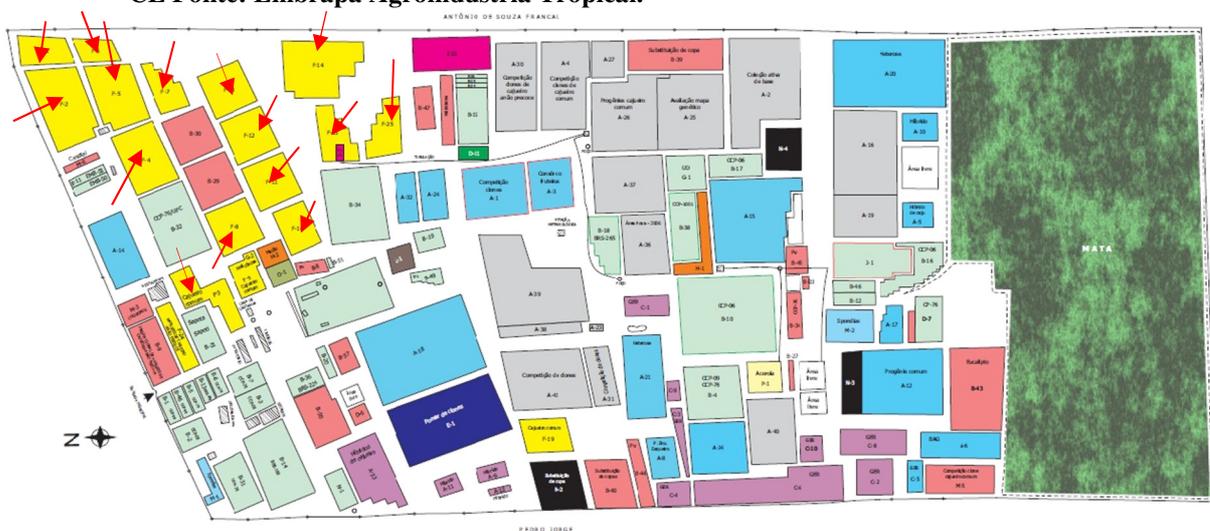
3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Pacajus. A região apresenta tipo climático tropical quente, semiárido brando e tropical quente sub-úmido e temperatura média de 26° a 28°C e as análises físicas e físico-químicas dos frutos foram realizadas no laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa de Agroindústria Tropical.

3.1 Origem dos acessos

Foram utilizados 55 acessos (Tabela 1) de cajueiros das áreas F (Código de identificação do campo), em amarelo no mapa (Figura 1) do Banco Ativo de germoplasma de caju (BAG-Caju) da Embrapa CNPAT. Tais áreas correspondem a genótipos coletados nos anos de 1956, 1957 e 1959 nos municípios de Maranguape e Pacajus no Ceará.

Figura 1: Mapa do campo experimental de Pacajus da Embrapa Agroindústria Tropical - 2016. Fortaleza-CE Fonte: Embrapa Agroindústria Tropical.



Para a caracterização dos acessos foram utilizados descritores tais como altura da planta, diâmetro da copa, diâmetro do caule e formato da folha; avaliação de incidência de doença; avaliação física: cor, formato e peso e físico-química: sólidos solúveis, acidez, pH, vitamina C e relação sólidos solúveis / acidez do pseudofruto.

Tabela 1: Dados da espécie *Anacardium occidentale* L. dos acessos das áreas F, oriundos dos municípios de Pacajus-CE e Maranguape-CE dos anos de 1956,1957 e 1959.

Acesso	Denominação	Origem
B962	CP27	Maranguape
B963		Maranguape
B964		Maranguape
B965		Maranguape
B966		Maranguape
B967		Maranguape
B968	CP75	Maranguape
B969		Maranguape
B970		Maranguape
B971		Maranguape
B972	CP76	Maranguape
B973		Maranguape
B974		Maranguape
B975		Maranguape
B976	CP06	Maranguape
B977	CP09	Maranguape
B978	CP1001	Maranguape
B979		Maranguape
B980		Maranguape
B981		Maranguape
B982		Maranguape
B983		Maranguape
B984		Maranguape
B1514	CP01	Pacajus
B1515	CP02	Pacajus
B1516	CP73	Pacajus
B1517	CP96	Pacajus
B1518	CP95	Pacajus
B1519	CP77	Pacajus
B1520	Salmão	Pacajus
B1521	CP100	Pacajus
B1522	CP22	Pacajus
B1523	CP23	Pacajus
B1524	CP13	Pacajus
B1525	CP26	Pacajus
B1526	CP129	Pacajus
B1527	CP137	Pacajus
B1528	CP128	Pacajus
B1529	CP102	Pacajus
B1530		Pacajus
B1531	CP109	Pacajus
B1532	CP132	Pacajus
B1533	CP108	Pacajus
B1534	CP110	Pacajus
B1535	CP111	Pacajus
B1536	CP134	Pacajus
B1537	CP133	Pacajus
B1538	CP34	Pacajus
B1539	CP33	Pacajus

3.2 Descritores morfológicos

A altura dos acessos foi medida por meio do aparelho clinómetro-hipsómetro eletrônico da marca HaglöfHec utilizando a metodologia do equipamento expresso em metro (m). Os acessos foram classificados com copas altas com altura maior que 6,0 metros, copas semi-altas com altura entre 2,5 a 6,0 metros e copas anãs com altura menor que 2,5 metros de acordo com metodologia de Castro *et al.*, (2013).

O diâmetro da copa (envergadura) foi avaliado com fita métrica (sentido Norte– Sul) expresso em milímetros (m) e para o diâmetro do caule foi realizado as medidas com o auxílio de uma suta (marca Mantax Blue), expresso em milímetros (mm).

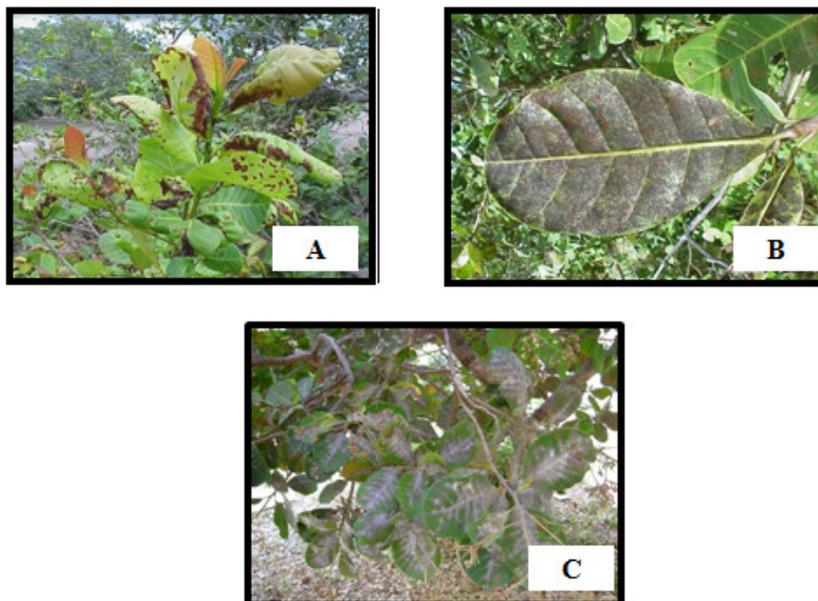
Para a avaliação do limbo foliar foram coletadas 15 folhas totalmente expandidas e firmes de cada acesso para avaliação do formato do limbo: elípticas a largo-elípticas (folhas mais largas na porção mediana do limbo); obovada a oblanceolada (folhas mais largas na porção apical do limbo); e oblonga (folhas de limbo com as margens paralelas) de acordo com a metodologia de GONÇALVES *et al.*, (2011).

3.3 Avaliações de incidência de doenças

As doenças avaliadas foram antracnose (*Colletotrichumgloeosporioides*), oídio (*Oidioanacardii*), mofo-preto (*Pilgeriellaanacardii*) e resinose (*Lasiodiplodiatheobromae*). Para avaliar as doenças nos acessos foi utilizado escala de severidade da manifestação da doença segundo metodologia de Cardoso *et al.*, (2002) cada planta foi avaliada individualmente e sendo observado-se toda a copa.

Na avaliação da antracnose, ódio e mofo preto foi utilizada como base uma escala descritiva de severidade de sintomas, segundo classes, variando de 0 a 4, sendo 0 = ausência de sintomas; 1= presença de pequenas lesões; 2 = lesões maiores que 2 cm; 3 = lesões coalescidas e 4 = lesões grandes maiores que 4 cm.

Figura 2: (A, B, C) Sintomas de severidade em escala 4 referente as doenças (antracnose, morfo - preto e oídio)



Fonte: Emilson Cardoso.

Já a resinose utilizou-se escala descritiva de severidade de sintomas, segundo classes, variando de 0 a 4, sendo 0 = sem sintomas; 1 = pequenos e poucos cancos, rachaduras pequenas sem exsudação de goma; 2 = cancos maiores, espalhados pelos ramos ou no tronco, rachaduras acentuadas com exsudação; 3 = cancos maior de 1/3 da circunferência com abundante exsudação; 4 = cancro atingindo toda a circunferência do tronco (Figura 3), descoloração, amarelecimento e/ou seca do ramo acima da área afetada, intensa exsudação.

Figura 3: Sintoma de severidade em escala 4 referente ao cancro em tronco de cajueiro (resinose).



Fonte: Emilson Cardoso.

3.4 Avaliações físicas e físico-químicas do pseudofruto

Os frutos foram coletados durante a safra de 2015, onde foi coletado frutos de 18 acessos, no campo experimental de Pacajus da Embrapa Agroindústria Tropical acondicionados, em única camada, em caixas plásticas de colheita (47cm x 30,5cm x 12 cm), revestidas internamente por uma camada de espuma de nylon de aproximadamente 1 cm de espessura, para não danificar o pseudofruto no transporte para o laboratório. Foi colocado apenas uma camada de cajus nas caixas, para que os cajus não machuquem durante o transporte.

Ao chegarem no laboratório de pós-colheita, os pseudofrutos foram avaliados fisicamente. Após essas avaliações, foram guardados em sacos plásticos e armazenados em freezer para congelamento. Posteriormente, foram processados e avaliados físico-quimicamente.

3.4.1 Avaliações físicas

3.4.1.1 Peso total e do pseudofruto

Utilizou-se uma balança semi-analítica marca Mark Bel, expresso em gramas (g), onde determinou o peso total (castanha e pseudofruto). Após o congelamento, fez-se o descastanhamento e pesou-se separadamente a castanha. O peso do pseudofruto foi obtido por diferença.

3.4.1.2 Diâmetro e comprimento

Os diâmetros basal, apical e comprimento foram feitos com auxílio de paquímetro com resultados expressos em milímetros (mm), conforme Almeida *et al.* (1987).

3.4.1.3 Firmeza da polpa

Foi realizada nos pedúnculos íntegros com texturometro TA-X T2i de marca Stable Micro Systems, onde a punção foi feita na porção basal do pedúnculo com ponteiros de 8 mm de diâmetro.

3.4.1.4 Cor do pseudofruto

As avaliações foram realizadas por meio de uma carta de cores (DIN 6164), comparando-se a coloração predominante do pseudofruto, com a coloração que mais se aproximava das cores contidas nesta carta (BIESALSKI, sd);

3.4.1.5 Formato do pseudofruto

Em relação ao formato foram classificados com copas altas com altura maior que 6,0 metros, copas semi-altas com altura entre 2,5 a 6,0 metros e copas anãs com altura menor que 2,5 metros de acordo com a metodologia de Castro *et al.* (2013), é importante salientar que essa metodologia, inclui outras espécies de *Anacardium*, além do *A. occidentale* e também que os acessos avaliados não receberam nenhum manejo ao longo dos anos, no tocante a condução e podas.

3.4.2 Avaliações físico-químicas do pseudofruto

Para a realização das avaliações físico-químicas, os pedúnculos foram processados individualmente em centrífuga da marca Walita. A polpa de cada pedúnculo foi armazenada em pote escuro e congelada.

Ressalta-se que as avaliações de sólidos solúveis e a vitamina C foram feitas no dia do processamento.

3.4.2.1 Sólidos solúveis (SS)

O teor de sólidos solúveis foi determinado em refratômetro digital, modelo ATAGO PR-101, de acordo com metodologia recomendada pela AOAC (2005) que consiste em filtrar uma porção da polpa do pedúnculo em papel filtro e depois colocado algumas gotas no refratômetro expresso em grau Brix°.

3.4.2.2 Acidez total titulável (ATT)

A acidez total titulável foi realizada por titulação com solução de NaOH (0,1 N) em uma amostra de 1 g da polpa diluída em aproximadamente 50 ml de água destilada em erlenmeyer de 125 ml, sob constante agitação, contendo 3 gotas de fenolftaleína 1% até atingir coloração rósea. Resultados foram expressos em percentagem de ácido málico de acordo com a metodologia IAL (1985).

3.4.2.3 Relação SS/ATT

Obtido pelo quociente entre os resultados das análises de SS e ATT.

3.4.2.4 pH

Foi obtido diretamente na polpa, utilizando o potenciômetro (Mettler DL 12) aderidos com tampões de pH 7,0 e 4,0, conforme AOAC (2005).

3.4.2.5 Vitamina C

O teor de vitamina C (mg/100g) foi determinado utilizando-se 1 g de suco do pedúnculo diluído em balão volumétrico de 100 ml de ácido oxálico 0,1% (diluição 1). Retirou-se alíquota de 5ml da diluição 1 para erlenmeyer de 125 ml e acrescentando-se aproximadamente 45 ml de água destilada sendo titulado com solução de DFI (2,6 dicloro-fenol-indofenol 0,02%) até coloração róseo claro, de acordo com STROHECKER e HENNING(1967)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Descritores morfológicos

Para os descritores morfológicos, foi realizado uma análise descritiva dos parâmetros, altura da árvore, diâmetro da copa, diâmetro do caule e formato do limbo da folha.

Em relação à altura, as plantas foram classificadas como altas e média de 9,18m e semialtas média de 5,43m de altura. Sendo que 76,36% plantas das foram classificadas como altas e 23,64% como semialtas. É importante salientar que a classificação de Castro *et al.*, (2013), inclui outras espécies de *Anacardium*, além do *A. occidentale* e também que os acessos avaliados não receberam nenhum manejo ao longo dos anos, no tocante a condução e podas.

No diâmetro do caule foi obtida a média de 51,18cm, em que o maior diâmetro encontrado foi de 82 cm e o menor de 14cm, os maiores acessos foram os B1528, B1537, B1530, B966, B963. A importância de se avaliar o diâmetro do caule segundo Mesquita *et al.* (2004) está na propriedade desta variável poder expressar o vigor da planta, devido à importância do crescimento do câmbio vascular que é responsável pela formação de novas camadas do floema e xilema e pelo aumento do diâmetro do caule e dos ramos.

Quanto a envergadura a média foi 12,08m, sendo a maior envergadura 21m e a menor 5,3m. Os acessos com maior envergadura foram B1538, B1530, B1537. A envergadura da copa é um importante parâmetro a ser analisado no crescimento das plantas, segundo Hasenauer e Monserud (1996), os fotossintatos e hormônios produzidos na copa atuam no crescimento apical, cambial e radicular das plantas.

Plantas baixas com envergadura elevada indicam genótipos promissores, pois estas são características desejadas para a cultura do cajueiro anão (Mesquita *et al.*, 2004), as árvores muito altas não são as mais indicadas para pomares comerciais, pois dificultam o manejo da cultura e dos frutos.

Com relação ao formato da folha (Tabela 2), observasse que 32,7% dos acessos são de formato elíptico, 20%, de formato largo-elíptica (Figura 3), 18,2% de

formato obovada, 12,7% de formato oblanceolado e 16,4% de formato oblongo (Figura 4), está característica tem importância na identificação e separação de genótipo.

Figura 4: (A e B) Elípticas e Largo-elípticas são folhas mais largas na porção mediana do limbo.

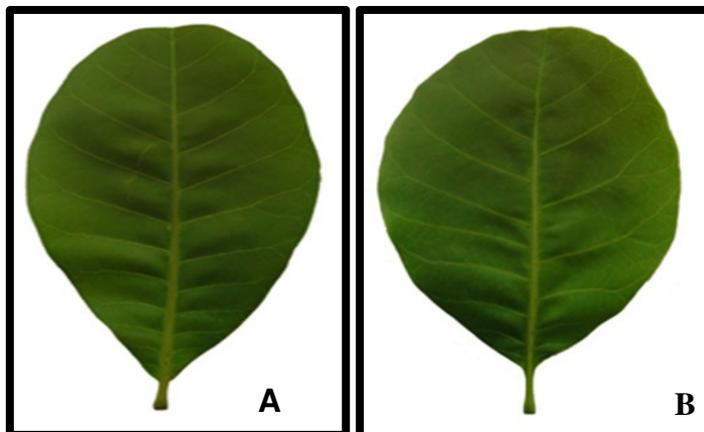


Figura 5: (C e D) Obovada e Oblanceolada são folhas mais largas na porção apical do limbo e (E) Oblonga é a folha de limbo com as margens paralelas.

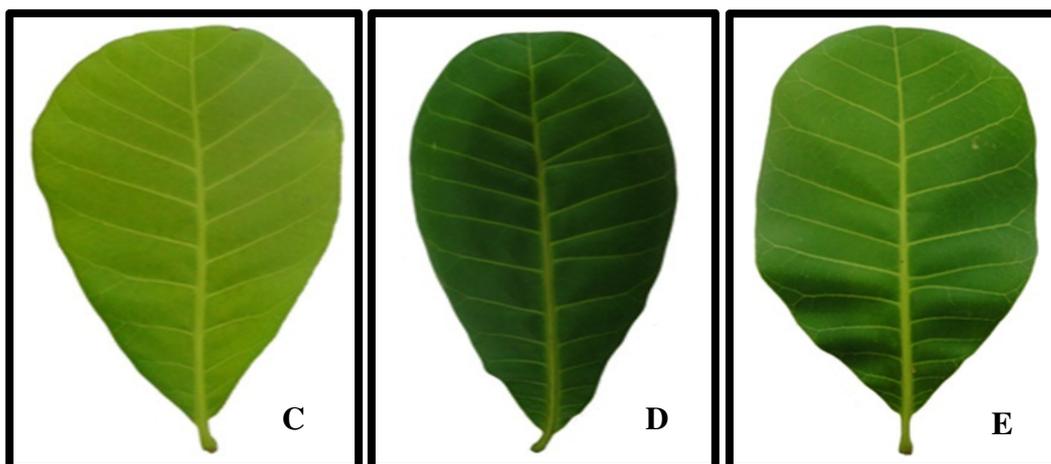


Tabela 2: Formato de folhas de caju coletadas do Banco Ativo de Germoplasma de cajueiro, no município de Pacajus em 2015.

Formato da folha	Acessos	% folha
Elíptica	B962, B966, B970, B974, B979, B981, B983, B984, B1514, B1516, B1523, B1526, B1530, B1532, B1541, B1542, B1543, B1544	32,7
Largo elíptica	B965, B967, B971, B975, B977, B978, B980, B1521, B1525, B1536, B1538	20
Obovada	B963, B964, B973, B976, B982, B1527, B1528, B1533, B1534, B1540	18,2
Oblanceolada	B968, B1515, B1522, B1524, B1535, B1537, B1539	12,7
Oblonga	B969, B972, B1517, B1518, B1519, B1520, B1529, B1531, B1545	16,4

4.2 Avaliação de doença

Para a incidência da doença, o oídio agente causal *Oidiumanacardii*, uma das principais doenças de impacto para a cultura, observou-se que 98% dos acessos (Tabela 3) apresentaram sintomas característicos da doença. Porém, apenas um acesso, B 1537, apresentou a nota de severidade zero, sendo, portanto, necessário realizar outras avaliações, em plantas clonadas, além de testes de patogenicidade para confirmar a resistência desse acesso ao fungo. Por sobreviver em tecidos infectados na própria planta, parasita obrigatório associado a um único hospedeiro, presume-se que o tecido susceptível encontra-se disponível durante o ano todo, independente do ambiente, pelo menos para a manutenção mínima do inóculo. Todo o processo de liberação, transporte, deposição e germinação dos conídios ocorre sob temperaturas amenas, principalmente à noite, associadas ao orvalho, características dos meses de julho a setembro no litoral nordestino (FREIRE *et al.*, 2003).

Já para a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, apesar da avaliação visual da doença ter sido realizada em setembro, período seco, foi obtida uma incidência da doença em 80% das plantas (Tabela 3). Essa doença se desenvolve sob condições de elevada umidade (água livre) e temperatura durante o período de floração e lançamento foliar, severas epidemias da antracnose podem causar grandes prejuízos à produção e qualidade do fruto (FERNANDES *et al.*, 2009).

O mofo-preto, causado pelo fungo *Perisporiopsellaanacardii*, é uma doença, cuja maior severidade ocorre durante o período chuvoso e atinge o ponto mais elevado, exatamente, ao término desse período, que coincide com o início do lançamento foliar do cajueiro (CARDOSO *et al.*, 2000). Portanto, devido ao período de avaliação e condições climáticas não foi verificado ocorrência de tal doença.

Por fim, para a doença resinose, causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*, dentre os acessos avaliados apenas dois apresentaram sintomas, no caso B 1532 e o B 1544. O problema pode surgir em plantas jovens, a partir do terceiro ano de idade, não obstante a grande maioria dos casos tenha sido observada em plantas mais velhas (FREIRE, 1991). Estudos epidemiológicos revelaram que a manifestação dos sintomas da resinose está relacionada com estresses da planta (CARDOSO *et al.*, 2010).

No entanto, torna-se necessário uma avaliação bioquímica mais detalhada da interação do fungo com o cajueiro (ALVES *et al.*, 2013).

Tabela 3: Avaliação de doenças do Banco Ativo de Germoplasmado cajueiro. Embrapa Pacajus-CE, 2015.

Doença	Severidade	Acessos	% doença
Oídio	0	B1537	1,82
	1	B1521, B1526, B983	5,46
	2	B1514, B1516, B1520, B1522, B1528, B1534, B1540, B1541, B964, B965, B967, B969, B976, B981	25,46
	3	B1515, B1519, B1523, B1524, B1527, B1529, B1531, B1532, B1533, B1536, B1539, B1542, B963, B966, B968, B970, B971, B972, B973, B974, B975, B977, B978, B984	43,63
	4	B1517, B1518, B1525, B1530, B1535, B1538, B1543, B1544, B1545, B962, B979, B980, B982	23,63
Antracnose	0	B1516, B1531, B1533, B1541, B967, B971, B972, B977, B978, B981, B983	20
	1	B1517, B1518, B1521, B1523, B1527, B1528, B1529, B1530, B1534, B1535, B1536, B1539, B1543, B962, B963, B965, B966, B968, B969, B970, 974, 975, 976, 979, 982, 984	47,27
	2	B1514, B1515, B1519, B1520, B1522, B1524, B1526, B1537, B1538, B1540, B1542, B1544, B1545, B964, B973, B980	29,10
	3	B1525, B1532	3,63
	4	-	0

4.3 Caracterização física e físico-química do pseudofruto

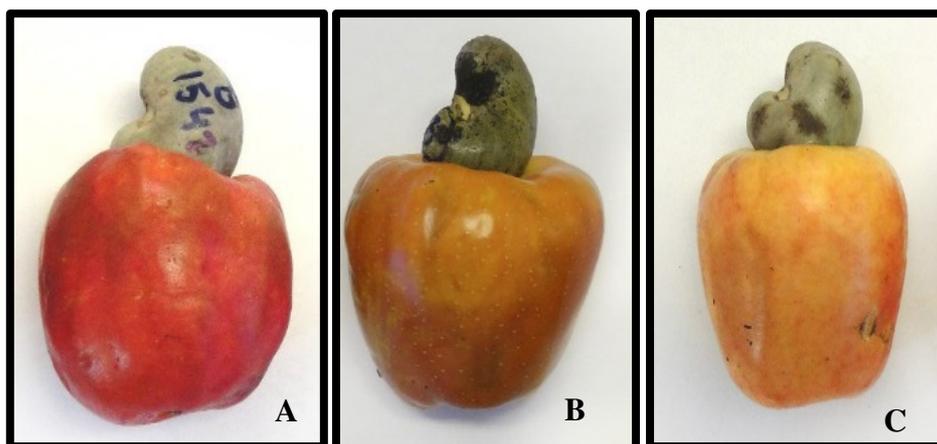
De acordo com a Carta de Cores DIN 6164 (BIESALSKI, s.d.), os frutos (Tabela 4) variaram da cor amarela a cor vermelha (Figura 5). A cor amarela clara foi característica dos frutos dos acessos B1516, B1526, B1528. Já os acessos B963, B964, B965, B984, B1529 foram classificados na cor amarela. A coloração amarela escura foi atribuída aos acessos B969 e B973, os acessos B983, B967, B980, B982 apresentaram a cor laranja, os acessos B1520, B1537 apresentam a coloração laranja escuro. Por fim, para o acesso B1542 foi atribuída a cor vermelha. Para o mercado de mesa a coloração

mais indicada do pseudofruto é a laranja a vermelho claro (EMPARN; SEBRAE, 2013).

Tabela 4: Coloração do pseudofruto de caju do Banco Ativo de Germoplasma de cajueiro, classificado de acordo com BIESALKI, s.d. Pacajus-CE, 2015.

Carta de cores	Cor do pseudofruto	Acessos	% cor
7E (7:7:1,5)	Vermelho	B1542	5,5
6D (6:5, 5:1,5)	Laranja escuro	B1520, B1537	11,1
4D (4:5, 5:1,5)	Laranja claro	B967, B980, B982, B983	22,2
3F (3:7:1)	Amarela escura	B969, B973	11,1
1,5 E (1, 5:7:1,5)	Amarelo	B963, B965, B964, B984, B1515, B1529	33,4
1F (1:6:1)	Amarelo claro	B1516, B1526, B1528	16,7

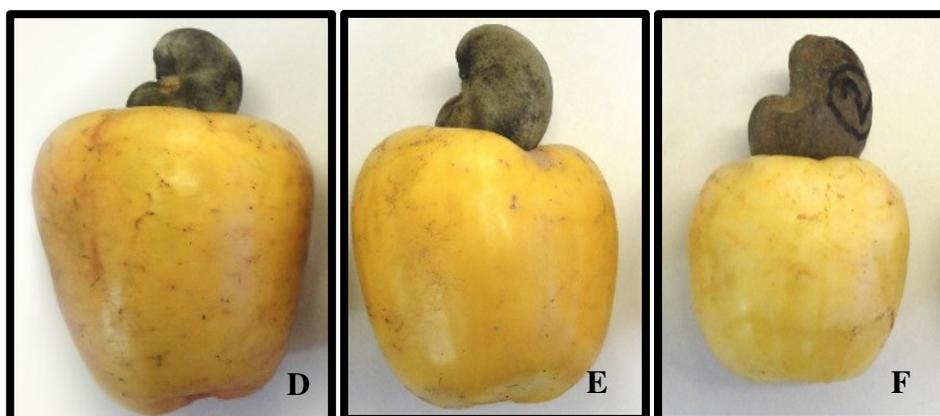
Figura 6: Coloração do pseudofruto de acordo com a tabela de acordo com a classificação de BIELSALKI.



B 1542-Vermelho

B 1520-Laranja escuro

B 980-Laranja claro



B 969-Amarelo escuro

B 963-Amarelo

B 1528-Amarelo claro

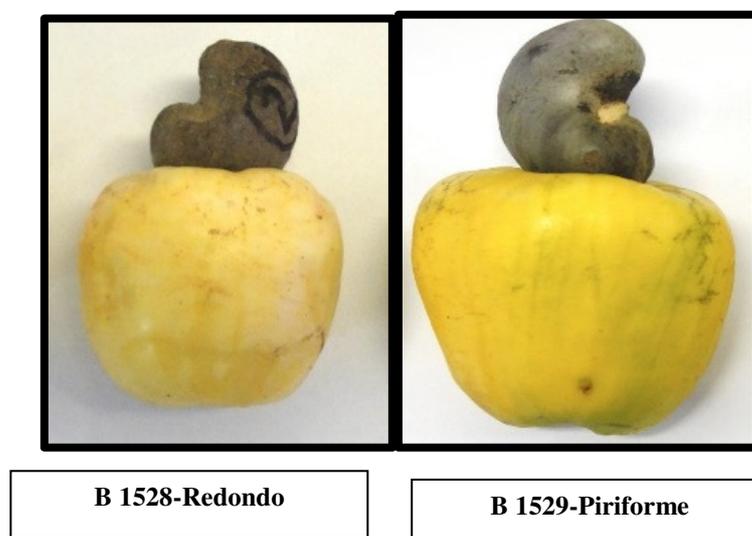
A qualidade do produto é, quase sempre, tão ou mais importante que a quantidade produzida, seja no caso de consumo in natura ou do produto industrializado. Assim o formato é importante para as fruteiras em geral (BARROS e CRISÓSTOMO 1995).

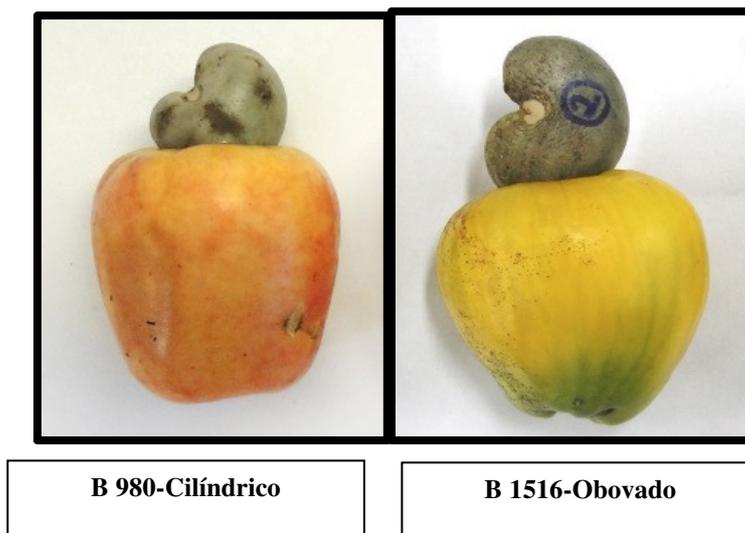
Dentre os acessos avaliados para a característica em estudo (Figura 6), o pseudofruto do acesso B1529 apresentou formato piriforme, ideal para utilização nas embalagens comerciais, por motivo de melhor acomodação dos pedúnculos (PEREIRA *et al.*, 2005). Já os redondos B967, B1520, B1526, B1528, B1542 e obovado B1516, não oferecem boa disposição nas bandejas de comercialização, bem como os acessos B963, B964, B965, B969, B973, B980, B982, B983, B984, B1515, B1537 que possuem o formato cilíndrico (Tabela 5).

Tabela 5: Formato do pseudofrutado caju coletado do Banco Ativo de Germoplasma de cajueiro. Pacajus-CE, 2015.

Formato do pseudofruto	Acessos	% Formato
Redondo	B967, B1520, B1526, B1528, B1542	27,8
Piriforme	B1529	5,5
Cilíndrico	B963, B964, B965, B969, B973, B980, B982, B983, B984, B1515, B1537	61,2
Obovado	B1516	5,5

Figura 7: Formato dos pseudofruto classificados quanto ao formato.





A respeito das características físicas dos acessos analisados (TABELA 6), os que apresentaram os maiores comprimentos foram: B 969, B 982, B1516, com valores de 75,00mm; 73,60mm e 75,33mm respectivamente e com o desvio padrão 11,90.

Os maiores valores do pseudofruto, correspondem aos acessos B 963, B 969, B 982, B 1516 (TABELA 4), sendo que a variação geral foi de 35,37 a 135,18 g, com destaque para o B 1516, pois foi o acesso que apresentou o maior peso 135,18 g.

Segundo Filgueiras *et al.*, (1999), no Brasil a classificação de pedúnculos de caju *in natura* tem por base o número de caju por embalagem que é de 550 a 600g, que varia de 4 a 8 unidades. O consumidor tem uma maior preferência por caju tipo 4 a 6 unidades, sendo os mais adequados aqueles que pesam no mínimo 100g. Portanto, B 963, B 969, B 982, B 1516, estão incluídos nessa classificação. O B1542 (35,37g) foi o acesso que apresentou o menor peso do pseudofruto.

Sobre a variável diâmetro basal a média geral foi de 48,01, onde a variação foi de 37,00 a 56, 20mm. Os maiores diâmetros encontrados para essa variável foram para os pedúnculos dos acessos B 963 (53,00mm), B 969(55,33mm), B 982 (56,20mm), B 1529(54,33mm). Já o pedúnculo do acesso B1542(37,00mm), apresentou o menor diâmetro basal.

Para a variável do diâmetro apical, observou-se que entre os acessos estudados, o maior diâmetro foi do acesso B 982 (43,80mm), seguido do B 984 (42,50mm), com uma amplitude de variação de 33,25 a 43,80mm, o menor valor obtido

para diâmetro apical foi para o acesso B 1542, B 963, B 964, com valores de 35,00mm; 34,00mm; e 33,25mm.

Tabela 6: Comprimento (Comp), peso do pedúnculo (PP), diâmetro basal (ØBA), diâmetro apical (ØAP) do pseudofruto, coletados do Banco Ativo de Germoplasma de cajueiro. Pacajus-CE, 2015.

Acessos	Características Avaliadas			
	COMP (mm)	PP (g)	Ø BA (mm)	Ø AP (mm)
B 963	62,50	109,20	53,00	35,00
B 964	52,50	60,03	41,50	34,00
B 965	56,33	87,91	46,66	39,00
B967	40,20	43,67	40,80	34,60
B 969	75,00	117,95	55,33	41,00
B 973	60,40	83,16	46,40	38,00
B 980	53,50	76,11	47,50	39,50
B 982	73,60	116,19	56,20	43,80
B 983	61,00	94,84	51,00	39,75
B 984	58,75	89,28	50,25	42,50
B 1515	59,66	89,11	48,33	37,33
B1516	75,33	135,18	52,00	40,66
B 1520	41,25	56,77	44,75	33,00
B 1526	61,33	84,88	46,33	38,00
B1528	41,50	50,58	42,25	36,25
B 1529	61,00	92,70	54,33	40,33
B 1537	56,60	85,95	50,60	38,40
B 1542	33,25	35,37	37,00	33,25
Média	56,87	83,82	48,01	38,02
Desvio	11,90	26,79	5,36	3,16

Já para os resultados médios e seus respectivos desvios padrão físico-químicas constatou-se grande variação entre os acessos avaliados referentes a vitamina C, sólidos solúveis, acidez, relação sólidos solúveis / acidez.

Com relação ao teor de vitamina C observou-se uma variação de 92,33 a 370, 58mg/100g, (TABELA 7), com destaque para o acesso B 1515, que apresentou o maior teor de vitamina C (370,58mg/100g) e o desvio padrão 72,19. Segundo Brasil (2000), o teor de ácido ascórbico pode ser utilizado como índice de qualidade dos alimentos, por isso é nutricionalmente importante, principalmente se tratando de matéria – prima para a indústria de sucos da polpa de caju devendo ter no mínimo 80 mg/100g de amostra *in natura*. Os acessos B964 (296,22mg/100g), B1516 (223,73mg/100g), B1520 (284,31mg/100g), B1529 (235,15mg/100g), também apresentaram alto teor vitamina C.

No que diz respeito à característica sólidos solúveis, houve variação de 8,97 a 18,16 °Brix (TABELA 5). Os acessos que apresentaram os maiores teores de sólidos solúveis foram: B 967, B 969, B1515, B1516, B1520, com resultados de 14, 94; 14, 30;

18, 16; 15, 56; 15,92 °Brix respectivamente. Dentre todos os acessos, o B1515 foi o que mais se destacou por apresentar o maior valor de sólidos solúveis entre os acessos. Vale salientar que as árvores avaliadas no Banco de Germoplasma, não recebem manejo de poda, adubação contínua, controle de fitopatógenos como um pomar comercial. Plantas com incidência de doenças podem produzir frutos com características físico-químicas alteradas em função da resposta fisiológica dessas plantas a presença do patógeno, incluindo frutos maior teor de sólidos solúveis.

A acidez variou de 0,18 a 0,70% (Tabela 7) para os diferentes acessos. Verificou-se que o B 1515 obteve a maior média (0,70%) e o B 1542 apresentou a menor média de 0, 18%. Price *et al.*, (1975) encontraram os valores médios de acidez titulável (% de ácido málico) de 0,48, 0,30 e 0,58 para pseudofruto de suco doce, ácido e adstringente, respectivamente. O acesso que mais se destacou se comparado a percentagem do ácido málico são os acessos B964, B967 e o B1520.

Segundo Brasil (2000), os padrões de identidade e qualidade fixados para polpa de fruta de caju deverá obedecer às características e composição com relação acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g) de no mínimo 0,30. Analisando e refazendo os cálculos para ácido cítrico avaliando essa característica, o acesso B967 com 0,32 seria o mais adequado.

De acordo com a relação SS/ATT, observou-se que houve diferença para entre os acessos estudados (Tabela 7), variando de 25,13 a 71,42. Os pedúnculos dos acessos B967, B 973, B 983, B 984, B1516, B 1526, B1528, B 1542, apresentaram os maiores teores de relação SS/AC, 50,05; 54,95; 55,73; 63,34; 68,35; 52,50; 50,54; 71,42, respectivamente. Obteve-se o maior grau de doçura com 71,42 (B1542) de relação SS/AC, influenciado por um dos mais altos teores de SS (12,72 °Brix) e uma baixa acidez (0,18%).

Tabela 7: Vitamina (VC), sólidos solúveis (SS), acidez titulável total (ATT), SS/ATT, textura, pH, coletadas do Banco Ativo de Germoplasma de cajueiro. Pacajus-CE,2015.

Acessos	Características avaliadas					
	VC (mg/100g)	SS (°Brix)	Acidez (%)	SS/ATT	Textura (N)	pH
B 963	92,33	12,25	0,27	46,34	6.45	4,68
B 964	269,22	12,25	0,49	25,13	14.02	4,08
B 965	179,60	12,83	0,28	45,34	8.24	4,42
B967	214,79	14,94	0,32	50,05	9.53	4,65
B 969	166,43	14,30	0,47	30,84	8.32	3,98
B 973	118,30	11,44	0,21	54,95	6.65	5,70
B 980	162,87	12,15	0,25	49,67	8.25	4,64
B 982	161,18	11,18	0,24	46,41	7.55	4,34
B 983	127,10	8,97	0,22	55,73	11.53	4,78
B 984	139,38	13,32	0,22	63,34	10.06	4,82
B 1515	370,58	18,16	0,70	25,72	10.01	4,19
B1516	223,73	15,56	0,23	68,35	7.58	4,48
B 1520	284,31	15,92	0,39	41,54	7.23	4,32
B 1526	113,19	13,56	0,27	52,50	9.44	4,47
B1528	165,12	13,30	0,28	50,54	6.92	4,50
B 1529	235,15	10,43	0,38	28,53	10.62	4,31
B 1537	202,95	11,00	0,28	39,35	10.79	4,39
B 1542	104,31	12,72	0,18	71,42	14.40	4,92
Média	185	13,01	0,31	46,98	9,31	4,53
Desvio	72,19	2,20	0,13	13,60	2,33	0,38

5 CONCLUSÕES

1. Os acessos do Banco Ativo de Germoplasma de cajueiro, oriundos das coletadas realizadas em Pacajus e Maranguape-CE, mostraram-se promissores para posteriores usos pela comunidade científica.
2. Os pseudofrutos avaliados demonstraram boas características físico-químicas, destacando-se os acessos B1515 para vitamina C e B1542 para relação SS/ATT.
3. O acesso B1537 apresentou excelente fonte de resistência ao oídio e os acessos B1516, B1531, B1533, B1541, B967, B971, B972, B977, B978, B981, B983, mostraram-se assintomáticas para antracnose, podendo ser clonados e avaliados para programas futuros de melhoramento.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.I.L., BARROS, L.M., LOPES, J.G.V., et al. **Estudo sobre o crescimento do fruto e pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) do tipo anão precoce**. Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v.9, n.3, p.21-30, 1987.

ALMEIDA, F. A. G.; ALMEIDA, F. C. G.; NUNES, R. P.; CARVALHO, P. R.; MENESES JÚNIOR, J. **Estudos fenológicos de plantas enxertadas de cajueiro anão sob condições de irrigação**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 17, n. 2, p. 71-84, 1995.

ARAÚJO, J. P. P.; SILVA, V. V. (Ed). **Cajucultura: modernas técnicas de Produção**. Fortaleza: Embrapa/CNPAT, 1995.

ARRUDA, J. B. F.; BOTELHO, B. D.; CARVALHO, T. C. **Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial Belo Horizonte** In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO., MG, Brasil, Outubro de 2011.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 18.ed. Gaithersburg: AOAC, 2005.

BARROS, L. M. Botânica, origem e distribuição geográfica. In.: ARAÚJO, J. P. P.; SILVA, V. V. (Org.). **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAC, 1995. p. 55-71.

PAIVA J. R., CRISÓSTOMO, J. R., BARROS, L. M., **Recursos genéticos do cajueiro: coleta, conservação, caracterização e utilização**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 43 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 65).

BARROS, Levi de Moura. **Recursos genéticos de cajueiro: situação atual e estratégias para o futuro**. Disponível em:

<<http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/cajurecursosgeneticos.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

BARROS, Levi Moura. **Árvore do conhecimento - Caju**. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/caju/arvore/CONT000fi8wxjm202wyiv80z4s473zfkkt9.html>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

BIESALSKI, E. **Pflanzenfarben-Atlas**. Mitfarbzeichennach DIN 6164 in der genauigkeitsstufe 1/2 [s.d.].

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa nº 1, de 7 jan.2000, do **Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União**, Brasília, n.6, 10 jan. 2000. Seção I, p.54-58. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas].

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; ZERBINI JÚNIOR, F. M. Maracujazeiro. In. BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p.373-410.

CAMPOS, A. R. N.; **Enriquecimento proteico do bagaço do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale* L.) por fermentação semi-sólida**. Campina Grande: UFCG, 2003. 85f. (Dissertação de mestrado).

CARDOSO, J. E.; CYSNE, A.Q.; COSTA, J.V.T.A.; VIANA, F. M. P. Método de avaliação da resistência de clones de cajueiro à resinose. *SummaPhytopathologica*, Botucatu, v. 36, n. 4, p. 329-333, 2010.

CARDOSO, J. E.; FELIPE, E. M.; CAVALCANTE, M. J. B.; FREIRE, F. C. O.; CAVALCANTI, J. J. V. **Precipitação pluvial e progresso da antracnose e do mofo preto do cajueiro (*Anacardium occidentale*)**. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, v. 26, n. 4, p. 413-416, 2000.

CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. das C. O. **Identificação e manejo das principais doenças**. In: MELO, Q. M. da S. (Org.). **Caju. Fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. p. 41-51. (Frutas do Brasil, 26).

CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A., FREIRE F. C. O., VIANA, F. M.P., VIDAL J C., OLIVEIRA J. N., Uchoa C. N. **Monitoramento de doenças na cultura do cajú**, Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 22 p.: il. color. (EmbrapaAgroindústria Tropical. Documentos, 47).

CASTRO, A. C. R.; VIDAL, R. F.; BARROS, L. M.; VIDAL NETO, F. C.; ARAGÃO, F. A. S. **Introdução, coleta e conservação de recursos genéticos do cajueiro**. In: ARAÚJO, J. P. P. **Agronegócio cajú: Práticas e inovações**. Fortaleza, CE, p. 469, 2013.

CHIORATO, Alisson Fernando. **Divergência genética em acessos de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) do Banco de Germoplasma do Instituto Agrônomo – IAC**. 2004. 85f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Vegetal) – Pós Graduação – IAC.

CHITARRA, A. B.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 320p. 1990.

COCOZZA, F. D. M. **Maturação e conservação de manga ‘Tommy Atkins’ submetida à aplicação pós-colheita de 1-metilciclopropeno**. 2003.198f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Estadual de Campinas, 2003.

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

CRISÓSTOMO, L. A.; SANTOS, F. J. S.; OLIVEIRA, V. H.; VAN RAIJ, B.; BERNARDI, A. C. C.; SILVA, C. A.; SOARES, I. **Cultivo do cajueiro anão precoce: aspectos fitotécnicos com ênfase na adubação e na irrigação**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 8 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 08). Disponível em: <<http://www.cnpat.embrapa.br/anais/engene>>. Acesso em: 15

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Caju. **Relatório Técnico Anual do centro Nacional de Pesquisa do Caju 1989-1990**. Fortaleza, 1991.

EMPARN, SEBRAE; Cartilha do caju: cajueiro – vivendo e aprendendo, Natal – RN, Ago 2013. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/EMPARN/DOC/DOC00000000017470.PDF>>. Acesso 10 jan. 2016.

FERNANDES, J. B. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo do cajueiro**. Natal: EMPARN, 2009. 18 p.

FERREIRA, F. R., **Germoplasma de fruteiras**. Revista Brasileira Fruticultura. 2011, vol.33, n.spe1, pp. 1-6. ISSN 0100-2945.

FIGUEIREDO, R. W. **Qualidade e bioquímica de parede celular durante o desenvolvimento, maturação e armazenamento de pedúnculos de cajueiro anão precoce CCP76 submetidos à aplicação pós-colheita de cálcio**. 2000.154f.Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos)-FaculdadedeCiênciasFarmacêuticas,Universidade deSãoPaulo, São Paulo,2000.

FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E.; MOSCA, J.B. Cashew Apple for fresh consumption: research on harvest and post-harvest technology in Brasil. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.485, p.155-160, 1999.

FREIRE, F. C. O. Uso da manipueira no controle do oídio da cirigueleira: resultados preliminares. **Embrapa Agroindústria Tropical/ Comunicado técnico 70**. Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 3, 2001.

FREIRE, F. C. O; CARDOSO, J. E. Doenças do cajueiro. *In*:FREIRE, F. C. O; CARDOSO, J. E; VIANA, F. M. P. **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília, DF, p. 191-205, 2003.

FREIRE, F. das C.O.; CARDOSO, J.E.; SANTOS, A.A.; VIANA, F.M.P. **Diseases of cashew (*Anacardium occidentale* L.) in Brazil**. *Crop Protection*, v.21, p.489-494, 2002.

FROTA, P.C.E.; PARENTE, J.I.G. Clima e fenologia. In: ARAÚJO, J.P.P.; SILVA, V.V. (Ed.) **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. p.43-54.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. 2ª Ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2011.

HASENAUER, H.; MONSERUD, R. A. A crow ratio model for Austrian forests. **Forest Ecology and Management**, v. 84, p. 49-60, ago. 1996.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal. Banco de dados agregados**. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1. 533p.
jan. 2016.

KIMATI; H. L. AMORIN; J. A. M. REZENDE; A. BERGAMIN FILHO; L. E. A. Camargo Manual de Fitopatologia 4. ed., São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

LIMA, J. R. ; DUARTE, E. A. Pasta de castanha de caju com incorporação de sabores. **Pesquisa Agropecuária Bras.**, v.41, n.8, p.1333-1335, 2006.

LIMA, V. P. M. S.; **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil, Banco do Nordeste do Brasil-ETENE**: Fortaleza, 1988 p.1-13. (Estudos Econômicos e Sociais, 35).

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

MAIA, G.A; HOLANDA, L. F. F.; MARTINS, C. B. Características físicas e químicas do caju. **Ciência agronômica**, Fortaleza, v.1, n.2, p. 115-120, 1971.

MAZZA, G., BROUILLARD, R. **Recent developments in the stabilization of anthocyanins in food products.** FoodChemistry, Essex, v.25, n.3, p.207-225, 1987.

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

MESQUITA, R.C.M.; PARENTE, J.I.G.; MONTENEGRO, A.A.T.; MELO, F.I.O.; PINHO, J.L.N. DE; CAVALCANTI JÚNIOR, A.T. **Influência de regimes hídricos na fenologia do crescimento de clones e progênies de cajueiro precoce e comum nos primeiro vinte meses.** Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 35, n. 1, p.9 6-103, jan-jun. 2004.

MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; SILVA, E. O.; Colheita e conservação pós-colheita do pedúnculo de caju. *In:* ARAÚJO, J. P. P. **Agronegócio caju: Práticas e inovações.** Fortaleza, CE, p. 277, 2013.

OLIVEIRA, V. H. Cajucultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 01, p. 01-03 2008.

PAIVA, F. F. A.; LEITE, L. A. S.; PAULA PESSOA, P. F. A.; SOUZA NETO, J.; SÁ, F. T.; SILVA NETO, R. M.; FERNANDES, A. R. **Processamento de castanha de caju.** *In:* SILVA, C. A. B.; FERNANDES, A. R. (Ed.). **Projetos de empreendimentos agroindustriais: produtos de origem vegetal.** Viçosa: UFV, 2003. v.2, p.171-214.

PAIVA, J. R.; BARROS, L. M.; Clones de Cajueiro: **Obtenção, Características e Perspectivas** (Embrapa- Documento 82) Fortaleza-CE julho 2004 p 1-25.

PAIVA, J.R. ; CAVALCANTE, J.J.V.; BARROS, L. de M. **Seleção de preliminares de clones de cajueiro anão precoce para a produção de pedúnculo em cultivos irrigado.** Revista ciência Agronômica, fortaleza, 1998.

PAIVA, J.R. de. **Conservação e utilização do recurso genético do cajueiro.** *In:* ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 15.2000, Fortaleza. Anais.

PINTO, O. R. O; HONORATO, T, B; LIMA, J. S; PINTO, C. M. Importância do oídio em plantas cultivadas: abordagem em frutíferas e olerícolas. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v.10, n.18; p. 1929-1945, 2014.

PRICE, R.L. HOLANDA, L.F.F., MOURA F. J.A. MAIA, G. A., MARTINS, C. B. Constituents of brazilian cashew apple juice. *Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.5, n.1-2, p.61-65, 1975.

SILVA, D. S. **Estabilidade do suco tropical de goiaba (*Pisidiumguajava* L) obtido pelos processos de enchimento à quente e asséptico**. 2007. 82f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE BENEFICIAMENTO DE CASTANHA DE CAJU E AMÊNDOAS BEGETAIS DO ETADO DO CEARÁ (SINDICAJU). **Cajucultura: Perfil do Setor**, Fortaleza, 2010. Disponível em: http://sindicaju.org.br/?page_id=212>. Acesso em 22 jan. 2016.

SOUZA FILHO, M. S. M.; ARAGÃO, A. O.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. **Aspectos da colheita, pós-colheita e transformação industrial do pedúnculo de caju**. In: Men de sá Moreira de Souza Filho. (Org.), v., p. -19. 2001.

□ OUSA, L.B. et al, **Aspectos de biologia floral de cajueiros anão precoce e comum**. Santa Maria: *Ciência Rural*, v. 37, n. 3, 2007.

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

TEIXEIRA, L. M. S; MELO, Q. M. S; MESQUITA, A. L. M; FREIRE, F. C. O. Recomendações para o controle de pragas e doenças do cajueiro. **Embrapa Agroindústria Tropical/ Comunicado técnico 02**. Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 1-5, 1991.

VANNUCCHI, H. A. F.; JORDÃO JÚNIOR. **Vitaminas hidrossolúveis**, In **J. E. Dutra de Oliveira, & J. S. Marchini. Ciências Nutricionais**. Sarvier, São Paulo. v.403, p.191208, 1998.

