



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE PEDÚNCULOS DE CAJUEIRO
(*ANARCARDIUM OCCIDENTALE L.*) SUBMETIDO A
ARMAZENAMENTO REFRIGERADO.**

WHASHINGTON IDALINO DA SILVA

ORIENTADOR: D. Sc. FRANCISCO HEVILÁSIO FREIRE PEREIRA

Pombal – PB

2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE PEDÚNCULOS DE CAJUEIRO
(*ANARCARDIUM OCCIDENTALE* L.) SUBMETIDO A
ARMAZENAMENTO REFRIGERADO.**

WHASHINGTON IDALINO DA SILVA

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal/PB, Curso de Agronomia, como requisito para obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

ORIENTADOR: DR. FRANCISCO HEVILÁSIO FREIRE PEREIRA

Pombal - PB

Maio - 2021

S586q

Silva, Whashington Idalino da.

Qualidade pós-colheita de pedúnculos de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) submetido a armazenamento refrigerado. / Whashington Idalino da Silva. - Pombal, 2021.

37 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2021.

"Orientação: Prof. Dr. Francisco Hevilásio Freire Pereira."

Referências.

1. Caju. 2. Cajueiro - pós-colheita. 3. *Anacardium occidentale* L. 4. Caju - pedúnculos - pós-colheita. 5. Pedúnculos - armazenamento refrigerado. I. Pereira, Francisco Hevilásio Freire. II. Título.

CDU 634.573(043)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO BIBLIOTECÁRIO Msc. JESIEL FERREIRA GOMES - CRB-15/256

WHASHINGTON IDALINO DA SILVA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE PEDÚNCULOS DE CAJUEIRO
(ANACARDIUM OCCIDENTALE L.) SUBMETIDO A
ARMAZENAMENTO REFRIGERADO.**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal/PB, Curso de Agronomia, como requisito para obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

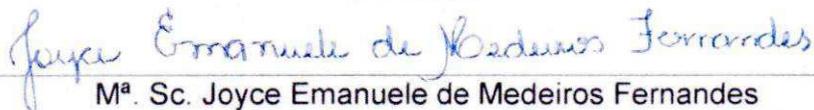
Aprovada em: 17/maio/2021



Prof. D. Sc. Francisco Hevilásio Freire Pereira
CCTA/UAGRA/UFCG
Orientador



Prof. D. Sc. Artur Franco Barreto
Examinador



M^a. Sc. Joyce Emanuele de Medeiros Fernandes
CCTA/UFCG
Examinadora

Pombal – PB

2021

Dedicatória

Dedico essa conquista aos meus avós José Eliseu de Oliveira (in memoriam), Nóides Idalino de Oliveira (in memoriam), José Ferreira da Silva (in memoriam) e Maria das Neves da Silva. A Deus muita gratidão por ter me proporcionado ser neto dessas pessoas, que sempre estiveram e estarão comigo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, ao nosso Senhor Jesus Cristo, que sempre me ampara e protege em todos os momentos, agradeço a minha Santa Nossa Senhora dos Remédios.

Agradeço aos meus pais Francisco Idalino Sobrinho e Ana Lúcia Ferreira da Silva, por todo ensinamento que me deram, amor e carinho, amo vocês.

Aos meus irmãos Willian Idalino da Silva, Wégila Idalino da Silva e Wérica Idalino da Silva, que sempre estiveram comigo nessa jornada.

A minha noiva Nathalia Pereira da Silva, a maior incentivadora durante todos esses anos de faculdade, obrigado pelo carinho, amor e respeito que você tem por mim, te amo.

A família dela que sempre me deu apoio e incentivo durante todo esse tempo, pessoas por quem tenho imensas admirações.

Ao meu orientador Francisco Hevilasio Freire Pereira, por toda a paciência e ensinamentos que me destes.

Agradeço de coração a Joyce Emanuele técnica do Laboratório de Fisiologia Vegetal por estar presente durante todo o desenvolvimento deste trabalho de conclusão do curso, pessoa séria que tenho grande admiração.

A todos os amigos que a faculdade me proporcionou, Mariana Cabral, Diógenes Damásio, Agda, Alzira, Fagner, Thiago Santos, Alcides e vários outros. À todas essas pessoas dedico os meus agradecimentos, vou levar vocês para sempre comigo, desejo sucesso na vida profissional de vocês.

Agradeço a Universidade Federal de Campina Grande – UFCG em especial ao CCTA por ter me proporcionado essa brilhante experiência e agradeço também a todos os professores que tive a oportunidade de conhecer e aprender os seus ensinamentos, a todos o meu muito obrigado.

Agradeço a Sidney por todo apoio que me deu durante esse tempo, um amigo de escola que tenho pra toda a vida. Agradeço aos meus amigos do Grupo de Transporte Alternativo, Iranildo, Zé Neto, Ildomar, Romero e Hominho por todas as vezes em que vocês me ofereceram suporte nos momentos em que precisei, desejo que Deus continue abençoando vocês nessas suas viagens.

A vereadora Neuziete e ao prefeito Claudio por ajudar-me quando precisei, meu muito obrigado.

RESUMO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma fruteira tropical nativa do Brasil, bastante explorada no Nordeste, gerando renda aos pequenos agricultores que a exploram. A parte mais utilizada do caju para a comercialização é a castanha, já o pedúnculo é o mais desperdiçado devido ser de fácil deterioração e vida útil pós-colheita curta. Neste contexto, objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita dos pedúnculos de cinco diferentes clones de cajus submetidos a armazenamento refrigerado. O trabalho foi desenvolvido nos meses de setembro e outubro de 2019 no Laboratório de Fisiologia Vegetal pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal-PB. Os tratamentos foram compostos por 5 clones de cajueiro (CCP 76, BRS 189, BRS 226, BRS 265 e BRS 253) e 2 tempos de armazenamento (1 dia (5 horas após a colheita) e 7 dias após a colheita). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados (DIC), em esquema fatorial 5 x 2 com 5 repetições composta por 1 caju. Foram avaliadas as seguintes variáveis: a massa fresca total dos cajus, massa fresca da castanha, massa fresca do pedúnculo, o diâmetro basal, diâmetro apical, comprimento do pedúnculo, coloração, firmeza do pedúnculo, os sólidos solúveis, acidez total titulável, relação sólidos solúveis e acidez total titulável, o pH, vitamina C e açúcares solúveis totais. O armazenamento não influenciou nas características físicas dos clones de cajus, mostrando-se eficiente quanto a conservação, sendo que os clones BRS 265 e BRS 189 destacaram-se quanto a esses parâmetros. O armazenamento refrigerado é essencial para manter a qualidades dos cajus e garantir a aceitabilidade pelos consumidores.

Palavras-chave: clones, cajus, aproveitamento, características físicas e químicas.

ABSTRACT

The cashew tree (*Anacardium occidentale* L.) is a tropical fruit tree native to Brazil, widely exploited in the Northeast, generating income for small farmers who exploit it. The most used part of the cashew for commercialization is the chestnut, since the peduncle is the most wasted due to easy deterioration and short post-harvest life. In this context, the objective was to evaluate the post-harvest quality of the peduncles of five different cashews clones submitted to cold storage. The work was developed in the months of September and October 2019 at the Plant Physiology Laboratory belonging to the Center for Science and Agri-Food Technology (CCTA) of the Federal University of Campina Grande (UFCG), Pombal-PB. The treatments consisted of 5 cashew clones (CCP 76, BRS 189, BRS 226, BRS 265 and BRS 253) and 2 storage times (1 day (5 hours after harvest) and 7 days after harvest). The experimental design used was completely randomized (DIC), in a 5 x 2 factorial scheme with 5 repetitions composed of 1 cashew. The following variables were evaluated: the fresh total mass, fresh chestnut mass, fresh peduncle mass, the basal diameter, apical diameter, peduncle length, color, peduncle firmness, soluble solids, total titratable acidity, the soluble solids ratio and total titratable acidity, the pH, vitamin C and sugars total soluble. The storage did not influence the physical characteristics of the cashew clones, proving to be efficient in terms of conservation, with clones BRS 265 and BRS 189 standing out in terms of these parameters. Refrigerated storage is essential for maintaining cashew qualities and ensuring acceptability by consumers.

Keywords: clones, cashews, utilization, physical and chemical characteristics.

Sumário

	Pág.
Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
Lista de figuras.....	x
Lista de tabelas.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Aspectos gerais da cultura do cajueiro.....	3
2.2 Importância da Cajucultura Brasileira.....	4
2.3 Qualidade pós-colheita.....	5
2.4 Características do clone de cajueiro CCP 76.....	6
2.5 Características do clone de cajueiro BRS 189.....	6
2.6 Características do clone de cajueiro BRS 226.....	7
2.7 Características do clone de cajueiro BRS 265.....	7
2.8 Características do clone de cajueiro BRS 253.....	7
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	8
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
5 CONCLUSÕES.....	21
6 REFERÊNCIAS	22

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Cajus separados por tratamento (A), diferentes clones de caju em BOD a 10°C (B), pesagem dos caju (C), determinação da firmeza (D), análise dos sólidos solúveis (E) e avaliação da coloração do pedúnculo (F). CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.....	9

LISTA DE TABELAS

Tabela	Pág.
1. Resumo da análise de variância para as características massa fresca total (MT), massa fresca da castanha (MC), massa fresca do pedúnculo (MP), diâmetro basal (DB), diâmetro apical (DA) e comprimento do pedúnculo (CP) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.....	11
2. Valores médios de massa fresca total (MT), massa fresca da castanha (MC), massa fresca do pedúnculo (MP), diâmetro basal (DB), diâmetro apical (DA) e comprimento do pedúnculo (CP) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.....	13
3. Resumo da análise de variância para as características vitamina C (VIC), sólidos solúveis (SS), potencial hidrogeniônico (pH), firmeza (FMZ), e açúcares solúveis totais (AST) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.....	13
4. Valores médios de vitamina C (VIC), sólidos solúveis (SS), potencial hidrogeniônico (pH), firmeza (FMZ) e açúcares solúveis totais (AST) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.....	16
5. Resumo da análise de variância para interação na acidez total titulável (ATT) e na relação sólidos solúveis e acidez total titulável (SS/ATT). E para as características luminosidade (L), cromaticidade (C) e ângulo Hue (H) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.....	16
6. Valores médios para a interação na acidez total titulável (ATT) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.....	17
7. Valores médios para a interação entre os sólidos solúveis e acidez total titulável (SS/ATT) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.....	18
8. Valores médios para luminosidade (L), cromaticidade (C) e ângulo Hue (h) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.....	19

1 INTRODUÇÃO

A cultura do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é originária da América Tropical. Pertence à família Anacardiaceae, que inclui árvores e arbustos tropicais e subtropicais (AMORIM et al., 2010).

O Brasil é atualmente um dos principais produtores de caju (FAO, 2018). O caju representa grande destaque no cenário da fruticultura brasileira ocupando uma área plantada de 78.837.093 hectares, área colhida de 76.150.511 hectares e uma produção de 141.388 toneladas de castanhas de caju em 2019 (IBGE, 2019). A região Nordeste é responsável por mais de 98% da produção nacional, com destaque para o estado do Ceará, como o maior produtor do país, perfazendo cerca de 50,9% dessa produção (IBGE, 2018).

A dificuldade de acesso ao crédito e os baixos preços recebidos pela castanha (fruto) e pelo pedúnculo (pseudofruto) são fatores determinantes para a baixa adoção de tecnologias pelos cajucultores (OLIVEIRA et al., 2013). No estado do Ceará, por exemplo, os produtores de caju de mesa adotam 46,7% das tecnologias recomendadas (adoção de práticas agrícolas, correção de solo, adubação, poda, controle de doenças, técnicas de pós-colheita, processamento agroindustrial, entre outras), enquanto os produtores de caju para suco e castanha empregam apenas 36,4 e 30,1% dessas práticas, respectivamente (LIMA et al., 2010).

Com a necessidade de aumentar a produtividade, reduzir o porte das plantas, facilitar as colheitas manuais, proporcionar as plantas uma boa adaptação as condições climáticas e resistência a doenças, desenvolveu-se novos clones de cajueiro, cujas plantas são mais produtivas e com cajus que atendam às exigências de mercado que podem chegar a produzir mais de 3,8 toneladas de castanhas/hectare em regime irrigado (PAIVA & BARROS, 2004).

O pedúnculo do cajueiro é rico em vitamina C, chegando a superar em até 5 vezes o teor de vitamina C da laranja, além de apresentar fósforo, cálcio e outros nutrientes (FIGUEIREDO et al., 2007). Em peso o caju é composto por 10% de castanha e 90% de pedúnculo. O pedúnculo é o menos utilizado na industrialização devido as suas características que facilitam a deterioração e por possuir uma curta vida útil pós-colheita, pois, a temperatura ambiente não ultrapassa às 48 horas. Assim é um produto bastante perecível, possuindo a epiderme muito fina facilitando a perda de massa, de peso, de sabor, de aroma, de firmeza, entre outras características de

qualidades. Outro fator que contribui para as perdas do pedúnculo é a pequena quantidade de indústrias de processamento, bem como, os cajueiros apresentarem um curto período de frutificação.

As características de qualidades atribuídas aos pedúnculos consumidos *in natura*, são à adstringência, os teores de açúcares na polpa, coloração externa, peso, brix, vitamina C, teor de sólidos solúveis, acidez e formato (SILVEIRA et al., 2018). A rápida deterioração dos pedúnculos após a colheita é um dos principais problemas relacionados a comercialização e manter suas características é um entrave para muitos pesquisadores no sentido de propor estratégias que reduzam as perdas nos centros de comercializações e nas indústrias (ALVEZ et al., 2003).

O método mais utilizado na conservação pós-colheita de frutos e hortaliças é o controle da temperatura (KADER, 2002). O armazenamento refrigerado é uma estratégia que auxilia na manutenção da qualidade durante o manuseio comercial, estendendo assim a vida útil dos produtos frescos (GUNTHER et al., 2015).

Com o crescente aumento da demanda de pedúnculo de caju *in natura* ou processados, as práticas de colheitas e pós-colheitas são cruciais para manter a qualidade dos mesmos. Os métodos de conservação auxiliam em proporcionar uma maior vida útil dos frutos, permitindo que sejam comercializados longe das áreas de produção.

Diante disso, objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita dos pedúnculos de cinco diferentes clones de caju submetidos a armazenamento refrigerado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da cultura do cajueiro

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma fruteira tropical nativa do Brasil, cuja classificação botânica a inclui no Reino: Plantae; Divisão: Magnoliophyta; Classe: Magnoliopsida; Ordem: Sapindales; Família: Anacardiáceae; Gênero: *Anacardium*; Espécie: *Anacardium occidentale* L. O cajueiro se encontra disseminado em todo o território nacional (OLIVEIRA, 2010).

O cajueiro é uma dicotiledônea bastante explorada na região Nordeste do Brasil (HAMMED et al., 2008). Com suas folhas apresentando tonalidades de roxo a esverdeadas, é uma planta polígona, cujas flores são panículas terminais, unissexuais e bissexuais (BARROS et al., 1993). Consiste em uma planta de aparência exótica, rústica e típica de climas tropicais e subtropicais, suas folhas medem de 10 a 20 cm de comprimento e 6 a 12 cm de largura, são simples, inteiras e alternadas, apresentando aspectos subcoreáceo, glabar e pecíolos curtos (SOUZA, 2012). É uma frutífera que apresenta tronco grosso e tortuoso podendo atingir até 15 metros de altura.

As plantas de cajueiro se desenvolvem em solos profundos, bem drenados, relevo plano a suavemente ondulados, assim como a maioria das frutíferas os cajueiros necessitam de um regime pluviométrico de 800 a 1500 mm, no período de floração e frutificação da cultura, o que ocorre entre 5 a 7 meses no ano, o cajueiro consegue suportar temperaturas elevadas entre 34° e 38° C, mas as temperaturas ideais se encontram em torno dos 27° C (ARAUJO & SILVA, 1995).

O cajueiro produz o caju que é formado pela castanha (fruto) e pedúnculo (pseudofruto). A castanha é um aquênio reniforme inserida na parte carnosa, cujo peso pode variar de 2 até 30 g, nas indústrias as mais utilizadas apresentam peso médio em torno de 7 g (PAIVA et al., 2000). A castanha do cajueiro tem grande importância no mercado internacional, na qual é utilizada amplamente nas indústrias de plásticos e resinas.

Uma castanha apresenta três partes bem definidas, a casca, a amêndoa e a película. Além da amêndoa, do cajueiro podem ser obtidos vários subprodutos, destacando-se os sucos, as polpas, os doces, sorvetes, geleias, licor, mel, vinagres, cajuínas, refrigerantes gaseificados e aguardentes (PEREIRA et al., 2005;

MENDONÇA & MEDEIRO, 2011). Os pedúnculos são ricos em vitamina C, ferro, fósforo e açúcares, e suas qualidades físicas-químicas variam em decorrências dos fatores climáticos, das características próprias de cada clone, a forma de colheita e o estágio de maturação (LOPES et al., 2012)

De acordo com Matos (2013), o cajueiro tem pedúnculo classificado como não-climatérico, devido ao fato de não ocorrer aumento na taxa respiratória, conseqüentemente, não há aumento na taxa de produção de etileno, fato que não permite a colheita antes da maturação. Segundo Barros (2013) o crescimento do pedúnculo (pseudofruto) é mais lento do que o fruto (a castanha), atingindo o tamanho máximo quando está totalmente maduro.

O estágio de maturação do caju é obtido através da mudança de coloração da castanha, a mesma adquire coloração cinza e o pedúnculo passa da tonalidade verde para os tons vermelho alaranjado ou amarelo dependendo do clone, além da textura e observação do desprendimento do fruto da planta. O período de desenvolvimento do fruto varia de 52 a 75 dias após a fecundação. O caju precisa ser colhido antes que ele se desprenda da planta para evitar deterioração e perdas, uma vez caído precisa ser recolhido o mais rápido possível (MATOS et al., 2014).

2.2 Importância da Cajucultura Brasileira

O Brasil, no ano 2016, ocupou a quinta posição entre os maiores exportadores de castanha de caju no mundo, ficando atrás do Vietnã, Índia, Holanda e Emirados Árabes Unidos. Essa castanha produzida no Brasil tem como principal destino os Estados Unidos, que é responsável por importar cerca de 42% do total exportado. A castanha de caju descascada é exportada do Brasil para mais de 50 países CONAB (2019).

Em termos de valores, em agosto de 2019, as exportações de castanha de caju geraram rendas em torno de US\$ 9,4 milhões, sendo exportado 1,4 mil toneladas (VIDAL & XIMENES 2016; CONAB, 2019).

A cadeia produtiva de caju, engloba cerca de 250 mil empregos diretos e indiretos por ano, sendo que a maior demanda por mão de obra é no período da colheita que coincide nas entressafras das culturas anuais de subsistência, é uma ótima fonte de renda para os sertanejos (SERRANO & PESSOA, 2016). Segundo esses autores no período de 2009 a 2012 a comercialização de pedúnculo *in natura*

ficou na média de 1.250 toneladas anuais, com uma elevação dos preços que aumentou de R\$ 3,83/kg, em 2009 para R\$ 7,61/kg, em 2012.

Dentre os produtos do agronegócio brasileiro exportados a castanha de caju não se destaca com grande quantidade, como os principais produtos brasileiros, mas ela está diretamente relacionada ao desenvolvimento da região nordeste por proporcionar a pequenos produtores da agricultura familiar aumentarem suas rendas e se instalarem no mercado de exportação (COSTA et al., 2017).

Na Paraíba a produção de caju encontra-se paralisada, devido a decadência vividas pelos cajucultores ao longo dos últimos anos, problemas relacionados a secas severas e dificuldades no controle da mosca branca, outro fator preponderante e a falta de incentivo por partes dos governantes. O governo da Paraíba nos últimos anos criou um programa de produção de mudas de cajueiro para distribuir aos agricultores familiares em todos os municípios paraibanos, afim de resgatar a cultura do cajueiro e trazer mais renda para o homem do campo.

2.3 Qualidade pós-colheita

O mercado de frutas frescas está em grande expansão no Brasil e no mundo, as práticas de colheitas e pós-colheitas são as etapas finais de produção que exige o máximo de atenção.

A qualidade de um produto é determinada pelas suas características individuais e engloba sabor, textura, aroma, aparência e vários outros atributos. As características de qualidade dos frutos diferem de uma fruta para outra, sendo que o ponto de qualidade de um produto não é um atributo único bem definido, mas sim um conjunto de características e propriedades que determinado fruto detém, tanto propriedades sensoriais como funcionais representadas pelas reações químicas, propriedades mecânicas e aparência (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Um produto para chegar na mesa dos consumidores passa por uma série de etapas de processamento que devem ser adequados para assim promover um período de vida útil maior ao fruto. Com o caju é ainda mais crucial o processamento adequado, devido os pedúnculos serem muito frágeis e de rápida deterioração pós-colheita. Os pedúnculos de cajus para serem comercializados para o mercado de mesa, consumo *in natura*, devem apresentar características que agradem aos consumidores, tais como: estarem no ponto ótimo de maturação, sem danos, frescos,

inteiros, firmes e limpos. Além disso, o mercado exige que os produtos sejam homogêneos, no aspecto de tamanho, sabor, cor, doçura e firmeza (FILGUEIRAS et al., 2002; MOURA et al., 2013).

Para determinar o ponto ótimo de colheita são avaliados vários parâmetros na qualidade dos frutos, sendo que as avaliações objetivas mais precisas são: o °Brix, textura, acidez, relação entre sólidos solúveis e acidez total titulável, pH, entre outras (FACHINELLO et al., 2008).

2.4 Característica do clone de cajueiro CCP 76

Clone lançado em 1983, apresenta porte baixo, altura média de 2,68 m e copa com diâmetro médio de 4,98 m no sexto ano de idade, podendo ser cultivado tanto em sequeiro quanto irrigado. Suas características para a industrialização são o peso da castanha 8,60 g, e amêndoas despelculada com média de 1,80 g. O clone CCP 76 apresenta produtividade máxima esperada no sétimo ano de produção de castanha de aproximadamente 338,9 kg por hectare, em um espaçamento de 7x7 m, e a frutificação ocorre entre os meses de julho a dezembro (PAIVA & BARROS, 2004).

É um dos mais plantados no Brasil, devido à sua adaptabilidade, atratividade sensorial e qualidade do pedúnculo. É um clone utilizado para o consumo *in natura*, tendo boa aceitação e por seu pedúnculo apresentar altos teores de sólidos solúveis e baixo teor de tanino, sendo um dos mais saborosos, destina também ao mercado de amêndoas (ARAÚJO, 2015).

2.5 Características do clone de cajueiro BRS 189

Este clone de cajueiro se destina principalmente ao mercado de mesa, devido apresentar pedúnculo grande de coloração vermelha com peso médio de 155,4 g e °Brix em torno de 13,3. As castanhas são destinadas ao mercado de amêndoas, as quais, apresentam peso médio de 2,1 g. A planta apresenta porte baixo com florescimento e frutificação precoce. No terceiro ano de frutificação atinge produtividade média de castanha de 1960,2 kg por hectare. O BRS 189 foi lançado no ano de 2000 para ser cultivado no sistema irrigado no estado do Ceará (CAVALCANTI & BARROS, 2009).

2.6 Características do clone de cajueiro BRS 226

As plantas de caju deste clone apresentam baixo porte, e destinam-se ao mercado de amêndoas, pois as mesmas pesam em torno de 2,7 g. O florescimento e frutificação são precoces e a coloração do pedúnculo é amarelada (ARAÚJO, 2015). Esse clone é cultivado no Piauí e demais estados do Nordeste, apresenta alta produtividade e resistência a estiagem, chega a atingir até 3 mil kg de castanhas por hectare e 30 mil kg de pedúnculo se cultivado sob boas práticas agrícolas, lançado no ano de 2002 sendo cultivado no sistema de sequeiro (CAVALCANTI & BARROS, 2009).

2.7 Características do clone de cajueiro BRS 265

As plantas deste clone apresentam porte baixo, florescimento e frutificação precoce, as castanhas e os pedúnculos são de excelente qualidade, cujo destino pode ser para o mercado de mesa como para o mercado de castanha, é um clone jovem lançado no ano de 2006 (CAVALCANTI & BARROS, 2009).

2.8 Características do clone de cajueiro BRS 253

O clone BRS 253 ou BRS Bahia 12, foi lançado para o plantio comercial no Município de Ribeira de Pombal, pela Embrapa e a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A (EBDA). As plantas apresentam porte médio, alçando no quarto ano de idade uma altura média de 2,86 m e copa de 7,15 m. Clone indicado para o comércio de amêndoas que apresentam peso médio de 2,69 g, castanhas pesando em média 10,24 g e pedúnculos com peso médio de 91,3 g de coloração vermelha, chegando a atingir uma produção de castanhas de 799,1 kg/hectare/ano (PAIVA, 2019).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido entre os meses de setembro e outubro de 2019 no Laboratório de Fisiologia Vegetal pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal - PB.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados (DIC), em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco clones de cajueiro (CCP 76, BRS 189, BRS 226, BRS 265 e BRS 253) e dois tempos de armazenamentos (1 dia (5 horas após a colheita) e 7 dias após a colheita), com cinco repetições.

Os frutos de caju foram colhidos no Sítio Retiro município de Upanema/RN, em pomar de cajueiro de sequeiro, com 10 anos de idade e plantas espaçadas na linha e entre linhas de 8 x 8 metros. Os tratamentos culturais realizados são gradagem anual para limpeza da área, poda de limpeza e de estímulo a formação de novas brotações que darão suporte a produção de novos frutos e colheita manual do pedúnculo e da castanha. A colheita foi realizada manualmente nas primeiras horas da manhã, em seguida, os caju foram transportados em caixas térmicas até o Laboratório de Fisiologia Vegetal.

Ao chegar ao laboratório os frutos foram selecionados excluindo os que apresentavam algum dano. Logo após, os mesmos foram separados nos tratamentos (cinco clones e dois tempos de avaliação pós-colheita). Os frutos armazenados por 7 dias foram acondicionados em bandejas de isopor, recoberto com filme de PVC transparente (28 cm de largura) e mantidos a temperaturas de 10^o C em BOD (Figuras 1A e 1B). Na sequência, ocorreram as análises dos frutos 5 horas após a colheita no primeiro dia e após 7 dias as mesmas variáveis foram determinadas nos frutos refrigerados.

As características físicas avaliadas foram: massa fresca total, massa fresca da castanha, massa fresca do pedúnculo, diâmetro basal, diâmetro apical, comprimento do pedúnculo, coloração e firmeza do pedúnculo. Para as variáveis químicas os pedúnculos foram processados em multiprocessador e a polpa avaliada quanto aos teores de sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT), relação sólidos solúveis e acidez total titulável (SS/ATT), pH, vitamina C e açúcares solúveis totais (AST).

- **Massa fresca total (g)**: determinada pesando-se em balança semi-analítica o caju inteiro (castanha e pedúnculo) (Figura 1C).

- **Sólidos Solúveis (%)**: a polpa foi filtrada em algodão e o teor de sólidos solúveis determinado em refratômetro digital (ATAGO, modelo PAL-1) (Figura 1E), segundo Instituto Adolfo Lutz – IAL (2008).
- **Acidez Total Titulável (% de ácido málico)**: pesou-se 1 g da polpa processada e juntou a 50 ml de água destilada com duas gotas de fenolftaleína, titulou-se com solução de hidróxido de sódio a 0,1 M sob agitação até a obtenção da coloração rósea persistente por 30s, segundo Instituto Adolfo Lutz – IAL (2008).
- **Relação sólidos solúveis e acidez total titulável (SS/ATT)**: obtida pela divisão dos teores de sólidos solúveis pela acidez total titulável (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).
- **Potencial Hidrogeniônico - pH**: obtido inserindo diretamente o eletrodo na polpa, utilizando o pHmetro (Tecnopon, modelo: mPA-210 p), de acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008).
- **Vitamina C (ácido ascórbico, mg/100g)**: foi determinado, segundo Carvalho et al. (1990), pelo método de Tillmans, utilizando-se 1 g da amostra diluída em 50 ml de ácido oxálico 0,5%, em seguida, titulou-se com solução de 2,6 diclorofenolindofenol (DFI) 0,2%, até a coloração rósea claro.
- **Açúcares solúveis totais (mg/100g)**: o método utilizado foi da Antrona, preparando as amostras em banho de gelo, unindo em um tubo 0,15 ml do extrato (previamente preparado diluindo 0,2 g da polpa em 100 ml de água destilada), 0,85 ml de água destilada e 2,0 ml da solução de antrona 0,2%. Na sequência, foi feita uma agitação e essas amostras levadas ao banho-maria a 100 °C por 3 minutos. Após, as amostras chegarem à temperatura ambiente foi realizada leitura em espectrofotômetro a 620 nm. Para a determinação da curva padrão utilizou-se como referência a glicose (YEMM & WILLIS, 1954).

Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidades. Utilizou-se o software SAEG, Versão 9.1.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre os clones e os tempos de armazenamentos, verificou-se efeito isolado ao nível de 1% entre os clones para as características massa fresca total (MT), massa fresca da castanha (MC), massa fresca do pedúnculo (MP), diâmetro basal (DB), diâmetro apical (DA) e comprimento do pedúnculo (CP) (Tabela 1).

TABELA 1. Resumo da análise de variância para as características massa fresca total (MT), massa fresca da castanha (MC), massa fresca do pedúnculo (MP), diâmetro basal (DB), diâmetro apical (DA) e comprimento do pedúnculo (CP) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal -PB, 2021.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		MT	MC	MP	DB	DA	CP
Tratamento	4	2292.65**	11.08**	2199.42**	144.45**	82.65**	345.72**
Tempo	1	8.02 ^{ns}	2.41 ^{ns}	19.23 ^{ns}	26.17 ^{ns}	10.69 ^{ns}	24.64 ^{ns}
Trat+temp	4	150.91 ^{ns}	0.60 ^{ns}	144.79 ^{ns}	0.52 ^{ns}	11.14 ^{ns}	8.34 ^{ns}
Resíduo	40	148.51	1.06	136.34	10.61	11.91	18.90
Total	49						
CV (%)		12,41	11,50	13,08	6,28	8,53	7,67

** - não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para a massa fresca total dos frutos de caju (castanha + pedúnculo), as maiores médias foram atribuídas aos clones BRS 265 e BRS 189 com 112,04 e 111,52 g, respectivamente, o clone BRS 226 com 70,07 g foi o que apresentou a menor média (Tabela 2). Trabalhando com nove clones de cajueiro Moura et al. (2001) obtiveram valores médios para a massa fresca total variando de 91,72 a 150,82 g superando os encontrados neste trabalho. Gomes et al. (2006) avaliando a caracterização pós-colheita de clones de cajueiro anão-precoce no Oeste da Bahia, obtiveram médias para o caráter peso dos caju nos clones CCP 76 e BRS 189 de 155,23 e 143,12 g, respectivamente. Os caju são classificados para comercialização de acordo com o peso de massa fresca total, em bandejas tipo 4 a 9, correspondendo a uma massa fresca média de 500 a 600 g (MOURA et al., 2001). Os pedúnculos de caju que podem ser comercializados em bandejas tipo 5 de acordo com os resultados do presente trabalho foram o BRS 265 e BRS 189.

Em relação as massas frescas das castanhas as maiores médias foram dos clones BRS 265 (10,10 g) e BRS 253 (10,05 g), os demais não apresentaram

diferenças significativas ao nível de 5% de significância (Tabela 2). Os valores encontrados foram similares a média obtida por Galdino (2019) de 10 g em trabalho com diferentes clones de cajueiro anão, semelhantes também ao de Pereira et al. (2005) trabalhando com os clones de cajueiro anão-precoce CCP 06, CCP 09, CCP 76 e CCP 1001 com média de 7,80 g. Esses resultados comprovam que os clones BRS 265 e BRS 253 que obtiveram as maiores médias para o peso das castanhas são destinados ao mercado de amêndoas, estando de acordo com as próprias características das plantas.

Os resultados obtidos demonstraram que as maiores massas frescas dos pedúnculos foram para os clones BRS 189 (102,76 g) e BRS 265 (101,89 g), o clone BRS 226 (66,66 g) apresentou a menor média obedecendo a relação 10% de peso da castanha e 90% do peso do pedúnculo (Tabela 2). Lopes et al. (2011) trabalhando com a caracterização física de pedúnculos de clones de cajueiro anão-precoce em diferentes estádios de maturação, relataram valores superiores aos deste trabalho para as massas frescas totais e massas frescas dos pedúnculos nos clones BRS 189 e BRS 265. Gomes et al. (2006) estudando sete clones de cajueiro, encontraram valores entre 63,91 a 145,74 g para o peso do pedúnculo. Para Filgueira et al. (2002) os pesos dos pedúnculos ideais para o comércio de mesa estão nas faixas de 100 a 140 g, os clones BRS 189 e BRS 265 recebem maior valorização no mercado, sendo utilizados para a comercialização *in natura* segundo as recomendações desse autor e de acordo com os resultados aqui obtidos para a massa fresca total e massa fresca do pedúnculo, os demais clones ficaram abaixo dessa faixa de peso.

Houve diferenças significativas para o diâmetro basal (próximo a castanha), onde a maior média foi para o clone BRS 189 (55,91 mm) e a menor do clone BRS 226 (45,87 mm) (Tabela 2). Esses resultados estão abaixo da média encontrada por Lopes et al. (2011) cujo valor para diâmetro basal para o clone CCP 76 no estágio final de maturação foi de 65,87 mm. Houve diferenças significativas para o diâmetro apical (lado oposto a castanha) (Tabela 2), o clone que apresentou a menor média foi o BRS 226 (35,62 mm) os demais clones não diferiram entre si ao nível de 5% de significância. Esses resultados estão abaixo da média encontrada por Gomes et al. (2006) cujos valores para os diâmetros apicais nos pedúnculos dos clones BRS 189 e CCP 76 foram 47,70 e 46,60 mm, respectivamente.

Os pedúnculos de maiores comprimentos foram dos clones BRS 189 e BRS 265, obtendo médias de 62,47 e 61,15 mm, respectivamente (Tabela 2). Este resultado está de acordo com as características dos clones, cujos tamanhos são ideais para serem destinados ao mercado de mesa, pelo tamanho, forma e disposição nas bandejas comerciais, onde são comercializados de 4 a 5 caju por bandejas (CAVALCANTI & BARROS, 2009). O tamanho é um importante atributo que os consumidores avaliam na hora de adquirir determinados frutos, as medidas de diâmetro basal, apical e comprimento do pedúnculo são influenciados pelas condições de cultivos em que são conduzidos os pomares (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

TABELA 2. Valores médios de massa fresca total (MT), massa fresca da castanha (MC), massa fresca do pedúnculo (MP), diâmetro basal (DB), diâmetro apical (DA) e comprimento do pedúnculo (CP) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.

CLONES	MT	MC	MP	DB	DA	CP
CCP 76	98,16 ab	7,69 b	90,46 ab	53,95 ab	42,27 a	57,96 ab
BRS 189	111,52 a	8,68 b	102,76 a	55,91 a	40,16 a	62,47 a
BRS 226	70,07 c	8,41 b	66,66 c	45,87 c	35,62 b	53,92 b
BRS 265	112,04 a	10,10 a	101,89 a	52,57 ab	42,69 a	61,15 a
BRS 253	94,40 b	10,05 a	84,37 b	51,04 b	41,57 a	47,98 c
CV (%)	12,41	11,50	13,08	6,28	8,53	7,67

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade; ns = não significativa.

Houve diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade entre os clones de cajueiro para as variáveis vitamina C (VIC), sólidos solúveis (SS), potencial hidrogeniônico (pH) e Firmeza (FMZ). Não houve interação significativas entre os clones e os tempos de armazenamentos. Os valores de açúcares solúveis totais (AST) não diferiram entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade (Tabela 3).

TABELA 3. Resumo da análise de variância para as características vitamina C (VIC), sólidos solúveis (SS), potencial hidrogeniônico (pH), firmeza (FMZ) e açúcares solúveis totais (AST) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		VIC	SS	PH	FMZ	AST
Tratamento	4	15053.05**	6.71**	0.22**	59.56**	7.08 ^{ns}
Tempo	1	0.05 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.42 ^{ns}	4.17 ^{ns}
Trat+temp	4	1035.33 ^{ns}	0.64 ^{ns}	0.05 ^{ns}	5.84 ^{ns}	3.60 ^{ns}

Resíduo	40	600.89 ^{ns}	1.87	0.05	4.15	2.98
Total	49					
CV (%)		9,54	9,62	5,30	16,50	11,51

^{ns} e ^{**} - não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em relação a vitamina C os maiores valores foram 296,40 e 276,07 mg/100 g de ácido ascórbico para os clones BRS 226 e BRS 189, respectivamente. O clone BRS 253 com 193,07 mg/100 g de ácido ascórbico, obteve a menor média (Tabela 4). O intervalo de 193,07 a 296,40 mg/100 g de ácido ascórbico ficou acima da faixa de variação encontrada por Nascimento (2010) em estudo com diferentes clones de cajus cultivados, cujas médias encontradas variaram de 180,08 a 195,40 mg/100 g.

A média obtida nessa pesquisa de 257,02 mg/100 g de ácido ascórbico foi superior à obtida por Junior & Bezerra (2002) que trabalhando com pedúnculos de diferentes clones obtiveram média de 205,05 mg/100 g de ácido ascórbico. Valores similares aos relatados por Evangelista (2017) que encontrou uma variação de 99,79 a 282,03 mg/100 g em diferentes pedúnculos.

Não houve variação entre os teores de vitamina C nos dois tempos de armazenamento, possivelmente pelo período ter sido curto, resultados estes diferentes aos de Vila et al. (2007) em trabalho com caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada encontraram uma redução no conteúdo de vitamina C ao longo do tempo de armazenamento. Figueiredo et al. (2007) em trabalho com pedúnculos de caju armazenado observaram que nos primeiros 15 dias de armazenamentos as perdas de vitamina C foram pequenas. Ainda segundo os mesmos autores os pedúnculos de cajus podem ser aproveitados tanto nas indústrias como de forma *in natura*, por serem ricos em vitamina C, estando a frente de outras frutas que se destacam nesse segmento como os citros, a exemplo, temos a laranja. Os pedúnculos aqui estudados no intervalo de 7 dias de armazenamento mantiveram um elevado índice de ácido ascórbico.

Para os sólidos solúveis (Tabela 4), a maior média foi do clone BRS 265 (15,50%) e as menores nos clones CCP 76 e BRS 189 (13,39% e 13,66%, respectivamente). Esse intervalo de variação do °Brix entre os tratamentos estão acima dos encontrados por Morais et al. (2002) em trabalho realizado com armazenamento refrigerado sob atmosfera modificada de pedúnculos de cajueiro anão-precoce dos clones CCP-76, END-157, END-183 e END-1891, cujos valores

médios de sólidos solúveis totais foram de 10^o brix. Os resultados estão acima do índice mínimo de doçura para a comercialização de frutos que é de 10^oBrix. Os sólidos solúveis representam todas as substâncias dissolvidas em determinada solução, sendo as mais encontradas os açúcares que estão representados na faixa de 85 a 90% (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Não houve redução significativa de sólidos solúveis ao longo do armazenamento. Resultados semelhantes foram encontrados por Moraes et al. (2002), no entanto, Figueiredo et al. (2007) observaram diferenças significativas ao longo de 25 dias de armazenamento. Os resultados aqui obtidos podem ser explicados devido o tempo de armazenamento ter sido apenas de 7 dias, e assim não houve uma redução nesses teores. Trabalhando com uvas Niágara Rosada em temperaturas de 1 a 14^o C Detoni et al. (2005), não encontraram redução de sólidos solúveis ao longo do tempo de armazenamento. Esses autores atribuíram o resultado devido à uva ser uma fruta não-climatérica, onde a taxa respiratória é baixa. Os resultados do presente trabalho para os sólidos solúveis podem ser devidos a essa mesma característica da uva, ou seja, pedúnculo não-climatéricos.

Houve diferenças significativas entre os clones de cajueiro anão para o potencial hidrogeniônico (pH) (Tabela 4). A maior média foi verificada para o clone BRS 253 (4,55) e a menor para o clone BRS 226 (4,17). O valor médio entre os clones avaliados foi de 4,37, inferior a encontrada por Junior & Bezerra (2002) e Nascimento (2010), com médias de 4,4 e 4,75, respectivamente. Os valores de potencial hidrogeniônico estão de acordo com a literatura mostrando que os pedúnculos do cajueiro apresentam caráter ácidos.

Destacou-se como pedúnculo mais firme o clone BRS 253 (15,87 N). Os clones BRS 265 e BRS 226 apresentaram uma menor firmeza (10,05 N) e (10,22 N), respectivamente (Tabela 4). Os resultados obtidos nesse trabalho foram superiores aos de Moura et al. (2001) e inferiores ao de Pereira et al. (2005) avaliando a firmeza dos pedúnculos em diferentes trabalhos. A textura dos pedúnculos relaciona a resistência dos mesmos a danos mecânicos, ataque de microrganismos e menor degradação (JERONIMO et al, 2007). A firmeza é uma importante característica do ponto de vista econômico por estimar um tempo de vida útil maior nas frutas em geral (GALDINO, 2019). Diante disso, estima-se que o clone BRS 253 tenha um tempo de vida útil pós-colheita prolongado quando comparado aos demais clones.

Para os açúcares solúveis totais não houve interação entre os clones e os tempos de armazenamentos, não havendo diferenças entre os clones. Os teores de açúcares variaram de 14,32 a 16,21 mg/100g expressando que durante sete dias os pedúnculos mantiveram as mesmas quantidades de açúcares (Tabela 4).

TABELA 4. Valores médios de vitamina C (VIC), sólidos solúveis (SS), potencial hidrogeniônico (pH), firmeza (FMZ) e açúcares solúveis totais (AST) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.

CLONES	VIC	SS	PH	FMZ	AST
CCP 76	258,57 b	13,39 b	4,42 ab	12,13 bc	14,32 ^{ns}
BRS 189	276,07 ab	13,66 b	4,28 ab	13,50 ab	14,53 ^{ns}
BRS 226	296,40 a	14,16 ab	4,17 b	10,22 c	14,40 ^{ns}
BRS 265	260,98 b	15,50 a	4,44 ab	10,05 c	16,21 ^{ns}
BRS 253	193,07 c	14,42 ab	4,55 a	15,87 a	15,58 ^{ns}
CV (%)	9,54	9,62	5,30	16,50	11,51

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade; ns = não significativa.

Houve interação significativa entre os clones de cajus e os tempos de armazenamento, ao nível de 1%, para as variáveis acidez total titulável (ATT) e na relação sólidos solúveis/acidez total titulável (SS/ATT). Houve diferenças entre os clones para as características luminosidade (L), cromaticidade e ângulo Hue (H), para o tempo de armazenamento houve diferenças ao nível de 1% de significância para a variável luminosidade (L). (Tabela 5).

TABELA 5. Resumo da análise de variância para interação na acidez total titulável (ATT) e na relação sólidos solúveis e acidez total titulável (SS/ATT). E para as características luminosidade (L), cromaticidade (C) e ângulo Hue (H) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.

Fonte de variação	de GL	Quadrado médio				
		ATT	SS/ATT	L	C	H
Tratamento	4	0.012 ^{**}	368.54 ^{**}	162.43 ^{**}	115.43 ^{**}	468.41 ^{**}
Tempo	1	0.02 ^{**}	1620.83 ^{**}	35.02 ^{**}	11.56 ^{ns}	1.74 ^{ns}
Trat+Temp	4	0.01 ^{**}	887.97 ^{**}	3.90 ^{ns}	2.24 ^{ns}	24.11 ^{ns}
Resíduo	40	0.002	193.02	6.77	6.89	10.51
Total	49					
CV (%)		18,46	25,51	5,38	4,96	7,00

^{ns} e ^{**} - não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para a variável acidez total titulável houve efeito significativo para a interação entre os clones e o tempo de armazenamento (Tabela 6). No tempo inicial 1 dia (5 horas após a colheita) os clones com as maiores médias foram o BRS 226, CCP 76, BRS 265 e BRS 253, com 0,34, 0,34, 0,34 e 0,27% de ácido málico, respectivamente. O clone BRS 189 apresentou a menor média (0,21% de ácido málico). No tempo de armazenamento de sete dias o clone que apresentou a maior média foi o BRS 226 com 0,34% de ácido málico, e as menores médias foram as dos clones CCP 76 (0,19%) e BRS 265 (0,21%).

O clone CCP 76 apresentou efeito significativo a 1%, ocorrendo uma redução na acidez total titulável do tempo 1 dia (5 horas após a colheita) para o tempo de 7 dias após a colheita de 0,15% no teor de ácido málico. Resultado semelhante observou-se no clone BRS 265 que reduziu em 0,13%. Essa diminuição possivelmente ocorreu devido a deterioração dos ácidos orgânicos que são utilizados nos processos respiratórios, sendo um evento natural que ocorrem nos frutos ao longo do processo de maturação e deterioração (HOJO et al., 2009). Essa redução de acidez também foi observada por Souza et al. (2011) em trabalho com pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins’ recobertas com quitosana, em seus resultados verificaram que todos os tratamentos mostraram redução no conteúdo de acidez total titulável ao longo do armazenamento. A redução de acidez também foi observada por Jeronimo et al. (2007) na mesma variedade de manga. A perda de acidez é desejável na maioria dos frutos, à medida que os ácidos são degradados os frutos vão se tornando mais doces, quanto menor a acidez mais palatável é o fruto (EVANGELISTA, 2017).

Diante dos resultados os clones CCP 76 e BRS 265 apresentaram características desejáveis no índice de acidez, quanto mais tempo armazenados menos ácidos se tornaram.

TABELA 6. Valores médios para a interação na acidez total titulável (ATT) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2021.

TEMPOS	CCP 76	BRS 189	BRS 226	BRS 265	BRS 253
ATT (0 dia)	0,34 a	0,21 a	0,34 a	0,34 a	0,27 a
ATT (7 dias)	0,19 b	0,27 a	0,34 a	0,21 b	0,25 a
CV (%)	18,53	18,53	18,53	18,53	18,53

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade; ns = não significativa.

Houve interação significativa entre os clones e o tempo de armazenamento pelo teste Tukey a 1% de probabilidade para a relação sólidos solúveis e acidez total titulável (SS/ATT) (Tabela 7), no tempo inicial de armazenamento não houve diferenças entre as médias dos tratamentos, porém aos sete dias de armazenamento os clones BRS 265 e CCP 76 obtiveram as maiores médias, enquanto a menor foi encontrada no BRS 226. Resultados similares foram observados por Moura et al. (2010) pesquisando sobre o aumento da vida útil pós-colheita de pedúnculos de cajueiro anão-precoce pela redução da temperatura de armazenamento, observaram um acréscimo na relação SS/ATT ao longo do período de armazenamento.

Os resultados do presente trabalho foram diferentes aos de Almeida et al. (2011) em trabalho com qualidade pós-colheita de pedúnculos de cajueiro submetido a dois métodos de colheita e mantidos sob refrigeração não observaram diferenças significativas para essa variável. Houve efeito significativo para o clone CCP 76, ocorrendo um aumento na relação SS/ATT do tempo 1 dia (5 horas após a colheita) para o tempo de 7 dias após a colheita de 33,04%, o mesmo ocorreu no BRS 265, tendo um acréscimo de 29,34%. Essa relação é mais precisa em determinar as quantidades de açúcares totais do que a avaliação individual sendo a mais utilizada para estimar o sabor nos frutos, a perda de acidez é desejável na maioria dos frutos, que por meio dos processos respiratórios os frutos ao longo da maturação e armazenamento vão aumentando sua doçura (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Sendo assim, os clones BRS 265 e CCP 76, apresentaram um alto grau de doçura durante o período de armazenamento.

TABELA 7. Valores médios para a interação entre os sólidos solúveis e acidez total titulável (SS/ATT) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFMG, Pombal – PB, 2021.

TEMPOS	CCP 76	BRS 189	BRS 226	BRS 265	BRS 265
SS/ATT (0 dia)	39,96 a	62,51 a	42,86 a	44,62 a	53,89 a
SS/ATT (7 dias)	73,00 b	52,29 a	45,01 a	73,96 b	56,51 a
CV (%)	25,51	25,51	25,51	25,51	25,51

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade; ns = não significativa.

Para a luminosidade (L) os valores obtidos nesse estudo revelaram que houve diferenças significativas entre os clones e os tempos, sendo que para os clones a menor média de luminosidade foi atribuída ao BRS 189, e os demais não diferiram

entre si, os valores variaram de 41,22 a 50,94 (Tabela 8). Nascimento (2010) encontrou uma luminosidade maior para o clone BRS 189 de 57,78 e para o CCP 76 de 63,08. Em relação ao tempo a luminosidade teve uma perda de (3,4%) durante o período de armazenamento, resultados esses similares aos encontrados por Moura et al. (2005) trabalhando com aparência e cor da película de pedúnculos de clones de cajueiro anão-precoce para consumo *in natura* armazenados sob diferentes camadas de PVC, onde observaram uma perda de 1,70% durante o armazenamento de 21 dias. A cor do pedúnculo é importante para a comercialização sendo um item que os consumidores observam na hora da compra (CHITARRA & CHITARRA, 2005). A coloração de laranja a vermelho é mais apreciada pelos consumidores. A luminosidade expressa o brilho, a reflectância, os pedúnculos aqui estudados apresentaram aspectos esbranquiçado e brilhoso, aspecto desejado para a comercialização por apresentarem cores vistosas.

Para a variável cromaticidade (C) houve diferenças entre os clones, com a menor média atribuída ao BRS 253 (47,05) não ocorrendo diferenças entre os demais clones, as médias variaram de 47,05 a 55,26 (Tabela 8). Esse intervalo de variação ficou próximo ao encontrado por Nascimento (2010) que foi de 48,85 a 53,58. Os pedúnculos em estudo apresentaram coloração mais intensa, valores próximos a 60.

Em relação a variável ângulo Hue (h) (Tabela 8), houve efeito significativo entre os clones, as maiores médias foram para o BRS 265 com 52,52 e BRS 226 com 49,75, o clone BRS 189 foi o que obteve a menor média com 35,05. Esse resultado obtido para o ângulo de tonalidade demonstra que as faixas de cores estão entre o vermelho e o amarelo, 0 a 90°, respectivamente (SILVEIRA et al., 2018). De acordo com esses resultados o clone BRS 189 apresentou uma coloração laranja avermelhada, já os demais apresentaram uma coloração laranja, os clones aqui estudados estão nas cores mais apreciadas pelos consumidores e as indústrias de processamento de pedúnculos.

TABELA 8. Valores médios para luminosidade (L), cromaticidade (C) e ângulo Hue (H) na qualidade pós-colheita em pedúnculos de cajueiro. CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2021.

CLONES	L	C	H
CCP 76	49,08 a	55,26 a	45,19 b
BRS 189	41,27 b	53,82 a	35,05 c
BRS 226	50,85 a	55,16 a	49,75 a

BRS 265	50,94 a	53,61 a	52,52 a
BRS 253	49,53 a	47,05 b	49,30 ab
CV (%)	5,68	4,96	7,00

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade; ns = não significativa.

5 CONCLUSÕES

O armazenamento não influenciou nas características físicas dos clones de cajus, mostrando-se eficiente quanto a conservação, sendo que os clones BRS 265 e BRS 189 destacaram-se quanto a esses parâmetros.

O armazenamento refrigerado é essencial para manter a qualidade dos cajus e garantir a aceitabilidade pelos consumidores.

6 REFERÊNCIAS

- ALVEZ, R. E; MOSCA, J. L; FILGUEIRAS, H. A. C; PINTO, A. A. A; MOURA, C. F. H. Armazenamento refrigerado de pedúnculos de cajueiro anão-precoce CCP 76 sob atmosfera modificada. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, v. 5, n. 1, p. 38 – 42, 2003.
- 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 de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA)**, v.6, n.3, p. 168 – 173, 2011.
- AMORIM, A. V; FILHO, E. G; BEZERRA, M. A; PRISCOS, J. T; LACERDAS, C. F. Respostas fisiológicas de plantas adultas de cajueiro anão precoce à salinidade. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 1, p. 113-121, 2010.
- ARAÚJO, J. P. P. **Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde-coleção 500 perguntas, 500 respostas**. Brasília/DF: Embrapa, 2015.
- ARAÚJO, J. P. P; SILVA, V. V. **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza/CE: EMBRAPA/CNPAT, 1995. 292 p.
- BARROS, L. M. **Árvore do conhecimento caju: características da planta**. AGEITEC: Fortaleza/CE, Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2013. 3 p.
- BARROS, L. M.; PIMENTEL, C. R. M.; CORREA, M. P. F., MESQUITA, A. L. M. **Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro-anão -precoce**. Fortaleza: EMBRAPA- CNPAT, (Circula Técnica 1). 1993. 65 p.
- CAVALCANTI, J. J. V.; BARROS, L. M. **Avanços, desafios e novas estratégias do melhoramento genético do cajueiro no Brasil**. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, FORTALEZA. Embrapa Agroindústria Tropical, 2009.
- CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N.; MORAES, R. M. M. **Análises químicas de alimentos**. Campinas/SP, ITAL, 1990. 121 p.
- CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.
- COSTA, J. M; GUEDES, M. J. L; MELO, A. S. Um estudo das relações entre taxa de câmbio, quantidade exportada de castanha de caju e preço recebido pelos produtores no estado do Rio Grande do Norte. **120 CONTEXTUS Revista Contemporânea de Economia e Gestão**. V. 15, n. 2, p. 1 – 18, 2017.
- CONAB. **Análise mensal da castanha de caju**, Brasília/DF, agosto, 2019.

DETONI, A. M; CLEMENTE, E; BRAGA, G. C; HERZOG, N. F. M. Uva "Niágara Rosada" cultivada no sistema orgânico e armazenada em diferentes temperaturas. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas/SP, v. 25, n. 3, p. 546-552, 2005.

EVANGELISTA, J. S. B. **Seleção de clones de cajueiro-anão por meio da qualidade de pedúnculos**. 2017. 77 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia - área de concentração: Fruticultura) - Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza. 2017.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C; KERSTEN, E. **FRUTICULTURA FUNDAMENTOS E PRÁTICAS**. Pelotas/RS, 2008. 183 p.

FIGUEIREDO, R. W; LAJOLO, F. M; ALVES, R. E; FILGUEIRAS, H. A. C; MAIA, G. A; SOUSA, P. H. M. Qualidade de pedúnculos de caju submetidos à aplicação pós-colheita de cálcio e armazenados sob refrigeração. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília/DF, v. 42, n.4, p.475 - 482, 2007.

FILGUEIRAS, H. A. C; ALVES, R. E.: **Características do pedúnculo para exportação**. In: **CAJU: pós colheita**. Fortaleza/CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 17 p.

GOMES, J. C. M; GOMES, N. W; SILVA, L. C, A; LIMA, W. A; SILVA, J. M. Caracterização pós colheita de clones de cajueiro anão precoce no Oeste da Bahia. **Bahia Agrícola**, v.7, n. 2, p. 76 – 80, 2006.

GALDINO, A, G. S. **Pedúnculos de clones de cajueiro-anão da região de cruz – CE para consumo in natura e/ou processamento**. 2019. 70p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará- UFC, Fortaleza/CE. 2019.

GUNTHER, C. S; MARSH, K. B; WINZ, R. A; HARKER, R. F; WHITE, A; GODDARD, M. R. The impact of cold storage and ethylene on volatile ester production and aroma perception in 'Hort16A' kiwifruit. **Food Chemistry**, v. 16, n. 9, p. 5 -12, 2015.

HAMMED, L. A.; ANILKWE, J. C.; ADEDEJI, A. R. Cashew nuts and production development in Nigeria. **American-Euroasion jornal of scientific research**, v. 3, n. 1, p. 54 - 61, 2008.

HOJO, E. T. D; ABREU, C. M. P; ASMAR, S. A; HOJO, R. H; CÔRREA, A. D; BOAS, E. V. B. V. Avaliação da qualidade de manga 'palmer' tratada com 1-metilciclopropeno e armazenada sob refrigeração e condição ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal/SP, v. 31, n. 1, p. 28 - 38, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE/PAM. **Pesquisa Agrícola Municipal**. Disponível em:<<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA-IBGE- **Levantamento sistemático da produção agrícola – Sidra**. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>>. Acesso em: 09 mar. 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. São Paulo/SP, IAL, 2008. 1020 p.

JUNIOR, J. A. D; BEZERRA, F. C. Qualidade de pedúnculo de cajueiro-anão precoce cultivado sob irrigação e submetido a diferentes sistemas de condução e espaçamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal/SP, v. 24, n. 1, p. 258 - 262, 2002.

JERONIMO, E. M; BRUNINI, M. A; ARRUDA, M. C; CRUZ, J. C. S; GAVA, G. J. C; SILVA, M. A. Qualidade de mangas Tommy Atkins armazenadas sob atmosfera modificada. **Ciências e agrotecnologia**, Lavras/MG, v. 31, n. 4, p. 1122 - 1130, 2007.

KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 3.ed. Oakland: University of California, Agriculture and Natural Resources, 2002. 580 p.

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

LOPES, M.M.A.; MIRANDA, M.R.A.; MOURA, C.F.H.; ENÉAS FILHO, J. Bioactive compounds and total antioxidant capacity of cashew apples (*Anacardium occidentale* L.) during the ripening of early dwarf cashew clones. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras/MG, v. 36, n. 3, p.325 - 332, 2012.

LIMA, S. S; KHAN, A. S; LIMA, P. S; LEITE, L. A. S; MATTOS, A. L. A. Nível tecnológico e fatores de decisão para adoção de tecnologia na produção de caju no Ceará. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa/MG, v. 8, p. 121 - 145, 2010.

MATOS, V. A. T. **Efeito da temperatura e do fotoperíodo sobre o crescimento e desenvolvimento de caju**. 2013. 55p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Universidade Federal De Mato Grosso Faculdade De Agronomia, Medicina Veterinária E Zootecnia-Cuiabá/MT. 2013.

MATOS, V. A. T; PIVETTA, F; SOBRINHO, S. P; TISSIANI, A. S. O; PERREIRA, A. P. M. S; RAMOS, F. T; JÚNIOR, J. H. C. Temperaturas basais e exigência térmica para a maturação de caju. **Boschi. J.**, Uberlândia/MG, v. 30, n. 4, p. 969 - 977, 2014.

MENDONÇA, W.; MEDEIROS, L. F. **Cultura do cajueiro, do coqueiro e do mamoeiro**. Mossoró/RN, Universidade Federal Rural do Semiárido, 2011. 11 p.

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

MOURA, C. F. H; FIGUEIREDO, R. W; ALVES, R. E; SILVA, E. O; ARAUJO, P. G. L. Aparência e cor da película de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce para consumo in natura armazenados sob diferentes camadas de PVC. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza/CE, v. 36, n. 3, p. 371 - 375, 2005.

MOURA, C. F. H; FIGUEIREDO, R. W; ALVES, R. E; SILVA, E. O; ARAÚJO, P. G. L; MACIEL, V. T. Aumento da vida útil pós colheita de pedúnculos de cajueiro anão precoce pela redução da temperatura de armazenamento. **Ciências e agrotecnologia**, Lavras, /MG, v. 34, n. 1, p. 140 - 145, 2010.

MOURA, C. F. H; ALVES, R. E; SILVA, E. O. **Agronegócio do caju.: Colheita e conservação pós-colheita do pedúnculo de caju**. 2013. 32 p.

MORAIS, A. S; MAIA, G. A; FIGUEIREDO, R. W; ALVEZ, R. E; FILGUEIRAS, H. A. C; MOURA, C. F. H. Armazenamento refrigerado sob atmosfera modificada de pedúnculos de cajueiro-anão-precoce dos clones ccp-76, end-157, end-183 e end-1891. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal/SP, v. 24, n. 3, p. 647 - 650, 2002.

NASCIMENTO, A. H. A. **Aspectos fisiológicos e produtivos de clones de cajueiro anão precoce cultivados sobre dois regimes hídricos**. 2010. 98p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE. 2010.

OLIVEIRA, V. H. **Manual de produção integrada de caju**. Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

OLIVEIRA, V. H; TANIGUCHI, C. A. K; CRISOSTOMO, L. A. **Nutrição mineral do cajueiro**. Fortaleza/CE, Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. 40 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO. **Productions**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

PAIVA, J. R. **EMPRESA BAIANA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA S.A. Vinculada à Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária**. Disponível em: <http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_3024.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2019.

PAIVA, J. R; BARROS, M. L. **Clones de cajueiro: obtenção, características e perspectivas**, Fortaleza/CE, Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 25 p.

PAIVA, F. F. A.; GARRUTI, D. S.; SILVA NETO, R. M. **Aproveitamento Industrial do caju**. Fortaleza/CE, Embrapa-CNPAT/SEBRAE/CE, 2000. 88 p.

PERREIRA, M. C. T; CORREA, H. C. T; NIETSCHKE, S; MOTTA, W. F; MARQUES, S. V. Caracterização físico-química de pedúnculos e castanhas de clones de cajueiro-anão precoce nas condições do norte de Minas Gerais. **Bragantia**, Campinas/SP, v. 64, n. 2, p.169 -175, 2005.

SERRANO, L.A.L; PESSOA, P.F.A.P. **Sistema de Produção de Caju**. Embrapa agroindústria tropical, Fortaleza/CE 2016. 193 p.

SILVEIRA, M. R. S; OSTER, A. H; MOURA, C. F. H; SILVA, É. O; SILVA, L. M. A; SOUSA, A. É. D. **Protocolos para avaliação das características físicas e físico químicas, dos compostos bioativos e atividade antioxidante do pedúnculo do caju**. Documento 182. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza/CE, 2018.

SOUZA, L. G. **Análise físico-química da polpa do caju (*Anacardium occidentale* L.) nas formas *in natura* e industrializada do município de alto Paraíso/RO**. 2012. 36 P. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) - Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, Ariquemes/RO, 2012.

SOUSA, M. L; MORGADO, C. M. A; MARQUES, K. M; MATTIU, C. F. M; MATTIU, B. H. Pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins' recobertas com quitosana. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Sociedade Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal/SP, v. 33, n.1, p. 337 - 343, 2011.

VIDAL, M. F; XIMENES, L. J. F. Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização. **Caderno Setorial ETENE**. Nordeste/BR, v. 1, n. 2, p. 17 - 25, 2016.

VILA, M. T. R; LIMA, L. C. O; BOAS, E. V. B. V; HOJO, E. T. D; RODRIGUES, L. J; PAULA, N. R. F. Caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada. **Ciências e agrotecnologia**, Lavras/MG, v. 31, n. 5, p. 1435 - 1442, 2007.

YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. **Biochemical Journal**, London/England, v. 57, p. 504 - 514, 1954.