



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/ FITOTECNIA

ANTONIA GORETE DA SILVA GALDINO

PEDÚNCULOS DE CLONES DE CAJUEIRO-ANÃO DA REGIÃO DE CRUZ – CE
PARA CONSUMO *IN NATURA* E/OU PROCESSAMENTO.

FORTALEZA

2019

ANTONIA GORETE DA SILVA GALDINO

PEDÚNCULOS DE CLONES DE CAJUEIRO-ANÃO DA REGIÃO DE CRUZ – CE
PARA CONSUMO *IN NATURA* E/OU PROCESSAMENTO.

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Agronomia/Fitotecnia. Área de concentração: Fisiologia, Bioquímica e Biotecnologia Vegetal.

Orientador: Prof. D. Sc. Renato Innecco

Coorientador: D. Sc. Carlos Farley Herbster Moura.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- G149p Galdino, Antonia Gorete da Silva Galdino.
Pedúnculos de clones de cajueiro-anão da região de Cruz – Ce para consumo in natura e/ou processamento / Antonia Gorete da Silva Galdino Galdino. – 2019.
68 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Renato Innecco.
Coorientação: Prof. Dr. Carlos Farley Herbster Moura .
1. Anacardium occidentale L. 2. Seleção de clones. 3. Características. 4. Melhoramento genético. I.
Título.

CDD 630

ANTONIA GORETE DA SILVA GALDINO

PEDÚNCULOS DE CLONES DE CAJUEIRO-ANÃO DA REGIÃO DE CRUZ – CE PARA
CONSUMO *IN NATURA* E/OU PROCESSAMENTO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Agronomia/Fitotecnia. Área de concentração: Fisiologia, Bioquímica e Biotecnologia Vegetal.

Aprovada em 25 / 02 /2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Renato Innecco (Orientador)
Universidade Federal do Ceará: (UFC)

Dr. Sc. Carlos Farley Herbster Moura (Co-orientador)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Prof. Dr. Sebastião Medeiros Filho
Universidade Federal do Ceará: (UFC)

À Deus.

A minha mãe, Maria Gorete da Silva.

A meu afilhado, Enzo Gabriel Ferreira Alves.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me conceder o dom da vida e me permitir viver experiências incríveis, iluminando e guiando sempre meus caminhos, por estar comigo em todos os momentos, pois chegar onde estou sem a sua luz divina jamais seria possível.

Agradeço a minha mãe Maria Gorete da Silva por estar sempre disposta a ajudar na realização dos meus sonhos, sendo um deles este mestrado.

Ao meu afilhado Enzo Gabriel que só tem 2 aninhos mais que foi a minha energia necessária para seguir em frente, busquei nele, pois, é quem mim transporece o sorriso mais sincero meu anjinho da guarda e a Dinda vai amar para sempre.

Agradeço a Alexandre Pereira Silva por ter sido uma pessoa de extrema importância na minha vida, pois quando pensei em desistir, segurou firme na minha mão e me deu forças para continuar.

Agradeço aos meus orientadores Prof. D. Sc. Renato Innecco e ao D. Sc. Carlos Farley Herbster Moura, pelos ensinamentos e constante incentivo, além da confiança depositada neste trabalho de dissertação.

À minha amiga Laiza Ribeiro, por estarmos sempre juntas e por ter se dedicado tanto durante as coletas de campo e nas análises no laboratório. Levarei você para sempre comigo no meu coração. Você é uma pessoa incrível e que nunca deixou faltar com o seu profissionalismo e menos ainda com a sua cumplicidade.

Ao meu amigo da derivada Rennan Salviano Terto que se propôs a aprender programas estatísticos para que assim fosse possível me auxiliar.

Aos amigos de laboratório, Elizia, Diana e Rennan, pela amizade sincera e linda que construímos em tão pouco tempo durante o período de análise no LPC. Às técnicas de laboratório Márcia Régia e Maria Ionete pela disponibilidade em ensinar as metodologias de análises em laboratório.

A todos os professores do Programa da Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia, em especial aos que cursei suas disciplinas, pois foi um momento de grande aprendizado. A todos os profissionais técnicos e servidores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará pelas suas contribuições na minha formação.

À Embrapa Agroindústria Tropical, pelo apoio e infraestrutura oferecidos e a todos os profissionais que direta ou indiretamente ajudaram na realização desse trabalho. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de mestrado e apoio financeiro.

A todos o meu muito obrigada!

“Desconfie do destino e acredite em você.
Gaste mais horas realizando que sonhando,
fazendo que planejando, vivendo que
esperando porque, embora quem quase morre
esteja vivo, quem quase vive já morreu.”

(Sarah Westphal)

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi analisar pedúnculos de clones de cajueiro-anão obtidos do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Agroindústria Tropical, conduzido em Cruz-CE, visando fazer inferências quanto às suas características físicas, físico-químicas e de compostos funcionais, para posteriormente indicar os melhores clones destinados ao consumo *in natura* e/ou processamento. As variáveis analisadas foram: massa total do caju (MT), massa do pedúnculo (MP), massa da castanha (MC), diâmetro apical, diâmetro basal, comprimento, firmeza, pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, vitamina C e polifenóis extraíveis totais (PET). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 25 clones representando os tratamentos, com três repetições. As médias foram submetidas ao teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade utilizando o Software Genes. As diferenças foram consideradas significativas quando $p \geq 0,01$ e $p \leq 0,05$. De maneira geral, todos os clones apresentaram boas características, no entanto, o clone 108-6 pode ser considerado a preferência para a maioria dos consumidores, visto que, além de se destacar com maior média na maioria das análises, também apresenta coloração vermelho, assim como a testemunha (CCP 76). Portanto, todos os clones apresentaram características desejáveis para o consumo *in natura* e/ou processamento. Nas análises físico-químicas e de compostos bioativos e antioxidantes, os materiais genéticos estudados apresentaram qualidades consideradas de grande importância, visto que, são padrão de mercado para o consumo *in natura* e/ou processamento.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale* L. Seleção de Clones. Características. Melhoramento genético.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze peduncles of dwarf cashew clones obtained from the Genetic Improvement Program of Embrapa Agroindústria Tropical, conducted in Cruz-CE, aiming to make inferences regarding their physical, physicochemical and functional compounds characteristics, to later indicate the best clones intended for in natura consumption and / or processing. The variables analyzed were total mass of the cashew (MT), peduncle mass (MP), chestnut mass (MC), apical diameter, basal diameter, length, firmness, pH, soluble solids (SS), titratable acidity, SS / AT ratio, vitamin C and total extractable polyphenols (PET). The experimental design was a randomized complete block (DBC), with 25 clones representing the treatments, with three replicates. The means were submitted to the Scott and Knott test at 5% probability using the Genes Software. Differences were considered significant when $p \geq 0.01$ and $p \leq 0.05$. In general, all clones presented good characteristics, however, clone 108-6 may be considered the preference for most consumers, since, in addition to being higher in most analyzes, it also shows red, as well as the witness (CPC 76). Therefore, all clones presented desirable characteristics for in natura consumption and / or processing. In the physical-chemical analyzes and of bioactive compounds and antioxidants, the genetic materials studied presented qualities considered of great importance, since they are market standard for in natura consumption and / or processing.

Keywords: *Anacardium occidentale* L. Selection of clones. Characteristics. Genetic Improvement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pedúnculos do clone de cajueiro-anão clone 113-1, MG-1, MG-17, MG-41, MG-57, MG-65, MG-76 e 108-6 provenientes Cruz – CE, cultivados em regime de sequeiro.....	27
Figura 2 – Pedúnculos do clone de cajueiro-anão clone 146/7, SLC 12-20, 116-2, 114-2, 114-4, 133 1, 149-1 e 105-5 provenientes do Cruz – CE, cultivados em regime de sequeiro.....	27
Figura 3 – Pedúnculos do clone de cajueiro-anão clone 143/7, H-51, H-71, 155/2, ENDII 69, PRO 805-4, BS189, CCP76 e BRS 226 provenientes Cruz–CE, cultivados em regime de sequeiro.....	28
Figura 4 – Massa total (g) dos caju de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.....	30
Figura 5 – Massa do pedúnculo (g) de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.....	31
Figura 6 – Massa da castanha (g) de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.....	33
Figura 7 – Diâmetro basal (mm) de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.....	34
Figura 8 – Diâmetro apical (mm) de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.....	35
Figura 9 – Comprimento (cm) de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.....	36
Figura 10 – Firmeza (N) de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.....	38
Figura 11 – pH dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.....	47
Figura 12 – Sólidos solúveis (SS) dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.....	48
Figura 13 – Acidez titulável (% de ácido málico) dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.....	50
Figura 14 – Relação SS/AT dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão	

provenientes de Cruz, CE. 2017.....	51
Figura 15 –Vitamina C total (mg.100 g-1 de polpa) dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.....	53
Figura 16 –Polifenóis extraíveis totais (mg EAG.100 g-1 de polpa) dos pedúnculos de clone de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pluviosidade ocorrida de janeiro a dezembro/ 2017 na região de Cruz, Ceará	24
Tabela 2 – Identificação dos tratamentos, testemunhas e origem dos materiais	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	HIPÓTESE	15
3	OBJETIVOS	15
3.1	Objetivo geral	15
3.2	Objetivos específicos	15
4	REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1	Cajueiro	15
4.1.1	<i>Importância econômica e produção</i>	15
4.1.2	<i>Cultivo e colheita</i>	16
4.1.3	<i>Melhoramento genético</i>	19
4.2	Qualidade pós-colheita de pedúnculos	20
5	ANÁLISES FÍSICAS DE PEDÚNCULOS DE CLONES DE CAJUEIRO-ANÃO PARA CONSUMO IN NATURA E/OU PROCESSAMENTO	21
6	PEDÚNCULOS DE CLONES DE CAJUEIRO-ANÃO PARA CONSUMO IN NATURA E/OU PROCESSAMENTO ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS	40
7	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE A – RESUMO DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA AS CARACTERÍSTICAS PESO TOTAL (MT), MASSA DO PEDÚNCULO (MP), MASSA DA CASTANHA (MC), DIÂMETRO BASAL (DB), DIÂMETRO APICAL (DA), COMPRIMENTO (CM) E FIRMEZA (FZ)	64
	APÊNDICE B – VALORES MÉDIOS OBTIDOS PARA AS CARACTERÍSTICAS PESO TOTAL (MT), MASSA DO PEDÚNCULO (MP), MASSA DA CASTANHA (MC), DIÂMETRO BASAL (DB), DIÂMETRO APICAL (DA), COMPRIMENTO (CM) E FIRMEZA (FZ)	65
	APÊNDICE C – RESUMO DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA AS CARACTERÍSTICAS POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH), SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS), ACIDEZ TITULÁVEL (AT), SÓLIDOS	

SOLÚVEIS / ACIDEZ TITULÁVEL (SS/AT), VITAMINA C (VC) E (PET)	66
APÊNDICE D – VALORES MÉDIOS OBTIDOS PARA AS CARACTERÍSTICAS POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH), SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS), ACIDEZ TITULÁVEL (AT), SÓLIDOS SOLÚVEIS / ACIDEZ TITULÁVEL (SS/AT), VITAMINA C (VC) E (PET)	67

1 INTRODUÇÃO GERAL

A busca por uma vida mais saudável faz com que as pessoas passem a consumir alimentos de forma mais consciente, nesse contexto, os frutos tendem a ser cada vez mais procurados devido a sua composição nutricional, pois oferecem quantidades ideais de vitaminas, nutrientes minerais dentre outras substâncias essenciais para o organismo humano, mantendo a saúde e o bem-estar e proporcionando saciedade na alimentação humana.

Com a participação dos seus polos irrigados, a região Nordeste tornou-se a principal produtora e exportadora de frutas frescas do Brasil. No Estado do Ceará, os principais polos irrigados são Tabuleiro de Russas, Baixo Acaraú, Baixo Jaguaribe, Cariri, Centro-sul, Ibiapaba e Metropolitano. Os mesmos podem irrigar cerca de 64 mil hectares, proporcionando todas as condições edafoclimáticas capazes de assegurar o bom desempenho agrônomo para diversas espécies vegetais (LOPEZ et al., 2013).

A produção mundial de frutas se caracteriza pela grande diversidade de espécies cultivadas, e constitui-se em grande parte por frutas de clima temperado, produzidas e consumidas, principalmente no Hemisfério Norte. A cultura do cajueiro é explorada por aproximadamente 195 mil produtores, sendo que cerca de 75% deles são pequenos produtores, com áreas inferiores a 20 hectares. Na cadeia produtiva do caju, estima-se a geração anual de cerca de 250 mil empregos diretos e indiretos, cuja importância é ainda maior devido à época de maior demanda de mão de obra (colheita) coincidir com a entressafra das culturas anuais de subsistência. Na região produtora de caju no Nordeste brasileiro, encontram-se grandes fábricas e dezenas de minifábricas processadoras de castanha, cuja capacidade de beneficiamento gira em torno de 300 mil toneladas de castanhas (IBGE, 2018).

Uma das principais atividades agroindustriais do Nordeste no Brasil é a exploração da cultura do cajueiro. Tendo elevado potencial para consumo *in natura* e processamento industrial, porém têm-se como principal produto explorado nesta atividade a amêndoa da castanha de caju, passando por processos industriais de beneficiamentos nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí, sendo uma das principais fontes de receita na exportação de produtos industrializados do estado do Ceará.

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma espécie tropical, originária do Brasil, podendo também apresentar ocorrência em alguns países como a Índia, Vietnã, Moçambique e Nigéria. Predomina-se no Nordeste, apesar de ser encontrado em todo território brasileiro. É

considerada uma cultura de grande importância econômica, por apresentar uma alta variedade de subprodutos proporcionados pelo fruto e pedúnculo (ANDRADE et al., 2008).

No entanto, existem outras alternativas para a exploração econômica do caju, sendo que uma delas é a industrialização do seu pseudofruto (pedúnculo) que representa cerca de 90% da massa total do caju, pois, diversos são os produtos obtidos a partir do mesmo, como sucos, refrigerantes, cajuínas, doces, geleias, néctares, farinhas e bebidas alcoólicas. Todos os produtos podem ser industrializados, para que se obtenha o máximo aproveitamento (MOURA et al., 2013).

Para que o pedúnculo tenha uma boa aceitação no mercado pelo consumidor, é necessário que o mesmo, apresente características físicas desejáveis, pois sabe-se que existe grande variabilidade genética, portanto tem-se que selecionar pedúnculos que atendam às exigências estabelecidas pela comercialização, como alta resistência ao manuseio, avaliada através da textura firme e formato piriforme, de fácil disposição nas embalagens utilizadas, sendo portanto essas qualidades avaliadas no pedúnculo, que faz com que o mesmo tenha uma boa aceitação pelo consumidor (EMBRAPA, 2011).

Pesquisas na área de fruticultura, de forma geral, apresentam diversos resultados que mostram vários benefícios nos quais os frutos podem proporcionar, como é o caso do caju, cujos estudos relatam que o consumo *in natura* do pedúnculo proporciona bem-estar para população, visto que o mesmo possui elevados teores de vitamina C e polifenóis, substâncias essenciais no combate a algumas doenças nos seres humanos (LOPES, 2011).

De acordo com dados da FAO (2016), em 2013 o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de frutas com 37,7 milhões de toneladas, atrás apenas da China e da Índia. No Nordeste, apesar das restrições hídricas e de solo do semiárido, a fruticultura também se reveste de elevada importância econômica e social em diversas áreas. A Região responde por 27% da produção nacional de frutas, destacando-se em diversos cultivos como coco, goiaba, mamão, manga, maracujá, abacaxi e melão.

Diante dos vários fatores que podem influenciar na composição nutricional dos frutos e sua importância no consumo dos mesmos para saúde humana, objetivou-se com esse estudo analisar pedúnculos de diferentes materiais genéticos de cajueiro-anão obtidos do Programa de Melhoramento genético do cajueiro executado pela Embrapa Agroindústria Tropical no município de Cruz-CE, visando fazer inferências quanto às suas características físicas, físico-químicas, compostos bioativos e atividade antioxidantes, para posteriormente indicar os melhores clones ao consumo *in natura* e/ou processamento.

2 HIPÓTESE

Os diferentes materiais genéticos de cajueiro-anão cultivados em ambiente de competição, em sequeiro, expressarão diferenças quanto às características físicas e físico-químicas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Este trabalho consiste em analisar pedúnculos de diferentes materiais genéticos de cajueiro-anão obtidos do Programa de Melhoramento Genético do cajueiro executado pela Embrapa Agroindústria Tropical no município de Cruz-CE, analisando, características físicas, físico-químicas e de compostos bioativos e antioxidantes, para posteriormente indicar os melhores clones ao consumo *in natura* e/ou processamento.

3.2 Objetivos específicos

1. Avaliar a qualidade de pedúnculos de cajueiro de diferentes materiais genéticos;
2. Realizar análises físicas, físico-químicas e de compostos bioativos e antioxidantes nos pedúnculos dos diferentes materiais genéticos de cajueiro-anão;
3. Selecionar e fazer inferências a partir dos dados obtidos a fim de indicar ao consumo *in natura* e/ou ao processamento o (s) material (ais) genético (s) que apresente (m) as características mais significativas a partir das variáveis analisadas.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Cajueiro

4.1.1 Importância econômica e produção

De acordo com Pereira (2005) devido a formação de pomares por sementes, a cajucultura tem se caracterizado por apresentar baixa produção nos estados do Nordeste, mesmo com sua grande importância socioeconômica. A cajucultura tem se caracterizado pela baixa lucratividade para o setor produtivo, em razão da queda de mais de 53% no rendimento médio

na produção nacional de castanha, de 343 kg/ha em 2006, para 158 kg/ha em 2013 (IBGE, 2016).

No Nordeste, a cajucultura representa 94% da produção nacional, tendo seus maiores plantios localizados nas faixas litorâneas e de transição dos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. O Ceará destaca-se por apresentar condições favoráveis de luminosidade, umidade relativa e temperatura, quando comparado às outras regiões do país. O Nordeste contribuiu de maneira significativa para o aumento da área plantada com frutíferas no Brasil, atingindo um aumento nas taxas de produção (MOURA et al., 2013).

Segundo a FAO (2016) a safra do pedúnculo vem apresentando um aumento significativo para consumo *in natura*, sendo outro meio de comercialização do caju. Vale destacar que o Brasil é o maior produtor mundial de pedúnculo. A ocorrência desse fato deve-se a um aumento de áreas com plantios de cajueiro-anão que, por apresentarem porte baixo, permitem a colheita manual com maior aproveitamento e redução de perdas.

Para que houvesse um aumento na produção da cajucultura, foram desenvolvidas várias pesquisas, com o objetivo de se obter genótipos de cajueiro que pudesse permitir, não só um aumento na produção, como também na produtividade do fruto, e com isso um melhor aproveitamento do pedúnculo. Portanto, novas técnicas vêm sendo desenvolvidas para que haja essa recuperação no campo com uso de clones, dentro das normas técnicas permitidas (PEREIRA et al., 2005).

Para que possa alcançar uma boa produtividade a cultura do cajueiro precisa de uma lâmina mínima de irrigação, mesmo que a mesma seja considerada de sequeiro. No entanto, o país vem passando por problemas com os baixos índices de pluviosidade, causando uma redução drástica nos volumes de água de seus principais reservatórios. Sabe-se que a agricultura consome cerca de 70% da água disponível, porém, é necessária para que as mais diversas atividades econômicas, incluindo a fruticultura, sejam mantidas.

A expansão do cultivo em diversos ecossistemas está diretamente relacionado com a importância da agroindústria do caju tanto para a economia da região Nordeste, quanto para a do Brasil, com isso, faz-se necessário ampliar, conhecer, avaliar e usar a base genética disponível as quais estão vinculadas, ao Banco Ativo de Germoplasma da cultura.

4.1.2 Cultivo e colheita

O cajueiro é uma planta de ramificação baixa e porte variado, em função dos quais se distinguem os grupos anão (porte baixo) e comum (porte alto). A planta de cajueiro comum

atinge cerca de 12 m a 14 m de altura e 5 m a 8 m de envergadura, podendo excepcionalmente, chegar a 15 m de altura por 20 m de envergadura. No tipo anão, geralmente a altura média fica em torno de 4 m e a envergadura varia entre 6 m e 8 m (SERRANO; VIDAL NETO, 2015).

No ano de 1970 não havia cultivares ou clones recomendados e era mais fácil obter as sementes, sendo o único material disponível para propagação, por esse motivo o cajueiro comum é o tipo que ainda predomina nos cajueirais brasileiros. (ARAÚJO et al., 2009).

O cajueiro demanda grandes áreas para o plantio, pelo o tamanho do seu porte, com isso limita o número de árvores cultivadas por unidade de área. Portanto, a cajucultura desenvolvida com o cajueiro comum é considerada uma atividade semiextensiva tendo em vista que a maioria das práticas agrícolas é pouca podendo até nem serem aplicadas de forma alguma (ROSSETTI; MONTENEGRO, 2012).

Por outro lado, o cajueiro-anão destaca-se por um grupo de variedades de pequeno porte selecionados e desenvolvidos pela extinta EPACE (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Ceará) e pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Esses estudos iniciados com uma planta anã identificada pela EPACE. Tendo em vista que a principal característica do cajueiro-anão é o seu pequeno porte (2 a 4 metros de altura e 7 metros de diâmetro da copa), o seu cultivo de forma intensiva é permitido com a aplicação de todas as práticas agrícolas necessárias para cada estágio do desenvolvimento da cultura (FREITAS, 2014).

Segundo Cavalcanti et al. (2003) essas variedades foram selecionadas para iniciar a produção comercial em um período bem menor do que a média do observado para o cajueiro comum propagado por sementes. Tendo em vista que os cajueiros anões são mais produtivos, por serem clones e precoces, contudo, ainda atendem certas demandas do mercado, como o tamanho da castanha e sua resistência a quebra durante o processamento, firmeza e teor de açúcar da polpa.

O cajueiro é uma planta perene com distribuição geográfica situada na faixa de 27°N e 28°S, sua necessidade hídrica é satisfeita com precipitação pluvial anual entre 800 mm e 1.500 mm, distribuída em 5 a 7 meses e período seco de 5 a 6 meses, coincidindo com as fases de floração e frutificação. Geralmente desenvolve-se bem em temperaturas variando de 22 °C a 40 °C e quanto à umidade relativa do ar, exige valores em torno de 70% a 85% (CRISÓSTOMO, 2013).

De acordo com Crisóstomo (2013) no Brasil, em qualquer sistema de produção, são utilizados principalmente os neossolos quartzarênicos (areias quartzosas), os latossolos e argissolos (podzólicos) distróficos ou eutróficos. Independentemente do tipo de solo,

recomendam-se aqueles com profundidade superior a 150 cm sem camadas endurecidas nem pedregosidade. Em cultivo organizado, a avaliação da fertilidade do solo se faz necessária, sendo realizada após a amostragem seguindo os padrões utilizados para outras plantas perenes.

A propagação do cajueiro chegou aos nossos tempos naturalmente pelos processos de reprodução sexuada, via semente, tendo em vista que contribuiu para perpetuação e a diversificação da espécie, e de multiplicação na denominada mergulhia, que ocorre quando árvores frondosas encostam os galhos no solo e garantem sua perpetuação. Por outro lado, com a intervenção humana, pode-se observar um conjunto de fatores circunstanciais, tais como ambiente, substrato/solo, clima, umidade e nutrição, o cajueiro pode, também, propagar-se por processos artificiais como estaquia, garfagem, borbulhia, encostia e técnicas de cultura de tecidos. Nos últimos anos a propagação vegetativa do cajueiro vem se tornando relevante para o estabelecimento de novos pomares com potencial produtivo (CAVALCANTI JUNIOR, 2013).

Segundo Moura et al. (2011) a recuperação da atividade no campo vem sendo feita com o uso de clones, os quais permitem não só aumento da produtividade como também a melhoria da qualidade da castanha para a indústria e o aproveitamento do pedúnculo, pelo cultivo dentro das modernas técnicas de produção. Tendo em vista que o seu porte baixo permite que os cajus sejam colhidos diretamente da planta, ao contrário do cajueiro comum, em que a colheita é realizada após a queda que gera impacto no solo, fazendo com que o pseudofruto perca seu valor comercial, portanto de maneira clara, fica evidente que a melhor forma de se obter pseudofrutos com um melhor valor comercial, seja para consumo *in natura* e ou processado, é utilizando clones de cajueiro anão.

O pseudofruto ou pedúnculo floral é hipertrofiado (representa quase 90% do conjunto), carnoso, suculento e bastante variável em tamanho, massa, forma e coloração da película. Seu tamanho pode variar muito em relação à castanha sendo geralmente uma relação entre 9:1 e 10:1, porém, não é visto como uma regra. Constitui a polpa comestível e é enquadrado no grupo das “frutas” tropicais, podendo ser consumido *in natura* ou servindo de matéria prima para outros produtos (ALMEIDA et al., 2018).

4.1.3 Melhoria genética

Os trabalhos realizados na área de melhoramento genético das plantas envolvem um conjunto de procedimentos com fundamentação científica, no momento existe um foco maior para os estudos voltados a um maior aproveitamento do pedúnculo. Dessa forma, ainda é visto como um produto de baixa aceitação comercial. Diante do exposto, prioriza-se os novos materiais obtidos, para que assim possibilitem aumento na produtividade e qualidade do produto final (Crisóstomo et al., 2003). Visando um maior entendimento dessas pesquisas, outros autores relatam que, para o atendimento das demandas da cadeia produtiva, por meio do desenvolvimento e disponibilização de cultivares e para atingir os objetivos traçados nesse processo, é necessário o conhecimento das características de importância econômica, que subsidiarão a definição dos critérios de seleção (VIDAL NETO et al., 2013).

As pesquisas na área de melhoramento genético, utilizando o cajueiro-anão no Brasil teve início em 1965, a partir da seleção e controle de plantas de cajueiro-anão e comum no Campo Experimental de Pacajus, município de Pacajus, CE. Com esta metodologia, possibilitou o lançamento de clones comerciais como o CCP 06 e CCP 76, em 1983, e CCP 09 e CCP 1001, em 1987 (Barros et al., 1984; Almeida et al., 1992), pela antiga Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE). Esses clones apresentavam produtividade média superior em até 3,5 vezes a do cajueiro comum, além das vantagens de uniformização da massa da castanha/amêndoa e pedúnculo do porte reduzido da planta (ABREU, 2007).

De acordo com a Embrapa (2005) também foram lançados os clones CL 49, COPAN BL 221, 246, 265, 295, Embrapa 50 e 51 e EPACE 2001, BRS 189 e 226 (Paiva e Barros, 2004), o BRS Dão e o BRS Bahia 12 que foram lançados pela Embrapa Agroindústria Tropical em parceria com a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S. A. (EBDA) em dezembro de 2004 (TODA FRUTA, 2010). E o clone BRS 265 (Pacajus), em 2005, foi recomendado para o plantio comercial de sequeiro no Estado do Ceará e regiões similares.

O principal objetivo de muitos programas de melhoramento genético tem sido o de fazer seleção de cultivares com alto potencial produtivo, das quais suas características agrônomicas sejam superiores (porte baixo, precocidade, resistência a pragas e doenças e qualidades nutricionais e industriais), adaptabilidade a diferentes ambientes e estabilidade de produção (VIDAL NETO et al., 2013).

Para atender as demandas atuais da cajucultura, o programa de melhoramento do cajueiro objetiva-se, fazer o aproveitamento da amêndoa e do pedúnculo destinado principalmente à indústria de processamento de suco e para o consumo *in natura*, que se encontra em crescimento nos principais mercados do país (VIDAL NETO et. al., 2013).

Contudo, o foco principal do melhoramento genético ao fazer seleção, é para enfatizar a obtenção de pedúnculos com características de coloração, sabor, firmeza, maior vida útil pós-colheita e teor de fenólicos e Vitamina C adequados às preferências do consumidor, de acordo com a finalidade a qual se destina, seja esta industrialização ou consumo *in natura* (PAIVA et al., 2000).

4.2 Qualidade pós-colheita de pedúnculos

Tendo como base que a qualidade não é um atributo único e sim um conjunto que consiste em várias propriedades ou características específicas de cada produto hortícola, pode-se apresentar as que se destacam como, sensoriais, aparência, tais como a textura, o sabor e aroma, o valor nutritivo e multifuncional decorrente dos componentes químicos, propriedades mecânicas, assim como a ausência ou a presença de defeitos do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Segundo Leite (2009) nota-se, que os atributos de qualidade são fortemente influenciados pela variedade, clima, estágio de maturação, solo, técnicas de cultivo e outros. O conhecimento destes atributos assume uma grande importância, uma vez que podem ser utilizadas técnicas para a sua preservação e seleção de variedades.

Além de ocorrer modificações na qualidade do pedúnculo do cajueiro com o armazenamento, transporte e comercialização e a forma de utilização, as cultivares também apresentam suas diferenças dentro da mesma espécie (ALMEIDA et al., 2011).

É importante ressaltar que cada vez mais, o mercado consumidor está atento às propriedades nutricionais das frutas, tendo em vista que os benefícios gerados à saúde por meio do consumo das mesmas são de grande satisfação para o bem-estar do homem, pois, apresentam importantes componentes, como vitaminas, minerais e fibras (Abreu, 2007). De acordo com Freire et al. (2013) pesquisas mostram uma correlação positiva entre o consumo de frutos e a diminuição expressiva da morbimortalidade causada por doenças crônicas, tais como hipertensão e diabetes. Sabe-se que isso se deve principalmente ao fato de que nesses alimentos de origem vegetal, geralmente existe uma maior atuação de compostos antioxidantes.

Segundo Lopes (2011) a qualidade do pedúnculo destinado ao consumo *in natura*, está relacionada principalmente aos aspectos como, teor de açúcar na polpa, adstringência, coloração externa, formato e firmeza, tendo a firmeza como uma das qualidades fundamental para um maior período de conservação do produto. Porém, visando os processamentos por parte

da indústria, a qualidade do pedúnculo relaciona-se, principalmente, aos aspectos sensoriais (cor, “flavor”), à firmeza e ao valor nutricional.

5 ANÁLISES FÍSICAS DE PEDÚNCULOS DE CLONES DE CAJUEIRO-ANÃO PARA CONSUMO *IN NATURA* E/OU PROCESSAMENTO

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo analisar pedúnculos de clones de cajueiro-anão obtidos do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Agroindústria Tropical, conduzido na área experimental de Cruz-CE, visando fazer inferências quanto às suas características físicas, para posteriormente indicar os melhores clones destinados ao consumo *in natura* e/ou processamento. As variáveis analisadas foram: massa total do caju (MT), massa da castanha (MC), massa do pedúnculo (MP), diâmetro apical (DA), diâmetro basal (DB), comprimento e firmeza. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 25 clones representando os tratamentos, com até 12 repetições. As médias foram submetidas ao teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade utilizando o Software Genes. As diferenças foram consideradas significativas quando $p \geq 0,01$ e $p \leq 0,05$. Analisando-se os valores de MT verificou-se que 100% dos clones foram classificados como sendo dos tipos 4, 5 e 6 cajus/bandeja. Quanto à MC houve uma variação de 8,18 a 15,08 g. Constatou-se médias gerais de 95,16 mm, 50,07 mm e 41,38 mm, para as variáveis comprimento, DB e DA de pedúnculo, respectivamente. Conclui-se, que de maneira geral, todos os clones apresentaram boas características, no entanto, o clone 108-6 é a preferência para a maioria dos consumidores, visto que, apresenta coloração vermelho, assim como a testemunha (CCP 76). Portanto, todos os clones apresentaram características desejáveis para o consumo *in natura* e/ou processamento.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale* L. Características. Pós-colheita

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze peduncles of dwarf cashew clones obtained from the Genetic Improvement Program of Embrapa Agroindústria Tropical, conducted in the Cruz-CE experimental area, in order to make inferences about their physical characteristics, and then to indicate the best clones destined to the in natura consumption and / or processing. The variables analyzed were: total mass of the cashew (MT), chestnut mass (MC), peduncle mass (MP), apical diameter (DA), basal diameter (DB), length and firmness. The experimental design was a randomized complete block (DBC), with 25 clones representing the treatments, with up to 12 replicates. The means were submitted to the Scott and Knott test at 5% probability using the Genes Software. Differences were considered significant when $p \geq 0.01$ and $p \leq 0.05$. By analyzing the MT values it was found that 100% of the clones were classified as being of types 4, 5 and 6 cashews / tray. As for MC there was a variation from 8.18 to 15.08 g. General averages of 95.16 mm, 50.07 mm and 41.38 mm were found for the variables length, DB and DA of peduncle, respectively. It is concluded that, in general, all clones presented good characteristics, however, clone 108-6 is the preference for most consumers, since it has red staining, as well as the control (CCP 76). Therefore, all clones presented desirable characteristics for in natura consumption and / or processing.

Keywords: *Anacardium occidentale* L. Characteristics. Post-harvest.

Introdução

As variáveis físicas tais como, aparência, tamanho, coloração, formato, firmeza apresentam grande importância, visto que são as principais características que atraem os consumidores. Contudo, deve-se procurar atender às exigências do mercado pretendido de acordo com suas necessidades, a depender do tipo de produto que se pretende obter a partir do clone selecionado (Almeida *et al.*, 2018). Os atributos qualitativos como, cor, tamanho, firmeza e forma são mais importantes do que os quantitativos nas análises físicas, tendo em vista que os mesmos auxiliam no estabelecimento do ponto de colheita dos frutos (LOPES, 2011).

Além disso, estas apresentam grande importância na comercialização, visto que são as principais características disponíveis ao consumidor, os quais priorizam comprar os frutos que visivelmente tenham uma aparência mais atrativa. A qualidade dos frutos é estabelecida geneticamente, desse modo, não há intervenção do homem, pois, a qualidade não vai além do que determina a capacidade dos genes. No entanto, para que ocorra a expressão de todo seu potencial genético, as plantas estão sujeitas a vários fatores, como as exigências nutricionais e as condições edafoclimáticas adequadas (AULAR; NATALE, 2013).

Os nutrientes e minerais interferem de maneira significativa na qualidade e produtividade dos frutos, nesse caso a fertilidade do solo é um dos fatores principal para o desenvolvimento do potencial genético das plantas, tendo em vista que se faz necessária uma análise química do solo para que se possa, dessa maneira, caracterizar sua capacidade de fornecer nutrientes, de forma que cada tipo de solo seja adequado para a cultivar a ser produzida (WANG *et al.*, 2015).

Visando atender o principal interessado no produto final, as características desejáveis para que um clone apresente boa produção de pedúnculo são: porte baixo da planta para facilitar a colheita manual de forma a não danificar o produto; produzir pedúnculo com cor variando de laranja a vermelho, formato piriforme, massas variando de 100 a 140 g e apresentar boa firmeza (Moura *et al.*, 2015). Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar pedúnculos de diferentes clones de cajueiro-anão, visando fazer inferências quanto às suas características físicas, para posterior indicação para o consumo *in natura* e /ou processamento.

Material e Métodos

Os pedúnculos avaliados foram provenientes de clones que se encontram em avaliação em um experimento de competição de clones de cajueiro-anão implantado em Cruz

– CE, na microrregião do Litoral de Camocim e Acaraú mesorregião do Noroeste Cearense, com coordenadas geográficas: Latitude – 02° 55´ 04" S, Longitude – 40° 10´ 18" W, pluviosidade média: 1136 mm (Tabela 1) e temperatura média: 23,0°C.

Tabela 1 – Precipitação ocorrida de janeiro a dezembro/ 2017 na cidade de Cruz, Ceará.

Meses	Precipitação (mm)	Média diária (mm)
Jan	142,7	4,60
Fev	166,8	5,96
Mar	296,1	9,55
Abr	97,6	3,25
Mai	121,5	3,92
Jun	11,0	0,37
Jul	0,0	0,00
Ago	0,0	0,00
Set	0,0	0,00
Out	Sem registro	Sem registro
Nov	Sem registro	Sem registro
Dez	Sem registro	Sem registro

Fonte: FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recurso Hídricos, 2019.

A pesquisa foi executada durante 12 meses, entre setembro de 2017 e setembro de 2018. Precisamente a 242 km de distância da capital Fortaleza.

O experimento foi conduzido em campo, em um arranjo experimental de 3 blocos, sendo que dentro de cada bloco pode-se obter uma quantidade de 4 plantas, formando a parcela. Os tratamentos são diferentes clones de cajueiro-anão (FIGURAS de 1 a 25), os quais foram previamente selecionados para as condições edafoclimáticas da região (Tabela 2) tendo como testemunha o CCP 76. A área útil do experimento é de 1,47 ha.

Os pedúnculos dos clones foram colhidos no final do mês de setembro, nos dias 27, 28 e 29 de 2017, nas primeiras horas da manhã e imediatamente acondicionados em caixas plásticas com apenas uma camada de frutos, sendo protegidos de injúrias mecânicas através de um revestimento interno de espuma colocado no fundo da caixa com uma espessura de, aproximadamente, 2 cm.

Os caju foram caracterizados fisicamente quanto a massa total (castanha e pedúnculo, g), obtido por meio de balança semianalítica em cada fruto individualmente; massa da castanha (g), realizado após o descastanhamento do caju e pesagem da castanha também em balança semianalítica; massa do pedúnculo (g) por diferença entre a massa total e a massa da castanha; comprimento, diâmetro basal (lado oposto a castanha) e apical (próximo a castanha)

do pedúnculo (mm), foram realizados com auxílio de um paquímetro digital; e firmeza do pedúnculo (N) foi determinada por meio de um penetrômetro manual Mc Cormick modelo FT 011 com ponteira de 8 mm de diâmetro, realizada em dois pontos, em lados opostos, na parte mediana do pedúnculo.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com 25 tratamentos (clones) com até 12 repetições. Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade e heterogeneidade de variância. Quando verificado efeito positivo realizou-se a análise de variância (ANOVA), utilizando o software Genes, e, para a comparação das médias, utilizou-se o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. As diferenças foram consideradas significativas quando $p \geq 0,01$ e $p \leq 0,05$ (BANZATTO E KRONKA 2013).

Tabela 2. Identificação dos tratamentos e origem do material.

Parcelas	Clones/ Testemunhas	Trat.	Origem do Material
101/206/312	113-1	1	Híbr. MG Resinose 2007
102/209/315	MG-1	2	MG 2005
103/217/321	MG-17	3	MG 2005
104/212/302	MG-41	4	MG 2005
105/203/316	MG-57	5	MG 2005
106/210/308	MG-65	6	MG 2005
10/207/313	MG-76	7	MG 2005
108/224/311	108/6	8	Progênes Pacajus 2007
109/204/307	146/7	9	Progênes Pacajus 2007
110/218/309	SLC 12-20	10	Exp. Clones Anão 1998
111/201/322	116-2	11	Progênes Pacajus 2007
112/225/324	114/2	12	Progênes Pacajus 2005
113/220/320	114/4	13	Progênes Pacajus 2005
114/202/303	133/1	14	Progênes Pacajus 2005
115/219/306	149/1	15	Progênes Pacajus 2005
116/223/319	105/5	16	Progênes Pacajus 2007
117/215/305	143/7	17	Progênes Pacajus 2007
118/213/310	H-51	18	Híbr. MG Resinose 2007
119/222/317	H-71	19	Híbr. MG Resinose 2007
120/221/325	155/2	20	Progênes Pacajus 2007
121/205/323	END II 6-9	21	Clone
122/211/318	PRO 805/4	22	Clone
123/216/314	BRS 189	23	Cultivar
124/214/304	CCP 76	24	Cultivar
125/208/301	BRS 226	25	Cultivar

Figura 1 – Pedúnculos do clone de cajueiro-anão 113-1, MG-1, MG-17, MG-41, MG-57, MG-65, MG-76 e 108-6 provenientes de Cruz – CE, cultivados em regime de sequeiro.



Fonte: Autora, 2017.

Figura 2 – Pedúnculos do clone de cajueiro-anão 146/7, SLC 12-20, 116-2, 114-2, 114-4, 133-1, 149-1 e 105-5 provenientes de Cruz – CE, cultivados em regime de sequeiro.



Fonte: Autora, 2017.

Figura 3 – Pedúnculos do clone de cajueiro-anão 143/7, H-51, H-71, 155/2, ENDII 6-9, PRO 805-4, BS189, CCP76 e BRS 226 provenientes de Cruz – CE, cultivados em regime de sequeiro.



Fonte: Autora, 2017.

Resultados e Discussão

As análises estatísticas revelaram efeito significativo dos tratamentos (clones) sobre todas as características avaliadas. Devido a grande quantidade de clones, tornou-se conveniente separá-los por grupos para facilitar o entendimento dos resultados. O critério de separação em grupos foi a diferença significativa entre eles, que segue uma ordem decrescente de média, ou seja, o grupo 1 sempre vai apresentar os clones com maiores médias para as variáveis. Cada grupo é composto por clones que não diferem entre si. A depender da variável analisada a quantidade de grupos muda de acordo com a necessidade de agrupar os clones de mesma importância. Os clones sempre foram comparados à testemunha, tendo em vista que ela apresenta as características desejadas pelos mercados de consumo *in natura* e de processamento.

A variável massa total (MT) do caju variou de 66,45 a 143,36 g, com amplitude de 76,91 g e média geral de 105,53g (Figura 26). No entanto, a classificação dos caju é feita com base no número de frutos por bandeja, que usualmente varia de 4 a 9, correspondendo a uma massa total média de 600 g (MOURA et al., 2015).

Grupo 1 (108-6, 105-5, PRO805-4, BRS189, 113-1, H-51, e H-71): apresentou os maiores valores de MT observados, os clones desse grupo apresentaram valores que ficaram entre 123,02 e 143,36 g e foram classificados como sendo do tipo 4 caju/bandeja.

Grupo 2 (a testemunha CCP-76 (106,57 g) + 133-1, SLC12-20, BRS226, MG-57, 155-2, MG41, MG 17 e MG76): os valores de MT observados foram de 97,07 a 112,07 g e os clones que o compõem também foram classificados como do tipo 5 cajus/bandeja.

Grupo 3 (MG-65, ENDII6-9, 143-7, 114-2, 114-4, 146-7, 116-2, MG-1 e 149-1): para este grupo verificou-se que os valores de MT ficaram entre 66,45 e 91,49 g e os clones foram classificados como do tipo 6.

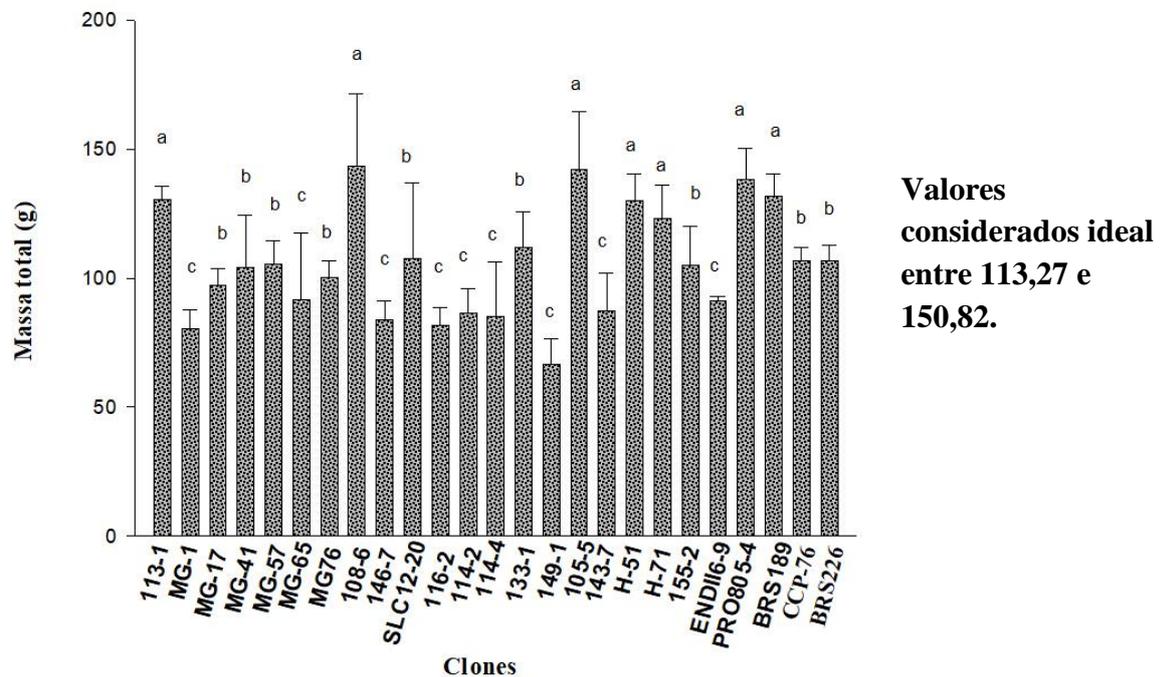
De forma geral o presente estudo, mostrou que os objetivos do melhoramento genético de clones de cajueiro-anão estão sendo alcançados, tendo em vista que os valores do tipo 4, 5 e 6 são considerados padrão de mercado, pois, foram obtidos avaliando a variável MT.

Com isso, Moura et al. (2001), trabalhando com caracterização física de pedúnculos de clones de cajueiro para comercialização *in natura*, obtiveram massas médias para os cajus, em estudo com nove clones, variando de 88,5 g a 155,4 g, valor máximo do clone BRS 189 inferior ao encontrado neste estudo.

Para a testemunha CCP76 nos trabalhos acima mencionados encontraram valores de 150,8 e 155 g (respectivamente) de MT, para este clone que é considerado padrão de massa para a comercialização *in natura*. No entanto foram superiores aos encontrados neste trabalho, para esse mesmo clone, e possivelmente isso pode ser explicado pelo fato do primeiro experimento ter sido irrigado e o segundo trabalho foi realizado em 2006, ano este que apresentou pluviosidade anual (1151,2 mm) superior a média anual do ano de realização deste trabalho, 2017 (190,2mm).

Lopes et al. (2011), trabalhando com caracterização física de pedúnculos de clones de cajueiro-anão em diferentes estádios de maturação, obtiveram massas médias para os cajus, variando de 80,28 g (BRS 189) a 83,72 g (CCP 09), valor máximo do clone BRS 189 inferior ao encontrado neste estudo. Por outro lado, avaliando os clones CCP 76 e BRS 265, que apresentaram a maior e a menor média de massa total possuindo 113,27 e 54,36 g respectivamente, o CCP76 apresentou valor médio superior ao encontrado neste estudo, provavelmente seja pelo fato das condições climáticas local das áreas dos experimentos estudados.

Figura 4 - Massa total (g) dos cajus de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.



Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

O presente estudo mostrou que para a massa do pedúnculo (MP), pôde-se observar uma variação de 55,01 a 130,64 g, com uma amplitude de 75,63 g e uma média geral de 95,16 g (Figura 27).

Grupo 1 (108-6, 105-5, PRO805-4, BRS189, 113-1, H-51 e H-71): é composto pelos clones de maiores MP e os valores desse grupo ficaram entre 112,43 e 130,64 g. É importante destacar que obtiveram valores superiores aos da testemunha.

Grupo 2 (a testemunha CCP-76 (98,39 g)) junto dos clones 133-1, BRS226, MG-57, MG-41, MG-17, SLC12-20, 155-2 e MG76). Apresentaram variações para médias entre 87,77 e 101,33 g, sendo estas inferiores ao grupo 1 e superior aos demais grupos.

Grupo 3 (114-2, MG-65, ENDII6-9, 143-7, 146-7, 114-4, 116-2, MG-1 e 149-1): as médias de MP ficaram entre 55,01 e 82,16 g.

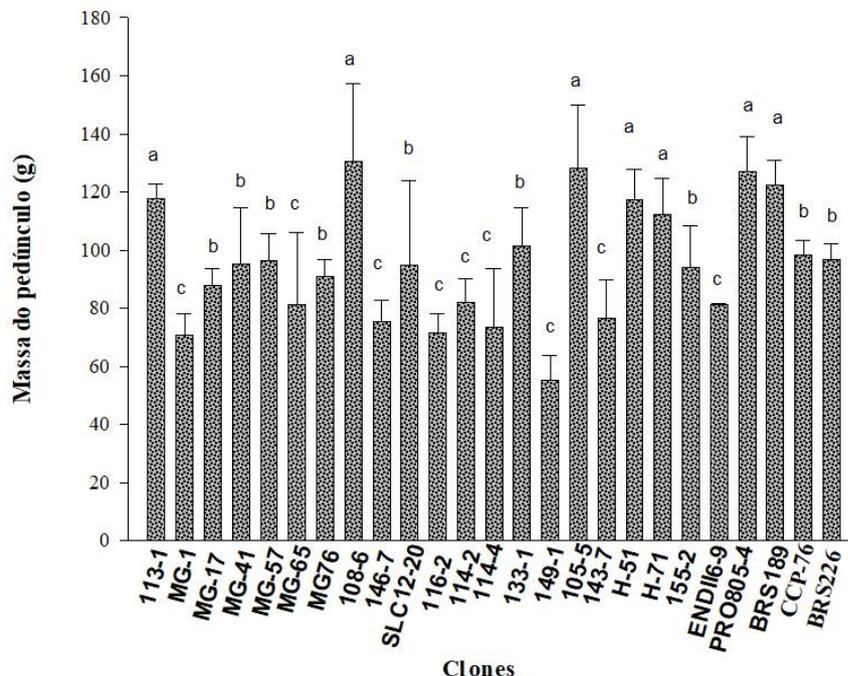
O clone CCP 76 foi estudado por outros autores, comparando-se os dois trabalhos torna-se possível perceber que, no primeiro caso obtiveram para este clone valores de 92,7 g, inferior ao encontrado neste estudo (Pereira et al., 2005). Por outro lado, no segundo experimento apresentou um valor superior ao obtido neste estudo, com média de 172,5 g (Lopes et al., 2011), que pode ser explicado pela alta média pluviométrica de 1.925,2 mm durante o

andamento do experimento, cerca de 10 vezes mais que o período de chuvas ocorridas durante a realização do presente trabalho, vale ressaltar que a área do experimento também foi diferente, portanto, possivelmente outros fatores também podem estar envolvidos nessas diferenças.

Abreu (2007) analisando os clones CCP 76 e BRS 226 obteve valores de MP de 145,80 e 144,52 g, respectivamente. Considerados valores superiores aos encontrados neste estudo que podem estar relacionados à diferença na quantidade de água recebida pelas plantas no período chuvoso, já que ele também foi feito em condição de sequeiro.

Com o objetivo de proporcionar maiores ganhos no processamento do pedúnculo, os caju com maiores valores de MP tornam-se muito mais atrativos, tendo em vista que as indústrias de processamento buscam um maior rendimento de polpa. A diferenciação dos pedúnculos entre os clones é importante para que haja separação e padronização durante o processo de direcionamento dos mesmos principalmente para exportação e abastecimento dos diversos mercados. A padronização deixa a exploração econômica deste produto mais atrativa devido a facilidade em escolher o tipo de pedúnculo que atende a necessidade do consumidor.

Figura 5 - Massa do pedúnculo (g) dos caju de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017



Valores considerados ideal entre 101,03 e 141,80.

Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

De acordo com o presente trabalho houve uma variação de 8,18 a 15,08 g na massa das castanhas (MC) dos diferentes clones de cajueiro-anão, com amplitude de 6,9 g e média geral de 10,79 g (Figura 28).

Grupo 1 (114-2 e 105-5): composto pelos clones que atingiram os maiores valores de MC, que foram de 13,84 a 15,08 g, apresentando-se superiores à testemunha.

Grupo 2: composto pelos clones (SLC12-20, 108-6, H-51, 113-1, e 114-4 os quais apresentaram valores entre 11,94 e 12,77 g, também se sobressaiu quando comparado com o valor da testemunha.

Grupo 3 (149-1, 155-2, PRO805-4, 143-7 e H-71): os clones que o compõe apresentaram valores de MC que ficaram entre 11,04 e 11,43 g e se sobressaíram em relação à testemunha.

Grupo 4 (133-1, 116-2, MG-65, BRS226, MG-1, ENDII6-9, MG-57, MG-17, BRS189, MG76, MG-41, 146-7 e a testemunha (CCP-76): apresentam valores de MC entre 8,18 e 10,73 g o valor da testemunha foi considerado o mais baixo.

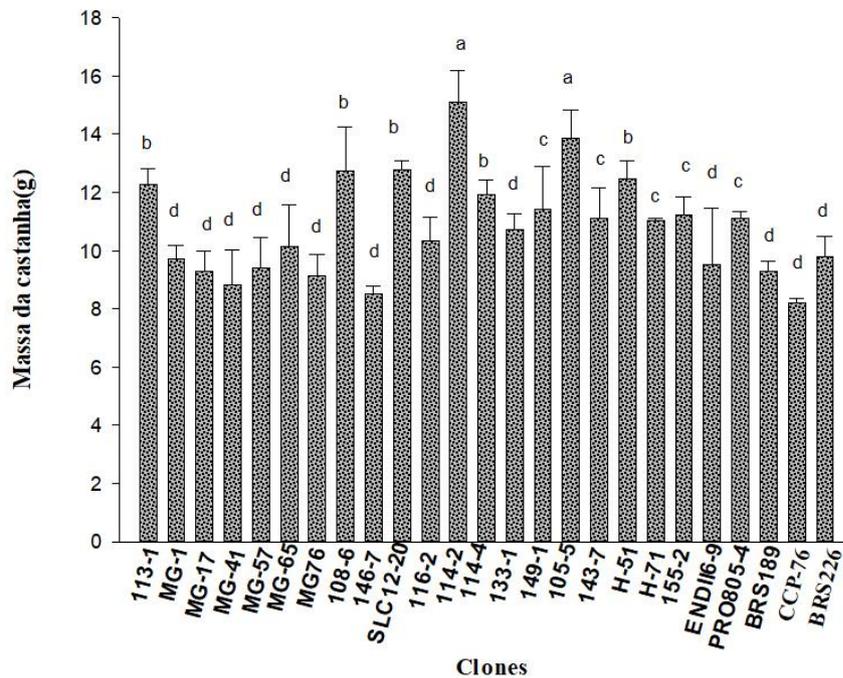
Dentre os grupos citados pode-se destacar o 1, 2 e 3, tendo em vista que são possivelmente amêndoas de grande tamanho, cuja as mesmas são apreciadas pelas indústrias beneficiadoras de castanha pela excelente massa apresentada, portanto, de acordo com a classificação pode originar amêndoas do tipo SLW (Special Large Whole), que corresponde a 180 amêndoas/ 453,59g (considerando que o rendimento mínimo de amêndoa para a produção comercial é de 20% da massa da castanha).

Em estudo avaliando os atributos físicos dos pedúnculos de diferentes clones em diferentes estádios de maturação, pôde-se observar que o CCP 76 no estádio 7 (maturação comercial) obteve resultados superiores aos demais clones com 11,21 g, valor superior ao encontrado neste estudo (LOPES et al., 2011).

Almeida et al. (2000) analisando uma ecologia comparativa de dois clones enxertados em condições de irrigação encontraram para castanhas do CCP 76 no estádio de maturação comercial valores variando de 6,9 a 8,4 g, valores esses, similares ao encontrado para esse mesmo clone no presente trabalho. Essas diferenças na MC se dá pela diferença na quantidade de caju que são produzidos oriundos de uma mesma inflorescência.

Contudo, no presente trabalho não foi aplicada as práticas culturais como poda e desbaste, para que pudesse ter um controle do tamanho e da massa dos frutos, com isso houve o desenvolvimento de mais frutos em um mesmo ramo, então, estes frutos tendem a ser menores e conseqüentemente de menor massa, o que pode explicar essas diferenças avaliadas.

Figura 6 - Massa da castanha (g) dos cajus de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.



Valores considerados ideal entre 9,02 e 11,47.

Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

Dentre as variáveis estudadas o tamanho do pedúnculo está diretamente relacionado a três medidas: diâmetro basal (próximo à castanha), diâmetro apical e comprimento, com isso observou-se uma variação de 42,21 a 58,38 mm de diâmetro basal (DB) para os diferentes clones de cajueiro-anão, com uma amplitude de 16,17 mm e uma média geral de 50,07 mm (Figura 29).

Grupo 1 (PRO805-4, 108-6, H-71, 105-5 e 133-1): este grupo apresentou os melhores valores de DB que ficaram na faixa entre 54,47 e 58,38 mm, sendo superiores à testemunha.

Grupo 2 (os clones BRS226, 155-2 e MG-41 junto com a testemunha CCP 76 (54,10 mm) + ENDII6-9): este grupo apresentou valores de DB entre 51,72 e 53,03 mm, sendo inferior ao grupo 1 e superior aos grupos 3 e 4.

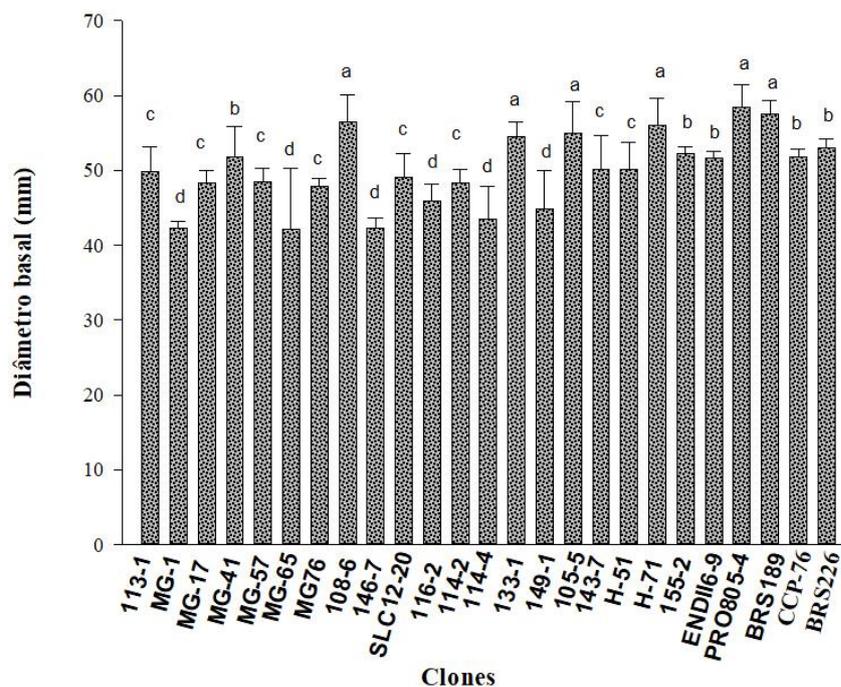
Grupo 3 (H-51, 143-7, 113-1, SLC12-20, MG-57, 114-2, MG-17 e MG76): este grupo é composto por clones que expressaram valores de DB entre 47,91 e 50,17 mm, sendo inferiores à testemunha e superiores ao grupo 4.

O grupo 4 (116-2, BRS 189, 149-1, 114-4, MG-1, 146-7 e MG-65) apresentou os clones com menores valores de DB, variando de 42,21 a 45,90 mm.

Estudando características físicas de diferentes clones de cajueiro, Gomes et al. (2006) encontraram os maiores valores para os clones CCP 76, BRS 189, Embrapa 50 e Embrapa 51, respectivamente, 58,1; 57,6; 54,7 e 54,7 mm. Valores superiores aos encontrados nesse trabalho.

Abreu (2007) estudando a qualidade e atividade antioxidante total de pedúnculos de clones comerciais de cajueiro anão obteve média geral de 57,68 mm, cuja variação foi de 50,63 a 61,97 mm. Portanto pode-se verificar que os valores foram superiores aos encontrados nesse estudo. Por outro lado, Lopes et al. (2011) encontraram valores ainda mais elevados para CCP 76, 65,87 mm.

Figura 7 – Diâmetro basal (mm) dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.



Valores considerados ideal entre 53,73 e 61,82.

Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

Para a variável diâmetro apical (DA) foi encontrada variação de 30,97 a 49,46 mm, com uma amplitude de 18,49 mm e uma média geral de 41,38 mm (Figura 30).

Grupo 1: composto pelos clones (BRS189, H-71, 155-2, 114-2, PRO805-4, 105-5, 133-1, BRS226, ENDII6-9, junto da testemunha CCP-76(43,93) + o clone 143-7 e SLC12-20

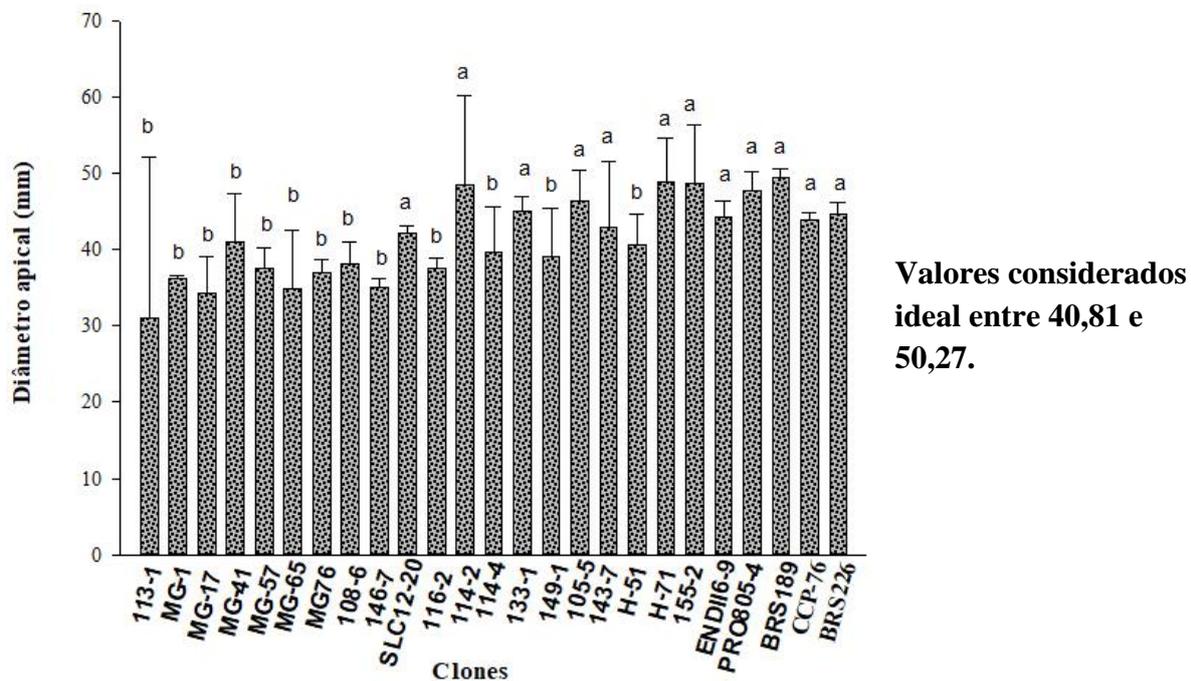
que apresentaram os maiores valores de DA entre 42,15 e 49,46 se sobressaindo em relação ao grupo 2.

Grupo 2 (MG-41, H-51, 114-4, 149-1, 108-6, MG-57, 116-2, MG76, MG-1, 146-7, MG-65, MG-17 e 113-1): este grupo apresentou valores de DA entre 30,97 mm e 40,99 mm, sendo que estes apresentaram valores inferiores quando comparado ao grupo 1.

Trabalhando com o clone CCP 76 Pereira et al. (2005), na Região Norte de Minas Gérias, obtiveram o valor de DA superior a 44,40 mm para o CCP 76 e notou-se que no presente estudo em relação ao DA obtido para esse mesmo clone foi de 43,93 mm.

Avaliando características do pedúnculo de cajus, em que foi analisado o DA de pedúnculos de diferentes clones em diferentes estádios de maturação, observou-se que para o estágio comercial, uma variação média de 33,99 a 48,87 mm (LOPES et al., 2011), inferior à variação encontrada neste trabalho.

Figura 8 – Diâmetro apical (mm) dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.



Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

Analisando o comprimento do pedúnculo, observou-se uma variação de 45,54 a 76,11 mm (Figura 31), com uma amplitude de 30,57 mm e uma média geral de 62,37 mm.

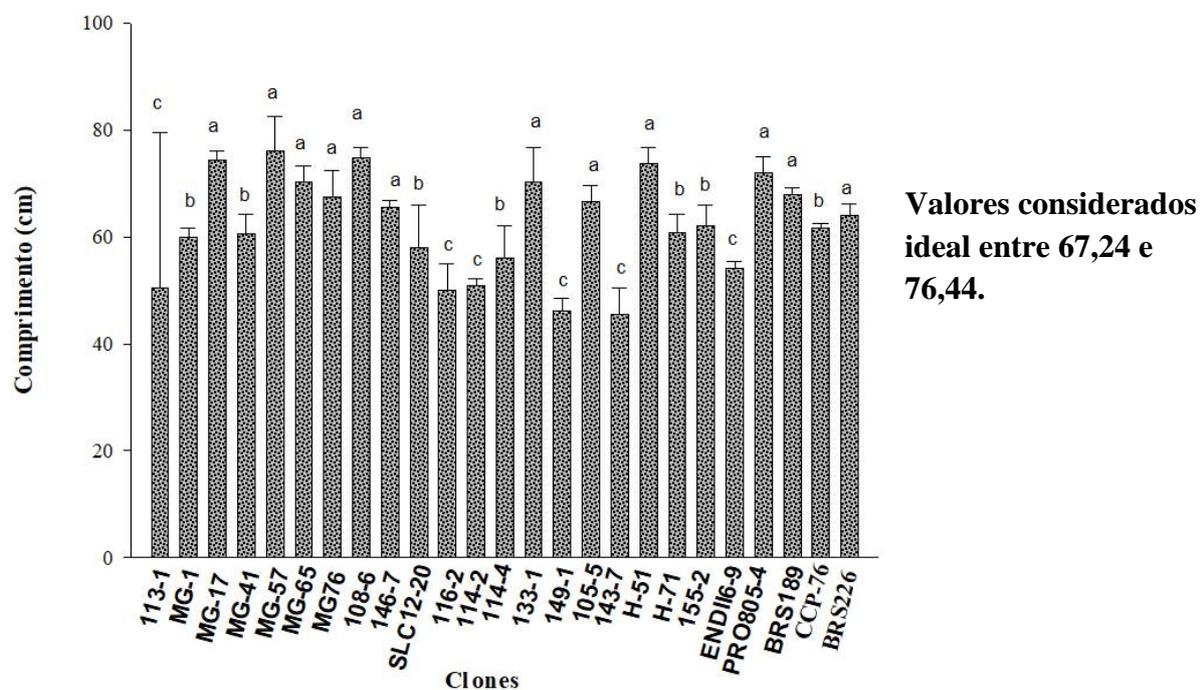
Grupo 1: é composto pelos clones (MG57, 108-6, MG-17, H-51, PRO805-4, 133-1, MG-65, BRS189, MG76, 105-5 e 146-7) que apresentaram as maiores médias de comprimento com valores variando de 63,96 a 76,11mm se sobressaindo em relação a todos os outros clones, inclusive a testemunha CCP 76.

Grupo 2 (155-2 + a testemunha CCP-76 (61,56) junto aos clones H-71, MG-41, MG-1, SLC12-20 e 114-4): este grupo apresentou valores variando de 55,97 a 61,99 mm, inferior ao grupo 1.

Grupo 3 (ENDII6-9, 114-2, 113-1, 116-2, 149-1 e 143-7): fazem parte deste grupo os clones que apresentaram médias variando de 45,54 a 54,19 mm sendo os mesmos inferior a testemunha CCP 76.

Em um trabalho realizado por Lopes et al. (2011) sobre atributos físicos dos pedúnculos de quatro diferentes clones em diferentes estádios de maturação, de forma geral, pôde-se observar que houve um aumento de comprimento no decorrer do desenvolvimento para todos os clones. O CCP 76 maduro, apresentou a maior média, com 67,24 mm, sendo esta superior ao valor encontrado de comprimento para este mesmo clone no presente trabalho (61,56 mm).

Figura 9 – Comprimento (mm) dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.



Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

Quanto à firmeza dos pedúnculos dos diferentes clones de cajueiro-anão, houve uma variação de 4,57 a 10,67 N, com amplitude de 6,1 N e uma média geral de 7,22 N (Figura 32).

Grupo 1 (114-2, 114-4, MG-1, MG-17, 143-7, MG-65, 149-1, SLC12-20 e MG-41): composto por clones que alcançaram as melhores médias de firmeza, nos valores entre 7,97 e 10,67 N, sendo superiores aos demais grupos, apresentando maior resistência ao dano mecânico.

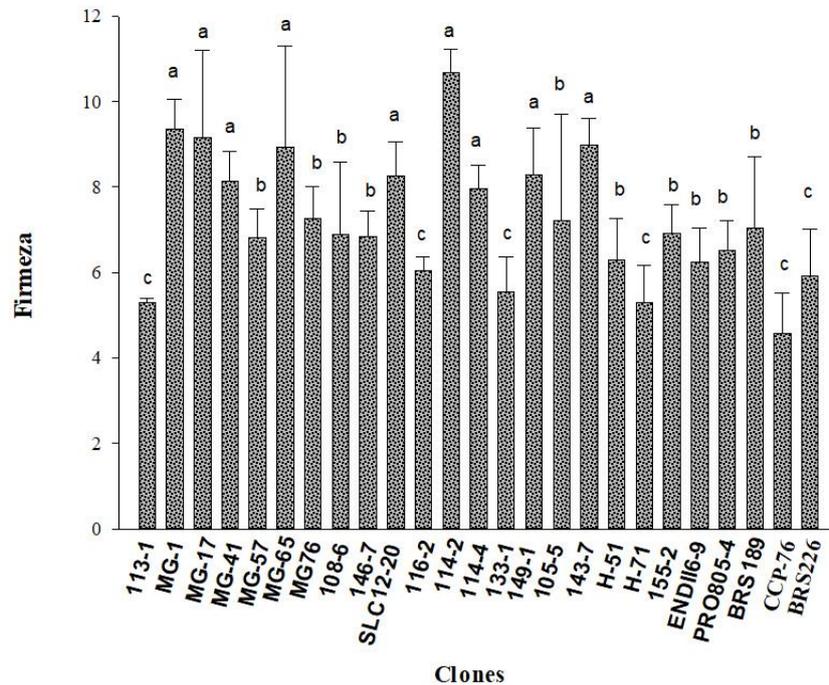
Grupo 2 (MG76, 105-5, BRS189, 155-2, 108-6, 146-7, MG-57, PRO805-4 H-51 6ENDII6-9): obteve valores de firmeza variando de 6,23 a 7,26 N e foi superior à testemunha.

Grupo 3 (116-2, BRS226, 133-1, 113-1, H-71 junto da testemunha (CCP-76)), apresentaram os menores valores de firmeza, variando entre 4,57 e 6,03 N.

Pereira et al. (2005), encontraram, para o clone CCP 76, firmeza na parte central do pedúnculo de 16,95 N, que segundo Almeida et al. (2011), este valor é superior ao de todos os trabalhos realizados com esse clone, em estágio de maturação comercial. Por outro lado, Lopes et al. (2011) estudando caracterização física de pedúnculos de clones de cajueiro-anão em diferentes estádios de maturação, observaram para o CCP 76 no estágio 7, valor de 7,78 N, também superior ao encontrado neste estudo para este mesmo clone.

Moura et al. (2001), avaliaram características físicas de pedúnculos de cajueiro para comercialização *in natura*, os mesmos apresentando valor de 5,83 N para o CCP76, sendo este superior ao encontrado no presente estudo (4,57). Dessa forma os estudos relatam que os pedúnculos com maior valor de firmeza, apresentem uma vida útil pós colheita mais longa, o que também buscou-se nesse estudo, visto que é um dos principais objetivos dos pesquisadores que seguem essa linha de pesquisa.

Figura 10 – Firmeza média (N) dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.



Valores considerados ideal entre 5,83 e 16,19.

Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

Conclusões

De maneira geral, todos os clones apresentaram boas características, no entanto, o clone 108-6 é a preferência para a maioria dos consumidores, visto que, apresenta coloração vermelho, assim como a testemunha (CCP 76). Portanto, todos os clones apresentaram características desejáveis para o consumo *in natura* e/ou processamento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. L. B; MOURA, C. F. H; INECCO.R; SILVEIRA.M.R.S. **Características físicas de pedúnculos de clones de cajueiro-anão (*Anacardium occidentale* L.) produzidos em função da variação ambiental e temporal.** Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, Vol. 12 - No. 1 - pp. 41-49, enero-abril 2018.

AULAR, J. E W. NATALE. 2013. **Nutrição mineral e qualidade do fruto de algumas frutíferas tropicais: goiabeira, mangueira, bananeira e mamoeiro.** Rev. Bras. Frutic. 35 (4),1214-1231. Doi: 10.1590/S0100-29452013000400033.

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

LOPES; M. M. A. **Qualidade e atividade antioxidante total em pedúnculos de clones de cajueiros anão precoce em diferentes estádios de maturação.** Fortaleza 2011. Dissertação de Mestrado em Bioquímica do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da Universidade Federal do Ceará.

MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; SILVA, E. O. **Agronegócio do caju. Colheita e conservação pós-colheita do pedúnculo de caju,** Cap. 1, parte 5, pág. 278 a 290, 2013.

WANG, G., X.Z. ZHANG, Y. WANG, X. XU E Z. HAN. 2015. **Key minerals influencing apple quality in Chinese orchard identified by nutritional diagnosis of leaf and soil analysis.** J. Integr. Agric. 14(5), 864-874. Doi: 10.1016/ S2095-3119(14)60877-7.

6 PEDÚNCULOS DE CLONES DE CAJUEIRO- ANÃO PARA CONSUMO IN NATURA E/OU PROCESSAMENTO ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

RESUMO

Foram avaliadas variáveis de qualidade físico-químicas e de compostos funcionais do pedúnculo de cajueiro- anão, para posteriormente indicar os melhores clones destinados ao consumo in natura e/ou processamento. Diante disso, esse trabalho teve por objetivo avaliar pedúnculos de clones de cajueiro-anão obtidos do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Agroindústria Tropical, conduzido na área experimental de Cruz-CE. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 25 clones representando os tratamentos, com três repetições. As médias foram submetidas ao teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade utilizando o Software Genes. As diferenças foram consideradas significativas quando $p \geq 0,01$ e $p \leq 0,05$. No laboratório os caju foram avaliados quanto ao pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, vitamina C e polifenóis extraíveis totais (PET). Houve uma variação de 3,50 a 4,28, com amplitude de 0,78 e média geral de 3,92 entre os clones quanto aos valores de pH. O maior valor de SS encontrado foi de 15,96 ° Brix. A AT variou entre 0,19% a 0,50% de ácido málico, com amplitude de 0,31% e média geral de 0,30% de ácido málico. A testemunha CCP 76 apresentou o maior valor de SS/AT (72,61). Os valores de vitamina C houve variações de 134,14 a 374,32 mg.100 g⁻¹ de polpa, com amplitude de 240,18 mg.100 g⁻¹ de polpa e média geral de 216,77 mg.100 g⁻¹ de polpa. Os valores de PET variaram de 109,50 a 269,90 mg EAG.100 g⁻¹ de polpa, com amplitude de 160,4 mg EAG.100 g⁻¹ e média geral de 179,62 mg EAG.100 g⁻¹. Portanto, pode-se concluir, que: Todos os clones foram considerados com características padrão de mercado e podem ser indicados para o consumo in natura ou beneficiamento. Diante disso, os materiais genéticos estudados apresentaram qualidades consideradas de grande importância para o consumo in natura e/ou processamento.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale* L. Beneficiamento. Melhoramento genético. Qualidade.

ABSTRACT

Physical-chemical quality variables and functional compounds of the peduncle of cashew-dwarf were evaluated, to indicate the best clones destined for in natura consumption and / or processing. The objective of this work was to evaluate stalks of dwarf cashew clones obtained from the Genetic Improvement Program of Embrapa Agroindústria Tropical, conducted in the Cruz-CE experimental area. The experimental design was a randomized complete block (DBC), with 25 clones representing the treatments, with three replicates. The means were submitted to the Scott and Knott test at 5% probability using the Genes Software. The differences were considered significant when $p \geq 0.01$ and $p \leq 0.05$. In the laboratory, cashews were evaluated for pH, soluble solids (SS), titratable acidity (AT), SS / AT ratio, vitamin C and total extractable polyphenols (PET). There was a variation of 3.50 to 4.28, with amplitude of 0.78 and general average of 3.92 among the clones regarding the pH values. The highest SS value found was 15.96 ° Brix. TA varied from 0.19% to 0.50% malic acid, with a range of 0.31% and a general average of 0.30% malic acid. The CCP 76 control showed the highest SS / AT value (72.61). Vitamin C values varied from 134.14 to 374.32 mg.100 g⁻¹ of pulp, with an amplitude of 240.18 mg.100 g⁻¹ of pulp and a general average of 216.77 mg.100 g⁻¹ of pulp. PET values ranged from 109.50 to 269.90 mg EAG.100 g⁻¹ of pulp, with an amplitude of 160.4 mg EAG.100 g⁻¹ and a general average of 179.62 mg EAG.100 g⁻¹. Therefore, it can be concluded that: All clones were considered with standard market characteristics and may be indicated for in natura consumption or processing. Therefore, the genetic materials studied presented qualities considered of great importance for in natura consumption and / or processing.

Keywords: *Anacardium occidentale* L. Processing. Genetical Enhancement. Quality.

Introdução

O caju (pedúnculo + castanha), *Anacardium occidentale* L é um produto em que sua aceitação no mercado se dá a partir da sua qualidade, de acordo com suas características externas, como coloração, dependente do fator genético, firmeza, forma e tamanho. No entanto, além desses, há ainda as variáveis internas, não menos importantes, como as análises físico-químicas (acidez titulável (AT), potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS) e relação SS/AT) tendo ainda as análises dos compostos funcionais (vitamina C e polifenóis extraíveis totais (PET)), os quais, além de serem determinados geneticamente, como os demais vegetais, podem sofrer alterações do ambiente.

A vitamina C está entre os principais componentes de constituição do pedúnculo, assim como o betacaroteno e ácido fólico. Estes ajudam no desempenho de funções básicas do organismo, tendo funções importantes como fontes de compostos bioativos e antioxidantes. Sendo que os mesmos estão diretamente ligados à prevenção de algumas doenças (Faller; Fialho, 2009). Para Mourão et al. (2011) os frutos que apresentam esses atributos possuem a capacidade de capturar radicais livres, induzindo à prevenção no desenvolvimento de algumas doenças, como as cardiovasculares, câncer, diabetes, catarata, artrite, envelhecimento precoce, entre outras.

Estudos recentes indicam que os frutos estão entre as principais fontes de compostos antioxidantes, os quais são importantes para a manutenção da saúde humana. Com isso, maior atenção tem sido dada a esses compostos encontrados nos frutos e, conseqüentemente, um maior interesse das pessoas em obter uma alimentação rica destes compostos (ALMEIDA, 2017).

Algumas espécies de frutos tropicais apresentam grande perspectiva quanto à prospecção de compostos com propriedades funcionais e alta atividade antioxidante (Rufino, 2006). Lajolo (2006) relata que alimentos funcionais quando consumidos como parte da dieta usual são capazes de produzir efeitos metabólitos ou fisiológicos úteis na manutenção de uma boa saúde física e mental, além de suas funções nutricionais básicas.

Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar pedúnculos de clones de cajueiro-anão sobre a qualidade e atividade antioxidante total, análises físico-químicas para posterior indicação ao consumo *in natura* e/ou processamento.

Material e Métodos

Material Utilizado e Localização

Os cajus (pedúnculo e castanha) foram provenientes de um experimento de competição de clones de cajueiro-anão implantado em Cruz – CE, na microrregião do Litoral de Camocim e Acaraú mesorregião do Noroeste Cearense, com coordenadas geográficas: Latitude – 02° 55' 04" S, Longitude – 40° 10' 18" W, pluviosidade média: 1136 mm e temperatura média: 23,0°C.

Cerca de 8 cajus maduros de cada parcela foram colhidos nas primeiras horas do dia. Em seguida, foram acondicionados em caixas plásticas com o fundo da caixa revestido com espuma de poliestireno de 1 cm de espessura, dispostos em camada única para evitar danos físicos aos mesmos. Os cajus foram transportados, sob refrigeração, para o Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, onde se deu início as análises a partir do processamento em centrífuga doméstica Walita® para obtenção da polpa e acondicionados em recipientes plásticos, armazenados em freezer a -20 °C para posteriores avaliações.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 3 blocos, sendo que dentro de cada bloco pode-se obter uma quantidade de 4 plantas, compondo a parcela. Os tratamentos consistiam em 25 clones de cajueiro-anão, 113-1, MG-1, MG-17, MG-41, MG-57, MG-65, MG-76, 108/6, 146/7, SLC 12-20, 116-2, 114/2, 114/4, 133/1, 149/1, 105/5, 143/7, H-51, H-71, 155/2, END II 6-9, PRO 805/4, BRS 189, CCP 76, BRS 226.

Variáveis de Qualidade

As variáveis avaliadas foram: pH, realizado diretamente na polpa com um pHmetro (AOAC, 2005), sólidos solúveis (SS, °Brix), a polpa foi filtrada em papel filtro e o teor de sólidos solúveis foi medido em refratômetro digital Atago® modelo PR-101 Pallette, com compensação automática de temperatura (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2005); acidez titulável (AT, % de ácido málico) obtida a partir da diluição da polpa em água destilada e titulado com solução de NaOH 0,1 M (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2005); relação SS/AT foi obtida por meio do quociente entre as duas determinações.

Compostos Bioativos e Atividade Antioxidante

A quantificação de ácido ascórbico na polpa foi determinada através do método cromatográfico, descrito por Sánchez-Mata et al. (2000), com modificações no preparo do extrato. O método consiste na redução do ácido L-dehidroascórbico para ácido ascórbico, usando o DL-Dithiothreitol (DTT) como reagente redutor. A solução extratora utilizada foi preparada a partir de ácido metafosfórico 3% (m/v) e de ácido acético 8%.

O equipamento utilizado foi o HPLC um Shimadzu Proeminance modelo LC20A, equipado com um detector de foto-diodos (PDA), uma coluna de fase reversa, C18, marca Varian Microsorb 100 (4,6x250mm), inserida em um forno a 30 °C e com um 45 fluxo de 1 mL/min. A fase móvel “A” consistiu de água com ácido sulfúrico 0,01% e a fase móvel “B”, metanol.

O método utilizado foi isocrático a 100% de “A” durante 5 minutos de corrida, seguido por uma etapa de limpeza com 100% de “B” e condicionamento. As análises foram realizadas a 245 nm. A quantificação foi realizada com a construção de uma curva de calibração de ácido ascórbico com concentrações de 20 a 500 ppm e os resultados expressos em miligramas de ácido ascórbico por 100 gramas de polpa.

Foram pesadas 5,0 g da polpa em tubos Falcon recobertos com papel alumínio, adicionados 20 mL da solução extratora, juntamente com 30 mL de água milli-Q e homogeneizada a solução. A primeira fase da análise consistiu em filtrar essa solução com o auxílio de filtros de 0,45 µm em vials de cor âmbar (etapa sem reação). A segunda fase consistiu na retirada de uma alíquota de 0,25 mL (250 µL) da solução anterior e a ela adicionados 1,5 mL de uma solução de 20 mg.100 g⁻¹ de DL-Dithiothreitol (DTT) em Ependorffs recobertos com papel alumínio.

Esta solução foi deixada para reagir durante 2 h na ausência de luz, e, em seguida, filtrada em inserts que foram colocados em vials e ambas injetadas no HPLC (etapa com reação). Ao término da corrida de todas as amostras, foram coletados os dados necessários para a aplicação destes na fórmula e obtenção dos resultados que foram expressos em mg.100 g⁻¹ de polpa.

A vitamina C é uma substância cristalina, com sabor ácido, sendo um termo genérico usado para as substâncias que exibem a atividade biológica do ácido ascórbico (AA), o qual possui duas formas: a biologicamente ativa, o ácido L-ascórbico com 100% de atividade de vitamina C, e a oxidada, cujo produto é o ácido L-dehidroascórbico, que tem a mesma atividade, porém é pouco estável (SOUZA, 2012).

A análise de compostos fenólicos ou polifenóis extraíveis totais (PET) é um método espectrofotométrico utilizando o reagente Folin-Ciocalteu P.A. (1:3) com absorção em 700 nm e é baseada numa reação de óxido-redução em condições alcalinas, em que o íon fenolato é oxidado enquanto o reagente Folin é reduzido. Após a reação com os fenóis, a coloração azul é formada (OBANDA E OWUOR, 1997). O método foi realizado de acordo com a metodologia proposta por Obanda e Owuor (1997) e o preparo do extrato de acordo com Larrauri; Pupérez e Saura-Calixto (1997), com modificações. Para a extração dos compostos fenólicos totais foram preparados extratos utilizando, como solventes extratores, as soluções aquosas de metanol P.A. (50%) e acetona P.A. (70%).

Foram pesados 1,0 g de polpa de cada clone em tubos de centrífuga e adicionados 4 mL de metanol, homogeneizado a solução com um bastão de vidro e deixado em repouso em local com baixa luminosidade durante 1 hora. Logo após, a solução foi submetida ao processo de centrifugação durante 15 minutos a 15.000 RPM. O sobrenadante foi recolhido, filtrando-o em papel filtro para um balão volumétrico de 10 mL. Ao resíduo da centrifugação, foi adicionada acetona e repetido o processo realizado anteriormente com o metanol.

O volume final ajustado para 10 mL com água destilada. Em tubos de ensaio, foram colocados 50,70, 100, 150 e 200 μ L de extrato e completando o volume para 1 mL de água destilada; 1 mL de reagente Folin Ciocalteu; 2 mL de carbonato de sódio anidro P.A. 20% e mais 2 mL de água destilada, seguidos de homogeneização da solução com auxílio de agitador, descanso de 30 minutos em ambiente com baixa luminosidade e leitura em espectrofotômetro, com resultados expressos em mg equivalente de ácido gálico por 100 gramas de polpa.

Análise Estatística

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com 25 tratamentos (clones) com três repetições. Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade e heterogeneidade de variância. Quando verificado efeito positivo realizou-se a análise de variância (ANOVA), utilizando o software Genes, e, para a comparação das médias, utilizou-se o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. As diferenças foram consideradas significativas quando $p \leq 0,01$ e $p \leq 0,05$ (BANZATTO E KRONKA 2013).

Resultados e Discussão

Analisando os dados de forma geral, revelaram efeito significativo dos tratamentos (clones) sobre todas as características avaliadas. Para melhor entendimento, tornou-se conveniente separá-los por grupos para facilitar o entendimento dos resultados. O critério estabelecido foi a diferença significativa entre os clones, seguindo uma ordem decrescente de médias.

De forma geral, observa-se que houve diferença entre os clones quanto ao pH, variando de 3,50 a 4,28, com amplitude de 0,78 e média geral de 3,92 (Figura 33).

Grupo 1 (a testemunha (CCP-76) junto com MG76, 133-1 e H-71): estes clones se destacaram em relação aos demais, apresentaram os maiores valores de pH, valores entre 4,19 a 4,28, sendo que a testemunha se sobressaiu em relação aos demais clones.

Grupo 2 (ENDII6-9, 155-2, 113-1, MG-57, BRS189, PRO805-4, 105-5, 114-4 e MG-41): apresentaram valores de médias superiores ao grupo 3 e 4, no entanto, foram valores inferior a testemunha sendo estes valores de pH entre 3,95 e 4,12, respectivamente.

Grupo 3 (MG-17, MG-1, 114-2, H-51, 143-7, 108-6, BRS226 e 146-7): foi inferior aos grupos 1 e 2, consequentemente inferior a testemunha, obtendo valores de 3,73 a 3,82 de pH, respectivamente.

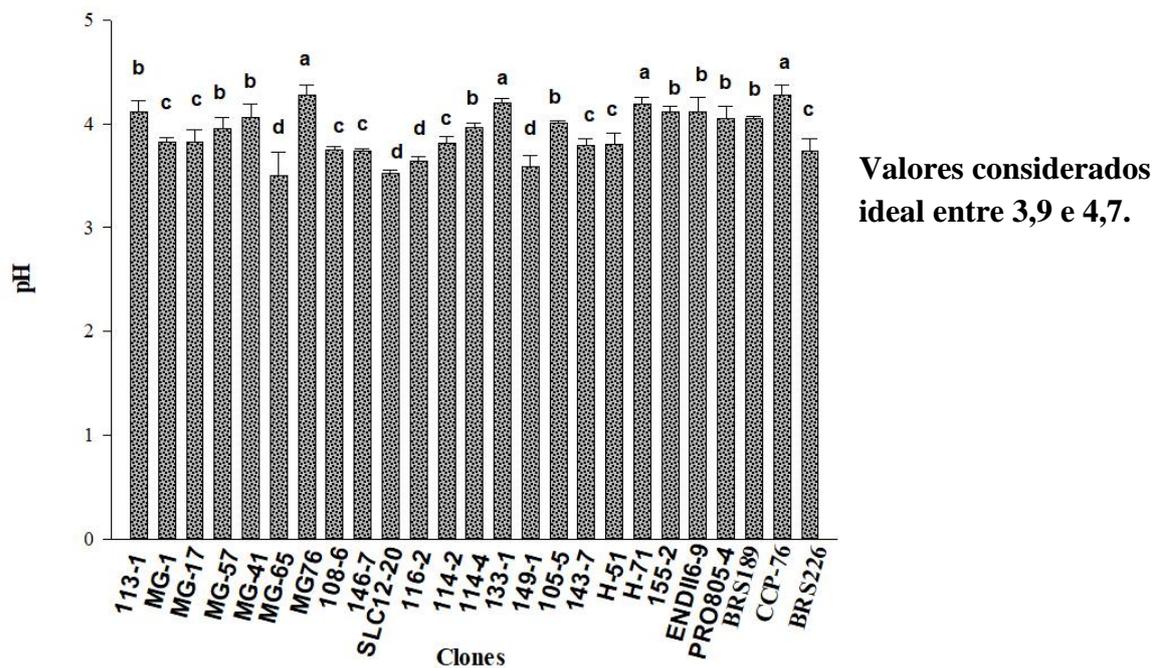
Grupo 4 (116-2, 149-1, SLC12-20 e MG-65): este grupo é composto por clones que variaram entre 3,50 a 3,64 apresentando, portanto, os menores valores para essa variável.

Lopes et al. (2011) trabalhando com atributos físico-químicos dos pedúnculos de diferentes clones em diferentes estádios de maturação, obtiveram valores praticamente constantes nessa variável durante a maturação. Para o CCP 76, por exemplo, encontraram o valor de 4,51 no estágio de maturação comercial, superior ao obtido neste estudo para o mesmo clone.

Corroborando com o trabalho citado anteriormente, no qual foram estudados diferentes clones de cajueiro-anão, foram encontrados valores de 4,35 para o CCP 76 (ABREU, 2007). Valor esse, também superior, ao encontrado neste estudo.

De forma geral os trabalhos dos autores anteriormente citados não apresentaram diferença significativa analisando a variável pH, diferente do que foi observado neste estudo, provavelmente pelo fato de terem sido analisados trabalhos em condições ambientais diferentes e pelo fato de se trabalhar com uma grande variedade de clones no presente estudo.

Figura 11 – pH dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.



Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

Avaliando os teores de sólidos solúveis (SS) dos pedúnculos pode-se observar que variaram de 11,83 a 15,96 °Brix, com amplitude de 4,13 °Brix e média geral de 13,63 °Brix (Figura 34).

Grupo 1: composto pelos clones, 146-7 e MG-65, que se destacaram em relação aos demais clones obtendo os valores de 15,56 e 15,96 °Brix, sendo, portanto, estes superiores ao valor da testemunha.

Grupo 2 (MG-41, MG-17, MG-57, BRS189, 113-1, 114-2 junto da testemunha (CCP-76 (13,9) e MG76), com valores entre 13,86 e 14,80 °Brix, dessa forma os mesmos são inferiores ao grupo 1 e superior aos grupos 3 e 4.

Grupo 3 (MG-1, H-71, 149-1, 133-1, 116-2, H-51, BRS226, SLC12-20, PRO805-4 e ENDII6-9): este grupo apresentou valores que variaram de 12,96 a 13,61 °Brix, sendo inferiores à testemunha CCP 76 (13,90).

Grupo 4 (143-7, 108-6, 114-4, 105-5 e 155-2): apresentou valores entre 11,83 e 12,56 °Brix de SS, sendo inferiores à testemunha e aos grupos 1,2 e 3.

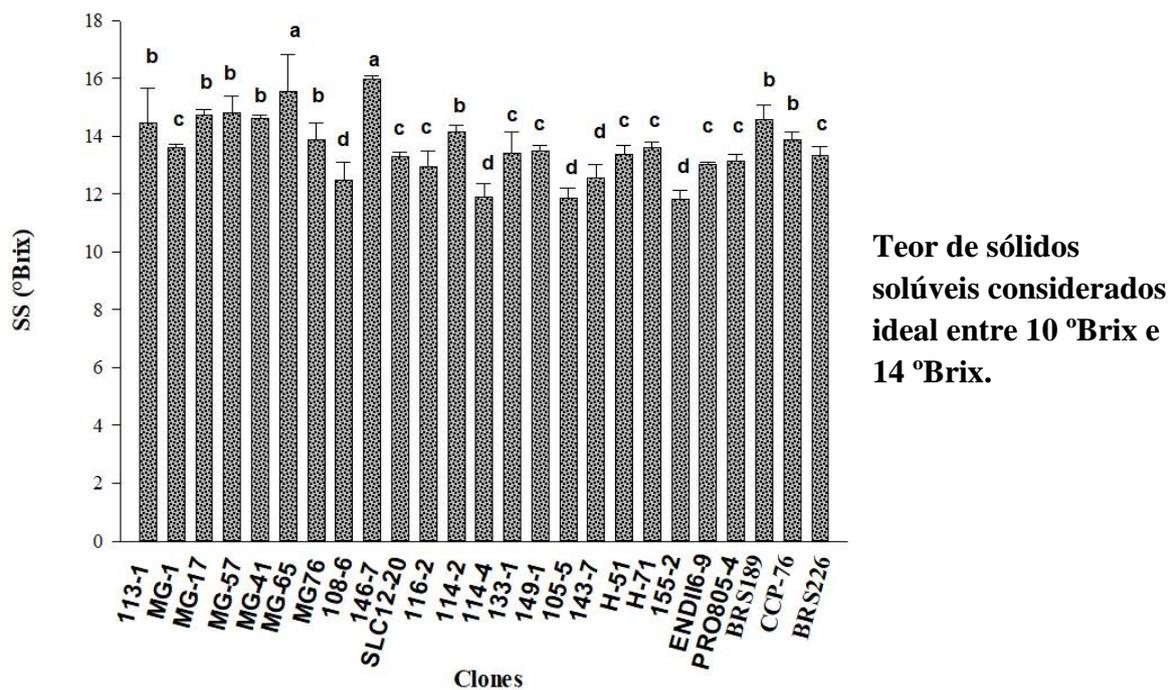
Abreu (2007), trabalhando com pedúnculos maduros avaliou o teor de sólidos solúveis de dez clones. Pôde-se obter valores entre 10,47 °Brix a 12,90 °Brix, mostrando um

intervalo menor do que o encontrado no presente estudo. Portanto, mostrando que no trabalho atual há uma maior diversidade nos materiais genéticos avaliados.

Avaliando pedúnculos de quatro clones de cajueiro-anão durante o desenvolvimento, Lopes et al. (2011), verificaram que houve um aumento no teor de SS com o decorrer do amadurecimento. Sendo que no período inicial do desenvolvimento (estádio 1), os pedúnculos apresentaram valor médio de 7,25 °Brix, e observaram valor de 12,37 °Brix para o CCP 76 no estágio maduro. No entanto, um pouco menor que o encontrado para este mesmo clone neste estudo.

Trabalhando com armazenamento a 5 °C de quatro clones Moura (2004), verificou para o CCP 76 valor de 12,22 °Brix, sendo este um pouco menor ao encontrado neste estudo para o mesmo material.

Figura 12 – Sólidos solúveis (SS) dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.



Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

Para a variável acidez titulável (AT), obteve-se para os pedúnculos avaliados valores variando de 0,19% a 0,50% de ácido málico, com amplitude de 0,31% e média geral de 0,30% de ácido málico (Figura 35).

Grupo 1 (MG-65 0,50%): Apenas um clone se destacou em relação aos demais, sendo que este apresentou a maior média e diferenciou significativamente dos outros clones avaliados, inclusive a testemunha.

Grupo 2 composto apenas pelo clone 146-7 o mesmo apresentou um valor de 0,42% de ácido málico, sendo superior a testemunha CCP 76 e inferiores ao grupo 1.

Grupo 3 (SLC12-20, 114-2, H-51, BRS226, MG76, 116-2, 143-7 e 149-1): os clones que o compõem tiveram valores entre 0,33% e 0,38%, sendo inferiores aos dos grupos 1 e 2 e superior a testemunha.

Grupo 4 (MG-1, 155-2, 108-6, BRS189, MG-17, MG-41, PRO805-4, ENDII6-9, 105-5 e 113-1): Clones que apresentaram valores de AT, variando entre 0,25% e 0,30%, de ácido málico, valores esses inferiores aos grupos 1, 2 e 3, porém, também superior a testemunha.

Grupo 5 (114-4 H-71 MG-57 133-1 junto da testemunha CCP-76 (0,19%): foram os clones que apresentaram menores valores de AT, variando entre 0,19% e 0,21%, de ácido málico, sendo que a testemunha, junto com os clones H71, 133-1, 114-4 e MG-57 foi quem apresentaram os menores valores CCP-76 (0,19%) inferiores aos demais clones estudados.

Avaliando diferentes clones de cajueiro-anão em diferentes estádios de maturação, Lopes et al. (2011) verificaram que, para o CCP 76, ocorreu uma diminuição na acidez titulável de 0,32% para 0,25% nos estádios 1 e 7. Este valor no estádio 7 de maturação, foi superior ao encontrado para esse mesmo clone neste estudo (0,19%).

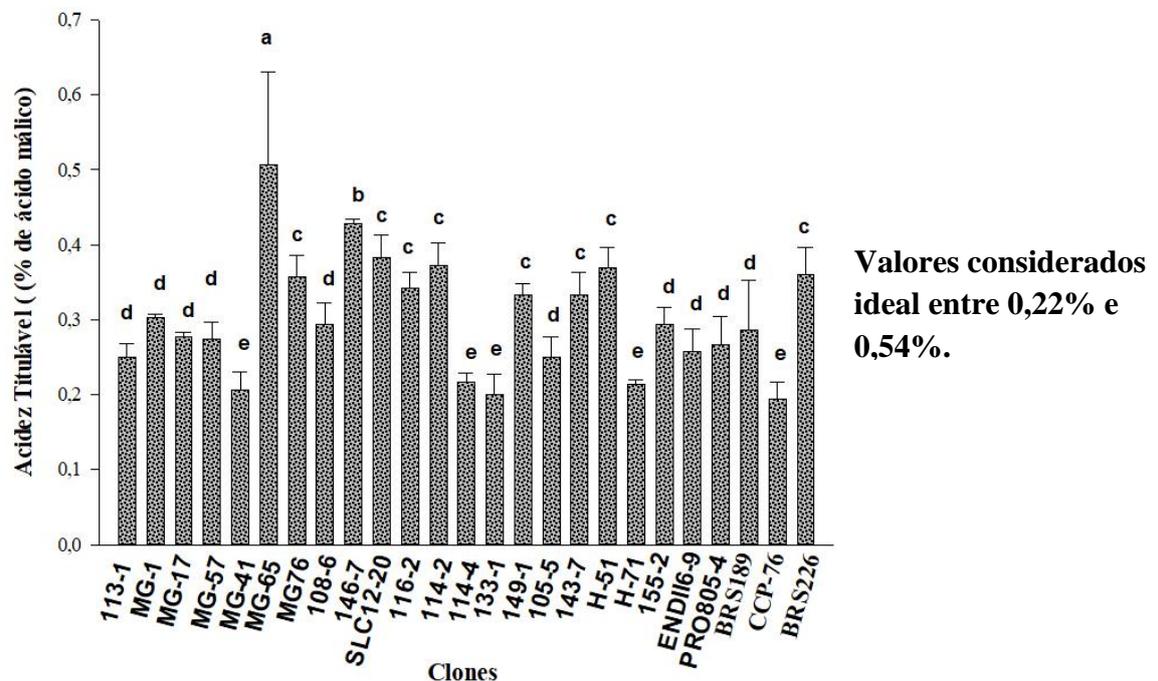
Os valores encontrados no presente estudo corroboraram com os de outros autores que obtiveram variação de 0,19% a 0,23% de AT, porém no presente trabalho obtivemos 0,19% a 0,50%. Maia et al. (2004) encontraram resultados médios de 0,48%, avaliando os clones CCP 06, CCP 1001 e CCP 76 no estádio maduro, superior à apresentada no presente trabalho (0,30%), porém, inferior a maior média encontrada neste estudo que foi do clone MG-65 (0,50%).

Para essa mesma variável no estádio maduro, estudo com pedúnculos do CCP 76 apresentou maior valor, diferindo ao nível de 5% de significância e o resultado foi de, 0,26% de ácido málico, respectivamente (ABREU, 2007). Valor superior ao encontrado para este mesmo clone, no presente trabalho.

De forma geral, a avaliação dos valores de acidez titulável é de fundamental importância, tendo em vista que os ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade. A acidez titulável de frutas varia de 0,2 a 0,3% em frutas de baixa acidez como maçãs vermelhas e bananas, 2,0% em ameixas e acima de 6% em limão. Ácido cítrico pode constituir até 60% dos sólidos solúveis totais no

limão. A acidez total em relação ao conteúdo de açúcar é útil na determinação da maturação da fruta. No entanto, essa diferença no percentual de ácidos orgânicos se dá sobretudo pela influência do ambiente e as condições climáticas (BRASIL et al., 2016). O grupo 1 composto apenas pelo clone MG-65, com o valor de 0,50% se destacou pelo maior índice de AT e é importante ressaltar que os ácidos podem ser utilizados pelo pedúnculo como fonte de energia para o processo respiratório, por serem convertidos ou oxidados em açúcares e, assim, podendo ser utilizados nas células.

Figura 13 – Acidez titulável (% de ácido málico) dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.



Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

Para os valores de SS/AT no presente trabalho, houve uma variação entre 31,73 e 72,61, com amplitude de 40,88 e média geral de 47,93 (Figura 36).

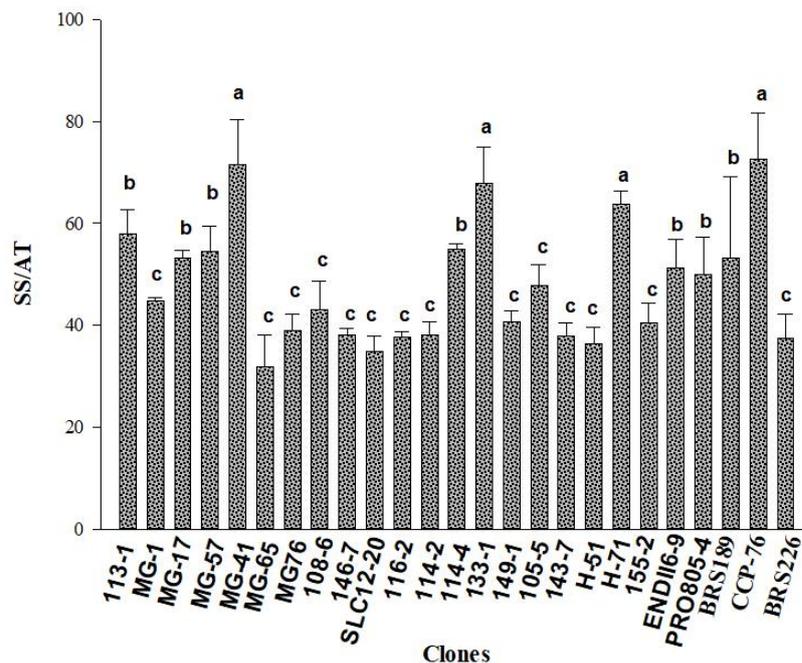
Grupo 1 (a testemunha CCP 76 (72,61) junto aos clones MG 57, 133-1 e H-71): expressaram os maiores valores de SS/AT com médias que ficaram entre 63,79 e 72,61.

Grupo 2 (113-1, 114-4, MG-41, MG-17, BRS189, ENDII6-9 e PRO805-4): os clones que o compõem tiveram valores de 49,94 a 57,94, sendo inferiores aos do grupo 1, mas superiores ao grupo 3.

Grupo 3 (105-5, MG-1, 108-6, 149-1, 155-2, MG-65, MG76, 114-2, 146-7, 143-7, 116-2, BRS226, H-51 e SLC12-20): este grupo obteve valores de SS/AT entre 34,83 e 47,75, inferior aos grupos 1 e 2, sendo também inferior a testemunha CCP76.

Estudos realizados por Moura et al. (2013), constataram que, a relação SS/AT é um dos índices mais usados para avaliar o grau de doçura, pois, indica o flavor (sabor), por meio do balanço açúcares/ácidos, podendo estabelecer níveis de SS e AT para que se determine o ponto ótimo de colheita. Quanto maior for a relação SS/AT, mais representativa é a quantidade de sólidos na forma de açúcares em relação à quantidade de ácidos orgânicos presentes no pedúnculo, caracterizando-o com alto teor de doçura e pouco ácido. Logo, o grupo 1 dentro dele a testemunha (CCP 76) merece destaque por apresentar os clones com maior grau de doçura.

Figura 14 – Relação SS/AT dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.



Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

Grupo 1 (MG-1 (374,32 mg.100 g⁻¹ de polpa)): é composto apenas por um clone que apresentou a melhor média de vitamina C, (374,32 mg.100 g⁻¹ de polpa).

Grupo 2 (155-2, PRO805-4, MG-41 e SLC12-20): este grupo apresenta médias que variaram entre 253,77 e 284,3 mg.100 g⁻¹ de polpa de vitamina C, sendo menores que as observadas no grupo 1.

Grupo 3 (113-1, 114-2, 105-5, 149-1, 116-2, 108-6, MG-65 a testemunha CCP-76(222,13) e 149-1): representa valores inferiores ao grupo 1 e 2, com média entre 216,91 e 243,69 mg.100 g⁻¹ de polpa.

Grupo 4 (BRS189, 146-7 BRS226, 143-7 e H-71): representa valores inferiores ao grupo 1, 2 e 3, com média entre 185,32 e 212,7 mg.100 g⁻¹ de polpa.

Grupo 5 (MG-17, H-51, MG76, MG-57 e 114-4): representa valores inferiores aos grupos 1, 2, 3 e 4, com média entre 166,80 e 179,33 mg.100 g⁻¹ de polpa

Grupo 6 (133-1 e ENDII6-9): são os clones que representam os menores valores, com média entre 134,14 e 139,58 mg.100 g⁻¹ de polpa.

Avaliando pedúnculos maduros de cajueiro-anão Abreu et al. (2009), também encontraram grande variação, (142,21 a 270,04 mg.100 g⁻¹ de polpa), obtendo diferença de praticamente o dobro do maior valor para o menor, mas essa diferença ainda foi menor do que a do presente trabalho, que obteve variação de quase o triplo do maior para o menor valor.

De acordo com alguns autores, os valores mais altos dessa vitamina no pedúnculo de cajueiro, são alcançados no final do amadurecimento, onde, obtiveram para pedúnculos maduros dos CCP 76, CCP 1001 e CCP 06, os maiores valores de 158,26 mg.100 g⁻¹ de polpa; 157,64 mg.100 g⁻¹ de polpa e 153,20 mg.100 g⁻¹, respectivamente (MAIA et al., 2004).

Almeida (2017), trabalhando com pedúnculos de cajueiro-anão, constatou que o menor conteúdo de vitamina C nos pedúnculos da região litorânea se deve, provavelmente, à redução da luminosidade nas plantas no período de frutificação, uma vez que estas apresentavam-se mais vigorosas e folhosas do que as plantas do sertão, resultando no sombreamento entre as mesmas, dificultando a penetração da luz. Isso explica o fato de que as plantas submetidas a um período mais prolongado com menor luminosidade podem ter levado a uma diminuição da síntese de ácido ascórbico.

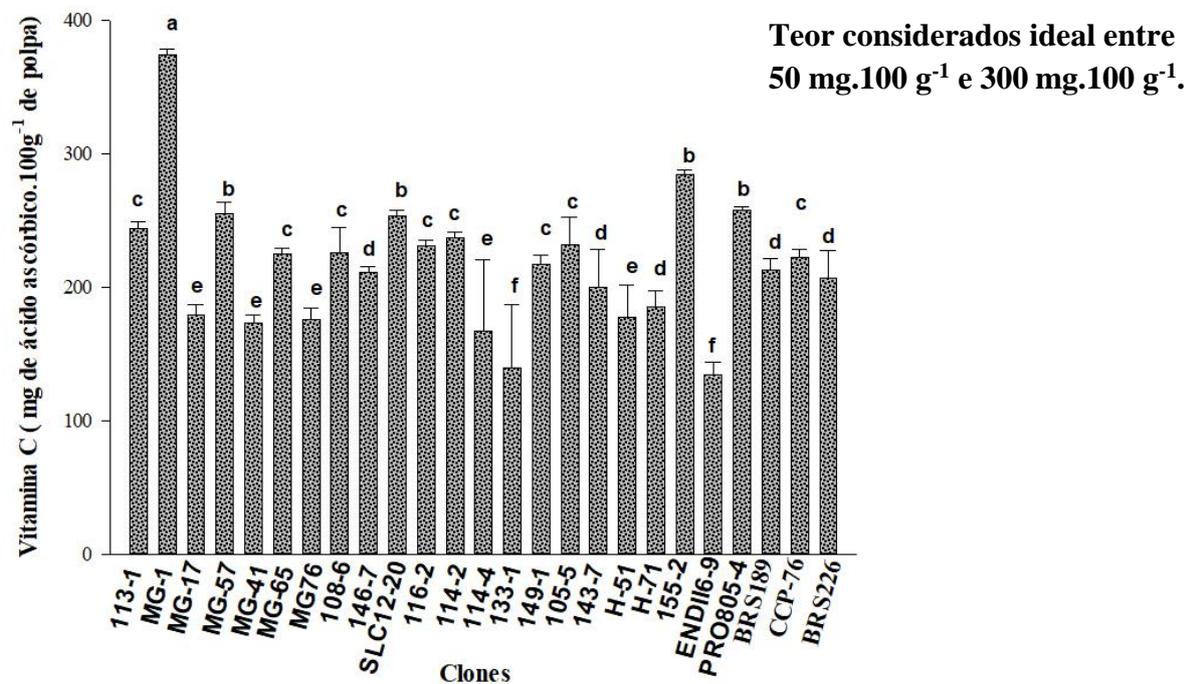
Corroborando com o trabalho anteriormente citado, Ribeiro et al. (2016), também citaram a influência desse fator na produção de ácido ascórbico, avaliando o fruto do camu-camuzeiro em diferentes ambientes, observaram os maiores valores para essa variável nos frutos cultivados em ambiente seco e com alta luminosidade, antecipando assim, o período de colheita.

Lopes et al. (2012), analisando os compostos bioativos dos pedúnculos de diferentes clones em diferentes estádios de maturação, avaliaram que o teor total de vitamina C aumentou

gradualmente e que os valores mais altos foram encontrados no estágio 7. Para o CCP 76 estes autores observaram o valor de 248,00 mg.100 g⁻¹ de polpa, o qual é um pouco superior ao encontrado neste estudo, que foi de 222,13 mg.100 g⁻¹ de polpa, para o mesmo material genético.

Moura et al. (2013), relatam que, o pedúnculo do cajueiro está entre os órgãos vegetais considerados com maior teor de vitamina C. Em análises realizadas, constatou-se que o mesmo volume de polpa do pedúnculo do cajueiro contém de 4 a 5 vezes mais vitamina C do que a de laranja, tendo em vista, que a mesma é considerada fruta padrão nessa vitamina.

Figura 15 – Vitamina C total (mg.100 g⁻¹) dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.



Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

Analisando os valores de Polifenóis extraíveis totais (PET) verificou-se uma variação de 109,50 a 269,90 mg EAG.100 g⁻¹ de polpa, com amplitude de 160,4 mg EAG.100 g⁻¹ e média geral de 179,62 mg EAG.100 g⁻¹ (Figura 37).

Grupo 1 (H-71, 108-6 e MG-1): obteve as melhores médias para a variável PET (269,90, 268,12 e 266,89 mg EAG.100 g⁻¹ de polpa), se destacando dos demais clones, inclusive em relação a testemunha. Mostrando assim, que os mesmos possuem excelentes fontes de

polifenóis totais, visto que, são os principais compostos com ação antioxidante, de acordo com a literatura.

Grupo 2 (BRS226, SLC12-20 e MG76): sendo este, inferior ao grupo 1 e superior aos demais, pois, apresentou valores entre 225,78 e 241,28 mg EAG.100 g⁻¹ de polpa, respectivamente, também se sobressaindo em relação à testemunha CCP76 (137,26).

Grupo 3 (MG-65, 146-7, PRO805-4, 155-2, MG-57, 143-7, H-51, BRS189, MG-17, 116-2, ENDII6-9, 114-2 e 113-1): apresentou médias entre 154,40 e 194,15 mg EAG.100 g⁻¹ de polpa, também se sobressaíram em relação à testemunha, porém, foram inferiores aos grupos 1 e 2.

Grupo 4 (o clone 105-5 a testemunha CCP-76 (137,26 mg EAG.100 g⁻¹ de polpa) e MG-41): apresentou médias de PET entre 131,81 e 141,45 mg EAG.100 g⁻¹ de polpa, sendo inferior aos grupos de 1 a 3, incluindo a testemunha CCP76.

Grupo 5: (133-1, 149-1 e 114-4) foram os clones que obtiveram os menores valores de médias, inclusive sendo inferior à testemunha CCP 76, valores entre 109,50 e 122,83 mg EAG.100 g⁻¹ de polpa.

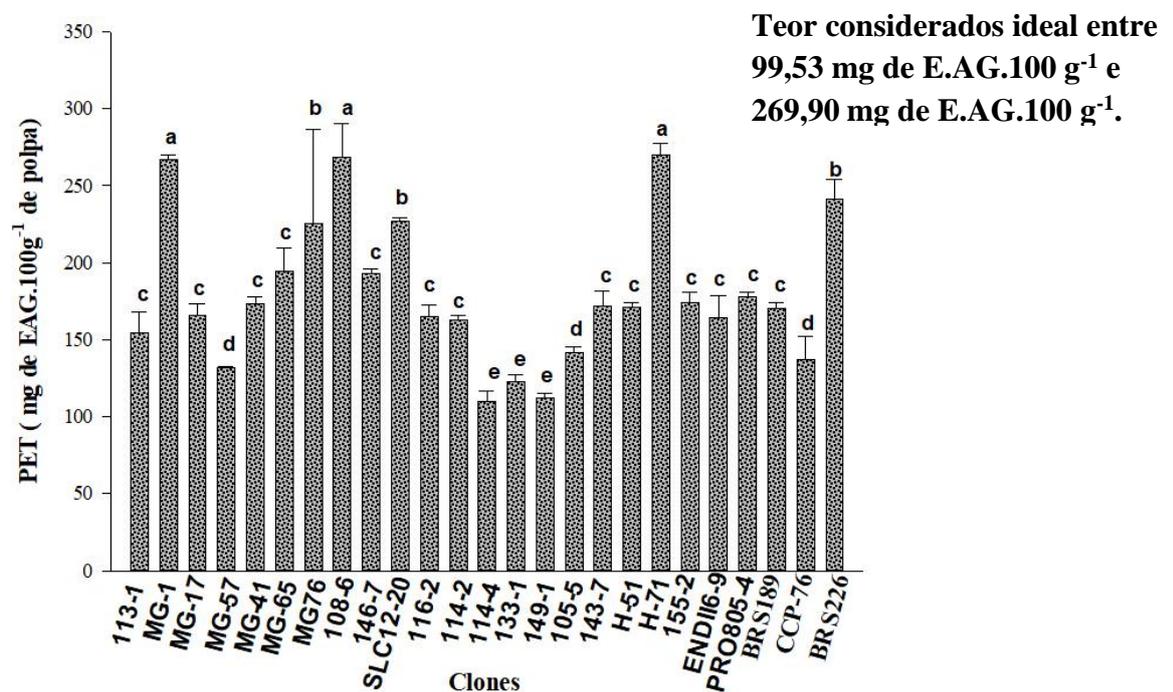
Sabe-se que os polifenóis protegem tanto as células quanto outros químicos naturais do corpo contra os danos causados pelos radicais livres. Estes são átomos reativos que contribuem para danos nos tecidos no corpo. Os radicais livres, por exemplo, oxidam a lipoproteína de baixa densidade. Já nas plantas, estes compostos exercem função de fotoproteção, defesa contra micro-organismos e insetos, além de serem responsáveis pela pigmentação e por algumas características organolépticas dos alimentos. Com isso, Abreu (2007), analisando diferentes clones de cajueiro-anão observou para o CCP 76 um valor de 104,07 mg EAG.100 g⁻¹ de polpa de PET, sendo este valor inferior ao encontrado neste trabalho para este mesmo clone que foi de 137,26 mg EAG.100 g⁻¹ de PET.

Já Melo et al. (2006) encontraram entre os clones estudados, um maior valor sendo este de 295,25 mg EAG.100 g⁻¹ de polpa, valor esse superior ao valor máximo encontrado neste estudo (269,90 mg EAG.100 g⁻¹ de polpa).

Portanto, observa-se que essas diferenças encontradas em cada estudo, referem-se principalmente aos ambientes em que são desenvolvidos os experimentos, tendo em vista que as diferenças de precipitação entre os anos dos estudos relacionados foram muito diferentes do presente trabalho. De forma geral, sabe-se que a pluviosidade influencia diretamente em várias outras características ambientais como, por exemplo, a umidade relativa e a temperatura do ambiente, que podem interferir nas quantidades produzidas, pela planta, deste composto.

Tendo em vista que os polifenóis existem como componentes intrínsecos do pedúnculo do cajueiro, ou seja, seus produtos derivados, podem ser considerados alimentos funcionais conferindo efeitos benéficos à saúde, com isso, Bousquet et al. (2015) a partir de estudos epidemiológicos, revelam que o consumo de alimentos ricos em compostos bioativos, como os compostos fenólicos, aumenta a efetividade no combate aos radicais livres e reduz o risco de algumas doenças crônicas, como é o caso do câncer e diabetes.

Figura 16 – Polifenóis extraíveis totais (mg EAG.100 g⁻¹ de polpa) dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão provenientes de Cruz, CE. 2017.



Fonte: Elaborado pela autora. *Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

Conclusões

Todos os clones foram considerados com características padrão de mercado e podem ser indicados para o consumo in natura ou beneficiamento. Diante disso, os materiais genéticos estudados apresentaram qualidades consideradas de grande importância para o consumo in natura e/ou processamento.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. L. B. et al. **Bioactive compounds and antioxidant potential fruit of *Ximenia americana* L.** Food Chemistry, Barking, v. 192, p. 1078–1082, Feb. 2016.
- ALMEIDA, M. L. B.; FREITAS, W. E. S.; SARMENTO, J. D. A.; MORAIS, P. L. D.; SILVA, G. G. **Qualidade pós-colheita de pedúnculos de cajueiro submetido a dois métodos de colheita e mantidos sob refrigeração.** Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.3, p. 168 – 173 julho/setembro de 2011. Disponível em <http://revista.gvaa.com.br>.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists.** 18. ed. Maryland. 2005.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola.** 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2013. 237p.
- BRASIL, A. S.; SIGARINI, K. S.; PARDINHO, F. C.; FARIA, R. A. P. G.; SIQUEIRA, N. F. M. P. **Avaliação da qualidade físico-química de polpas de fruta congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá-MT.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v.38, n. 1. 167-175, Fevereiro 2016.
- FALLER, A. L. K.; FIALHO, E. **Disponibilidade de polifenóis em frutas e hortaliças consumidas no Brasil.** Revista Saúde Pública, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 211-218, abr. 2009.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística.** Revista Científica Symposium, Lavras, v. 6, p. 36- 41, jul./dez. 2008.
- LAJOLO, F. M. **Alimentos Funcionais: uma visão geral.** In: ALVES, R. E; BRITO, E. S.; RUFINO, M. do S. M. *Prospecção da atividade antioxidante e de compostos com propriedades funcionais em frutas tropicais.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2006, Cabo Frio. Palestras e resumos... Cabo frio-RJ: SBF/UENF/UFRuralRJ. 2006. p. 133-141.
- LARRAURI, J. A.; RUPEREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. **Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels.** Journal Agriculture Food Chemistry, v.45, p.1390-1393, 1997.
- MOURÃO, F. et al. **Antioxidant activity of *Agaricus brasiliensis* basidiocarps on different maturation phases.** Brazilian Journal of Microbiology, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 197-202, Jan./Mar. 2011.
- OBANDA, M., OWUOR, P. O. **Flavonol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of Kenyan black teas.** Journal of the Science of Food and Agriculture, London, v. 74, n.2, 209-215, 1997.
- RUFINO, M. S. M. et al. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. (Embrapa Agroindústria Tropical, Comunicado Técnico). (NO PRELO).

SÁNCHEZ-MATA, M. C.; CÁMARA-HURTADO, M.; DIEZ-MARQUES, C.;TORIJA-ISASA, M. E. **Comparison of high-performance liquid chromatography and spectrofluorimetry for vitamin C analysis of green beans (*Phaseolus Vulgaris* L.)**. Eur. Food Res. Technol. 2000.

SOUZA, K. O. **Qualidade e metabolismo antioxidante no desenvolvimento de frutos de clones de aceroleira**. 2012. 84. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Fitotecnia, Fortaleza, 2012.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. **The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone**. The Biochemical Journal, London, v. 57, p.508-514, 1954.

7 CONCLUSÕES

De maneira geral, todos os clones apresentaram boas características, no entanto, o clone 108-6 pode ser considerado a preferência para a maioria dos consumidores, visto que, além de se destacar com maior média na maioria das análises, também apresenta coloração vermelho, assim como a testemunha (CCP 76). Portanto, todos os clones apresentaram características desejáveis para o consumo *in natura* e/ou processamento.

Nas análises físico-químicas e de compostos bioativos e antioxidantes, os materiais genéticos estudados apresentaram qualidades consideradas de grande importância, visto que, são padrão de mercado para o consumo *in natura* e/ou processamento.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C. R. A. **Qualidade e atividade antioxidante total de pedúnculos de clones comerciais de cajueiro anão precoce**. 2007. 111 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Acerola: efeito da temperatura sobre os teores de antocianinas e flavonóides totais.
- 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.
- ANDRADE, A.P.S.; OLIVEIRA, V.H.; INNECCO, R.; SILVA, E.O. **Qualidade de cajus-de-mesa obtidos nos sistemas de produção integrada e convencional**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, p.176-179, 2008.
- AUGUSTIN, A.; UNNITHAN, V. K. G. **An attempt on maturity of cashew apple**. Indian Cashew Journal, v. 14, n. 04, p. 9-11, 1981.
- BANCO DO BRASIL- **Desenvolvimento Regional Sustentável. Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas- Fruticultura- Caju**, vol 4, Brasília, setembro de 2010.
- BARROS, L. M. Caju. **Produção: aspectos tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 148p.
- BARROS, L. M.; PAIVA, J. R.; CAVALCANTI, J. J. V.; ARAÚJO, J. P. P. Cajueiro. In. BRUCKNER, C. H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. P.159-176.
- BARROS, L.M.; CRISÓSTOMO, J.R. Melhoramento genético do cajueiro. In: ARAÚJO, J.P.P. de, SILVA, V.V. da (Org.), **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. p.73-93.
- BARROS, L.M.; PIMENTEL, C.R.M.; CORREA, M.P.F. et al. **Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro anão precoce**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1993.65p.(Circular Técnica,1).
- CARIOCA, J. O. B.; HILUY, J. J. F.; GAZELLI, F. **Cadeia do Caju: Novas Possibilidades para o Ceará**. Revista de Ciência e Tecnologia, v. 02, p. 17- 21, 2003.
- CAVALCANTI, J. J. V. ; BARROS, L. de M. . **Avanços, desafios e novas estratégias do melhoramento genético do cajueiro no Brasil**. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1, 2009, FORTALEZA. Anais. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. p. 83-101.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: glossário**. Lavras, UFLA. 2006.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

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) UNICAMP, Campinas, 2003.

FIGUEIREDO, R. W. **Qualidade e bioquímica de parede celular durante o desenvolvimento, maturação e armazenamento de pedúnculos de cajueiro anão precoce CCP 76 submetidos à aplicação pós-colheita de cálcio.** 2000. 154f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; MOSCA, J.L.; MENEZES, J.B. **Cashew apple for fresh consumption: research on harvest and postharvest technology in Brazil.** Acta Horticulturae, Leuven, n.485, p.155-160, 1999. Fortaleza: BNB/ETENE, 1986. 95p.

GOMES, J. C. M. *et al.* **Caracterização pós-colheita de clones de cajueiro anão precoce no oeste da Bahia.** Revista Bahia Agrícola, v. 07, n. 02, p. 76-80, 2006.
[https://pt.wikipedia.org/wiki/Cruz_\(Cear%C3%A1\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Cruz_(Cear%C3%A1)) Acesso em: 11. Set. 2018

INSTITUTO ADOLO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4ªed. 1ªedição digital. São Paulo: IMESP, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE- Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=18&i=p&c=1618. Acesso em: 10. Fev. 2018.

JOHNSON, D.V. **The botany, origin and spread of cashew (*Anacardium occidentale* L.).** *Journal of plantation crops*, Kasaragod, v.1, n.1, p.1-7, 1973.

LAJOLO, F. M. **Alimentos Funcionais: uma visão geral.** In: ALVES, R. E; BRITO, E. S.; RUFINO, M. do S. M. *Prospecção da atividade antioxidante e de compostos com propriedades funcionais em frutas tropicais.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2006, Cabo Frio. Palestras e resumos... Cabo frio-RJ: SBF/UENF/UFRuralRJ. 2006. p. 133-141.

LARRAURI, J. A.; RUPEREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. **Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels.** *Journal Agriculture Food Chemistry*, v.45, p.1390-1393, 1997.

LIMA, V. P. M. S. **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil.** Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, ETENE. 1988. p.321-356 (Estudos Econômicos e Sociais, 35).

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

LOPES; M. M. A. **Qualidade e atividade antioxidante total em pedúnculos de clones de cajueiros anão precoce em diferentes estádios de maturação.** Fortaleza 2011. Dissertação de Mestrado em Bioquímica do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da Universidade Federal do Ceará.

- MAIA, G. A. et al. **Caracterização química de pedúnculos de diferentes clones de cajueiro anão precoce** (*Anacardium occidentale* L.). *Revista Ciência Agronômica*, v.35, p.272-278, 2004.
- MAIA, G. A., HOLANDA, L. F. F., MARTINS, C.B. **Características físicas e químicas do cajú**. *Revista Ciência Agronômica*, v.1, n.2, p.115- 120, 1971.
- MEDINA, J. C. Cultura. In: MEDINA, J.C.; BLEINROTH, E.W.; BERNHARDT, L.W. *et al. Caju – da cultura ao processamento e comercialização* – Campinas: ITAL, 1978, v.4, p.56-66.
- MORAES, F. P.; COLLA, L. M. **Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios a saúde**. *Revista Eletrônica de Farmácia*, v. 3, n.2, p. 109-122, 2006.
- MOURA, C. F. H. **Armazenamento de pedúnculos de cajueiro anão precoce BRS 189, CCP 76, END 183 e END 189 sob diferentes temperaturas e atmosferas**. 2004. Tese (Doutorado em Agronomia/ Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.
- MOURA, C. F. H. *et al.* **Características físicas de pedúnculos de cajueiro para comercialização *in natura***. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 23, n. 03, p. 537-540, 2001.
- MOURA, C. F. H. **Qualidade de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var *nanum*) irrigados**. 1998. 96f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.
- MOURA, C.F.H.; ALVES, R.E.; SILVA, E.O.; LOPES, M. M. **A fisiologia e tecnologia Pós- colheita do pedúnculo do cajueiro** 2^o edição, revista e ampliada. ISSN 0103-5797, 2013.
- MOURA, C.F.H.; FIGUEIREDO, R.W.; ALVES, R.E.; ARAÚJO, P.G.L.; SILVA, A.S.; SILVA, E.O. **Avaliação respiratória de clones de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) armazenados sob diferentes camadas de PVC**. *Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture*, Miami, n. 1, p. 85-91, 2009.
- OBANDA, M., OWUOR, P. O. **Flavonol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of Kenyan black teas**. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v. 74, n.2, 209-215, 1997.
- OLIVEIRA, V. H. de.; Barros, L. M.; Lima, R. N. **Influência da irrigação e do genótipo na produção de castanha em cajueiro anão-precoce**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.38, p.61- 66, 2003.
- OLIVEIRA, V.H. **Cultivo do cajueiro anão precoce**. Sistema de produção. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 40p.
- PAIVA, J. R; BARROS, L. de M. **Clones de cajueiro: obtencao, caracteristicas e perspectivas**, 2004. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br>. Acesso em: 15. Out. 2018.

PARENTE, J.I.G.; PESSOA, P.F.A. de P.; NEMEKATA, Y. **Diretrizes para a recuperação da cajucultura do Nordeste**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPCa, 1991. 51p. (Documentos, 4). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, p. 669-670, 2002.

RUFINO, M. S. M. et al. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS●+**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. (Embrapa Agroindústria Tropical, Comunicado Técnico). (NO PRELO).

SÁ, F. T.; PAIVA, F. F. A.; MARINHO, F. A. **Plantando caju**. Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza/CE, 2000. 33p. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Plantando_caju_000g0591zi302wx5ok0q43a0rzjrqez3.pdf. Acesso em: 10. Fev. 2018.

SÁNCHEZ-MATA, M. C.; CÁMARA-HURTADO, M.; DIEZ-MARQUES, C.; TORIJA-ISASA, M. E. **Comparison of high-performance liquid chromatography and spectrofluorimetry for vitamin C analysis of green beans (*Phaseolus Vulgaris* L.)**. Eur. Food Res. Technol. 2000.

SANTOS, A. F. dos; SILVA, S.de M.; MENDONÇA, R. M. N.; ALVES, R. E. **Conservação pós-colheita de mangaba em função da maturação, atmosfera e temperatura de armazenamento**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 29,

SANTOS, G. M. **Contribuição da vitamina C, carotenóides e compostos fenólicos no potencial antioxidante de produtos comerciais de açaí e cupuaçu**. 2007. 99f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

SBAF (Sociedade Brasileira de alimentos funcionais). **Alimentos Funcionais**, 2007. Disponível em: <http://sbafe.org.br>. Acesso em: 10. Fev. 2018.

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento DERAL - Departamento de Economia Rural Fruticultura - **Análise da Conjuntura Agropecuária** Dezembro de 2012. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2012_13.pdf. Acesso em: 02. Fev. 2018.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS ESTUDO SETORIAL - SEBRAE. **Cajucultura**, 2005. Disponível em: [http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/49B5115DFC028E11832574FD006FC0E4/\\$File/NT0003A40E.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/49B5115DFC028E11832574FD006FC0E4/$File/NT0003A40E.pdf). Acesso em: 18. set. 2018.

SERRANO, L. A. L.; VIDAL NETO, F. das C. 2015. **Clone de cajueiro da Embrapa se destaca no semiárido Nordestino**. Jornal da Fruta Julho/2015.

SILVA, J. M. O.; SILVA, E. V. **Caracterização preliminar do monumento natural das falésias de Beberibe-CE**. Cadernos de Cultura e Ciência da Universidade Regional do Cariri-URCA, v. 2, n. 2, p. 2-12, Maio 2007. Suplemento especial.

SOUZA, M. C. **Qualidade e atividade antioxidante de frutos de diferentes progênies de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart)**. 2007. 124f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

STATSOFT, Inc. (2004). **STATISTICA (data analysis software system)**, version 7. Disponível em: www.statsoft.com. Acesso em: 25. Nov. 2018.

TREVAS FILHO, V. **Tecnologia dos produtos do pedúnculo do cajueiro**. João Pessoa: IPEANE-M.A./Estação Experimental de João Pessoa. 1971. 100p. v.47, n.1, p.143-145, 2004.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. **The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone**. The Biochemical Journal, London, v. 57, p.508-514, 1954.

APÊNDICE A – RESUMO DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA AS CARACTERÍSTICAS PESO TOTAL (MT), MASSA DO PEDÚNCULO (MP), MASSA DA CASTANHA (MC), DIÂMETRO BASAL (DB), DIÂMETRO APICAL (DA), COMPRIMENTO (CM) E FIRMEZA (FZ).

Causas de Variação	G.L.	Q.M.						
		MT	MC	MP	DB	DA	CM	FZ
Bloco Tratamentos	2	1366.7573	2.0983	1343.3822	44.3992	29.4878	42.1083	8.9242
	24	1358.4735**	9.0111**	1259.4829**	68.5999**	83.2581**	252.9626**	6.6420 **
Resíduo	48	169.7162	0.7655	153.0981	9.2177	41.3817	48.5750	1.0022
C.V. (%)		12.35	8.11	13.00	6.06	15.55	11.17	13.87

Fonte: Elaborado pela autora.

APÊNDICE B – VALORES MÉDIOS OBTIDOS PARA AS CARACTERÍSTICAS PESO TOTAL (MT), MASSA DO PEDÚNCULO (MP), MASSA DA CASTANHA (MC), DIÂMETRO BASAL (DB), DIÂMETRO APICAL (DA), COMPRIMENTO (CM) E FIRMEZA (FZ).

Clones	MT (g)	MP (g)	MC (g)	DB (mm)	DA (mm)	CM (mm)	FZ (N)
113-1	130,36a	117,91a	12,27b	49,85c	30,97b	50,47c	5,29c
MG-1	80,27c	70,80c	9,70d	42,30d	36,14b	60,03b	9,34a
MG-17	97,07b	87,77b	9,30d	48,35c	34,32b	74,32a	9,17a
MG-41	103,99b	95,16b	8,83d	51,83b	40,99b	60,66b	8,14a
MG-57	105,59b	96,18b	9,41d	48,45c	37,64b	76,11a	6,81b
MG-65	91,49c	81,35c	10,14d	42,21d	34,86b	70,18a	8,93a
MG76	100,16b	91,05b	9,11d	47,91c	37,07b	67,37a	7,27b
108-6	143,36a	130,64a	12,72b	56,45a	38,13b	74,89a	6,89b
146-7	83,92c	75,42c	8,50d	42,28d	35,04b	65,45a	6,83b
SLC12-20	107,75b	94,97b	12,77b	49,14c	42,15a	58,03b	8,27a
116-2	81,77c	71,43c	10,34d	45,90d	37,58b	50,00c	6,03c
114-2	86,49c	82,16c	15,08a	48,39c	48,43a	51,00c	10,67a
114-4	85,37c	73,43c	11,94b	43,53d	39,58b	55,97b	7,97a
133-1	112,07b	101,33b	10,73d	54,47a	44,96a	70,21a	5,55c
149-1	66,45c	55,02c	11,43c	44,87d	39,09b	46,23c	8,28a
105-5	141,89a	128,05a	13,84a	54,90a	46,43a	66,67a	7,21b
143-7	87,51c	76,42c	11,09c	50,08c	42,87a	45,54c	8,98a
H-51	129,98a	117,52a	12,45b	50,17c	40,55b	73,68a	6,30b
H-71	123,02a	112,43a	11,04c	55,98a	48,85a	60,73b	5,28c
155-2	105,19b	93,98b	11,21c	52,19b	48,60a	61,99b	6,91b
ENDII6-9	91,26c	81,23c	9,50d	51,72b	44,34a	54,19c	6,23b
PRO805-4	138,28a	127,15a	11,12c	58,38a	47,77a	72,03a	6,50b
BRS189	131,57a	122,28a	9,29d	57,51a	49,46a	67,83a	7,03b
CCP-76	106,57b	98,39b	8,18d	51,78b	43,93a	61,56b	4,57c
BRS226	106,67b	96,89b	9,77d	53,03b	44,68a	63,96a	5,90c

Fonte: Elaborado pela autora.

APÊNDICE C – RESUMO DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA AS CARACTERÍSTICAS POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH), SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS), ACIDEZ TITULÁVEL (AT), SÓLIDOS SOLÚVEIS / ACIDEZ TITULÁVEL (SS/AT), VITAMINA C (VC) E (PET).

Causas de variação	G.L.	Q.M.					
		pH	SS	AT	SS/AT	VC	PET
Bloco	2	0.0219	0.3427	0.0012	47.0128	438.3118	260.5259
Tratamentos	24	0.1596 **	3.4830 **	0.0176 **	422.0561 **	7362.1216	6532.7581 **
Resíduo	48	0.0082	0.2520	0.0013	30.8307	336.3705	227.6571
C.V. (%)		2.31	3.68	12.08	11.59	8.46	8.40

Fonte: Elaborado pela autora.

**APÊNDICE D – VALORES MÉDIOS OBTIDOS PARA AS CARACTERÍSTICAS POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH),
SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS), ACIDEZ TITULÁVEL (AT), SÓLIDOS SOLÚVEIS / ACIDEZ TITULÁVEL (SS/AT), VITAMINA C
(VC) E (PET).**

Clones	pH	SS	AT	SS/AT	VC	PET
113-1	4,11b	14,46b	0,25d	57,94b	243,69c	154,40c
MG-1	3,819c	13,61c	0,30d	44,89c	374,32a	266,89a
MG-17	3,82c	14,73b	0,27d	53,27b	179,33e	165,64c
MG-41	3,95b	14,80b	0,27d	54,39b	254,65b	131,81d
MG-57	4,06b	14,63b	0,20e	71,46a	172,58e	173,04c
MG-65	3,50d	15,56a	0,50a	31,73c	225,02c	194,15c
MG76	4,28a	13,86b	0,35c	39,02c	175,51e	225,78b
108-6	3,74c	12,50d	0,29d	42,96c	225,97c	268,12a
146-7	3,73c	15,96a	0,42b	38,00c	211,03d	192,84c
SLC12-20	3,51d	13,31c	0,38c	34,83c	253,77b	226,77b
116-2	3,64d	12,96c	0,34c	37,71c	230,89c	164,88c
114-2	3,81c	14,16b	0,37c	38,04c	236,94c	162,83c
114-4	3,96b	11,90d	0,21e	54,95b	166,80e	109,50e
133-1	4,20a	13,43c	0,20e	67,75a	139,58f	122,83e
149-1	3,59d	13,50c	0,33c	40,57c	216,91c	112,04e
105-5	4,00b	11,86d	0,25d	47,75c	231,93c	141,45d
143-7	3,78c	12,56d	0,33c	37,85c	200,22d	171,72c
H-51	3,80c	13,36c	0,37c	36,27c	177,04e	171,00c
H-71	4,19a	13,60c	0,21e	63,79a	185,32d	269,90a
155-2	4,12b	11,83d	0,29d	40,53c	284,30b	174,10c
ENDII6-9	4,12b	13,03c	0,25d	51,23b	134,14f	164,15c
PRO805-4	4,05b	13,13c	0,26d	49,94b	257,33b	177,87c
BRS189	4,05b	14,56b	0,28d	53,26b	212,70d	170,17c
CCP-76	4,28a	13,90b	0,19e	72,61a	222,13c	137,26d
BRS226	3,73c	13,33c	0,36c	37,35c	207,08d	241,28b

Fonte: Elaborado pela autora.