



Unesp  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
CÂMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE CAJAZEIRAS.

Francisco Ferreira Santana
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Maio de 2010

Unesp  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
CÂMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE CAJAZEIRAS.

Francisco Ferreira Santana

Orientador: Prof. Dr. Antônio Baldo Geraldo Martins

Co-Orientador: Prof. Dr. José Carlos Barbosa

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Maio de 2010

Santana, Francisco Ferreira
S232c Caracterização de genótipo de cajazeiras / Francisco Ferreira
Santana. - - Jaboticabal, 2010.
xi, 97 f. : il. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010.

Orientador: Antonio Baldo Geraldo Martins

Banca examinadora: Luiz Evaldo de Moura Pádua, Leila Braz, Simone Rodrigues da Silva, José Antonio Alberto da Silva.

1. *Spondias mombin*. 2. Cajá. 3. Caracterização física e química, 4. Seleção. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 634.442

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Francisco Ferreira Santana nasceu em Piripiri-Piauí, filho de José Ferreira Santana Filho e Maria Hilma de Souza Santana. É Engenheiro Agrônomo, graduado em 1981 pela Universidade Federal do Piauí. Obteve o título de mestre em Agronomia, área de concentração em Fruticultura Tropical, em 1996, na Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia. Ingressou no curso de doutorado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, em 2006. Desde 1982, é Engenheiro Agrônomo no Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí.

Aos meus inesquecíveis avós

Felicidade e José Nonato (*in-memorian*) e
Dona Mulata e José Motor (*in-memorian*)
pelo incentivo e orgulho de nossa existência.

Aos queridos tios

Chico Motor, Guido e Francisco, (*in-memorian*)
Fátima e Graça
pela amizade e incentivo.

Às minhas filhas e enteado

Rafaella, Ravine e Cadú,
pela torcida e compreensão.

À companheira e colaboradora

Mônica Maria,
pelo estímulo e colaboração.

Aos meus pais

Maria Hilma e Dedé Santana (*in-memorian*)
pelo amor, exemplo de vida, de responsabilidade,
luta e apoio em toda a nossa convivência e pela
oportunidade proporcionada de estudo.

Aos meus irmãos

DEDICO

“Tudo é uma questão de manter a mente quieta, a espinha ereta e o coração tranqüilo...”

Walter Franco

“Da manga rosa quero o gosto e o sumo. Melão maduro, sapoti, joá, jabuticaba teu olhar noturno, beijo travoso de umbu cajá...”

Alceu Valença

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Piauí, pelo apoio e oportunidade criada.

À Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, em especial ao Departamento de Produção Vegetal, pela oportunidade e apoio para realização do curso.

Ao professor Dr. Antonio Baldo Geraldo Martins, pela confiança, amizade, atenção, e pela orientação constante e objetiva dispensada ao trabalho.

Ao professor Dr. José Carlos Barbosa pela co-orientação, paciência, amizade e especialmente pela orientação nas análises estatísticas.

Aos coordenadores do Dinter, professor Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua (Universidade Federal do Piauí) e professor Dr. Jairo Osvaldo Cazetta (Universidade Estadual Paulista), pela confiança e apoio demonstrados.

Aos professores Drs. Antonio Baldo Geraldo Martins, Domingos Fornasieri Filho, Edson Luis Mendes Coutinho, José Carlos Barbosa, Modesto Barreto e Renato de Melo Prado, pelos ensinamentos repassados.

Aos professores Regina Lúcia Ferreira Gomes, José Airton Rodrigues Nunes, Edson Basílio Soares, Disraeli Reis da Rocha e Adeodato Ari Cavalcante Salviano, pela amizade, incentivo, críticas e valorosas contribuições.

Ao empresário Antônio Sergio Neto, proprietário da área destinada á pesquisa, pelo interesse, apoio incentivo e espírito empreendedor.

Aos professores: Dr. José Antonio Alberto da Silva, Dr.^a Leila Trevizan Braz, Dr.^a Simone Rodrigues da Silva e Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua, pelas sugestões apresentadas.

Aos colegas de curso pela convivência e integração Francisco Abreu, Francisco Sinimbú, Raimundo José, Orlando Piauilino, Eulália Maria, Paulo Roberto, Raimundo Tomaz, Disraeli, Hélio Lima, Francisco Brito e Valdinar Bezerra.

Ao servidor João Batista de Menezes e ao estudante Carlos Eduardo Nunes Santos pela prestimosa ajuda nas avaliações físicas e químicas.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para o êxito do presente trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Característica sócio-econômica da cajazeira	3
2.2 Origem, dispersão geográfica e domesticação	6
2.3 Classificação botânica, caracterização da planta e biologia floral	8
2.4 Estratégias de melhoramento de fruteiras perenes e da cajazeira	11
2.5 Melhoramento da cajazeira	14
2.5.1 Variabilidade genética	14
2.5.2 Banco de germoplasma disponível	15
2.5.3 Caracteres objetivos do melhoramento	16
2.5.4 Caracterização da planta.....	18
2.5.5 Características tecnológica dos frutos.....	20
2.6 Procedimentos estatísticos para estudo da diversidade genética	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 Caracterização da área	25
3.2 Pré-seleção dos genótipos	26
3.2.1 Características da planta.....	26
3.2.2 Características tecnológicas dos frutos.....	27
3.2.3 Estimativa da produção	28
3.3 Avaliação estatística	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Características física das plantas	30

4.1.1	Altura da planta e perímetro do caule.	30
4.1.2	Formato da copa	31
4.1.3	Altura da primeira ramificação.....	31
4.1.4	Total de panículas com frutos	31
4.2	Características físicas da planta e folha	36
4.2.1	Comprimento da folha	36
4.2.2	Largura da folha	36
4.2.3	Número de folíolos	36
4.3.	Características físicas do fruto	43
4.3.1	Comprimento do fruto	43
4.3.2	Diâmetro do fruto	43
4.3.3	Massa do fruto	44
4.4	Características tecnológica dos frutos	50
4.4.1	Massa do suco	50
4.4.2	Massa da semente	51
4.4.3	Sólidos Solúveis	51
4.4.4	Acidez titulável	52
4.4.5	Relação Sólidos Solúveis Acidez Titulável ("Ratio").....	53
4.4.6	Rendimento de polpa	54
4.4.7	Relação semente fruto	55
4.4.8	Rendimento industrial	56
4.5	Estimativa da produção	67
5	CONCLUSÕES	76
6	REFERÊNCIAS.....	77
	APÊNDICES	90

CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE CAJAZEIRAS.

RESUMO - A cajazeira quando propagada por sementes apresenta elevada variabilidade genética quanto ao porte, arquitetura, formato da copa, fenologia da planta, características físico-químicas de folhas e frutos e fase juvenil bastante ampla, características não desejáveis para a exploração comercial desta cultura. O método de seleção massal para escolha de genótipos superiores tem sido utilizado com bastante sucesso em fruteiras. Considerando as poucas informações existentes sobre cajazeira, o grande potencial de exploração agroindustrial que esta fruteira apresenta e a necessidade de se preservar o amplo e ainda pouco conhecido patrimônio genético, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade genética entre 113 genótipos de cajazeiras, pés-francos, através da mensuração das características físicas e químicas para identificar possíveis genótipos com potencial superior e características agronômicas adequadas para recomendação de cultivo. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, teste de Scott-Knot para as características significativas. As análises de agrupamentos foram realizadas utilizando-se programa para estatísticas multivariadas. Os resultados obtidos permitem afirmar que: todos os genótipos estudados apresentaram elevada variabilidade para as características físicas e químicas, confirmando a possibilidade de obtenção e utilização como matrizes, com atributos superiores; as melhores características tecnológicas e físicas dos frutos foram encontradas nos genótipos F18P2, F11P6, F5P3, F4P11, F15P11 e F14P7; os fatores de produção, número de panículas com frutos e o total de frutos por panícula, são determinantes para a seleção de genótipos de cajazeiras e que os genótipos F14P9 e F14P8 apresentaram as melhores características agronômicas para seleção de genótipos com melhor produtividade.

Palavras-chave: *Spondias mombin*, cajá, caracterização físico-química, seleção

CHARACTERIZATION OF GENOTYPES OF THE YELLOW MOMBIN.

ABSTRACT – The yellow mombin when propagated by seed has high genetic variability of size, architecture, form of canopy, plant phenology, physical and chemical characteristics of leaves and fruits and juvenile phase, undesirable characteristics for commercial exploration of this crop. The method of mass selection in order to choose superior genotypes has been used quite successfully in fruit crops. Considering the little information available concerning the yellow mombin, the large potential for agroindustrial exploration that this fruit has and the need to preserve the broad and still little genetic heritage, this study aims to evaluate the genetic variability between the 113 genotypes of the yellow mombin, seedlings, by measuring the physical, physicochemical characteristics and identify these possible genotypes with higher potential and agronomic traits suitable for cultivation recommendation. The data were subjected to analysis of variance by F test, Scott-Knott test for significant features. The cluster analysis was performed have revealed that all genotypes showed high variability for the possibility of obtaining matrices with superior attributes; the best technological and physical characteristics of fruits were found in F18P2, F11P6, F5P3, F4P11, F15P11 and F14P7 genotypes; factors of production, number of panicles with fruit and total fruit per panicle, are decisive for the selection of yellow mombin genotypes and F14P9 and F14P8 showed the best agronomic traits for selecting genotypes with improved productivity.

Keywords: Spondias mombin, yellow mombin, physicochemical characterization, selection.

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Spondias* pertence à família Anacardiaceae e possui 18 espécies distribuídas nos neotrópicos, Ásia e Oceania (MITCHELL & DALY, 1995). No Nordeste brasileiro destacam-se as espécies: *Spondias mombin* L. (cajazeira), *Spondias purpurea* L. (cirigueleira), *Spondias dulcis* Parkinson (cajaraneira), *Spondias tuberosa* Arruda (umbuzeiro) e *Spondias spp.* (umbu-cajazeira e umbugueleira) todas, árvores frutíferas tropicais largamente exploradas através do extrativismo, em pomares domésticos ou plantios desorganizados conduzidos empiricamente. Apesar de não fazerem parte das estatísticas oficiais, estas espécies têm considerável importância social e econômica, principalmente para as regiões Norte e Nordeste do Brasil, fato comprovado pela crescente comercialização de seus frutos e produtos processados em mercados, supermercados e restaurantes da região (SOUZA, 1998).

A cajazeira é uma árvore de porte médio a elevado que pode atingir entre 20 a 30 metros de altura; tronco com diâmetro entre 0,5 a 2,0 metros; casca acinzentada, rugosa fendida e muito grossa, copa ampla e frondosa, com formato capitata corimbiforme variando entre 8 a 24 m de diâmetro. As folhas são compostas, alternas, com quatro a doze pares de folíolos. As flores são dispostas em inflorescências do tipo panículas terminais piramidais com numerosas flores, pequenas de coloração branca. O fruto é do tipo drupa e apresenta entre 3 a 6 cm de comprimento, formato oval, cor variando do amarelo ao alaranjado, casca lisa, polpa pouco espessa de cor também variando do amarelo ao alaranjado e sabor agridoce.

Os frutos da cajazeira apresentam ainda boas propriedades físico-químicas e sensoriais, os que lhes conferem ótima aceitação pelo consumidor e pela indústria, além de apresentarem excelente qualidade nutricional, contendo carotenóides, açúcares, vitamina A e C (BARROSO et al., 1999). A polpa e a película do cajá são comestíveis e fornece, entre outros atributos nutritivos, um valor de vitamina A superior ao do caju, goiaba e algumas cultivares de mamão,

manga Bourbon e Haden (RODRIGUEZ-AMAYA & KIMURA, 1989). Além do mais contém entre 21,8 a 70 calorias 100 g^{-1} de polpa, vitamina C variável de 11 a 166 mg/100 g de polpa e fibras em torno de 1,0 a 1,2 g/100 g de polpa.

Na medicina popular e indústria farmacêutica é crescente a utilização da cajazeira, por suas várias características farmacológicas, bem como é de grande interesse do setor de processamento industrial devido a seu característico sabor, aroma dos seus frutos e rendimento de polpa acima de 60%, são muito procurados para processamento em polpas, sucos, geléias, néctares e sorvetes de excelente qualidade e alto valor comercial, tornando viável a exploração agroindustrial dessa fruteira.

Apesar destas qualidades a cajazeira é explorada em sua quase totalidade de forma extrativista, com raros cultivos organizados em bases comerciais, sendo que na atualidade os conhecimentos tecnológicos disponíveis são incipientes para viabilizar o seu plantio comercial, principalmente, pela inexistência de clones com atributos desejáveis.

O ciclo longo e o tamanho da área necessária para o desenvolvimento de plantas perenes limitam a instalação de campos para a seleção de genótipos superiores utilizando delineamentos estatísticos adequados. Como alternativa a esse problema o uso da seleção massal para escolha de genótipos com atributos superiores e posteriormente competição e avaliação dos clones obtidos, em diferentes condições, tem sido recomendado.

Considerando as poucas informações existentes sobre cajazeira, o potencial de exploração agroindustrial que esta fruteira tropical apresenta e a necessidade de se preservar e estudar este patrimônio genético, atualmente ameaçado principalmente pelos desmatamentos e queimadas o presente trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade genética entre 113 genótipos de cajazeiras, pés-francos, através da mensuração das características físicas e químicas destes e identificar possíveis genótipos com potencial superior e características agronômicas adequadas para recomendação de cultivo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características sócio-econômicas da cajazeira

A produção total de frutas no mundo em 2007 ficou em torno de 554 milhões de toneladas (FAO, 2010). O Brasil ocupa lugar de destaque no cenário mundial de produção de frutas, sendo o terceiro maior produtor com cerca de 43,11 milhões de toneladas, produzidas na safra de 2007, em uma área de 2,26 milhões de hectares (IBGE, 2010), logo depois da China e da Índia, que produziram no mesmo ano, por volta de 102 e 57 milhões de toneladas, respectivamente (FAO, 2010).

A fruticultura é considerada uma das atividades mais dinâmicas da economia brasileira, apresentando uma evolução contínua. Atende o mercado interno e vem ganhando espaço no mercado internacional, aumentando o volume das exportações e os países de destino das exportações (AGROLINK, 2008).

O diferencial da produção de frutas brasileira é caracterizado por diversidade, qualidade e inovação. Estas características resultam, principalmente, da ocorrência de diferentes tipos de solos e multiplicidade de climas além do emprego crescente de novas tecnologias, viabilizando a produção com qualidade de frutas tropicais, subtropicais e temperadas, algumas delas produzidas somente no Brasil (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2009), as quais são exportadas na forma de frutas frescas, principalmente, melão, uva, manga, maçã, banana, limão, mamão, laranja e abacaxi e processadas onde se destaca o suco de laranja que respondeu em 2008, por cerca de 90% das exportações (INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS, 2010).

A exportação de frutas frescas brasileiras totalizaram em 2008 cerca de 888 mil toneladas, gerando divisas de 724 milhões de dólares. O comparativo das exportações 2008/2007 revela um incremento de valores em torno de 12%, embora o volume de produção tenha ficado 3,34% menor. Por outro lado, as importações de frutas frescas, feitas pelo Brasil em 2008, atingiram um volume de

254 mil toneladas valorizadas em torno de 243 milhões de dólares, configurando saldo positivo na balança comercial em cerca de 481 milhões de dólares (INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS, 2010). A Comunidade Européia é a principal importadora das frutas frescas brasileiras, em torno de 70,0 % do total produzido (ANDRIGUETO & KOSOSKI, 2005).

Com relação à exportação e importação de frutas processadas, o Brasil exportou em 2008 um volume em torno de 2.269 mil toneladas, obtendo divisas por volta de 2,4 bilhões de dólares, respectivamente 1,10% e 8,82% menor que o exportado em 2007 e importou cerca de 89 mil toneladas valorizadas em 217 mil dólares, evidenciando, respectivamente, acréscimos de volumes e valores de 11,93% e 28,57% maiores do que em 2007, confirmando superávit na balança comercial em torno de 2,1 bilhões de dólares (INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS, 2010).

O Nordeste é responsável por 26% da produção brasileira de frutas, participando com 11 milhões de toneladas de um total de 41 milhões. Em 2007 exportou 574 mil toneladas, destacando-se dos demais Estados com 63% do total exportado pelo país. Os principais Estados produtores e exportadores do Nordeste são Bahia, Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Norte que produzem principalmente banana, mamão, laranja, manga, melão, melancia, uva e coco. Desta região saem 90% das três principais frutas exportadas pelo Brasil: melão, manga e uva, que somados representam 43% da pauta de exportação de frutas frescas (PACHECO & PAZ, 2008).

Além das diversas frutas produzidas no Brasil e atualmente aceitas e consumidas no mundo todo, as fruteiras nativas da região Norte e Nordeste do país já fazem parte do interesse e gosto do mercado mundial de frutas, por exemplo, o açaí, o cupuaçu, bacuri, o umbu e o cajá se destacam pelo sabor e aromas característicos que apresentam. Somente na região da Amazônia Brasileira são encontradas 220 espécies de frutas nativas, que representam 44% da diversidade destas fruteiras existentes no país (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2009). O Nordeste Brasileiro, pelas condições climáticas

favoráveis, apresenta diversidade de fruteiras tropicais nativas com excelentes perspectivas de exploração econômica, exploradas em sua grande maioria de forma extrativista e com frutos comercializados na própria região de ocorrência (SILVA et al., 1984).

No setor frutícola, estima-se que para cada hectare implantado, são criados dois novos empregos diretos (AGROLINK, 2008). No Brasil existem mais de 30 pólos de fruticultura, espalhados de Norte a Sul, além de outras fronteiras que anualmente ampliam seus pomares (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2009), sendo que atualmente o país tem em torno de 2,5 milhões de hectares plantados com frutas, o que proporcionaria cerca de 5 milhões de empregos diretos nesta atividade. Além disto, ocorre também a oferta de empregos indiretos, gerados antes e depois das colheitas (AGROLINK, 2008).

Dentre as fruteiras tropicais do gênero *Spondias* com maior potencial para exploração e uso agroindustrial, destaca-se a cajazeira com seus produtos bastante apreciados nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (SILVA JUNIOR et al., 2004). O fruto da cajazeira, em sua maioria proveniente de exploração extrativista, tem alto valor comercial e crescente demanda devido ao excelente sabor e aroma que possuem. Os frutos não são normalmente consumidos ao natural devido principalmente, a sua elevada e diferenciada acidez, sendo assim amplamente comercializados na forma de processados como polpas, néctares, sorvetes, picolés, geléias e licores (SOUZA et al., 1999; SACRAMENTO & SOUZA, 2000).

Segundo SACRAMENTO & SOUZA (2000), na região Sul da Bahia a polpa do cajá tem maior demanda dentre as demais polpas de frutas comercializadas, no entanto, a sua industrialização e o conseqüente funcionamento das indústrias, dependem das variações nas safras, sobretudo pela forma de exploração extrativista e a elevada perda de frutos na colheita e transporte. Frutas nativas ou exóticas não fazem parte das estatísticas oficiais, no entanto, conforme levantamento feito por ARAÚJO et al. (1996) as agroindústrias do Sul da Bahia processaram, em 1997, acima de 6000 t de polpa do cajá, superando, em valor de produção, todas as outras polpas, inclusive a de cacau.

Segundo PRANCE & SILVA (1975), as árvores são utilizadas como “cerca viva”, árvores para sombreamento, como planta ornamental ou como fonte de alimentação para o gado. Na região Sul do estado da Bahia a cajazeira é utilizada em sistemas agro-florestais, para sombreamento do cacauzeiro, com excelentes resultados, devido a seu porte elevado e pouca densidade de copa, além de gerar renda com a produção de frutos (SACRAMENTO & SOUZA, 2000).

2.2 Origem, dispersão geográfica e domesticação

A cajazeira encontra-se dispersa pelos trópicos da América, da Ásia e da África (SACRAMENTO & SOUZA, 2000). A América Tropical é considerada o centro de origem da espécie para AIRY SHAW & FORMAN (1967), já para VILACHICA (1996), esta fruteira distribui-se por toda a América Tropical, não existindo evidências para postular sua origem em alguma zona específica da região, muito embora, PRANCE & SILVA (1975) afirmem que a cajazeira é procedente da América do Sul e das Antilhas, sendo nativa da região Amazônica, e distribuída desde o Sul do México até o Brasil. A Mata Atlântica e a Amazônia Ocidental, no estado do Acre e nas regiões limítrofes do Peru e da Bolívia, são creditadas como os centros de diversidade desta fruteira (MITCHEL & DALY, 1995).

Segundo PINTO et al. (2003), a cajazeira encontra-se disseminada por todo o Brasil, onde ocorre de forma isolada ou agrupada, com maior concentração de ocorrência nos Estados do Norte e Nordeste, especificamente em regiões da Amazônia e da Mata Atlântica (SOUZA et al., 2000) e nas zonas mais úmidas dos Estados Nordestinos, principalmente na faixa litorânea e serranas, e de forma espontânea ou subespontânea em matas, campos de pastagens ou pomares domésticos (SOUZA, 2000), onde vegetam em clima úmido, sub-úmido, quente, temperado-quente e semi-árido (SOUZA et al., 1996; SACRAMENTO & SOUZA, 2000).

No Ceará, a cajazeira ocorre com maior freqüência nas zonas litorâneas próximas à Fortaleza e nas serras de Guaramiranga, Baturité, Meruoca e Ibiapaba (SOUZA, 2005). Na Bahia, pode ser encontrado nas áreas de plantio de cacau da região Sul, principalmente, entre os paralelos 14° S e 16° S, em uma faixa de 100 km a partir do litoral, com maior concentração nas localidades onde há exploração comercial de cacau (SACRAMENTO & SOUZA 2000).

Devido à ampla distribuição geográfica da espécie pelo planeta os frutos da cajazeira recebem denominações diversas nos países onde ocorrem (SOUZA et al., 1996; SACRAMENTO & SOUZA, 2000; PINTO et al., 2003): Brasil (cajá, corruptela da palavra de origem tupi “acaya”, nos estados da Região Nordeste, taperebá na Amazônia, cajá-mirim nos estados da Região Sul e cajá-miúdo e cajá-pequeno nos estados de São Paulo e Minas Gerais); Suriname (mopé, hooboo); Antilhas Holandesas (macaprein, hoba, yellow plum); Guiana Francesa (prunier mombin); Guadalupe (mombin fruits jaunes, prune mombin, prune myrobolan); Haiti (mombin franc, myrobolone); Colômbia (jobo colorado, jobo de castilla); Venezuela (marapa); Nicarágua (jocote de jobo, ciruela de jobo); Honduras (ciruela de monte, jocote); Guatemala (jocote jobo, jobo jocote); Cuba (jobo hembra); República Dominicana (ciruela, joboban, jobo de porco); México e Equador (ciruela amarilla); Porto Rico (jobillo, jobo vano, jobo de perro); Países de idioma inglês (yellow mombin, hog plum) e idioma espanhol (ciruela marilla); e francês (mombin, mombin jaune, prune dor, prunier mombin, prunier myrobolan).

A espécie frutífera cajazeira é considerada planta em fase de domesticação, sendo aceita como espécie semi-domesticada. Um aspecto que atesta esta característica é o fato da planta mesmo quando propagada vegetativamente, persiste com o hábito de crescimento semelhante à planta oriunda de semente; outra se refere à presença de mecanismo de dormência, ainda não completamente compreendidos, que resultam na baixa taxa de germinação (SOUZA et al., 1999).

2.3 Classificação botânica, caracterização da planta e biologia floral

Cajazeira (*Spondias mombin* L.) é uma espécie de planta perene botanicamente pertencente à Divisão *Spermatophyta*; Subdivisão *Angiospermae*; Classe *Dicotyledoneae*; Ordem *Sapindales*; Família *Anacardiaceae* e Gênero *Spondias* (AIRY & SHAW, 1967; SILVA et al., 1995). A família *Anacardiaceae* compreende outras fruteiras tropicais de grande importância econômica, sobretudo para o Norte e Nordeste Brasileiro, como o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) e a mangueira (*Mangifera indica* L.), cujos produtos estão na pauta de exportação nacional.

O gênero *Spondias* inclui várias outras espécies como: cirigueleira (*Spondias purpurea* L.), a cajaraneira (*Spondias cytherea* Sonn.), o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.), a umbu-cajazeira (*Spondias* spp.), e a umbugueleira (*Spondias* spp.), considerados híbridos interespecíficos naturais entre (*Spondias mombin* x *Spondias tuberosa* Arr. Câm) e (*Spondias tuberosa* Arr. Câm e *Spondias purpúrea* L.), respectivamente (SACRAMENTO & SOUZA, 2000; SILVA JUNIOR et al., 2004).

A planta cajazeira apresenta tronco ereto de até 2 m de circunferência, casca acinzentada ou brancacenta, rugosa e muito grossa, copa em formato capitata corimbiforme com diâmetro variável entre 8 a 24 m (SILVA & SILVA, 1995) que pode atingir até 30 m de altura, sendo a árvore mais alta do gênero *Spondias* (VILLACHICA, 1996).

As folhas são compostas, alternadas e imparipenadas com lâmina oblonga, cartácea com 5 a 11 cm de comprimento por 2 a 5 cm de largura; com 5 a 11 pares de folíolos opostos ou alternos, espiralados $\frac{1}{4}$ e peciolados; margem inteira; ápice agudo, base arredondada, desigual, glabra nas duas faces; nervação do tipo camptódromo-cladódromo, com 16 a 18 pares de nervuras secundárias, promículas na face ventral, proeminentes na face dorsal, raque de 20 a 30 cm de comprimento, piloso e sem glândulas (PRANCE & SILVA, 1975). A cajazeira apresenta-se como caducifólia em regiões que exibem clima com estação seca

(VILLACHICA, 1996), porém em outras regiões comporta-se como perenifólia ou semidecídua (LORENZI, 1992).

As flores são dispostas em inflorescências do tipo panículas terminais piramidais de 20 a 60 cm de comprimento (SACRAMENTO & SOUZA, 2000), com numerosas flores pequenas, brancas, sendo unissexuais e hermafroditas na mesma planta, actinomorfas, apopétalas, diclamídea, cálice de 0,5 cm de diâmetro; receptáculo arredondado, superfície pilosa, pedicelo cilíndrico, 1-4 mm de comprimento; com cinco pétalas de 0,3 cm de comprimento, livres, valvares; cinco sépalas, concrescentes com os lóbulos diminutos; 10 estames com dois verticilos, sendo os 5 primeiros inseridos em um disco alterno às pétalas e o restante epipétalos; anteras subglobosas, basifixas, rimosas; ovário súpero 4-carpelar, uni ovulado; óvulo anátropo; estigma fimbriado (PRANCE & SILVA, 1975). O número de flores por panícula é variável, podendo atingir mais de 2000 (SILVA & SILVA, 1995), porém somente, em média, cerca de 10 frutos por panícula alcançam à maturação. O tempo médio entre a fecundação e o amadurecimento do fruto é de 4 a 5 meses (SACRAMENTO & SOUZA, 2000).

Na cajazeira é relatada a presença de fenômeno que favorece a fecundação cruzada, de tal forma que é classificada como alógama pela ocorrência de dicogamia do tipo protândrica (SACRAMENTO & SOUZA, 2000) e auto-incompatibilidade (SOUZA, 2000). A polinização da cajazeira é anemófila baseado em características anatômicas das flores tendo em vista que as flores são desprovidas de cores vistosas e atraentes, nectários e todo o tipo de atrativos a possíveis polinizadores (LOZANO, 1986). Outro fato importante é a dispersão do pólen em *Spondias mombin* que pode chegar a mais de 300 m de distância e sofre influência direta do espaçamento predominante entre plantas, de forma que, em populações com predominância de espaçamentos maiores a dispersão do pólen pode alcançar algumas centenas de metros, enquanto que em cultivos mais adensados a maioria dos cruzamentos ocorre entre os vizinhos mais próximos (STACEY et al., 1996).

O fruto da cajazeira é caracterizado como drupa de 3 a 6 cm de comprimento, ovóide ou oblongo, achatado na base, cor variando do amarelo ao alaranjado, casca fina, lisa, polpa pouco espessa de cor também variando do amarelo ao alaranjado, suculenta, de sabor ácido-adocicado (SILVA & SILVA, 1995). Quando recém-colhido a massa do fruto pode variar entre 4,8 a 37,4 g (SACRAMENTO et al., 1998). Ademais, os frutos de cajás apresentam excelente qualidade nutricional. LEON & SHAW (1990) determinaram o valor nutricional em 100 g de polpa e encontraram a seguinte variação de valores para os seguintes componentes: água (72,8 a 88,5 g); calorias (21,8 a 70 cal.); proteínas (0,6 a 1,4 g); lipídios (0,1 a 2,1g); carboidratos (8,7 a 14,2 g); fibras (0,6 a 1,2 g); cinzas (0,4 a 0,6g); açúcares redutores (6,7 a 9,4 g); cálcio (26,0 a 31,4 mg); fósforo (27,0 a 40,0 mg); ferro (2,2 a 70,5 mg); ácido ascórbico (11 a 166 mg); vitamina A (70,0 a 71,0 ug); tiamina (6,74 a 9,41 mg); riboflavina (0,05 a 0,06 mg) e niacina e piridoxina com 0,5 e 0,67 mg, respectivamente.

Para SOUZA et al. (1999) o endocarpo do cajá, popularmente conhecido como caroço, é a parte mais característica do fruto das espécies do gênero *Spondias*. De acordo com WANNAN & QUINN (1990), as espécies da família *Anacardiaceae* possuem dois tipos básicos de estruturas de endocarpo: o tipo *spondias* e o tipo *Anacardium*. Para esses autores, o endocarpo do cajá é do tipo *spondias*, o qual é composto de um conjunto de células fortemente lignificado e irregularmente orientado em esclerênquima. Conforme LOZANO (1986), o endocarpo é formado por cinco lóculos correspondendo a um óvulo. SOUZA et al. (1999) encontraram de dois a cinco lóculos e de zero a cinco sementes por endocarpo, sendo mais freqüente a ocorrência de uma semente, enquanto SOUZA et al. (2000) relatam que os endocarpos dos cajás possuem alta freqüência de mais de uma semente e baixa esterilidade. O endocarpo é a estrutura utilizada como "semente" na propagação sexual da cajazeira. (VILLACHICA, 1996).

A cajazeira tem despertado interesse significativo no campo da medicina popular e indústria farmacêutica, com uso em casos de febre, como antidiarréica,

antidesintérica, antiblenorrágica e anti-hemorroidiária (MORTON, 1987). Aos extratos de folhas e ramos são relatados propriedades medicinais como antimicrobianos (ABO et al., 1999), anti-bacteriano (CORTHOUT et al., 1994), anti-virais (CORTHOUT et al., 1991), anti-helmínticos (ADEMOLA et al., 2005), ação relaxante sobre músculos lisos, estimulante uterino e atividade antifecundadora (VILLACHICA, 1996) e efeito ansiolítico com potencial de uso em distúrbios psiquiátricos (AYOKA et al., 2005). Atualmente existem fitoterápicos comercializados como o creme vegetal *Spondias mombin* em Fortaleza-CE e o produto Herpz-Km nos Estados Unidos usados no combate a herpes (SACRAMENTO & SOUZA, 2000).

Segundo CARDOSO (1992), a semente da cajazeira é claviforme a reniforme e apresenta dois tegumentos de coloração creme, superfícies lisas, consistência membranácea e dimensões de 1,22 cm e 22 cm de comprimento e largura, respectivamente; embrião axial, de formato semelhante à semente e coloração creme claro; cotilédones planos carnosos e endosperma delgado, amiláceo aderido à superfície interna do tégmen.

A madeira da cajazeira classificada como de qualidade inferior, tem cor amarelada com manchas escuras, apresenta textura mole, flexibilidade elevada e suscetibilidade ao ataque de insetos, são muito utilizadas na realização de pequenas atividades de marcenaria como: interior de casas, construção de pequenos barcos, fabricação de caixas e palito de fósforos, lápis, caixotes e como substituto da cortiça (MORTON, 1987), e no fabrico de urnas funerárias, sendo que as cascas são fonte de substâncias adstringentes e se prestam à modelagem e à xilogravura (SACRAMENTO & SOUZA, 2000).

2.4 Estratégias de melhoramento de fruteiras perenes e da cajazeira

O melhoramento de espécies frutíferas não é muito diferente dos demais tipos de plantas não perenes e com forma de propagação assexuada, a diferença se resume apenas na estratégia e na logística adotada. As estratégias são

simples, bem conhecidas e com resultados significativos, sendo que normalmente são seqüenciadas da seguinte forma: identificação e seleção de fenótipos superiores, em população natural ou não de plantas; propagação vegetativa dos genótipos selecionados e submissão destes às práticas culturais adequadas às suas necessidades (BRUCKNER & ALBUQUERQUE, 2005).

JANICK & MOORE (1975), afirmam que o melhorista de fruteiras defronta-se com problemas intrínsecos não comuns em outras culturas agrícolas. RESENDE (2001) relata que as espécies vegetais perenes, florestais e frutíferas, possuem aspectos biológicos peculiares, como a sobreposição de gerações, ciclo reprodutivo longo, reprodução sexuada e assexuada e expressão dos caracteres ao longo das várias idades, que têm reflexos diretos no melhoramento destas espécies. Ademais, PINTO (2000); BRUCKNER & ALBUQUERQUE (2005) e BORÉM & MIRANDA (2009) destacam que o ciclo perene e o longo período de juvenilidade alongam o ciclo de melhoramento reduzindo o progresso genético anual em espécies perenes propagadas vegetativamente. Entretanto com o avanço do melhoramento agrônômico no sentido do aperfeiçoamento das técnicas de propagação assexuada, como a enxertia, esses problemas têm sido reduzidos em algumas espécies, inclusive os relacionados ao porte (SOUZA et al., 1999; BRUCKNER & ALBUQUERQUE, 2005).

A escolha dos métodos e dos procedimentos na condução de um programa de melhoramento em fruteiras, assim como nas demais espécies, são diretamente dependentes do conhecimento da biologia reprodutiva da espécie e requer informações detalhadas dos eventos de polinização, fecundação e desenvolvimento das sementes (BORÉM & MIRANDA, 2009).

Vários autores entre eles ALLARD (1999), baseados no critério do sistema reprodutor, classificam as espécies de plantas em três grupos distintos: autógamias, espécies predominantemente de autofecundação; alógamas, espécies onde predominam a polinização cruzada; e alógamas que podem ser propagadas vegetativamente, entretanto, para BORÉM & MIRANDA (2009), esta classificação

não é totalmente correta pelo fato de que a autofecundação das espécies apresentam elevado percentual de variação.

Segundo BRUCKNER & ALBUQUERQUE (2005), espécies de plantas perenes que permitem propagação vegetativa são alógamas. ALLARD (1999) cita como exemplo de espécies com estas características o cajueiro, o eucalipto, a cana-de-açúcar, a mangueira, o umbuzeiro e, pelos resultados relatados na literatura, a cajazeira, dentre outras. Por outro lado, VALOIS et al. (2001) ressaltam que para estas espécies, é possível a adoção de enfoques alternativos aos convencionais, pela possibilidade de propagação de um determinado indivíduo, em qualquer etapa do processo.

A cajazeira “pé-franco” apresenta elevada variabilidade quanto ao porte, arquitetura, formato da copa, fenologia da planta, características físicas e químicas de folhas e frutos e longo período de juvenilidade, atributos que inviabilizam o cultivo comercial. Nesse sentido SACRAMENTO et al. (2008), considerando a elevada variabilidade genética existente nestas espécies frutíferas recomenda que inicialmente seja realizado seleção massal para escolha de genótipos com atributos superiores e posteriormente proceder competição e avaliação dos clones obtidos, em diferentes condições.

BRUCKNER & ALBUQUERQUE (2005), afirmam que de acordo com os objetivos do melhoramento pretendidos e as características inerentes a cada espécie frutífera vários são os métodos que podem ser adotados, com destaque para a obtenção de mutantes, poliploidia, hibridação e seleção.

A seleção massal é um dos métodos mais antigos utilizados para o melhoramento de plantas que tem como princípio escolher os melhores fenótipos com o objetivo de elevar a média geral da população através do somatório dos fenótipos superiores (BORÉM & MIRANDA, 2009). Consiste na escolha de indivíduos para serem genitores, baseado no seu fenótipo e no seu posterior inter cruzamento ao acaso. É um método, simples, pouco dispendioso, e eficiente para genes de efeito aditivo como obtenção de caracteres de alta herdabilidade. São poucas as evidências favoráveis à necessidade de se utilizarem métodos

sofisticados no melhoramento de fruteiras (BRUCKNER & ALBUQUERQUE, 2005).

2.5 Melhoramento da cajazeira

2.5.1 Variabilidade genética

As populações naturais da cajazeira apresentam elevada variabilidade quanto ao porte, arquitetura, formato da copa e fenologia da planta, além de apresentarem longo período juvenil, com início de frutificação em torno de sete anos (SOUZA, 2008) e alternância da produção (SACRAMENTO et al., 2008), quando propagada por semente.

Na literatura especializada não foram encontrados estudos de caracterização da estrutura genética para populações da espécie cajazeira. Resultados obtidos para o umbuzeiro, espécie correlata à cajazeira, evidenciaram que a maior proporção da variabilidade genética, cerca de 86%, está dentro das populações (SOUZA, 2000).

Alguns estudos de caracterização de genótipos em espécies do gênero *Spondias* são encontrados na literatura. Em umbu-cajazeiro, por exemplo, SILVA JÚNIOR et al. (2004) caracterizaram acessos da coleção ativa de germoplasma de umbu-cajá da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA-PE) e encontraram variabilidade genética para todas as características físicas, físico-químicas e químicas dos frutos.

Para a cajazeira, foram realizados vários estudos de caracterização física, físico-química e química dos frutos (SACRAMENTO et al., 1998; SACRAMENTO & SOUZA, 2000; PINTO et al., 2003; SOARES, 2005), além de caracteres morfo-agronômicos da planta (SOARES, 2005), todos comprovando a existência de variabilidade genética na espécie que permite a seleção de genótipos superiores. Esses trabalhos evidenciaram uma grande variação na expressão das características físicas do fruto como a massa do fruto variando de 4,8 a 37,4 g;

massa do endocarpo de 2,05 a 7,08 g; massa da semente de 1,48 a 5,46 g; relação semente/fruto de 22,49 a 30,3%; massa da casca de 0,65 a 2,9 g; relação casca/fruto de 8,4 a 18,7%; massa da polpa de 1,7 a 14,5 g; comprimento de 29,49 a 39,76 mm e diâmetro do fruto de 18,3 a 26,75 mm; caracteres de interesse para a indústria como o rendimento de polpa variando de 27,42 a 73,27%; pH de 2,26 a 2,95; teor de sólidos solúveis (SS) de 7,07 a 16,32° Brix; acidez total (AT) de 0,58 a 2,56% de ácido cítrico e relação SS/AT de 4,9 a 21,1. PINTO et al. (2003) avaliando 30 genótipos de cajazeira dos municípios de Ubaíra, Amargosa e Tancredo Neves no Estado da Bahia observaram, ainda, que os caracteres acidez, vitamina C, rendimento industrial, massa do fruto, massa da semente, massa da casca e massa da polpa foram os que apresentaram maior variação.

2.5.2 Bancos de germoplasma disponíveis

Preferencialmente os programas de melhoramento devem ser fundamentados na existência de Bancos de Germoplasma da espécie em foco, os quais devem ser formados pelo somatório dos materiais hereditários disponíveis para cada espécie (ALLARD, 1960). Estima-se que o número total de acessos vegetais mantidos em coleções de germoplasma no planeta seja superior a 2,5 milhões (NASS, 2001), no entanto, desse montante apenas 4% são efetivamente utilizados pelos melhoristas (DANTAS et al., 2001).

Os bancos de germoplasma *in situ* e *ex situ* de espécies do gênero *Spondias* com importância comercial são extremamente restritos e consideravelmente vulneráveis. No Brasil detentor do maior número de acessos todo o germoplasma é conservado *ex situ*, em pequenas coleções de campo (SILVA JUNIOR et al., 2004), em Instituições como: Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba – EMEPA, com coleção de 21 acessos de cajazeira coletadas nos estados da Paraíba e Pernambuco (BOSCO et al., 2000). Embrapa Semi-Árido, em Petrolina – PE com coleção de umbuzeiro com 70

acessos e Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, com coleção de *Spondias* constituída de 33 acessos de cajazeira, 11 acessos de cirigueleira, 3 de cajaraneira, 31 de umbuzeiro e 36 de umbu-cajazeiro, todos coletados no Nordeste do Brasil (NASCIMENTO et al., 1999); Embrapa Agroindústria Tropical com coleção de 17 acessos oriundos dos Estados do Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte e Pará (SOUZA, 2008); Embrapa Amazônia Oriental com coleção de 30 acessos na forma de clones (CASSIMIRO, 2008); Embrapa Região Meio Norte com coleção constituída de 28 acessos e Centro de Ciências Agrárias / Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí com coleção de cajazeira clonada com 10 acessos (SANTANA¹, 2010).

SANTOS et al. (1999), ressaltam que a ocorrência de indivíduos detentores de características intermediárias em populações naturais das espécies do gênero *Spondias*, expressa não somente a viabilidade de cruzamentos naturais, mais também a presença de fracas barreiras de incompatibilidade dentro do gênero. Evidência dessa compatibilidade pode ser observada pela afinidade encontrada na enxertia da cajazeira utilizando o umbuzeiro como porta-enxerto (SOUZA & BLEICHER, 2002). Esse fato torna evidente a necessidade desses genótipos serem contemplados em bancos de germoplasma para estudos futuros de seus potenciais para exploração comercial e, do mesmo modo amplia as possibilidades do melhoramento na busca de indivíduos superiores que reúnam características desejáveis presente em espécies distintas.

2.5.3 Caracteres objetivos do melhoramento

Segundo RESENDE et al. (2005) o conhecimento do produto comercial de interesse define alguns dos caracteres objetivo do melhoramento necessários no germoplasma a ser melhorado.

¹ SANTANA, F. F. Informação pessoal, 2010.

No caso da cajazeira para a exploração comercial, o caráter econômico final, sobre o qual se almeja obter o ganho genético, é a produção de polpa por área cultivada, uma vez que o destino preferencial da produção de frutos de cajá é a agroindústria. A característica produção de polpa da cajazeira esta diretamente relacionada com a produtividade da cultura, que, por sua vez depende de vários outros atributos como o porte, a arquitetura, formato e volume da copa, fenologia e ocorrência do fenômeno de juvenilidade.

O porte da planta é um caráter de grande importância no melhoramento da cajazeira. Conforme SACRAMENTO & SOUZA (2000), menos de 30% da produção do cajá é aproveitada para o consumo na região Sul da Bahia e em outras regiões produtoras, devido a problemas nas condições de acesso, forma de transporte dos frutos e pela dificuldade de colheita devido ao porte elevado da cajazeira, sendo a colheita realizada através da coleta dos frutos caídos naturalmente da planta, fato que induz perda significativa na qualidade, compromete a conservação e promove perda de rendimento no processamento industrial destes.

Para implantação de pomares comerciais de cajazeira, há a necessidade de trabalhos de seleção para obtenção de genótipos produtivos, com porte e arquitetura adequada, facilitando os tratamentos culturais, como a poda e colheita, os tratamentos fitossanitários e permitindo a adoção de modernas tecnologias de produção, como plantios mais adensados resultando num melhor uso das áreas de cultivo, precoces, reduzindo o tempo necessário para iniciar a fase produtiva e com uniformidade nas fases fenológicas, sobretudo quanto ao florescimento e ciclo de frutificação (SOUZA, 2008).

O peso do fruto é outro caráter importante no processo de seleção de genótipos de cajazeiras, havendo necessidade de associá-lo a outros atributos, como rendimento de polpa, acima de 60% e caracteres relacionados ao sabor (SOARES, 2005; SOARES et al., 2006). Além disso, o melhoramento deve buscar soluções para os problemas relativos à época de floração, alternância de produção, uniformidade de amadurecimento dos frutos, resistência a pragas e

doenças, características física e químicas além de teor de vitaminas e rendimento industrial (SACRAMENTO et al.,2008).

O melhoramento da cajazeira além de priorizar a obtenção de clones comerciais que reúnam as características agronômicas desejáveis, deve também atentar para que os frutos destes genótipos resultem em polpa com: pH não superior a 2,2; teor de SS de, no mínimo, 9,0° Brix; AT não acima de 0,9% de ácido cítrico; açúcares totais naturais do cajá de, no máximo, 12,0% e teor de sacarose e sólidos totais de, no mínimo, 9,50%, visando atender aos Padrões de Identidade e Qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, conforme Portaria nº. 136, de 01.04.1999 (BRASIL, 1999).

Segundo PINTO et al. (2003) e CHITARRA & CHITARRA (2005), a relação SS/AT é uma das melhores maneiras de avaliar o sabor, sendo mais representativa do que as avaliações em separado de açúcares e acidez. Esses caracteres devem ser observados em programas de melhoramento que visam à produção de frutos destinados à indústria.

Na produção de frutos destinados à indústria de sucos, devem-se enfatizar tecnologias que confirmem aos frutos alto rendimento de suco, boa consistência e teor elevado de açúcares e acidez, sendo a falta de tecnologias de produção, um dos principais obstáculos à exploração comercial (PINTO et al., 2003).

2.5.4 Caracterização da planta

A cajazeira é uma árvore caducifólia com 20 a 30 metros de altura, desprovida de ramos até a uma altura dentre 10 a 15 m e tronco com diâmetro variável entre 0,5 a 2,0 m de circunferência e copa ampla, frondosa de formato global (VILLACHICA, 1996).

SOUZA & BLEICHER (2002) avaliaram as características fenológicas, altura de planta, perímetro de caule do enxerto e do porta-enxerto em clones de cajazeira enxertada em umbuzeiro, e verificaram que independentemente do método de clonagem, todos os clones apresentaram crescimento e

desenvolvimento rápido com formação de copa semelhante à planta oriunda de semente, sendo que, aos 30 meses de idade exibiam altura média com variação entre 170 a 213 cm, predominância de copas esgalhadas (64% dos clones) com bifurcação de dois galhos longos e perímetro médio do caule do porta enxerto variando entre 22 e 24 cm. Outra avaliação aos 46 meses de idade, os clones apresentaram altura entre 187,1 a 248,3 cm, perímetro do enxerto e do porta-enxerto entre 24,3 a 31,7 cm e 25,3 a 31,7 cm respectivamente, e formato de copa esgalhada em todas as plantas.

A cajazeira é caracterizada por apresentar elevada dominância apical, principalmente na fase inicial de crescimento inicial, o que leva quase sempre a formação de caules longos, copa alta e assimétrica, sendo que, a copa pode ser classificada em três tipos básicos: copa bifurcada, quando as plantas emitem dois caules principais, em forma de gancho ou “Y; copa simpodial quando a planta apresenta-se de forma bastante esgalhada e emite mais de dois caules principais e copas do tipo monopodial quando ocorre um único caule, presença de dominância apical e desenvolvimento acrópeto (SOUZA, 2005).

SOUZA et al. (2006), em trabalho de avaliação da combinação de cinco copas de cajazeira enxertada sobre porta-enxerto de umbuzeiro e da própria cajazeira, observaram aos 55 meses de idade que os clones tinham altura média de 323,20 cm e variação entre 215 a 398,13 cm. Ademais as copas de cajazeira aos 46 meses de idade exibiam caules com perímetro do enxerto variando entre 44,1 a 60,14 cm e dos porta-enxertos de cajazeira e umbuzeiro com respectivo valor de: 54,7 cm e 48,14 cm, sendo que as plantas mais altas também apresentaram os maiores perímetros de caule.

Trabalhos desenvolvidos por CASSIMIRO et al. (2009), com caracterização de sete genótipos do Banco Ativo de Germoplasma da estação Experimental José Irineu Cabral da EMEPA-PB com treze anos de idade, avaliaram as características fenológicas da planta com o objetivo de identificar atributos agroindustriais. Foram encontrados os seguintes resultados: altura da planta variando de 3,3 a 8,2 m;

diâmetro do caule variando de 21 a 61 cm e diâmetro da copa variando entre 5,3 a 14,9 m.

Com relação à produção da cajazeira são raros os trabalhos com esse tema, no entanto CASSIMIRO et al. (2009), avaliando sete genótipos do Banco Ativo de Germoplasma da EMEPA-PB, encontraram que: as matrizes JP2 e ARI iniciaram a frutificação aos quatro anos de idade, alcançando frutificação plena em 2003 e produção/planta, respectivamente, de 10,24 kg e 14,12 kg; na safra de 2006 os genótipos mais produtivos foram JP2 e CESI com respectivamente 57,69 Kg e 69,38 Kg e na safra de 2007 os genótipos JP3 e JP4 encerraram as produções com 56,kg cada, evidenciando elevada variabilidade genética entre plantas, pois as maiores produções/planta não estão relacionadas com o maior porte e diâmetro de copa destas, ressaltam ainda, que a constituição genética de cada genótipo, condições edafoclimáticas e obtenção das mudas via semente, entre outros fatores, podem ter levado a esse fato.

2.5.5 Características tecnológicas dos frutos

O fruto da cajazeira é uma drupa com formato ovóide, pequeno, medindo dois cm de diâmetro por três cm de comprimento, casca amarela, mesocarpo escasso, sucoso, agridoce, de coloração creme e muito aromático (VILLACHICA, 1996).

Trabalhos desenvolvidos em diferentes regiões do Brasil por ALDRIGUE (1988); VAL (1997); SACRAMENTO et al. (1998); VASCONCELOS et al. (2000); CAVALCANTE et al. (2002); HANSEN et al. (2002); PINTO et al. (2003); SOARES (2005); SOARES et al. (2006); SACRAMENTO et al. (2007); COSTA et al. (2008); MENDONÇA et al. (2008); CASSIMIRO et al. (2009), identificaram diferentes valores para a massa do fruto, sendo que o menor valor de 3,86 g foi encontrado por CAVALCANTE et al. (2002), e o maior valor de 24,91 g por CASSIMIRO et al. (2009).

As avaliações para comprimento médio de fruto, realizadas em vários trabalhos apresentaram resultados diferenciados de: 3,2 cm (ALDRIGUE, 1988); 2,87 cm (VAL, 1997); 3,65 cm (CAVALCANTE et al., 2002); 3,4 cm (HANSEN et al., 2002); 3,37 cm (SOARES et al., 2006); 3,47 (CASSIMIRO et al., 2009). Com faixas relatadas também diferenciadas com valores entre: (VAL, 1997), 2,77 a 2,80 cm; (VASCONCELOS et al., 2000), 2,66 a 4,02 cm; (CAVALCANTE et al., 2002), 2,97 a 4,04 cm; (HANSEN et al., 2002), 2,5 a 4,4 cm; (CABRAL et al., 2004), 3,15 a 3,68 cm; (SOARES et al., 2006), 2,95 a 3,98 cm; (COSTA et al., 2008), 2,97 a 4,04 cm; e (CASSIMIRO et al., 2009), 2,95 a 4,20 cm.

Com relação ao diâmetro médio dos frutos, as avaliações realizadas por ALDRIGUE (1988); VAL (1997); SACRAMENTO et al. (1998); VASCONCELOS et al. (2000); CAVALCANTE et al. (2002); HANSEN et al. (2002); CABRAL et al. (2004); SOARES et al. (2006); COSTA et al. (2008) e CASSIMIRO et al. (2009), demonstraram que o menor valor médio obtido foi de 2,2 cm encontrado por VAL (1997), e o maior foi de 3,2 cm identificado por CASSIMIRO et al. (2009). Quanto à faixa ocorreram variações entre: (VAL, 1997), 2,10 a 2,37 cm; (VASCONCELOS et al., 2000), 2,03 a 2,80 cm; (CAVALCANTE et al., 2002), 2,26 a 3,09 cm; (HANSEN et al., 2002), 2,10 a 3,10 cm; (CABRAL et al., 2004), 2,33 a 2,94 cm; (SOARES et al., 2006), 1,83 a 2,68 cm; (COSTA et al., 2008), 2,26 a 3,09 cm e (CASSIMIRO et al., 2009), 2,09 a 3,23.

Para a massa média da semente, foram encontrados valores diferenciados de 4,39 g (CAVALCANTE et al., 2002); 3,14 g (MENDONÇA, 2002); 4,34 g (PINTO et al., 2003); 2,71 g (SOARES, 2005); e 3,23 g (SACRAMENTO et al., 2007); sendo que, para a variação da faixa o menor valor foi de 1,84 g encontrado por SOARES, (2005) e o maior foi de 7,08 g determinado por PINTO et al. (2003).

As análises para teor de sólidos solúveis (% de °Brix) em frutos de cajazeiras realizadas por ALDRIGUE (1988); VAL (1997); SACRAMENTO et al. (1998); VASCONCELOS et al. (2000); CAVALCANTE et al. (2002); HANSEN et al. (2002); PINTO et al. (2003); RAMOS et al. (2004); CABRAL et al. (2004); SOARES (2005); SOARES et al. (2006); SACRAMENTO et al. (2007); COSTA et

al. (2008) e CASSIMIRO et al. (2009), apresentaram diferentes valores, sendo que o valor mínimo encontrado para faixa foi de 7,07 % (PINTO et al., 2003) e o máximo foi de 16,32 % (SOARES et al., 2006). Com relação à média, o menor valor de 11,01% foi obtido por (PINTO et al., 2003) e o maior de 14,96% foi encontrado por VAL (1997). Ademais, trabalho realizado por CABRAL et al. (2004), com frutos em diferentes estádios de maturação, constatou-se a elevação dos valores de °Brix com o avanço da maturação dos frutos.

A acidez titulável (AT), expressa % em ácido cítrico, determinada por ALDRIGUE (1988); VAL (1997); VASCONCELOS et al. (2000); HANSEN et al. (2002); PINTO et al. (2003); RAMOS et al. (2004); CABRAL et al. (2004); SOARES et al. (2006); SACRAMENTO et al. (2007) e CASSIMIRO et al. (2009) apresentou resultados diferenciados, sendo que o menor valor para variação da faixa foi de 0,49% (VAL, 1997), e o maior de 2,60% identificado por SOARES et al. (2006). Para a média da AT o menor valor obtido por VAL (1997), foi de 0,63%, e o maior de 1,6% encontrado por SOARES et al. (2006). Além do mais, para frutos em diferentes estádios de maturação foi encontrada uma tendência de redução da acidez com a evolução da maturação (CABRAL et al., 2004).

Os valores determinados para a relação sólidos solúveis e acidez titulável - SS/AT encontrados por ALDRIGUE (1988); VAL (1997); VASCONCELOS et al. (2000); HANSEN et al. (2002); PINTO et al. (2003); RAMOS et al. (2004); CABRAL et al. (2004); SOARES et al. (2006); SACRAMENTO et al. (2007) e CASSIMIRO et al. (2009), apresentaram valores distintos, sendo que, para variação da faixa o menor valor obtido foi de 4,4 (VASCONCELOS et al., 2000), e o maior foi de 33,67 determinado por VAL (1997). Para valor médio da relação SS/AT o menor valor identificado por ALDRIGUE (1988), foi de 10,1% e o maior determinado por VAL (1997), foi de 24,6%. Entretanto, CABRAL et al. (2004) obtiveram valores crescentes com o progresso da maturação dos frutos.

2.6 Procedimentos estatísticos para estudo da diversidade genética

A análise da diversidade genética se destina à identificação de genitores adequados à obtenção de híbridos com maior efeito heterótico. Existem duas formas básicas para se inferir a diversidade genética: a de natureza quantitativa e a de natureza preditiva (CRUZ & CARNEIRO, 2006). Entre os métodos de natureza quantitativa de avaliação da diversidade, citam-se as análises dialélicas e entre os métodos preditivos da heterose citam-se aqueles que tomam por base as diferenças morfológicas, fisiológicas ou moleculares, quantificando-as em alguma medida de dissimilaridade que expressa o grau de diversidade genética entre os genitores. Nos dois casos é exigido um nível ótimo de divergência entre os pais para a obtenção de heterose. As informações múltiplas de cada cultivar, expressas em medidas de dissimilaridade, representam a diversidade existente no total de genótipos estudado, são obtidas a partir de variáveis quantitativas, binárias ou multicategóricas, com o emprego mais corriqueiro da Distância euclidiana, da Distância euclidiana média, do Quadrado da Distância euclidiana média e da Distância de Mahalanobis. Os autores, afirmam ainda, que as estimativas de dissimilaridade atendem aos objetivos dos melhoristas, entretanto, o número de estimativas obtidas é relativamente grande o que torna impraticável o reconhecimento de grupos homogêneos pelo simples exame visual. Assim, para realizar esta tarefa faz-se uso de métodos de agrupamento em gráficos bidimensionais, em que cada coordenada é obtida a partir da medida de dissimilaridade escolhida, denominados de dendrograma. Várias são as opções para se realizar o agrupamento dos dados, no entanto, os métodos mais utilizados são: otimização de dados e análise de agrupamento hierárquico.

A técnica de agrupamento hierárquico interliga as amostras por suas associações, produzindo um dendrograma onde as amostras semelhantes, segundo as variáveis escolhidas, são agrupadas entre si, sendo que a suposição básica para sua interpretação é que: quanto menor a distância entre os pontos, maior a semelhança entre as amostras. A maneira mais simples de procurar

agrupamento no espaço n-dimensional consiste em agrupar os pares de pontos que estão mais próximos, usando a distância euclidiana, e substituí-los por um novo ponto localizando na metade da distância entre eles. Este procedimento, quando repetido até que todos os pontos sejam agrupados em um só ponto leva a construção do dendrograma, onde no eixo horizontal são colocadas as amostras e, no eixo vertical, o índice de similaridade entre os pontos (MOITA NETO & CIARAMELLA MOITA, 1998).

As delimitações podem ser estabelecidas por um exame visual do dendrograma, em que se avaliam pontos de alta mudança de nível, tornando-se em geral como delimitadores do número de genótipos para determinado grupo (CRUZ & CARNEIRO, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área

Os genótipos avaliados são componentes de um pomar comercial no município de Teresina-Piauí, de propriedade particular, com 542 plantas de cajazeiras, localizado a 04°58'30" de latitude S e a 42°41'07" de longitude W e altitude de 170 metros. A região apresenta clima tropical com chuvas de verão e outono, com precipitação média anual de 1.377 mm, sendo mais elevada nos meses de março e abril. Apresenta evapotranspiração potencial média anual de 2.973 mm, umidade relativa do ar média anual de 69,9%, insolação total anual de 2.625 horas, temperatura média anual de 28⁰C, com amplitude térmica de 11,5 ⁰C, fotoperíodo médio anual de 12 h 19 minutos dia, com mínimo de 11 h e 46 minutos dia e máximo de 12 h e 29 minutos dia (MEDEIROS, 2006). Solos classificados como Neossolos Litólicos com textura franca arenosa e topografia ondulada, contrastando com pequenas áreas planas (EMBRAPA, 2006).

As avaliações foram feitas no período de janeiro de 2007 a maio de 2008 na totalidade das plantas componentes do cultivo comercial, implantado em janeiro de 2001, em espaçamento de 15x15 metros, em covas com dimensão de 40x40x40 cm, adubadas inicialmente com 10 kg de esterco bovino, 500 gramas da formulação 5-30-15 e 1 kg de gesso agrícola. A adubação de reposição foi realizada até o ano de 2005, antes e após o período chuvoso, com aplicação em cobertura de 500 gramas da formulação 20-00-20 mais 10 kg da mistura de esterco caprino e resíduo da produção de cera da carnaúba. A partir de 2006, utilizou-se somente uma adubação entre os meses de setembro e outubro. O pomar foi irrigado por micro aspersão até o ano de 2005, nos meses de agosto a dezembro, utilizando-se um aspersor por planta com vazão de 50 litros/hora; manejado com poda de formação e redução de copa até o ano de 2005 e sem monitoramento de ocorrência e controle de pragas e doenças.

3.2 Pré seleção dos genótipos

A partir da população componente do pomar foram pré-selecionados genótipos, com atributos superiores, através do método de seleção massal, sendo que, inicialmente foram identificados todos os genótipos em produção no pomar para acompanhamento do evento de floração e posteriormente baseado no critério de pré-seleção, em função da precocidade produtiva, foram pré-selecionados somente aqueles com vinte ou mais panículas, totalizando 113 genótipos entre os 542 componentes do cultivo, os quais, foram selecionados e identificados para acompanhamento dos eventos de floração e frutificação, avaliações de medições fenotípicas da planta e caracterização física e química dos frutos por ocasião da colheita de cada genótipo.

Para identificação de cada genótipo foi determinado sua coordenada geográfica (APÊNDICE A1) e utilizaram-se as letras F e P para indicar fila e planta, respectivamente, seguidas de números que indicam a localização da planta em cada fileira, conforme disposição no pomar (APÊNDICE A2).

No decorrer do estudo foram avaliadas as seguintes características:

3.2.1 Características da planta

- a) **Altura das plantas:** aferido em metros e medido desde o nível do solo até o ápice do ramo mais desenvolvido, com auxílio de mira graduada;
- b) **Perímetro do caule:** aferido em centímetros, com auxílio de fita métrica flexível, na região intermediária entre a superfície do solo e a primeira (as) ramificação(ões) da planta;
- c) **Formato da copa:** classificados a partir do ramo principal em formato: monopodial, plantas com um único caule; bifurcada, plantas que emitiram dois caules principais; e simpodial, plantas esgalhadas com mais de dois ramos principais;
- d) **Número de folíolos:** resultante da média da aferição de 20 folhas;

- e) **Ramificação:** determinação da altura da primeira (as) ramificação(ões) e distribuição desta no caule entre 0 a 50 cm; 50 a 100 cm; 100 a 150 cm; 150 a 200 cm; e acima de 200 cm;
- f) **Floração:** foi monitorada por meio de visitas quinzenais, com total de sete avaliações de contagem visual do número de panículas floradas, visando determinar o total de panículas floradas de cada genótipo; e
- g) **Frutificação:** foi acompanhada em três avaliações com intervalo de 30 dias, por meio da contagem visual do total de panículas com frutos e número de frutos por panícula (média da contagem de 20 panículas) de cada genótipo.

3.2.2 Características tecnológicas dos frutos

As características tecnológicas dos frutos resultaram da avaliação das características físicas e físico-químicas de quatro amostras, cada uma composta por sete frutos, totalizando 28 frutos por genótipo, com igual textura, sem danos e no mesmo estágio de maturação.

As amostras para avaliação foram coletadas sempre pela manhã, com a coleta de frutos caídos do mesmo dia, colocados em sacos plásticos identificados e transportados em depósito de isopor para o Laboratório de Físico-químico do Núcleo de Estudos Pesquisa e Processamento de Alimentos da Universidade Federal do Piauí-UFPI para serem avaliados. No laboratório os frutos eram lavados, retirado os pecíolos, fotografados e avaliados sempre no mesmo dia da coleta, por meio da mensuração dos seguintes parâmetros:

- a) **Comprimento do fruto:** expresso em mm e executado com auxílio de paquímetro digital com precisão de três casas decimais;
- b) **Diâmetro do fruto:** expresso em mm e executado com auxílio de paquímetro digital com precisão de três casas decimais;

- c) **Massa do fruto:** expressa em g e aferição em balança eletrônica com precisão de duas casas decimais;
- d) **Massa da semente:** expressa em g e aferição em balança eletrônica com precisão de duas casas decimais;
- e) **Relação semente / fruto:** obtido por cálculo relacionando a massa da semente dividida pela massa do fruto e expresso em percentual;
- f) **Rendimento de suco (%):** obtido após sua extração manual (despolpa) e pesagem do volume de suco extraído, em balança eletrônica com precisão de duas casas decimais, utilizando-se a fórmula: $\text{Rendimento de suco} = [(\text{massa do suco} / \text{massa fresca do fruto}) \times 100]$. A despolpa manual foi executada com auxílio de peneira plástica, de tamanho médio com diâmetro de 16 cm e malha de 1 mm, e a massa do suco obtida por diferença do peso do recipiente previamente aferido;
- g) **Teor de sólidos solúveis:** com auxílio de um refratômetro portátil, estilo BRUX/ATC, modelo RT 30 ATC, escala 0 – 32% e resolução 0,2%;
- h) **Acidez titulável:** conforme metodologia descrita pelo (ITAL, 1985);
- i) **Relação sólidos solúveis/acidez titulável (Ratio):** obtido por cálculo relacionando o teor de sólidos solúveis com acidez titulável (sólidos solúveis totais / acidez total titulável); e
- j) **Rendimento industrial:** expresso em percentual e obtido por cálculo resultante da multiplicação do rendimento de polpa por °Brix, $(\text{rendimento de polpa} \times \text{°Brix}) / 100$.

3.2.3 Estimativa da produção

A produção estimada de cada genótipo foi determinada com base na média da massa e número médio de frutos de vinte panículas por planta, com esse propósito foram contadas o total de panículas de cada planta, e a produção

estimada foi obtida pela multiplicação desses valores de acordo com metodologia proposta por SOARES et al. (2008).

Produção estimada (g) = Total de panículas com frutos X Número médio de frutos/panícula X Massa do fruto

Para mensurar estas características monitoraram-se quinzenalmente e mensalmente os eventos de floração e frutificação, respectivamente, sendo que, a massa dos frutos foi aferida em laboratório por ocasião das avaliações físico-químicas, portanto em estágio considerado maduro.

3.3 Avaliação estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, por intermédio do software AGROESTAT (BARBOSA & MALDONADO JUNIOR, 2010), sem sofrer transformação. Para as características significativas, aplicou-se o teste de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade, para comparação entre as médias dos tratamentos.

As análises de agrupamento foram realizadas utilizando-se o programa STATÍSTICA v. 6.0 (2001) através de análises estatísticas multivariadas e emprego de técnicas de análises de agrupamento (cluster), utilizando-se para as análises de agrupamentos a distância euclidiana de ligação simples (single linkage), como medida de dissimilaridade, hierarquização dos grupos e orientação para corte. Os resultados das análises estatísticas proporcionaram dendrogramas com visão bidimensional para cada conjunto de variáveis analisado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características físicas da planta

As características físicas das plantas foram avaliadas com base nas variáveis: altura dos genótipos, perímetro do caule, formato da copa, altura da primeira ramificação, total de panícula com frutos (Tabela 1). Os dados obtidos permitem inferir que existem elevada variabilidade e diversidade genética entre os genótipos avaliados.

4.1.1 Altura da planta e perímetro do caule

A média geral para altura e perímetro de caule para os genótipos avaliados foi de 6,86 m com valor mínimo de 4,90 m e máximo de 9,55 m e de 1,0 m variando de 0,61 a 1,55 m, respectivamente (Tabela 1). Os dados obtidos neste trabalho são próximos aos encontrados por CASSIMIRO et al. (2009), para sete genótipos do Banco Ativo de Germoplasma da estação Experimental José Irineu Cabral da EMEPA-PB, com altura de planta variando de 3,3 a 8,2 m e diâmetro do caule variando de 21 a 61 cm e diferenciados dos reportados por SOUZA & BLEICHER (2002), para variação de altura, perímetro do enxerto e do porta-enxerto de clones com idade de 30 meses com valores entre: 187,1 a 248,3 cm, 24,3 a 31,7 cm e 25,3 a 31,7 cm respectivamente, e por SOUZA et al. (2006), que observaram para clones de cajazeiras aos 55 meses de idade, altura média de 323,20 cm e variação entre 215 a 398,13 cm. As diferenças encontradas, provavelmente foram devidas a fatores edafo-climáticos, origem da muda, idade de planta.

4.1.2 Formato da copa

Para esta característica fenotípica foi observado apenas ocorrência de copas do tipo bifurcada e simpodial, sendo que, 42 genótipos (37,16 %) têm formato de copa do tipo bifurcada e 71 (62,84 %) têm formato de copa do tipo simpodial (Tabela 1). SOUZA & BLEICHER (2002) avaliaram as características fenológicas de clones de cajazeira enxertada em umbuzeiro, e verificaram que independentemente do método de clonagem, todos os clones apresentaram crescimento e desenvolvimento rápido com formação de copa semelhante à planta oriunda de semente, comprovado em avaliação realizada aos 46 meses de idade, onde todos os clones exibiam formato de copa esgalhado.

4.1.3 Altura da primeira ramificação

Com relação à altura da primeira ramificação dos genótipos observou-se que a média geral foi de 1,04 m com variação na faixa de 0,10 a 1,80 m (Tabela 1). Na literatura consultada não foi encontrado estudo específico com relação a esta característica, entretanto, SOUZA & BLEICHER (2002) avaliaram as características fenológicas de clones de cajazeira enxertada em umbuzeiro, e verificaram que, aos 30 meses de idade exibiam altura média com variação entre 170 a 213 cm, com predominância de copas esgalhadas (64% dos clones) e bifurcadas com dois galhos longos.

4.1.4 Total de panículas com frutos

Quanto ao total de panículas com frutos a média geral foi 72,07 com variação de 4 a 280 (Tabela 1). Para este evento fenológico os genótipos com maiores médias foram: F19P5 (100), F17P5 (100), F20P12 (100), F18P6 (100), F20P12 (100), F16P14 (108), F11P6 (112), F17P6 (115), F8P1 (115), F4P4 (117), F11P19 (120), F4P10 (133), F9P1 (133), F12P6 (140), F14P11 (140), F10P1

(145), F10P4 (155), F13P7 (156), F7P8 (166), F11P10 (170), F15P8 (180), F14P9 (184), F1P7 (187), F13P8 (193), F8P4 (194), F18P8 (210), 14P6 (245), F14P8 (280). Na literatura disponível não foram encontrados trabalhos com este tema, no entanto sabe-se pelas próprias características da planta que este fato é decorrente e depende de vários fatores entre eles destaca-se o valor genético da planta, eventos de floração e frutificação, condições edafo-climáticas, manejo e tratos culturais, os quais interferindo individualmente ou em conjunto podem proporcionar queda ou incremento do total de panículas com frutos apresentada pela planta para determinada situação. Os resultados obtidos indicam uma elevada diversidade e variedade genética entre os genótipos avaliados que pode ser explorada para futuros trabalhos em programas de melhoramento, evidenciada pela variação dos fatores fenotípicos altura de planta, perímetro de caule, tipo de copa e altura da primeira ramificação.

A análise de agrupamento hierárquico dos genótipos foi aplicada às matrizes de dados com os valores médios para altura da planta, perímetro do caule, altura da primeira ramificação e total de panículas com frutos (Tabela 1), produzindo dendrograma com visão bidimensional. Para determinação da dissimilaridade entre os genótipos agrupados utilizou-se o dendrograma de distâncias euclidianas de ligação (APÊNDICE B1), sendo que dentre as cinco alternativas de valor de corte a opção de separação entre os grupos selecionada foi quando a distância de ligação representava 37% da distância máxima, o que proporcionou a obtenção de agrupamentos distribuídos em cinco grupos.

TABELA 1. Valores médios para altura de planta-ALT-(m), perímetro-PERIM-(cm), altura da primeira ramificação-1RAM-(cm) e total de panículas com frutos-TP_CF-(unidades) em genótipos de cajazeiras. Teresina-PI, 2010.

GENÓTIPO	ALT	PERIM	COPA	A 1RAM	TP_CF	GENÓTIPO	ALT	PERIM	COPA	A 1RAM	TP_CF
F11 P21	4,90	76,0	simpodial	153	45	F12 P3	6,80	112	simpodial	100	30
F21 P3	5,00	96,0	bifurcada	40	22	F10 P11	6,90	103	simpodial	85	59
F21 P1	5,11	99,0	bifurcada	30	60	F16 P2	6,90	86	simpodial	90	31
F19 P4	5,30	73,0	simpodial	100	40	F17 P9	7,00	94	simpodial	120	40
F21 P14	5,36	85,0	bifurcada	113	25	F11 P7	7,00	85	simpodial	110	87
F19 P1	5,40	102,0	bifurcada	110	41	F8 P4	7,00	116	simpodial	128	194
F16 P13	5,50	61,0	simpodial	170	94	F10 P4	7,00	108	simpodial	150	155
F12 P6	5,50	83,0	simpodial	100	140	F19 P11	7,00	81	bifurcada	112	120
F21 P9	5,51	80,0	bifurcada	95	25	F21 P16	7,00	99	bifurcada	164	85
F1 P7	5,60	89,0	simpodial	154	187	F19 P21	7,00	112	simpodial	106	4
F4 P4	5,60	84,0	simpodial	90	117	F2 P7	7,10	106	simpodial	122	34
F18 P6	5,66	82,0	bifurcada	85	100	F3 P11	7,10	111	bifurcada	15	77
F10 P1	5,70	117,0	simpodial	120	145	F11 P12	7,10	120	simpodial	15	24
F16 P14	5,70	91,0	simpodial	103	108	F21 P21	7,10	106	simpodial	115	65
F18 P16	5,70	76,5	bifurcada	67	20	F22 P13	7,10	80	bifurcada	155	27
F19 P5	5,75	74,0	simpodial	117	100	F18 P1	7,20	82	simpodial	100	22
F17 P18	5,80	101,0	simpodial	86	44	F13 P3	7,20	102	simpodial	135	62
F17 P5	5,80	89,0	simpodial	136	100	F19 P7	7,30	89	simpodial	88	73
F6 P4	5,90	95,0	simpodial	116	64	F19 P8	7,30	101	bifurcada	92	70
F13 P14	5,90	104,0	simpodial	100	93	F17 P1	7,30	106	bifurcada	90	48
F18 P25	5,90	87,0	simpodial	140	43	F9 P4	7,30	155	bifurcada	10	60
F11 P6	5,90	113,0	simpodial	50	112	F1 P13	7,30	96	simpodial	127	31
F4 P1	5,95	107,0	simpodial	110	25	F2 P4	7,30	130	bifurcada	50	24
F4 P13	6,00	111,0	simpodial	130	47	F4 P5	7,30	88	bifurcada	100	44
F15 P17	6,00	107,0	bifurcada	60	39	F6 P6	7,40	131	simpodial	20	30
F20 P19	6,00	91,0	bifurcada	125	50	F7 P8	7,40	110	bifurcada	25	166
F11 P8	6,10	78,0	simpodial	140	30	F5 P3	7,50	99	simpodial	77	62
F11 P10	6,10	74,0	simpodial	120	170	F7 P12	7,50	84	simpodial	100	33
F18 P7	6,17	89,0	simpodial	100	83	F2 P6	7,50	88	bifurcada	130	52
F17 P8	6,20	114,0	bifurcada	30	210	F11 P1	7,50	144	bifurcada	50	22
F15 P13	6,20	98,0	simpodial	110	37	F12 P10	7,50	86	bifurcada	117	86
F15 P14	6,20	93,0	simpodial	94	70	F9 P3	7,60	99	bifurcada	145	30
F14 P14	6,25	126,0	bifurcada	25	31	F21 P28	7,60	74	bifurcada	110	21
F15 P11	6,30	81,0	bifurcada	68	27	F14 P11	7,70	107	bifurcada	144	140
F21 P24	6,30	101,0	bifurcada	95	27	F12 P13	7,73	107	simpodial	50	41
F14 P27	6,40	100,0	simpodial	110	22	F19 P3	7,75	83	simpodial	105	57
F20 P8	6,40	103,0	simpodial	76	63	F19 P6	7,75	98	simpodial	122	44
F8 P1	6,50	106,0	simpodial	127	115	F15 P9	7,80	139	bifurcada	20	87
F1 P16	6,50	88,0	simpodial	116	66	F1 P9	7,83	105	bifurcada	120	50
F3 P17	6,50	91,0	simpodial	135	20	F9 P7	7,90	123	bifurcada	125	43
F4 P10	6,50	100,0	simpodial	110	133	F12 P14	7,92	106	simpodial	100	40
F16 P11	6,50	82,5	simpodial	135	23	F20 P2	7,99	83	bifurcada	110	56
F12 P20	6,50	86,0	simpodial	116	62	F13 P5	8,00	112	simpodial	117	25
F4 P11	6,60	110,0	simpodial	120	37	F8 P5	8,00	99	simpodial	62	60
F11 P15	6,60	93,0	bifurcada	173	75	F10 P2	8,00	114	simpodial	130	66
F23 P2	6,60	106,0	simpodial	130	35	F14 P6	8,10	121	bifurcada	25	245
F18 P2	6,60	103,0	bifurcada	110	27	F14 P8	8,19	133	simpodial	115	280
F11 P9	6,60	86,5	simpodial	110	35	F22 P9	8,35	105	simpodial	120	21
F6 P5	6,70	97,5	bifurcada	88	82	F2 P9	8,38	106	simpodial	130	54
F20 P12	6,70	91,0	bifurcada	143	100	F13 P8	8,40	119	simpodial	117	193
F12 P28	6,70	108,0	simpodial	90	58	F14 P7	8,52	108	bifurcada	110	52
F14 P26	6,70	81,0	bifurcada	180	38	F12 P16	8,70	118	simpodial	125	61
F19 P2	6,75	94,0	simpodial	110	87	F15 P8	8,90	143	simpodial	100	180
F9 P1	6,80	88,0	simpodial	75	133	F10 P13	9,10	120	simpodial	180	74
F18 P12	6,80	82,0	bifurcada	100	24	F13 P7	9,15	140	simpodial	100	156
F21 P7	6,80	103,0	bifurcada	155	47	F14 P9	9,55	111	simpodial	155	184
F17 P6	6,80	110,0	simpodial	140	115						
Média	-	-	-	-	-	-	6,86	1,00	-	1,04	72,07
Mínimo	-	-	-	-	-	-	4,90	0,61	-	0,10	4
Máximo	-	-	-	-	-	-	9,55	1,55	-	1,80	280

No dendrograma, para análise de agrupamento hierárquico (Figura 1), observa-se a formação de cinco grupos, sendo cada grupo formado pelos seguintes genótipos: grupo um: F14P8; grupo dois: F7P8, F14P6 e F17P8; grupo três: F11P6; grupo quatro: F16P13 e F11P10 e grupo cinco: demais genótipos distribuídos em vários subgrupos com diferentes níveis de similaridade entre si, evidenciando a dissimilaridade entre eles.

Uma avaliação visual do dendrograma de agrupamentos hierarquizados contemplado na Figura 1 pode-se constatar a ocorrência de três grandes agrupamentos. O primeiro, com apenas um subgrupo, apresenta total diferença dos demais e distância genética em torno de 87,5%, considerada muito alta; o segundo formado por seis subgrupos com distância genética variando em cerca de 30% a 59% e o terceiro formado pelos demais subgrupos com distância genética inferior a 30%. O que permite inferir que, os genótipos integrantes dos grandes agrupamentos, são detentores das melhores características agronômicas em relação ao porte e produção total de panículas com frutos se destacando entre os demais genótipos analisados. Quanto menor a distância entre os pontos, maior a semelhança entre as amostras (MOITA NETO & CIARAMELLA MOITA, 1998). O formato da copa, não influenciou os resultados de forma tão incisiva como os demais.

4.2 Características físicas da planta e folha

As características físicas da plantas mais as folhas foram avaliadas com base nas variáveis: altura dos genótipos, perímetro do caule, altura da primeira ramificação, total de panícula com frutos, comprimento da folha, largura da folha e número de folíolos. Foram observadas diferenças significativas para as variáveis, comprimento da folha, largura da folha e número de folíolos entre os 113 genótipos de cajazeira avaliados, evidenciando a diversidade e variabilidade genética entre estes (Tabelas 2, 3 e 4).

4.2.1 Comprimento da folha

As folhas apresentaram comprimento médio de 20,07 cm, variação na faixa entre 12,35 a 33,20 cm e coeficiente de variação de 22,04% sendo que, para esta característica os genótipos, F17P1 (27,23 cm), F10P4 (27,70 cm), F9P1 (28,65 cm), F19P6 (29,20 cm), F15P9 (29,50 cm), F19P7 (33,20 cm) apresentaram as melhores médias (Tabela 2).

4.2.2 Largura da folha

Para a característica largura da folha o valor médio encontrado foi de 20,70 cm, com variação na faixa de 15,80 a 27,60 cm e coeficiente de variação de 13,01%. Os genótipos com os melhores desempenhos foram: F19P7 (26,35 cm), F17P1 (26,38 cm), F9P1 (26,40 cm), F14P8 (27,60 cm), como pode ser observado na (Tabela 3).

4.2.3 Número de folíolos

Quanto ao caráter número de folíolos, como pode ser verificado na Tabela 4, foi encontrado valor médiol de 13,44 com variação na faixa entre 11,0 a 18,20 e

coeficiente de variação de 14,33%. Para este atributo os genótipos com melhores médias foram: F14P9 (17,45), F19P6 (18,10) e F7P12 (18,2). Especificamente para a cajazeira são raros os trabalhos com este tema, no entanto, estudos de correlações do número de folíolos por folha desenvolvido por SOARES et al. (2008), demonstraram correlações fenotípicas elevadas e positivas entre o número de folíolos por folha, peso da panícula e o número de frutos, mostrando que genótipos de cajazeira com panículas mais pesadas e maior número de frutos podem ser selecionados por meio da mensuração do número de folíolos por folha.

As matrizes de dados com os valores médios para altura da planta, perímetro do caule, altura da primeira ramificação, total de panículas com frutos, comprimento da folha, largura da folha e número de folíolos dos genótipos avaliados, que fazem parte das (Tabelas 1, 2, 3 e 4), foram submetidas a análise de agrupamento hierárquico e produziram um dendrograma com visão bidimensional. Para determinação da dissimilaridade entre estes genótipos agrupados utilizou-se o dendrograma de distâncias euclidianas de ligação onde podem ser observadas seis possibilidades de valor de corte (APÊNDICE B2), sendo que a opção de separação entre os grupos escolhida foi quando a distância de ligação representava 39% da distância máxima, obtendo-se os agrupamentos distribuídos em cinco grupos.

O dendrograma com análise de agrupamento hierárquico dos genótipos (Figura 2) promoveu a formação de cinco grupos, sendo cada grupo formado pelos seguintes genótipos: Grupo um: F14P8; grupo dois: F7P8, F14P6, F17P8; grupo três: F11P6; grupo quatro: F11P10, F16P13, F9P4; grupo cinco: formado pelo restante dos genótipos distribuídos em vários subgrupos com diferentes níveis de similaridade, evidenciando a dissimilaridade entre eles.

Visualmente os resultados da análise de agrupamento hierárquico dos genótipos expressos no dendrograma contemplado na Figura 2, evidenciam a formação de três grandes agrupamentos. O primeiro, com apenas um grupo, apresenta total diferença dos demais, com distância genética elevadíssima de menos 90%; o segundo formado por sete subgrupos com distância genética

variando de mais 30% a menos 60%, que é entendida como alta e o terceiro formado pelos demais subgrupos com dissimilaridade entre menos 5% a menos 30%, evidenciando a pequena distância genética e similaridade entre estes.

Comparando os resultados obtidos para análise de agrupamento hierárquico das características físicas da planta e características físicas da planta mais folha (Figuras 1 e 2), como pode ser comprovado nos respectivos dendrogramas, observa-se que tanto o primeiro como o segundo grandes agrupamentos formados, são compostos pelo mesmo número de subgrupos e pelo mesmos genótipos. Confirmando os resultados encontrados para características físicas da planta e permitindo concluir que os genótipos integrantes destes grandes agrupamentos apresentam elevada similaridade (MOITA NETO & CIARAMELLA MOITA, 1998), e valor genético adequado para escolha e uso em programas de melhoramento genético.

TABELA 2. Valores médios por genótipo de cajazeira para a característica comprimento da folha, média de 20 repetições e aplicação do teste de médias Scott-Knott (1974). Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F12 P28	12,35 A	F16 P11	19,15 C
F15 P13	13,15 A	F14 P26	19,20 C
F19 P21	13,50 A	F21 P14	19,30 C
F4 P1	13,90 A	F1 P16	19,30 C
F10 P2	13,95 A	F20 P12	19,75 C
F21 P16	13,95 A	F11 P21	19,80 C
F14 P11	14,25 A	F10 P13	19,85 C
F19 P11	14,75 A	F11 P9	20,10 D
F22 P13	14,85 A	F17 P8	20,20 D
F11 P7	15,45 B	F14 P14	20,50 D
F11 P15	16,15 B	F9 P4	20,70 D
F14 P27	16,35 B	F20 P19	20,70 D
F8 P1	16,35 B	F18 P1	20,82 D
F4 P4	16,35 B	F21 P7	20,85 D
F18 P16	16,40 B	F19 P3	20,95 D
F7 P8	16,45 B	F19 P5	21,00 D
F21 P28	16,50 B	F12 P13	21,05 D
F2 P7	16,55 B	F5 P3	21,05 D
F9 P3	16,70 B	F14 P6	21,05 D
F13 P14	16,70 B	F20 P8	21,20 D
F17 P9	16,72 B	F15 P8	21,20 D
F3 P17	16,85 B	F11 P8	21,20 D
F21 P24	17,00 B	F13 P3	21,30 D
F13 P5	17,00 B	F19 P8	21,40 D
F12 P16	17,00 B	F6 P5	21,50 D
F21 P21	17,05 B	F4 P13	21,55 D
F15 P17	17,40 B	F10 P1	21,60 D
F1 P7	17,50 B	F11 P12	21,60 D
F17 P18	17,50 B	F19 P2	21,65 D
F3 P11	17,65 B	F12 P3	21,70 D
F16 P14	17,75 B	F4 P10	22,30 E
F18 P2	17,80 B	F1 P13	22,75 E
F8 P5	17,85 B	F8 P4	23,30 E
F18 P7	18,00 C	F21 P9	23,30 E
F12 P20	18,00 C	F18 P6	23,50 E
F16 P2	18,01 C	F18 P25	24,05 E
F15 P11	18,10 C	F13 P8	24,05 E
F6 P4	18,10 C	F12 P6	24,55 E
F21 P1	18,15 C	F13 P7	24,85 F
F2 P6	18,25 C	F1 P9	24,85 F
F20 P2	18,30 C	F14 P7	24,90 F
F6 P6	18,30 C	F14 P8	25,05 F
F16 P13	18,40 C	F11 P1	25,75 F
F22 P9	18,40 C	F11 P6	25,84 F
F4 P5	18,40 C	F14 P9	26,15 F
F12 P14	18,60 C	F12 P10	26,20 F
F23 P2	18,60 C	F19 P1	26,20 F
F18 P12	18,65 C	F7 P12	26,35 F
F2 P4	18,70 C	F2 P9	26,65 F
F10 P11	18,70 C	F4 P11	26,90 F
F17 P5	18,73 C	F17 P1	27,23 G
F19 P4	18,75 C	F10 P4	27,70 G
F15 P14	18,85 C	F9 P1	28,65 G
F11 P10	19,00 C	F19 P6	29,20 G
F21 P3	19,00 C	F15 P9	29,50 G
F17 P6	19,10 C	F19 P7	33,20 H
F9 P7	19,10 C		
Média	-	-	20,07
Teste F	-	-	15,73**
CV (%)	-	-	22,04

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente

TABELA 3. Valores médios por genótipo de cajazeira para a característica largura da folha, média de 20 repetições e aplicação do teste de médias Scott-Knott (1974). Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F22 P9	15,80 A	F18 P1	20,75 C
F3 P17	16,10 A	F10 P4	20,75 C
F12 P28	16,60 A	F11 P15	20,85 C
F14 P26	17,25 A	F10 P1	20,85 C
F21 P3	17,30 A	F14 P11	20,85 C
F4 P1	17,35 A	F21 P9	20,90 C
F19 P21	17,40 A	F21 P1	20,95 C
F7 P8	17,45 A	F8 P4	20,95 C
F16 P2	17,49 A	F4 P11	21,00 C
F22 P13	17,55 A	F11 P12	21,05 C
F23 P2	17,65 A	F17 P18	21,05 C
F9 P3	17,65 A	F17 P6	21,07 C
F15 P13	17,70 A	F9 P7	21,20 D
F11 P10	17,72 A	F11 P6	21,21 D
F4 P4	17,95 B	F10 P11	21,35 D
F18 P16	18,30 B	F16 P14	21,40 D
F12 P20	18,30 B	F20 P2	21,50 D
F13 P14	18,35 B	F15 P14	21,55 D
F14 P27	18,35 B	F10 P2	21,55 D
F11 P7	18,35 B	F18 P2	21,55 D
F18 P7	18,38 B	F15 P9	21,55 D
F8 P5	18,45 B	F12 P3	21,60 D
F1 P7	18,50 B	F11 P21	21,70 D
F18 P25	18,50 B	F21 P7	21,75 D
F6 P4	18,55 B	F7 P12	21,75 D
F19 P11	18,60 B	F2 P7	21,80 D
F21 P16	18,65 B	F10 P13	21,80 D
F15 P11	18,95 B	F12 P16	21,90 D
F16 P13	18,95 B	F19 P3	21,90 D
F18 P12	19,05 B	F16 P11	22,00 D
F20 P19	19,10 B	F14 P9	22,10 D
F14 P6	19,25 C	F2 P4	22,10 D
F17 P9	19,45 C	F11 P9	22,15 D
F2 P6	19,45 C	F20 P12	22,30 D
F1 P16	19,45 C	F19 P5	22,30 D
F21 P28	19,50 C	F2 P9	22,50 D
F12 P14	19,55 C	F17 P8	22,52 D
F14 P14	19,55 C	F1 P13	22,65 D
F3 P11	19,55 C	F19 P2	22,75 D
F17 P5	19,74 C	F13 P3	22,80 D
F15 P17	19,80 C	F12 P6	23,05 D
F1 P9	20,00 C	F13 P5	23,15 D
F4 P13	20,10 C	F12 P10	23,20 D
F12 P13	20,10 C	F20 P8	23,20 D
F21 P14	20,20 C	F4 P5	23,40 D
F6 P5	20,25 C	F11 P1	24,02 E
F21 P21	20,25 C	F9 P4	24,10 E
F6 P6	20,35 C	F13 P7	25,00 E
F19 P4	20,40 C	F18 P6	25,40 E
F21 P24	20,40 C	F19 P6	25,55 E
F13 P8	20,50 C	F19 P8	25,55 E
F19 P1	20,55 C	F15 P8	25,65 E
F11 P8	20,60 C	F19 P7	26,35 F
F14 P7	20,60 C	F17 P1	26,38 F
F5 P3	20,65 C	F9 P1	26,40 F
F8 P1	20,65 C	F14 P8	27,60 F
F4 P10	20,65 C		
Média	-	-	20,70
Teste F	-	-	15,45**
CV (%)	-	-	13,01

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

TABELA 4. Valores médios por genótipo de cajazeira para a característica números de folíolos, média de 20 repetições e aplicação do teste de médias Scott-Knott (1974). Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F14 P11	11,00 A	F16 P13	13,30 B
F17 P9	11,15 A	F19 P3	13,30 B
F21 P16	11,20 A	F14 P8	13,30 B
F2 P7	11,40 A	F1 P13	13,40 B
F8 P1	11,40 A	F11 P21	13,40 B
F21 P21	11,45 A	F22 P9	13,40 B
F13 P5	11,45 A	F8 P4	13,45 B
F12 P28	11,45 A	F8 P5	13,50 B
F17 P18	11,60 A	F9 P4	13,50 B
F19 P11	11,65 A	F20 P19	13,55 B
F15 P13	11,70 A	F11 P1	13,60 B
F17 P6	11,80 A	F16 P14	13,60 B
F22 P13	11,80 A	F20 P8	13,65 B
F15 P11	11,80 A	F10 P13	13,70 B
F15 P8	11,85 A	F6 P5	13,75 B
F4 P4	11,85 A	F13 P7	13,80 C
F21 P24	11,90 A	F10 P11	13,80 C
F20 P12	11,90 A	F4 P13	13,85 C
F4 P1	11,95 A	F10 P1	13,90 C
F18 P16	11,95 A	F2 P9	13,90 C
F15 P14	11,95 A	F18 P7	13,95 C
F21 P28	11,95 A	F17 P5	13,95 C
F10 P2	12,05 A	F13 P8	14,00 C
F19 P21	12,05 A	F12 P20	14,05 C
F3 P11	12,15 A	F19 P2	14,15 C
F12 P16	12,25 A	F4 P11	14,20 C
F14 P6	12,40 B	F9 P1	14,25 C
F4 P5	12,50 B	F9 P7	14,25 C
F14 P27	12,55 B	F12 P10	14,35 C
F13 P14	12,55 B	F21 P3	14,40 C
F2 P6	12,60 B	F14 P7	14,45 C
F20 P2	12,60 B	F18 P1	14,45 C
F1 P7	12,60 B	F18 P6	14,60 C
F12 P14	12,65 B	F5 P3	14,60 C
F18 P2	12,65 B	F23 P2	14,65 C
F19 P8	12,65 B	F19 P5	14,65 C
F7 P8	12,70 B	F18 P25	14,75 C
F16 P2	12,70 B	F14 P14	14,80 C
F15 P17	12,70 B	F17 P1	14,90 C
F18 P12	12,70 B	F11 P6	15,10 C
F6 P6	12,80 B	F11 P8	15,10 C
F13 P3	12,85 B	F12 P13	15,20 C
F21 P1	12,90 B	F4 P10	15,35 D
F17 P8	12,90 B	F12 P6	15,35 D
F3 P17	12,90 B	F21 P7	15,45 D
F11 P15	12,95 B	F19 P1	15,45 D
F21 P14	12,95 B	F1 P9	15,60 D
F16 P11	12,95 B	F14 P26	15,65 D
F1 P16	13,00 B	F10 P4	15,75 D
F11 P9	13,00 B	F15 P9	15,80 D
F11 P7	13,00 B	F19 P7	15,80 D
F11 P10	13,10 B	F11 P12	16,10 D
F6 P4	13,10 B	F21 P9	16,15 D
F19 P4	13,10 B	F14 P9	17,45 E
F9 P3	13,10 B	F19 P6	18,10 E
F2 P4	13,15 B	F7 P12	18,20 E
F12 P3	13,20 B		
Média	-	-	13,44
Teste F	-	-	11,45**
CV (%)	-	-	14,33

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

4.3 Características físicas do fruto

Os genótipos avaliados diferiram com relação a todas as características avaliadas (Tabelas 5, 6 e 7). Os coeficientes de variações encontrados mostraram que uma maior precisão experimental foi obtida para as variáveis comprimento e diâmetro do fruto 7,32% e 8,12%, respectivamente. Para o caráter massa do fruto o coeficiente de variação de 21,62% pode ser considerado como valor intermediário.

4.3.1 Comprimento do fruto

Para o atributo comprimento do fruto, o valor médio foi de 33,52 mm, com variação na faixa entre 21,96 a 42,41 mm (Tabela 5). O genótipo F18P2 (42,41 mm) apresentou valor médio superior aos demais. Os resultados obtidos neste trabalho estão próximos aos encontrados por ALDRIGUE (1988); VAL (1997), VASCONCELOS et al. (2000); CAVALCANTE et al. (2002); HANSEN et al. (2002); CABRAL et al. (2004); SOARES et al. (2006); COSTA et al. (2008) e CASSIMIRO et al. (2009), onde o menor valor foi de 2,87 cm obtido por (VAL, 1997) e o maior de 3,6 cm, encontrado por CAVALCANTE et al. (2009). Para os resultados obtidos para variação da faixa, o valor é semelhante aos encontrados com variações na faixa entre: 27,78 a 30,30 mm (VAL, 1997); 26,6 a 40,2 mm (VASCONCELOS et al., 2000); 2,97 a 4,04 cm (CAVALCANTE et al., 2002); 2,5 a 4,4 cm (HANSEN et al., 2002); 29,5 mm a 39,8 mm (SOARES et al., 2006); 2,97 a 4,04 cm (COSTA et al., 2008), e entre 2,95 cm a 4,2 cm (CASSIMIRO et al., 2009).

4.3.2 Diâmetro do fruto

Quanto ao caráter diâmetro do fruto os genótipos apresentaram valor médio de 23,79 mm e variação na faixa entre 16,86 a 31,95 mm (Tabela 6). O maior diâmetro foi apresentado pelo genótipo F18P2 (31,97 mm). Os dados

obtidos se assemelham aos encontrados na literatura consultada e relatados por ALDRIGUE (1988); VAL (1997); SACRAMENTO et al. (1998); VASCONCELOS et al. (2000); CAVALCANTE et al. (2002); HANSEN et al. (2002); PINTO et al. (2003); CABRAL et al. (2004); SOARES et al. (2006); CASSIMIRO et al. (2009), onde VASCONCELOS et al. (2000), encontraram um valor mínimo de 20,3 mm , enquanto COSTA et al. (2008), obtiveram um valor máximo de 30,9 mm

4.3.3 Massa do fruto

Com relação à variável massa do fruto os genótipos avaliados apresentaram valor médio de 9,88g, e variação na faixa entre 2,79 a 22,47 g (Tabela 7). Para este atributo a melhor média foi exibida pelo genótipo F18P2 (22,47 g). Trabalhos desenvolvidos em diferentes regiões do Brasil por ALDRIGUE (1988); VAL (1997); VASCONCELOS et al. (2000); CAVALCANTE et al. (2002); HANSEN et al. (2002); PINTO et al. (2003); RAMOS et al. (2004); SOARES et al. (2006); SACRAMENTO et al. (2007); COSTA et al. (2008); CASSIMIRO et al. (2009) também encontraram frutos com massas semelhantes, sendo que o menor valor foi de 6,20 g encontrado por PINTO et al.(2003), e o maior foi de 24,91 g, identificado por CASSIMIRO et al.(2009).

Quanto ao tamanho dos frutos, BOSCO et al. (2000), considerando o critério valor da massa, classifica como grandes, frutos com massa superior a 15 g; como médios, aqueles entre 12 a 15 g; e pequenos, os inferiores a 12 g. Neste trabalho, conforme este critério obtiveram-se 5 genótipos com frutos grandes (4,42%), 14 genótipos com frutos médios (12,38%) e 94 genótipos com frutos pequenos (83,20%).

Os resultados obtidos para este caráter revelam uma elevada variabilidade e diversidade genética entre os genótipos avaliados. Evidenciando a viabilidade de uso em programas de melhoramento com objetivo de incrementar a produtividade de frutos.

TABELA 5. Valores médios por genótipo de cajazeira para a característica comprimento do fruto. Aplicação do teste de médias Scott-Knott (1974). Média de 28 repetições. Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F5 P3	21,96 A	F4 P1	34,07 H
F12 P3	24,11 B	F1 P7	34,16 H
F21 P3	24,24 B	F13 P3	34,22 H
F21 P7	24,49 B	F3 P17	34,25 H
F19 P6	25,12 B	F8 P5	34,29 H
F16 P14	26,42 C	F13 P7	34,33 H
F13 P14	26,43 C	F11 P10	34,47 H
F18 P1	26,68 C	F15 P9	34,59 I
F19 P7	27,08 C	F11 P9	34,67 I
F21 P21	27,18 C	F1 P16	34,72 I
F17 P1	27,25 C	F18 P25	34,93 I
F2 P4	28,15 D	F22 P9	35,00 I
F20 P2	28,83 D	F16 P2	35,10 I
F14 P14	28,84 D	F11 P8	35,14 I
F12 P14	28,97 D	F14 P6	35,19 I
F18 P7	29,04 D	F10 P11	35,24 I
F20 P8	29,08 D	F19 P21	35,41 I
F23 P2	29,13 D	F17 P6	35,46 I
F21 P9	29,33 D	F8 P1	35,60 I
F12 P13	29,58 E	F15 P14	35,69 I
F20 P19	29,92 E	F15 P8	35,73 I
F9 P3	30,11 E	F14 P9	35,81 I
F9 P7	30,21 E	F19 P11	35,87 I
F10 P4	30,22 E	F19 P2	35,91 I
F14 P8	30,72 F	F2 P6	35,95 I
F6 P6	30,80 F	F19 P1	35,98 I
F3 P11	30,92 F	F6 P4	36,06 I
F13 P8	30,95 F	F1 P13	36,16 I
F22 P13	31,11 F	F11 P12	36,18 I
F14 P26	31,45 F	F10 P13	36,20 I
F4 P10	31,57 F	F15 P17	36,26 I
F21 P1	31,81 F	F17 P8	36,40 J
F12 P16	31,89 F	F12 P28	36,57 J
F8 P4	32,11 F	F11 P21	36,69 J
F18 P6	32,13 F	F2 P7	36,74 J
F14 P11	32,37 G	F19 P5	36,88 J
F1 P9	32,39 G	F21 P16	36,93 J
F15 P13	32,78 G	F17 P5	37,24 J
F19 P8	32,81 G	F21 P24	37,26 J
F7 P12	32,95 G	F10 P1	37,45 K
F11 P15	32,97 G	F6 P5	37,46 K
F12 P6	32,98 G	F16 P11	37,46 K
F4 P4	33,12 G	F7 P8	37,58 K
F12 P20	33,12 G	F16 P13	37,72 K
F11 P1	33,20 G	F9 P1	38,01 K
F9 P4	33,25 G	F4 P13	38,05 K
F18 P12	33,29 G	F13 P5	38,12 K
F12 P10	33,37 G	F2 P9	38,16 K
F17 P18	33,39 G	F11 P7	38,36 K
F18 P16	33,43 G	F15 P11	39,23 L
F21 P14	33,55 H	F11 P6	39,30 L
F10 P2	33,57 H	F20 P12	39,83 L
F19 P3	33,65 H	F14 P7	39,99 L
F21 P28	33,67 H	F4 P5	40,37 L
F19 P4	33,76 H	F4 P11	41,09 M
F14 P27	33,79 H	F18 P2	42,41 N
F17 P9	33,94 H		
Média	-		33,52
Teste F	-		71,87**
CV (%)	-		7,32

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

TABELA 6. Valores médios por genótipo de cajazeira para a variável diâmetro do fruto. Aplicação do teste de médias Scott-Knott (1974). Média de 28 repetições. Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F5 P3	16,86 A	F11 P6	23,91 F
F12 P3	17,59 A	F1 P13	23,92 F
F16 P14	18,80 B	F11 P9	23,94 F
F21 P3	19,16 B	F21 P24	23,99 F
F21 P7	19,35 B	F8 P5	24,00 F
F12 P10	20,42 C	F17 P9	24,01 F
F21 P1	20,65 C	F2 P7	24,03 F
F12 P16	20,70 C	F12 P28	24,17 F
F14 P14	20,72 C	F12 P20	24,25 F
F19 P8	20,85 C	F9 P4	24,31 F
F20 P2	20,97 C	F2 P4	24,31 F
F10 P4	21,16 C	F14 P27	24,35 F
F4 P10	21,19 C	F16 P13	24,35 F
F12 P13	21,20 C	F21 P21	24,35 F
F18 P12	21,25 C	F11 P10	24,36 F
F19 P7	21,42 D	F17 P8	24,40 F
F21 P14	21,46 D	F12 P6	24,49 F
F19 P6	21,63 D	F11 P21	24,56 F
F17 P18	21,65 D	F15 P9	24,58 F
F13 P14	21,66 D	F15 P13	24,62 F
F18 P6	21,71 D	F7 P8	24,72 F
F4 P4	21,81 D	F9 P3	24,72 F
F9 P7	21,91 D	F4 P1	24,81 G
F6 P6	21,97 D	F22 P13	24,85 G
F19 P11	22,09 D	F8 P1	24,86 G
F12 P14	22,17 D	F11 P7	24,87 G
F18 P1	22,28 D	F13 P3	24,93 G
F8 P4	22,33 D	F15 P17	24,95 G
F3 P11	22,35 D	F14 P26	25,12 G
F17 P1	22,36 D	F14 P8	25,15 G
F16 P2	22,57 E	F1 P7	25,18 G
F18 P16	22,60 E	F14 P9	25,30 G
F21 P28	22,62 E	F3 P17	25,39 G
F2 P9	22,64 E	F22 P9	25,42 G
F10 P13	22,66 E	F19 P21	25,44 G
F7 P12	22,72 E	F4 P5	25,46 G
F13 P7	22,75 E	F11 P15	25,49 G
F16 P11	22,81 E	F23 P2	25,50 G
F6 P5	22,90 E	F10 P1	25,57 G
F10 P11	22,95 E	F4 P13	25,96 G
F15 P14	22,96 E	F17 P6	25,99 G
F20 P12	23,18 E	F19 P2	26,10 G
F20 P8	23,19 E	F19 P4	26,39 H
F20 P19	23,28 E	F18 P25	26,59 H
F10 P2	23,31 E	F19 P5	26,85 H
F18 P7	23,41 E	F13 P5	26,96 H
F13 P8	23,42 E	F6 P4	27,07 H
F1 P9	23,43 E	F11 P8	27,09 H
F19 P1	23,46 E	F17 P5	27,18 H
F2 P6	23,53 E	F14 P7	27,22 H
F1 P16	23,53 E	F9 P1	27,35 H
F11 P1	23,55 E	F11 P12	27,82 I
F14 P6	23,68 F	F15 P11	28,49 I
F15 P8	23,75 F	F4 P11	29,34 J
F14 P11	23,77 F	F21 P16	30,91 K
F21 P9	23,83 F	F18 P2	31,97 L
F19 P3	23,86 F		
Média	-		23,79
Teste F	-		42,78**
CV (%)	-		8,12

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

TABELA 7. Valores médios por genótipo de cajazeira para a variável massa do fruto. Aplicação do teste de médias Scott-Knott (1974). Média de 28 repetições. Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F5 P3	2,79 A	F8 P5	9,87 E
F12 P3	4,30 B	F22 P13	9,95 E
F21 P3	4,48 B	F9 P4	10,04 F
F21 P7	4,48 B	F21 P24	10,06 F
F16 P14	4,75 B	F14 P27	10,07 F
F12 P13	5,63 C	F14 P26	10,09 F
F20 P2	5,75 C	F13 P7	10,16 F
F13 P14	6,07 C	F10 P11	10,27 F
F14 P14	6,11 C	F4 P1	10,28 F
F19 P6	6,16 C	F2 P9	10,28 F
F19 P7	6,25 C	F11 P15	10,31 F
F18 P1	6,62 C	F11 P1	10,34 F
F21 P1	6,86 C	F19 P1	10,39 F
F10 P4	7,03 D	F14 P6	10,42 F
F12 P14	7,18 D	F6 P5	10,44 F
F17 P1	7,29 D	F12 P6	10,59 F
F19 P11	7,44 D	F16 P11	10,64 F
F18 P12	7,49 D	F15 P9	10,75 F
F12 P10	7,50 D	F10 P1	10,75 F
F9 P7	7,50 D	F19 P21	10,98 F
F4 P10	7,52 D	F11 P21	10,98 F
F20 P19	7,54 D	F11 P10	10,99 F
F19 P8	7,58 D	F22 P9	11,01 F
F18 P6	7,71 D	F3 P17	11,09 F
F18 P16	7,73 D	F19 P3	11,09 F
F21 P14	7,73 D	F17 P8	11,15 F
F1 P9	7,79 D	F1 P7	11,19 F
F18 P7	7,96 D	F15 P17	11,22 F
F12 P16	7,98 D	F20 P12	11,44 G
F21 P28	7,99 D	F13 P3	11,51 G
F21 P21	8,02 D	F15 P8	11,54 G
F4 P4	8,06 D	F11 P6	11,57 G
F16 P2	8,11 D	F8 P1	11,60 G
F3 P11	8,13 D	F17 P6	11,65 G
F2 P4	8,21 D	F7 P8	11,74 G
F6 P6	8,27 D	F2 P7	11,88 G
F20 P8	8,31 D	F4 P13	11,89 G
F7 P12	8,33 D	F14 P9	12,07 G
F13 P8	8,88 E	F19 P4	12,32 G
F21 P9	8,96 E	F4 P5	12,36 G
F2 P6	9,03 E	F18 P25	12,61 G
F17 P18	9,09 E	F11 P7	12,74 G
F23 P2	9,20 E	F19 P2	13,22 H
F14 P11	9,22 E	F17 P5	13,26 H
F1 P16	9,24 E	F10 P2	13,29 H
F9 P3	9,35 E	F11 P8	13,45 H
F8 P4	9,38 E	F6 P4	13,68 H
F12 P20	9,46 E	F11 P12	13,87 H
F17 P9	9,47 E	F19 P5	13,88 H
F1 P13	9,52 E	F9 P1	14,60 I
F15 P13	9,53 E	F13 P5	14,63 I
F11 P9	9,56 E	F21 P16	15,35 J
F15 P14	9,57 E	F14 P7	15,73 J
F16 P13	9,65 E	F15 P11	16,29 J
F12 P28	9,73 E	F4 P11	17,34 K
F10 P13	9,75 E	F18 P2	22,47 L
F14 P8	9,84 E		
Média	-	-	9,88
Teste F	-	-	51,03**
CV (%)	-	-	21,62

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

O emprego do método de análise de agrupamento hierárquico, utilizado para hierarquização dos 113 genótipos foi realizado a partir dos valores médios obtidos para medidas de comprimento do fruto, largura do fruto e número de folíolos, contidos nas respectivas planilhas, que proporcionou obtenção de um dendrograma com visão bidimensional, sendo que a dissimilaridade entre os genótipos agrupados foi determinada com base em um dendrograma de distâncias euclidianas de ligação (APÊNDICE B3), pela escolha de separação entre os grupos quando a distância de ligação representava 23% da distância máxima, entre as cinco outras possibilidades de escolha para valor de corte, o que promoveu a obtenção de vários agrupamentos distribuídos em oito grupos.

O dendrograma de agrupamento hierárquico dos genótipos expresso na (Figura 3), com a análise de agrupamento dos genótipos, através do método de distâncias euclidianas evidenciou a formação oito grupos, sendo cada grupo formado pelos seguintes genótipos. Grupo um: F18P2; grupo dois: F21P16, F5P3, F16P14, F12P3, F21P7, F21P3; grupo três: F4P11, F10P2, F15P11, F14P7, F4P5, F20P12, F11P6; grupo quatro: F18P1, F17P1, F13P14, F19P7, F19P6; grupo cinco: F12P13, F14P14, F20P2, F19P11, F16P2; grupo seis: F9P1, F13P5; grupo sete: F21P21, F2P4, F23P2 e grupo oito formado pelo restante dos genótipos em estudo, demonstrando a dissimilaridade entre estes.

Uma avaliação mais minuciosa do dendrograma expresso na Figura 3 verifica-se que este revela a existência de três grandes agrupamentos. O primeiro, com apenas um subgrupo, totalmente diferenciado dos demais, com distância genética muito elevada em torno de 99%; o segundo formado por seis subgrupos com distância genética bastante ampliada variando de menos 23% a 53% e, o terceiro formado por vários subgrupos com dissimilaridade inferior a 21%.

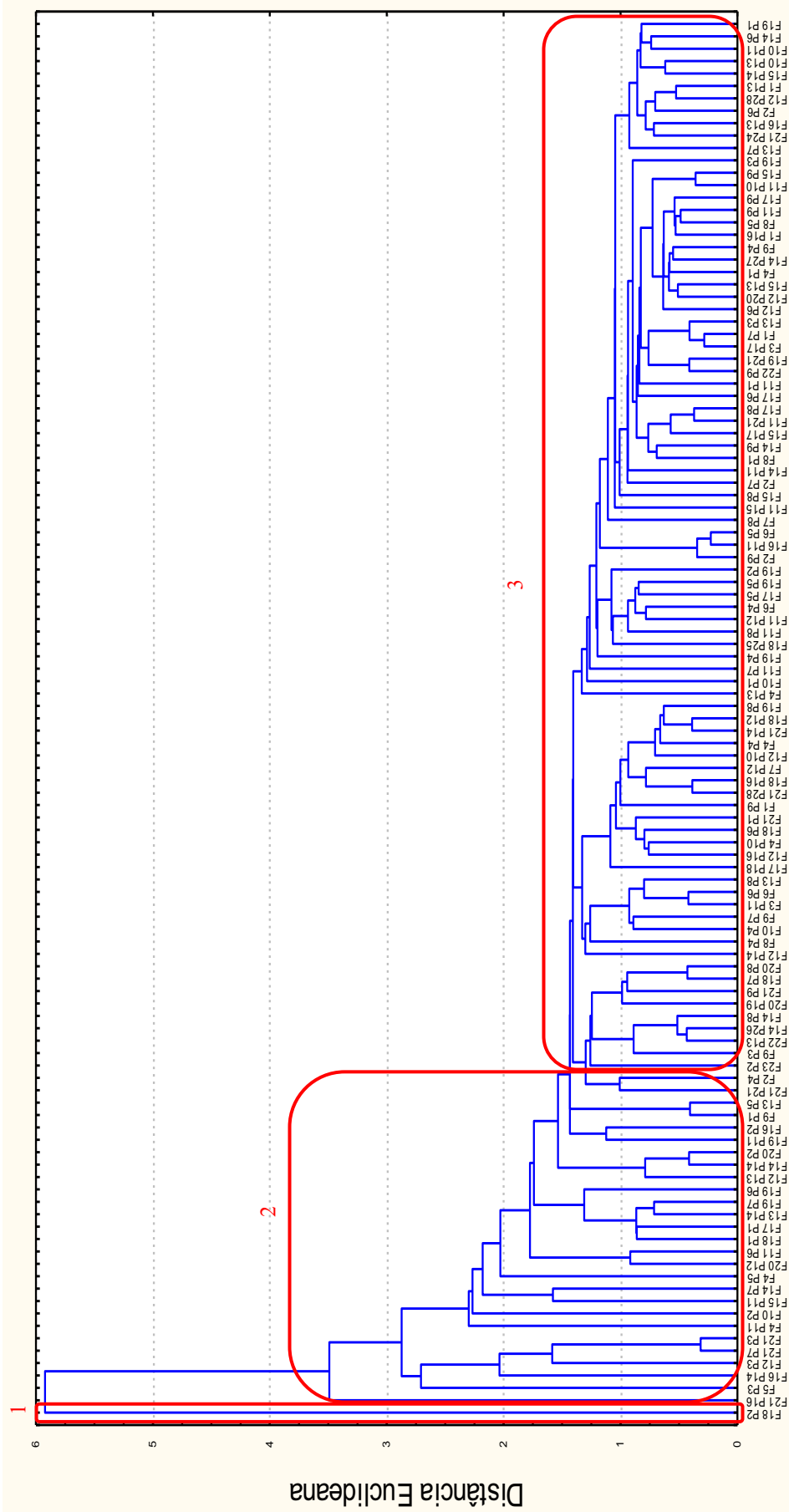


FIGURA 3. Dendrograma de agrupamento para características físicas de 113 genótipos de cajazeira com base nas variáveis comprimento do fruto, largura do fruto e número de folíolos Teresina-PI, 2010

4.4 Características tecnológicas do fruto

Os genótipos avaliados diferiram com relação a todos os caracteres avaliados (Tabelas 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15). A avaliação dos valores determinados para coeficiente de variação em percentual evidenciou que foi obtida maior precisão experimental para os atributos: acidez titulável (3,13 %), sólidos solúveis (3,73%), relação sólidos solúveis / acidez titulável (5,36%), relação semente / fruto (5,99%), massa da semente (9,24%), rendimento de polpa (10,52%), rendimento industrial (10,53%) e massa do suco (13,85%).

4.4.1 Massa do suco

A característica massa do suco apresentou média geral de 29,87 g, variação na faixa entre 5,33 a 84,40 g e coeficiente de variação de 13, 85% (Tabela 8). Os dados obtidos nesta pesquisa para este atributo são oriundos da média harmônica de quatro repetições, cada uma com sete frutos e, portanto os resultados são compatíveis com os encontrados na literatura consultada que determinam este valor com base em um único fruto, assim estes resultados também podem ser expressos em valores por fruto ficando o valor médio em 4,67 g e variação na faixa entre 0,76 a 12,05 g. O valor médio encontrado é inferior aos relatados por CAVALCANTE et al. (2002); PINTO et al. (2003); SACRAMENTO et al. (2007); MENDONÇA et al. (2008), respectivamente de 7,99, 6,11, 9,82 e 7,22 g. Quanto a variação na faixa os valores obtidos foram próximos ao encontrado por PINTO et al. (2003) faixa entre 1,70 a 10,80g e diferentes dos relatados por CAVALCANTE et al. (2002), que apresentaram faixa entre 4,06 a 10,66 g; (SACRAMENTO et al., 2007), que identificaram faixa entre 6,0 a 12,78 g e (MENDONÇA et al., 2008) que obtiveram faixa entre 5,46% a 11,95%. Os genótipos que apresentaram melhor desempenho quanto a esse caráter foram: F15P11 (8,01g), F14P7 (8,14 g), F18P2 (12,05 g).

4.4.2 Massa da semente

O caráter massa da semente mostrou média geral de 22,20 g, variação na faixa entre 7,36 a 45,36 g e coeficiente de variação de 9,24% (Tabela 9). Estes resultados foram realizados a partir da média harmônica de quatro repetições, cada uma com sete frutos e, portanto são compatíveis com os encontrados na literatura consultada que determinam este valor com base em um único fruto, assim estes resultados também podem ser expressos em valores unitários, ficando a média geral em 3,17 g e variação na faixa entre 1,05 a 6,48 g. Os resultados obtidos neste trabalho podem ser considerados como assemelhados aos encontrados por CAVALCANTE et al. (2002), com valor médio de 4,39 g e variação na faixa entre 2,43 a 6,71 g; PINTO et al. (2003), que encontraram massa média de 4,34 g e variação na faixa entre 2,72 a 5,6 g; SOARES (2005), com massa média de 2,71 g e variação na faixa entre 1,84 a 4,44 g; SACRAMENTO et al. (2007), com massa média de 3,23 g e variação na faixa entre 2,05 a 4,30 g; e MENDONÇA et al. (2008), com massa média de 3,14 g, embora apresentem pequenas diferenças de valores. Os genótipos com valores médios mais elevados para esta característica foram: F18P2 e F4P11 com 6,22 g e 6,48 g, respectivamente.

O valor médio para massa de semente determinado neste trabalho, provavelmente se deve ao menor tamanho apresentado pelos frutos avaliados. Trabalhos desenvolvidos por PINTO et al. (2003); SACRAMENTO et al. (2007); CASSIMIRO et al. (2009), encontraram para massa do fruto valor médio de 12,12 g, 14,70 g e 15,97 g respectivamente, enquanto que os frutos avaliados nesta pesquisa, apresentaram massa média de 9,88 g.

4.4.3 Sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis (SS) apresentou média geral de 15,41 °Brix, variação na faixa entre 11,67 a 19,12 °Brix, e coeficiente de variação de 3,73%

(Tabela 10). O valor médio obtido é semelhante aos valores encontrados de 14,96%; 14,1 %; e 14,62 %, respectivamente, por VAL (1997); SOARES et al. (2006) e CASSIMIRO et al. (2009); inferior à média de 18 % relatada por ALDRIGUE, (1988), e superior aos valores de 13,6 %; 11,6 %; 11,91 % e 12,77 %, respectivamente determinados por CAVALCANTE et al. (2002); HANSEN et al. (2002); PINTO et al. (2003) e RAMOS et al. (2004).

Para a variação dos valores médios os dados obtidos diferem dos encontrados por VAL (1997), com variação na faixa de entre 13,50 a 14,9 °Brix; VASCONCELOS et al. (2000), entre 10 a 16 °Brix; CAVALCANTE et al. (2002), entre 12,55 a 14,86 °Brix; HANSEN et al. (2002) entre 9,9 a 12 °Brix; PINTO et al. (2003), entre 7,07 a 14,0 °Brix; RAMOS et al. (2004), entre 12,21 a 13,17 °Brix; CABRAL et al. (2004), entre 10,67 a 15,80 °Brix; SOARES et al. (2006), entre 11,2 a 16,0 °Brix; SACRAMENTO et al. (2007), entre 11,46 a 15,03 °Brix; COSTA et al. (2008), entre 12,6 a 14,8; e CASSIMIRO et al. (2009), entre 13,21 a 14,88 °Brix. Por outro lado, CABRAL et al. (2004), trabalhando com frutos em diferentes estádios de maturação encontraram valores crescentes para este caráter.

Os genótipos F1P7 (18,25 °Brix), F19P3 (18,42 °Brix), F4P1 (18,58 °Brix), F20P12 (18,62 °Brix), F16P14 (18,75 °Brix) e F5P3 (19,12 °Brix) se destacaram dos demais com as melhores médias. Os resultados encontrados indicam que os genótipos avaliados possuem maior concentração de açúcares nos frutos.

4.4.4 Acidez titulável

Quanto à característica acidez titulável (AT), expressa em % de ácido cítrico, os valores obtidos mostraram média de 1,52%, faixa de variação entre 0,57% a 2,70% e coeficiente de variação de 3,13% (Tabela 11). O que revela uma pequena variação entre os genótipos avaliados sugerindo que estes são bastante semelhantes quanto a este caráter. Sendo que as maiores médias foram observadas nos genótipos F18P6 (2,32%), F16P2 (2,35%), F19P11 (4,43%), F4P5 (2,25%), F11P12 (2,52%) e F12P13 (2,70%). Apenas os genótipos F5P3, F21P3,

F13P8 e F13P7 apresentaram valores abaixo de 0,90, valor mínimo exigido pelo Padrão de identidade e qualidade (PIQ) para esta qualidade em polpa de cajá, (BRASIL, 1999). Os resultados do presente trabalho, embora apresentem pequenas diferenças de valores, são compatíveis com os relatados por ALDRIGUE (1988); VAL (1997); VASCONCELOS et al. (2000); HANSEN et al. (2002); PINTO et al. (2003); CABRAL et al. (2004); RAMOS et al. (2004); SOARES et al. (2006); SACRAMENTO et al. (2007) e CASSIMIRO et al. (2009), os quais, encontraram variação na faixa oscilando entre 0,49 % a 2,60 % e também com (VAL, 1997) e (SOARES et al., 2006), que observaram, respectivamente valor médio entre 0,63 % a 1,6 %, respectivamente

Para frutos em diferentes estádios de maturação foi encontrada tendência de redução da acidez com a evolução da maturação, por conta dos processos fisiológicos característicos da respiração de frutos, com a conseqüente conversão em açúcares (CABRAL et al., 2004).

Valores elevados de AT indicam presença de frutos mais ácidos ou azedos, fato que pode inibir ou limitar o consumo ao natural ou requerer a adição de mais açúcar quando do preparo de sucos ou outros derivados (SOARES et al., 1996). Genótipos com valores para AT acima de 1,00% são os de maior interesse para a agroindústria e para trabalhos de melhoramento (PINTO et al., 2003). Os valores encontrados mostram a viabilidade de seleção de genótipos com atributos superiores desejáveis.

4.4.5 Relação SS/AT (“Ratio”)

A relação SS/AT mostrou média geral de 10,76, variação na faixa entre 5,0 a 33,30 e coeficiente de variação de 5,36 % (Tabela 12). Os genótipos: F11P6 (14,24), F17P8 (14,43), F1P9 (14,62), F13P8 (14,67), F19P1 (14,75), F13P7 (15,28), F21P3 (16,17) e F5P3 (33,30), foram os que mais se destacaram para esta característica. Os valores encontrados para este caráter são diferentes dos reportados por ALDRIGUE (1988), com média de 10,1; VAL, (1997) média de

24,66 e variação entre 19,87 a 33,67; VASCONCELOS et al. (2000), variação entre 4,4 a 20,39; PINTO et al. (2003), média de 11,03 e variação entre 7,3 a 21,1; CABRAL et al. (2004), variação entre 4,58 a 9,80; SOARES et al. (2006), média de 10,50 e variação entre 8,49 a 16,70; SACRAMENTO et al. (2007), média de 10,70 e variação entre 8,52 a 12,73; e CASSIMIRO et al. (2009), média de 12,59 e variação entre 8,60 a 15,49. De maneira geral, os resultados para variação na faixa, o valor mínimo de 4,4 foi encontrado por (VASCONCELOS et al., 2000), e o valor máximo de 33,67 foi identificado por (VAL, 1997).

CABRAL et al., (2004), obtiveram valores crescentes de 4,58 a 9,8 com a evolução do estágio de maturação dos frutos. Para PINTO et al. (2003) e CHITARRA & CHITARRA (2005), a relação SS/AT se destaca como a melhor prática ou critério para avaliar sabor de frutos, sendo mais eficiente do que somente considerar teores de açúcares e/ou acidez, quantificados de forma isolada. Valores baixos desta relação indicam predominância de frutos com sabor mais ácido.

Certamente devido ao número elevado de genótipos com estas características e a ampla faixa de variação encontrada neste trabalho, proporcionou a obtenção de valores médios 50% inferior a média relatada na literatura pesquisada, indicando que os genótipos analisados apresentaram sabor azedo em sua grande maioria.

4.4.6 Rendimento de polpa

A característica rendimento de polpa apresentou valores para média geral de 42,58 %, variação na faixa entre 26,59 a 56,72 % e coeficiente de variação de 10,52 % (Tabela 13). O que mostra a elevada diversidade existente nos genótipos estudados quanto a este caráter. Estes valores foram diferentes dos encontrados por VAL (1997) faixa variando entre 46,48 a 56,41 %; CAVALCANTE et al. (2002), faixa variando entre 45,72 a 60,13 %; HANSEN et al.(2002), faixa variando entre 57,8 a 68,3 %; PINTO et al. (2003), faixa variando entre 27,42 a 60,0%; RAMOS et

al. (2004), faixa variando entre 45,1 a 68,00 %; SOARES et al. (2006), faixa variando entre 69,7 a 77,5 %; SACRAMENTO et al. (2007), faixa variando entre 56,07 a 73,27%; COSTA et al. (2008), faixa variando entre 46,8 a 62,3 %; e CASSIMIRO et al. (2009), faixa variando entre 43,42 a 69,63 %.

O valor mínimo exigido e aceito pelas agroindústrias é de 40% de rendimento de polpa para frutos de cajá (OLIVEIRA et al., 1999; CHITARRA & CHITARRA, 2005), portanto de acordo com esse critério, 37 genótipos entre os avaliados estão com valor abaixo desta média e o restante (67,25 %) apresentam valores superiores aos exigidos. Os genótipos com melhores médias foram os F1P5 (47,49 %), F17P6 (47,87 %), F21P24 (47,87 %), F8P1 (48,05 %), F13P7 (48,10 %), F19P4 (48,20 %), F9P7 (48,67 %), F15P8 (48,74 %), F11P1 (48,82 %), F4P10 (48,83 %), F8P4 (48,91 %), F1P7 (49,07 %), F15P11 (49,38%), F14P11 (49,87 %), F12P20 (50,23 %), F9P4 (50,42 %), F20P12 (51,06 %), F17P18 (51,23 %), F17P5 (51,44 %), F14P7 (51,59 %), F18P25 (51,80 %), F18P2 (53,69 %), F17P8 (54,07 %), F15P3 (56,72 %).

4.4.7 Relação semente / fruto

Para a relação semente/fruto, a média geral foi de 32%, variação na faixa entre 20% a 42,75% e coeficiente de variação de 5,99% (Tabela 14). Os valores obtidos nesta pesquisa para valor médio é superior aos encontrados por: ALDRIGUE (1988), SACRAMENTO et al. (1998), HANSEN et al. (2002), SOARES (2005) e MENDONÇA et al. (2008), que determinaram valores médios de: 28,1%; 21,5%; 23,5%, 27,42% e 30,30%, respectivamente e inferior ao determinado por VAL (1997), e PINTO et al. (2003), que identificaram, respectivamente valor médio de 34,34% e 35,8%. Quanto à variação na faixa, os dados obtidos são assemelhados aos encontrados por: VASCONCELOS et al. (2000), com variação na faixa entre 24,39% a 33,96%; VAL (1997), com variação na faixa entre 31,96% a 39,22%, e SOARES (2005), com variação na faixa entre 22,49% a 30,30%.

Os genótipos com valores mais elevados para esta característica foram: F19P6 (41,50%), F16P3 (42,0%), F21P28 (42,50%), e F20P2 (42,75%).

A seleção de genótipos superiores, com objetivo de recomendação para implantação de cultivo em modelo organizado, deve considerar entre vários outros atributos, a associação peso do fruto e menor relação semente/fruto, o que possibilitará a identificação de matrizes com maiores rendimentos de polpa (SOARES et al., 2006). Quanto menor a relação endocarpo/fruto maior será o rendimento de polpa.

4.4.8 Rendimento Industrial

Com relação ao rendimento industrial os genótipos avaliados apresentaram média geral de 6,56 %, variação na faixa entre 3,78 a 9,51% e coeficiente de variação de 10,53% (Tabela 15). Estes valores são muito próximos dos relatados na literatura por HANSEN et al. (2002), com média de 6,95% e variação na faixa entre 5,86% a 8,80%; PINTO et al. (2003), com média de 5,50% e variação na faixa entre 2,72% a 6,90%; RAMOS et al. (2004), com média de 7,25% e variação na faixa entre 5,59% a 8,76%; e SACRAMENTO et al. (2007), com média de 8,83% e variação na faixa entre 6,49% a 10,94%.

Os genótipos que apresentaram as melhores médias para este atributo foram: F1P7 (8,95%), F15P13 (9,08%), F20P12 (9,51%).

Conforme PINTO et al. (2003), as agroindústrias têm preferência por frutos com característica elevada de rendimento industrial, porque estes representam maior possibilidade de concentração de açúcares.

TABELA 8. Valores médios por genótipo de cajazeira para características tecnológicas do fruto. Variável massa do suco. Aplicação do teste de médias Scott-Knott (1974). Média de 04 repetições. Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F5 P3	5,33 A	F4 P5	30,93 F
F21 P3	11,43 B	F12 P28	30,98 F
F21 P7	11,85 B	F8 P5	31,21 F
F20 P2	12,54 B	F10 P1	31,26 F
F12 P3	13,17 B	F22 P9	31,29 F
F16 P14	13,53 B	F14 P8	31,34 F
F19 P7	14,47 C	F10 P11	31,95 F
F18 P1	15,53 C	F14 P27	31,99 F
F19 P6	17,06 C	F14 P6	32,01 F
F20 P19	17,13 C	F8 P4	32,08 F
F12 P13	17,42 C	F14 P11	32,16 F
F11 P9	17,77 C	F11 P6	32,53 F
F1 P9	17,86 C	F17 P18	32,72 F
F14 P14	18,80 C	F22 P13	32,82 F
F16 P2	19,58 D	F7 P8	33,11 F
F21 P28	19,73 D	F12 P20	33,22 F
F12 P16	19,84 D	F2 P7	33,46 F
F18 P16	20,13 D	F19 P2	33,75 F
F13 P14	20,18 D	F21 P24	33,91 F
F19 P11	20,42 D	F13 P7	34,15 F
F4 P10	20,45 D	F15 P9	34,16 F
F7 P12	20,84 D	F10 P2	34,33 F
F21 P1	21,04 D	F11 P15	34,35 F
F21 P14	21,12 D	F19 P3	34,50 F
F17 P9	21,60 D	F16 P11	34,64 F
F12 P14	21,81 D	F12 P6	34,72 F
F18 P7	21,84 D	F4 P13	35,08 F
F2 P6	21,90 D	F19 P21	35,26 F
F3 P11	21,92 D	F11 P1	35,44 F
F21 P9	22,52 D	F13 P3	35,54 F
F4 P1	22,63 D	F9 P4	35,60 F
F1 P13	23,01 D	F3 P17	35,61 F
F18 P12	23,18 D	F15 P17	36,62 F
F6 P6	23,61 E	F6 P4	37,26 G
F12 P10	23,62 E	F14 P9	37,41 G
F17 P1	23,66 E	F15 P13	37,72 G
F19 P8	23,80 E	F11 P8	38,04 G
F13 P8	23,81 E	F11 P7	38,36 G
F16 P13	24,05 E	F1 P7	38,55 G
F10 P4	24,24 E	F8 P1	38,99 G
F21 P21	24,27 E	F17 P6	39,11 G
F4 P4	24,68 E	F15 P8	39,28 G
F2 P4	24,83 E	F20 P12	40,98 G
F18 P6	25,20 E	F11 P12	41,16 G
F23 P2	25,60 E	F19 P4	41,75 G
F20 P8	25,71 E	F17 P8	42,05 G
F9 P7	25,86 E	F19 P5	44,37 H
F6 P5	27,52 E	F4 P11	44,82 H
F19 P1	27,91 E	F9 P1	45,37 H
F9 P3	28,03 E	F13 P5	45,52 H
F2 P9	28,14 E	F18 P25	45,58 H
F10 P13	28,51 E	F17 P5	47,54 H
F1 P16	29,33 F	F21 P16	50,37 I
F14 P26	29,83 F	F15 P11	56,07 J
F15 P14	30,07 F	F14 P7	57,01 J
F11 P21	30,13 F	F18 P2	84,40 K
F11 P10	30,49 F		
Média	-	-	29,87
Teste F	-	-	27,72**
CV (%)	-	-	13,85

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

TABELA 9. Valores médios por genótipo de cajazeira para características tecnológicas do fruto. Variável massa da semente. Média de 04 repetições com sete frutos. Teste de médias Scott-Knott (1974). Teresina-PI, 2010

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F5 P3	7,36 A	F17 P6	21,19 D
F12 P3	9,07 A	F19 P21	21,57 D
F21 P3	10,04 A	F16 P2	21,87 D
F16 P14	10,31 A	F15 P14	22,30 E
F13 P14	11,45 B	F12 P6	22,43 E
F21 P7	11,71 B	F19 P3	22,50 E
F12 P13	13,17 B	F8 P5	22,57 E
F21 P1	13,73 B	F8 P1	22,82 E
F14 P14	13,79 B	F10 P13	22,82 E
F19 P7	13,88 B	F12 P28	23,07 E
F17 P1	14,93 C	F14 P27	23,09 E
F9 P7	15,72 C	F16 P11	23,24 E
F10 P4	15,85 C	F10 P11	23,48 E
F20 P19	16,06 C	F15 P17	23,48 E
F10 P2	16,32 C	F19 P1	23,49 E
F18 P6	16,53 C	F13 P3	23,59 E
F12 P10	16,86 C	F20 P12	23,70 E
F18 P1	16,93 C	F4 P1	23,71 E
F12 P14	17,05 C	F11 P9	23,90 E
F20 P2	17,17 C	F11 P6	23,96 E
F18 P12	17,42 C	F21 P28	23,96 E
F15 P13	17,52 C	F1 P13	23,98 E
F2 P4	17,53 C	F10 P1	24,06 E
F12 P16	17,79 C	F23 P2	24,41 E
F19 P6	17,82 C	F6 P5	24,54 E
F4 P4	17,85 C	F17 P9	24,55 E
F17 P18	18,18 C	F2 P6	24,59 E
F8 P4	18,36 C	F22 P9	24,79 E
F17 P8	18,38 C	F11 P10	24,83 E
F4 P10	18,67 D	F18 P25	25,04 E
F21 P21	18,71 D	F2 P9	25,08 E
F18 P7	18,96 D	F14 P8	25,31 E
F19 P11	19,05 D	F15 P8	25,72 F
F21 P14	19,35 D	F17 P5	25,84 F
F11 P1	19,37 D	F19 P4	26,12 F
F3 P11	19,40 D	F14 P6	26,31 F
F20 P8	19,46 D	F14 P26	26,74 F
F1 P16	19,52 D	F14 P9	27,07 F
F13 P8	19,53 D	F16 P13	28,41 F
F9 P4	19,63 D	F7 P8	29,62 G
F1 P9	19,77 D	F2 P7	29,77 G
F14 P11	19,85 D	F11 P7	30,92 G
F7 P12	19,85 D	F15 P11	30,98 G
F9 P3	20,03 D	F9 P1	31,41 G
F15 P9	20,08 D	F4 P13	31,91 H
F3 P17	20,13 D	F19 P2	32,37 H
F12 P20	20,22 D	F13 P5	32,54 H
F1 P7	20,35 D	F21 P16	32,77 H
F19 P8	20,50 D	F6 P4	32,84 H
F18 P16	20,54 D	F11 P12	32,85 H
F22 P13	20,67 D	F4 P5	33,01 H
F11 P15	20,71 D	F11 P8	33,16 H
F21 P9	20,88 D	F14 P7	33,60 H
F21 P24	20,89 D	F19 P5	33,73 H
F11 P21	21,01 D	F18 P2	43,54 I
F6 P6	21,07 D	F4 P11	45,36 I
F13 P7	21,15 D		
Média	-	-	22,20
Teste F	-	-	38,93**
CV (%)	-	-	9,24

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

TABELA 10. Valores médios por genótipo de cajazeira para características tecnológicas do fruto. Variável sólidos solúveis (SS). Teste de médias Scott-Knott (1974). Média de 04 repetições. Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F11 P10	11,67 A	F19 P5	15,42 D
F14 P7	12,00 A	F21 P24	15,45 D
F16 P2	12,75 B	F15 P14	15,45 D
F3 P11	12,92 B	F1 P9	15,49 D
F14 P6	13,25 B	F19 P2	15,59 E
F17 P9	13,35 B	F11 P12	15,60 E
F8 P5	13,37 B	F15 P9	15,62 E
F7 P8	13,37 B	F7 P12	15,62 E
F14 P26	13,37 B	F6 P4	15,64 E
F12 P13	13,50 B	F4 P11	15,66 E
F23 P2	13,58 B	F13 P3	15,67 E
F13 P8	13,63 B	F2 P7	15,67 E
F20 P19	13,64 B	F12 P10	15,75 E
F18 P25	13,75 B	F2 P6	15,75 E
F12 P20	13,75 B	F17 P6	15,75 E
F19 P8	13,76 B	F11 P15	15,83 E
F10 P13	13,83 B	F10 P1	15,85 E
F18 P16	14,12 C	F9 P1	15,87 E
F19 P21	14,15 C	F17 P18	15,87 E
F11 P9	14,21 C	F10 P4	16,00 E
F14 P8	14,25 C	F15 P13	16,01 E
F14 P9	14,29 C	F8 P1	16,03 E
F21 P16	14,33 C	F8 P4	16,04 E
F21 P21	14,33 C	F17 P5	16,24 F
F11 P7	14,42 C	F18 P6	16,25 F
F13 P7	14,47 C	F21 P9	16,27 F
F21 P28	14,50 C	F12 P6	16,30 F
F4 P5	14,50 C	F9 P4	16,33 F
F22 P9	14,58 C	F18 P7	16,34 F
F9 P3	14,58 C	F14 P14	16,37 F
F21 P14	14,58 C	F17 P1	16,42 F
F12 P28	14,62 C	F21 P7	16,45 F
F18 P2	14,67 C	F2 P9	16,50 F
F11 P8	14,67 C	F15 P8	16,50 F
F14 P27	14,75 C	F12 P16	16,55 F
F14 P11	14,75 C	F10 P11	16,55 F
F21 P3	14,84 C	F19 P11	16,58 F
F4 P10	14,84 C	F19 P6	16,73 F
F4 P13	14,91 D	F1 P13	16,73 F
F3 P17	14,95 D	F16 P11	16,75 F
F6 P5	14,98 D	F18 P12	16,75 F
F11 P1	15,00 D	F15 P11	16,75 F
F19 P4	15,00 D	F21 P1	16,81 F
F10 P2	15,04 D	F20 P8	16,83 F
F16 P13	15,06 D	F22 P13	17,08 F
F9 P7	15,08 D	F15 P17	17,08 F
F11 P21	15,14 D	F2 P4	17,21 G
F20 P2	15,16 D	F19 P1	17,29 G
F12 P3	15,17 D	F1 P16	17,35 G
F12 P14	15,25 D	F18 P1	17,58 G
F6 P6	15,29 D	F1 P7	18,25 H
F4 P4	15,29 D	F19 P3	18,42 H
F13 P14	15,33 D	F4 P1	18,58 H
F17 P8	15,33 D	F20 P12	18,62 H
F11 P6	15,37 D	F16 P14	18,75 H
F13 P5	15,42 D	F5 P3	19,12 H
F19 P7	15,42 D		
Média	-	-	15,42
Teste F	-	-	23,51**
CV (%)	-	-	3,73

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

TABELA 11. Valores médios por genótipo de cajazeira para características tecnológicas do fruto. Variável acidez total (AT). Teste de médias Scott-Knott (1974). Média de 04 repetições. Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F5 P3	0,57 A	F20 P8	1,43 G
F21 P3	0,91 B	F19 P2	1,43 G
F13 P8	0,93 B	F2 P4	1,45 H
F13 P7	0,94 B	F19 P21	1,46 H
F1 P9	1,06 C	F16 P14	1,48 H
F17 P8	1,06 C	F10 P11	1,49 H
F11 P6	1,08 C	F2 P9	1,50 H
F14 P6	1,11 C	F19 P5	1,53 I
F11 P21	1,13 C	F19 P8	1,53 I
F11 P15	1,15 D	F13 P5	1,55 I
F6 P6	1,16 D	F12 P10	1,56 I
F9 P1	1,16 D	F12 P3	1,58 I
F18 P25	1,17 D	F9 P3	1,58 I
F19 P1	1,17 D	F21 P16	1,58 I
F10 P1	1,17 D	F17 P9	1,63 J
F20 P19	1,18 D	F19 P4	1,63 J
F15 P14	1,19 D	F21 P28	1,64 J
F17 P6	1,21 E	F10 P4	1,65 J
F17 P18	1,21 E	F21 P1	1,67 J
F21 P21	1,21 E	F10 P13	1,67 J
F8 P1	1,22 E	F6 P5	1,67 J
F18 P7	1,22 E	F11 P8	1,69 K
F18 P2	1,22 E	F19 P6	1,69 K
F10 P2	1,23 E	F11 P9	1,69 K
F21 P9	1,24 E	F21 P7	1,69 K
F22 P13	1,25 E	F4 P10	1,69 K
F12 P28	1,26 E	F16 P13	1,70 K
F2 P6	1,28 F	F20 P12	1,71 K
F17 P1	1,28 F	F9 P7	1,72 K
F9 P4	1,29 F	F12 P14	1,73 K
F16 P11	1,29 F	F14 P11	1,73 K
F15 P8	1,29 F	F11 P1	1,73 K
F23 P2	1,30 F	F12 P16	1,73 K
F15 P9	1,30 F	F1 P16	1,75 K
F14 P9	1,31 F	F13 P3	1,77 L
F1 P13	1,31 F	F14 P8	1,78 L
F14 P26	1,31 F	F12 P20	1,80 L
F4 P11	1,32 F	F20 P2	1,80 L
F7 P12	1,33 F	F8 P5	1,80 L
F4 P1	1,33 F	F12 P6	1,83 L
F15 P13	1,33 F	F3 P11	1,84 L
F15 P11	1,33 F	F11 P10	1,92 M
F19 P3	1,34 F	F7 P8	1,97 M
F17 P5	1,34 F	F18 P1	2,03 N
F15 P17	1,34 F	F14 P14	2,12 N
F22 P9	1,35 F	F18 P12	2,13 N
F4 P4	1,35 F	F19 P7	2,14 N
F21 P24	1,37 G	F11 P7	2,16 O
F14 P7	1,37 G	F4 P13	2,21 O
F21 P14	1,39 G	F18 P16	2,23 O
F14 P27	1,40 G	F18 P6	2,32 P
F1 P7	1,40 G	F16 P2	2,35 P
F13 P14	1,40 G	F19 P11	2,43 Q
F3 P17	1,41 G	F4 P5	2,45 Q
F6 P4	1,41 G	F11 P12	2,52 R
F8 P4	1,41 G	F12 P13	2,70 S
F2 P7	1,42 G		
Média	-	-	1,52
Teste F	-	-	242,62**
CV (%)	-	-	3,13

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

TABELA 12. Valores médios por genótipo de cajazeira para características tecnológicas do fruto. Variável relação SS/AT (RATIO). Teste de médias Scott-Knott (1974). Média de 04 repetições. Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F12 P13	5,00 A	F19 P2	10,90 G
F16 P2	5,41 A	F14 P9	10,91 G
F4 P5	5,91 B	F13 P14	10,93 G
F11 P10	6,07 B	F2 P9	10,96 G
F11 P12	6,18 B	F2 P7	10,98 G
F18 P16	6,32 B	F6 P4	11,06 G
F11 P7	6,65 C	F10 P11	11,08 G
F4 P13	6,75 C	F4 P4	11,26 G
F7 P8	6,78 C	F21 P24	11,27 G
F19 P11	6,81 C	F8 P4	11,32 G
F18 P6	6,98 C	F20 P19	11,51 H
F3 P11	7,03 C	F12 P28	11,58 H
F19 P7	7,19 C	F7 P12	11,74 H
F8 P5	7,40 D	F20 P8	11,75 H
F12 P20	7,63 D	F18 P25	11,76 H
F14 P14	7,72 D	F21 P21	11,79 H
F18 P12	7,86 D	F4 P11	11,84 H
F14 P8	8,00 E	F2 P4	11,84 H
F17 P9	8,18 E	F14 P6	11,89 H
F10 P13	8,26 E	F18 P2	11,98 H
F11 P9	8,38 E	F15 P13	11,99 H
F20 P2	8,44 E	F15 P9	11,99 H
F14 P11	8,52 E	F17 P5	12,08 H
F18 P1	8,66 E	F10 P2	12,22 H
F11 P1	8,66 E	F2 P6	12,29 H
F11 P8	8,68 E	F15 P11	12,53 H
F9 P7	8,74 E	F16 P14	12,65 I
F4 P10	8,74 E	F15 P17	12,68 I
F14 P7	8,75 E	F9 P4	12,69 I
F12 P14	8,81 E	F1 P13	12,74 I
F21 P28	8,83 E	F15 P8	12,77 I
F16 P13	8,84 E	F17 P1	12,78 I
F13 P3	8,84 E	F15 P14	12,91 I
F12 P6	8,89 E	F16 P11	12,96 I
F6 P5	8,93 E	F1 P7	13,01 I
F19 P8	8,96 E	F17 P6	13,03 I
F21 P16	9,03 E	F21 P9	13,11 I
F19 P4	9,17 E	F8 P1	13,12 I
F9 P3	9,20 E	F17 P18	13,12 I
F12 P16	9,55 F	F6 P6	13,16 I
F12 P3	9,60 F	F11 P21	13,37 J
F19 P21	9,66 F	F18 P7	13,44 J
F10 P4	9,70 F	F10 P1	13,49 J
F21 P7	9,70 F	F22 P13	13,64 J
F19 P6	9,87 F	F9 P1	13,64 J
F1 P16	9,88 F	F11 P15	13,67 J
F13 P5	9,95 F	F19 P3	13,69 J
F19 P5	10,02 F	F4 P1	13,95 J
F21 P1	10,06 F	F11 P6	14,24 K
F12 P10	10,07 F	F17 P8	14,43 K
F14 P26	10,18 F	F1 P9	14,62 K
F23 P2	10,39 F	F13 P8	14,67 K
F21 P14	10,44 F	F19 P1	14,75 K
F14 P27	10,53 F	F13 P7	15,28 L
F3 P17	10,60 F	F21 P3	16,17 M
F22 P9	10,81 G	F5 P3	33,30 N
F20 P12	10,86 G		
Média	-	-	10,76
Teste F	-	-	126,60**
CV (%)	-	-	5,36

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

TABELA 13. Valores médios por genótipo de cajazeira para características tecnológicas do fruto. Variável rendimento de polpa. Teste de médias Scott-Knott (1974). Média de 04 repetições. Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F11 P9	26,59 A	F14 P14	43,97 C
F5 P3	26,61 A	F12 P3	44,06 C
F20 P2	30,95 A	F14 P6	44,10 C
F4 P1	31,58 A	F13 P3	44,13 C
F1 P9	32,24 A	F14 P9	44,16 C
F17 P9	32,33 A	F19 P3	44,17 C
F19 P7	32,60 A	F12 P13	44,25 C
F20 P19	32,84 A	F9 P1	44,30 C
F18 P1	33,07 A	F20 P8	44,31 C
F1 P13	34,75 A	F10 P11	44,40 C
F2 P6	34,78 A	F13 P5	44,47 C
F16 P2	34,87 A	F18 P12	44,53 C
F13 P8	34,97 A	F15 P14	44,79 C
F21 P28	35,28 A	F14 P8	45,19 C
F12 P16	35,52 A	F19 P8	45,23 C
F16 P13	35,58 A	F8 P5	45,26 C
F4 P5	35,66 A	F12 P10	45,28 C
F21 P9	35,76 A	F1 P16	45,35 C
F7 P12	35,87 A	F14 P27	45,44 C
F19 P2	36,29 B	F19 P5	45,45 C
F21 P3	36,61 B	F12 P28	45,48 C
F4 P11	36,84 B	F15 P9	45,51 C
F18 P16	37,21 B	F19 P21	45,65 C
F6 P5	37,74 B	F3 P17	45,71 C
F21 P7	37,84 B	F18 P6	46,24 C
F19 P1	38,38 B	F16 P11	46,31 C
F18 P7	38,73 B	F17 P1	46,40 C
F6 P4	38,74 B	F15 P17	46,58 C
F21 P14	38,87 B	F12 P6	46,68 C
F2 P9	38,89 B	F22 P13	46,77 C
F3 P11	38,92 B	F13 P14	46,90 C
F19 P11	39,01 B	F21 P16	47,06 C
F4 P10	39,09 B	F11 P15	47,49 D
F11 P21	39,32 B	F17 P6	47,87 D
F11 P10	39,52 B	F21 P24	47,87 D
F2 P7	39,63 B	F8 P1	48,05 D
F23 P2	39,72 B	F13 P7	48,10 D
F11 P6	40,08 B	F19 P4	48,20 D
F7 P8	40,15 B	F9 P7	48,67 D
F16 P14	40,19 B	F15 P8	48,74 D
F11 P8	40,30 B	F11 P1	48,82 D
F19 P6	40,37 B	F10 P4	48,83 D
F6 P6	40,94 B	F8 P4	48,91 D
F22 P9	41,18 B	F1 P7	49,07 D
F10 P13	41,33 B	F15 P11	49,38 D
F10 P1	41,38 B	F14 P11	49,87 D
F4 P13	41,78 C	F12 P20	50,23 D
F11 P12	42,23 C	F9 P4	50,42 D
F9 P3	42,46 C	F20 P12	51,06 D
F10 P2	42,50 C	F17 P18	51,23 D
F14 P26	42,55 C	F17 P5	51,44 D
F11 P7	43,14 C	F14 P7	51,59 D
F2 P4	43,25 C	F18 P25	51,80 D
F12 P14	43,28 C	F18 P2	53,69 D
F21 P21	43,55 C	F17 P8	54,07 D
F21 P1	43,67 C	F15 P13	56,72 D
F4 P4	43,79 C		
Média	-	-	42,58
Teste F	-	-	6,93**
CV (%)	-	-	10,52

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

TABELA 14. Valores médios por genótipo de cajazeira para características tecnológicas do fruto. Variável relação semente fruto. Aplicação do teste de médias Scott-Knott (1974). Média de 04 repetições. Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F10 P2	0,20 A	F10 P4	0,32 E
F17 P8	0,23 B	F19 P1	0,32 E
F1 P7	0,26 C	F11 P10	0,32 E
F17 P6	0,26 C	F14 P14	0,32 E
F3 P17	0,26 C	F22 P9	0,32 E
F15 P13	0,26 C	F10 P11	0,32 E
F13 P14	0,26 C	F4 P1	0,32 E
F15 P9	0,26 C	F14 P27	0,32 E
F11 P1	0,26 C	F8 P5	0,33 F
F15 P11	0,27 C	F12 P13	0,33 F
F11 P21	0,27 C	F18 P12	0,33 F
F17 P5	0,27 C	F21 P21	0,33 F
F18 P2	0,27 C	F21 P9	0,33 F
F9 P4	0,27 C	F12 P14	0,33 F
F19 P21	0,28 C	F20 P8	0,33 F
F8 P4	0,28 C	F10 P13	0,33 F
F8 P1	0,28 C	F11 P12	0,33 F
F17 P18	0,28 C	F6 P5	0,33 F
F18 P25	0,28 C	F12 P28	0,34 F
F21 P1	0,28 C	F18 P7	0,34 F
F11 P15	0,28 C	F6 P4	0,34 F
F19 P3	0,29 C	F3 P11	0,34 F
F13 P8	0,29 C	F7 P12	0,34 F
F17 P1	0,29 D	F19 P5	0,34 F
F21 P24	0,29 D	F11 P7	0,34 F
F13 P3	0,29 D	F19 P2	0,35 G
F11 P6	0,29 D	F2 P9	0,35 G
F13 P7	0,29 D	F4 P10	0,35 G
F22 P13	0,29 D	F11 P8	0,35 G
F20 P12	0,29 D	F11 P9	0,35 G
F9 P7	0,30 D	F2 P7	0,35 G
F12 P3	0,30 D	F21 P14	0,35 G
F15 P17	0,30 D	F7 P8	0,36 G
F12 P6	0,30 D	F14 P6	0,36 G
F1 P16	0,30 D	F1 P13	0,36 G
F2 P4	0,30 D	F1 P9	0,36 G
F14 P7	0,30 D	F6 P6	0,36 G
F20 P19	0,30 D	F19 P11	0,36 G
F9 P3	0,30 D	F18 P1	0,36 G
F12 P20	0,30 D	F17 P9	0,36 G
F19 P4	0,30 D	F21 P7	0,37 H
F18 P6	0,30 D	F5 P3	0,37 H
F14 P11	0,30 D	F4 P11	0,37 H
F9 P1	0,30 D	F14 P8	0,37 H
F16 P14	0,31 D	F23 P2	0,38 H
F21 P16	0,31 D	F18 P16	0,38 H
F15 P14	0,31 E	F4 P13	0,38 H
F4 P4	0,31 E	F14 P26	0,38 H
F16 P11	0,31 E	F4 P5	0,38 H
F12 P16	0,31 E	F19 P8	0,38 H
F13 P5	0,31 E	F16 P2	0,38 H
F12 P10	0,32 E	F2 P6	0,39 H
F14 P9	0,32 E	F19 P6	0,41 I
F10 P1	0,32 E	F16 P13	0,42 I
F15 P8	0,32 E	F21 P28	0,42 I
F19 P7	0,32 E	F20 P2	0,42 I
F21 P3	0,32 E		
Média	-	-	0,32
Teste F	-	-	17,54**
CV (%)	-	-	5,99

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente

TABELA 15. Valores médios por genótipo de cajazeira para características tecnológicas do fruto. Variável rendimento industrial. Aplicação do teste de médias Scott-Knott (1974). Média de 04 repetições. Teresina-PI, 2010.

Genótipos	Médias	Genótipos	Médias
F11 P9	3,78 A	F11 P12	6,58 D
F17 P9	4,32 A	F12 P14	6,59 D
F20 P19	4,41 A	F19 P1	6,61 D
F16 P2	4,43 A	F12 P28	6,65 D
F11 P10	4,60 A	F12 P3	6,68 D
F20 P2	4,69 A	F4 P4	6,69 D
F13 P8	4,75 A	F14 P27	6,70 D
F1 P9	4,99 B	F21 P16	6,74 D
F19 P7	5,02 B	F19 P6	6,76 D
F3 P11	5,04 B	F3 P17	6,84 D
F5 P3	5,07 B	F13 P5	6,85 D
F21 P28	5,11 B	F13 P3	6,90 D
F4 P5	5,17 B	F12 P20	6,90 D
F18 P16	5,25 B	F15 P14	6,93 D
F23 P2	5,35 B	F13 P7	6,96 D
F16 P13	5,36 B	F19 P5	7,01 D
F7 P8	5,37 B	F9 P1	7,03 D
F21 P3	5,41 B	F15 P9	7,10 D
F2 P6	5,45 B	F12 P10	7,11 D
F7 P12	5,60 C	F18 P25	7,12 D
F6 P5	5,62 C	F14 P14	7,18 D
F19 P2	5,66 C	F13 P14	7,20 D
F21 P14	5,66 C	F19 P4	7,23 D
F14 P26	5,69 C	F11 P1	7,31 D
F10 P13	5,71 C	F21 P1	7,34 D
F4 P11	5,76 C	F9 P7	7,34 D
F4 P10	5,80 C	F14 P11	7,35 D
F1 P13	5,80 C	F10 P11	7,35 D
F18 P1	5,81 C	F21 P24	7,39 D
F21 P9	5,82 C	F2 P4	7,41 D
F14 P6	5,84 C	F18 P12	7,45 D
F4 P1	5,86 C	F20 P8	7,46 D
F12 P16	5,88 C	F16 P14	7,49 D
F11 P8	5,90 C	F18 P6	7,51 D
F12 P13	5,92 C	F11 P15	7,52 D
F11 P21	5,95 C	F17 P6	7,54 D
F22 P9	6,00 C	F12 P6	7,61 D
F8 P5	6,05 C	F17 P1	7,62 D
F6 P4	6,05 C	F8 P1	7,70 F
F11 P6	6,16 C	F16 P11	7,75 F
F9 P3	6,19 C	F10 P4	7,80 F
F14 P7	6,20 C	F8 P4	7,84 F
F19 P8	6,21 C	F1 P16	7,86 F
F21 P7	6,21 C	F18 P2	7,87 F
F11 P7	6,22 C	F15 P17	7,95 F
F2 P7	6,23 C	F22 P13	7,99 F
F21 P21	6,23 C	F15 P8	8,04 F
F4 P13	6,24 C	F17 P18	8,13 F
F6 P6	6,25 C	F19 P3	8,13 F
F14 P9	6,31 C	F9 P4	8,23 F
F18 P7	6,31 C	F15 P11	8,26 F
F10 P2	6,40 C	F17 P8	8,29 F
F2 P9	6,41 C	F17 P5	8,35 F
F14 P8	6,46 C	F1 P7	8,95 G
F19 P21	6,46 C	F15 P13	9,08 G
F19 P11	6,47 C	F20 P12	9,51 G
F10 P1	6,55 C		
Média	-	-	6,56
Teste F	-	-	10,14**
CV (%)	-	-	10,53

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

A análise de agrupamento hierárquico dos genótipos foi realizada pelo emprego do método de distâncias euclidianas, em matrizes de dados composta pelos valores médios de massa do suco, massa da semente, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, ratio, relação semente fruto, rendimento de polpa, e rendimento industrial e resultou na produção de um dendrograma com visão bidimensional.

Visando determinar a dissimilaridade entre os genótipos agrupados, a partir dos resultados expressos no dendrograma de distâncias euclidianas de ligação como pode ser observada no APÊNDICE B4, a preferência pela divisão entre os grupos, com base nas cinco melhores opções para valor de corte, foi quando a distância de ligação representava 29% da distância máxima, obtendo-se quatro grupos formados por vários subgrupos.

No dendrograma com análise de agrupamento hierárquico (Figura 4), observa-se que os quatro grupos resultante deste cálculo estatístico e a composição de cada qual pelos respectivos genótipos: Grupo um: F18P2; grupo dois: F11P6; grupo três: F5P3, F4P11, F15P11, F14P7, F11P7 e grupo quatro: composto pelos demais genótipos distribuídos em vários subgrupos com dissimilaridade entre menos 5% a menos 25% mostrando a dissimilaridade entre estes.

Visualmente, como também pode ser verificado no dendrograma de agrupamentos hierarquizados, contemplado na Figura 4, a ocorrência de três grandes agrupamentos. O primeiro, caracterizado por apresentar apenas um subgrupo, totalmente diferente dos demais e com distância genética muito alta em torno de 99%; o segundo, formado por seis subgrupos com distância genética entre menos 40% a 92% e o terceiro, formado pelos demais genótipos avaliados composto por vários subgrupos com dissimilaridade variando de menos 5% a menos 25%, evidenciando a dissimilaridade entre estes.

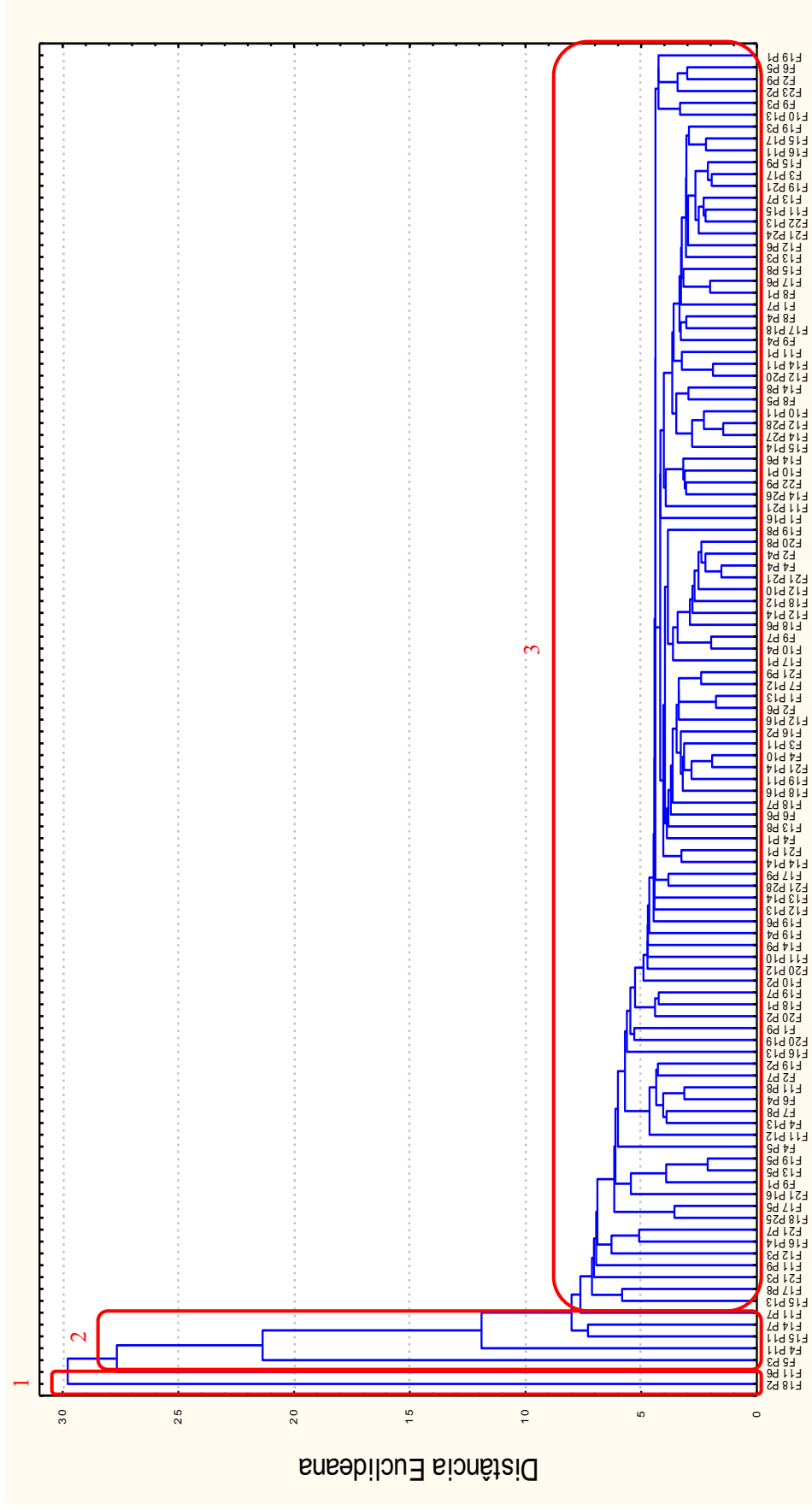


FIGURA 4. Dendrograma de agrupamento do potencial produtivo de 113 genótipos de cajazeiras, para: massa do suco e da semente, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, ratio, relação semente fruto, rendimento de polpa e industrial. Teresina-PI, 2010.

4.5 Estimativa da produção

O potencial produtivo dos genótipos foi estimado com base nos componentes: total de panículas floradas (TPAN_FLOR), total de panículas com frutos (TPAN_FR), número de frutos por panículas (NF_PAN), massa do fruto (MASSA_FR) e produção estimada (PROD_EST).

Foram observadas diferenças significativas para os componentes da produção número de frutos por panícula (NF_PAN) e massa dos frutos (MASSA_FR) entre os 113 genótipos de cajazeira avaliados, evidenciando a diversidade e variabilidade genética entre estes (Tabela 16 e 17).

O resultado da análise hierárquica dos genótipos com base nos dados que compõem as matrizes para total de panículas floradas, total de panículas com frutos, número de frutos por panícula, massa dos frutos e produção estimada (Tabela 16, 17 e 18), revelou a formação de um dendrograma com visão bidimensional com vários agrupamentos.

No dendrograma de distâncias euclidianas de ligação como pode ser verificado no APÊNDICE B5, observa-se seis opções para se determinar a dissimilaridade entre os genótipos agrupados, dentre elas, optou-se pela separação entre os grupos quando a distância de ligação representava 15% da distância máxima, obtendo-se os agrupamentos dos genótipos hierarquizados distribuídos em oito grupos.

O resultado da análise de agrupamento hierárquico contido no dendrograma da Figura 5, revela a composição de oito grupos, sendo cada grupo formado pelos seguintes genótipos: grupo um: F14P9; grupo dois: F14P8; grupo três: F13P8 e F13P7; grupo quatro: F17P8 e F15P8; grupo cinco: F14P6; grupo seis: F20P12, F8P1, F9P1, F8P4, F1P7 e F11P10; grupo sete: F10P1 e F17P6 e grupo oito pelos demais genótipos em vários subgrupos, mostrando a dissimilaridade entre eles.

Pela análise detalhada do dendrograma da (Figura 5), verifica-se a existência de três grandes agrupamentos. O primeiro, com apenas um subgrupo,

apresenta alta homogeneidade entre si e total diferença dos demais, com distância genética em torno de 53%, considerada alta; o segundo formado por oito subgrupos com distância genética variando de menos de 5% a 24% e, o terceiro formado por vários subgrupos com dissimilaridade menor que 5%. Como era esperado não foram observados genótipos semelhantes uma vez que todos são originários de semente. Quanto mais próximos de zero maior é a similaridade entre os indivíduos de uma determinada população em avaliação (BUENO & AGUIAR, 2004).

Na (Tabela 18), observa-se que os componentes da produção, total de panículas com frutos (TPAN_CF) e número de frutos por panícula (NF_PAN) (Tabela 3), destacam-se como eventos preponderantes sobre os demais, evidenciando que os grupos 1, 2, e 3 são os mais importantes ou indicados para seleção e, portanto, total de panículas floradas (TPAN_FLOR), e massa do fruto (MASSA_FR) são menos influentes ou determinantes para elevação do potencial produtivo, sugerindo que na fase de floração tenha ocorrido aborto de flores e/ou frutos com o conseqüente diminuição do valor da produção estimada. Fato que, provavelmente, pode ser minimizado pela adoção de práticas culturais de manejo, como uso de suprimento hídrico, via irrigação no início da floração, o que certamente proporcionariam incremento da taxa de fixação dos frutos, com efeitos notadamente diferenciados nos grupos 4 e 5, promovendo o aumento da produção.

SOARES et al. (2008), em estudo semelhante, observaram que clones de cajazeira avaliados apresentaram elevada precocidade e que as curvas de produção ajustaram-se ao modelo exponencial. GOMES et al. (2008) afirmam que o volume da copa têm relação direta com a produção do cajuí (*Anacardium othonianum* Rizz.), provavelmente pela maior emissão de inflorescência.

A baixa taxa de fixação de frutos pode ser devida à polinização e/ou ao pequeno número de flores perfeitas, semelhante ao que ocorre com mangueira, que produz um número elevado de flores e poucos frutos (SILVA & SILVA, 1995).

Para fruteiras em geral, a massa do fruto pode ser favorecida por fatores edafo-climáticos e tratos culturais, além do genótipo, uma vez que, de acordo com SACRAMENTO et al. (2008), em plantas da família Anacardiaceae, o aumento do número de frutos na inflorescência aumenta a competição entre eles por fotoassimilados.

SACRAMENTO et al. (2008), analisando os resultados obtidos por PINTO et al. (2003) e SACRAMENTO et al. (2007), no Estado da Bahia para rendimento de polpa e massa do fruto da cajazeira, demonstraram correlação de apenas ($r=0,42$) para massa e rendimento de polpa do cajá, evidenciando que, a massa isoladamente, não é um bom parâmetro para seleção de genótipos desta espécie.

TABELA 16. Valores médios por genótipo de cajazeira para a variável número de frutos por panícula (NF_PAN). Teresina-PI, 2010.

Genótipos	NF_PAN	Teste	Genótipos	NF_PAN	Teste
F14 P9	24,95	A	F10 P13	10,40	D
F14 P8	23,65	A	F14 P11	10,25	D
F13 P7	23,60	A	F3 P11	10,20	D
F2 P4	19,70	B	F17 P5	10,10	D
F13 P8	19,20	B	F4 P10	10,05	D
F13 P5	18,65	B	F21 P16	10,00	D
F20 P12	18,40	B	F5 P3	9,95	D
F21 P21	18,10	B	F14 P27	9,85	D
F8 P1	16,10	C	F9 P7	9,75	D
F9 P4	16,10	C	F18 P6	9,75	D
F9 P3	15,55	C	F17 P1	9,65	D
F20 P8	15,40	C	F2 P7	9,60	D
F15 P8	15,35	C	F12 P28	9,50	D
F15 P13	15,25	C	F11 P7	9,50	D
F10 P2	14,60	C	F11 P9	9,40	D
F17 P8	13,85	C	F16 P11	9,35	D
F12 P20	13,80	C	F19 P1	9,35	D
F12 P10	13,75	C	F6 P6	9,30	D
F14 P7	13,50	C	F11 P1	9,30	D
F21 P24	13,25	C	F16 P2	9,05	E
F1 P16	13,25	C	F11 P8	9,00	E
F13 P14	13,20	C	F11P6	8,90	E
F7 P12	13,15	C	F19 P2	8,75	E
F6 P5	13,15	C	F20 P19	8,75	E
F3 P17	13,05	C	F19 P7	8,75	E
F17 P6	12,95	C	F21 P14	8,60	E
F9 P1	12,85	C	F19 P21	8,45	E
F8 P4	12,80	C	F1 P9	8,40	E
F11 P10	12,80	C	F19 P4	8,30	E
F15 P9	12,80	C	F13 P3	8,25	E
F8 P5	12,70	C	F20 P2	8,25	E
F18 P7	12,40	D	F1 P13	8,20	E
F11 P15	12,30	D	F2 P6	8,15	E
F15 P14	12,10	D	F21 P7	8,00	E
F16 P13	12,05	D	F12 P3	7,95	E
F10 P4	12,00	D	F19 P8	7,90	E
F22 P13	11,95	D	F18 P16	7,65	E
F6 P4	11,90	D	F21 P1	7,60	E
F19 P3	11,55	D	F22 P9	7,60	E
F18 P25	11,45	D	F21 P9	7,60	E
F10 P1	11,45	D	F4 P5	7,45	E
F16 P14	11,35	D	F18 P12	7,40	E
F15 P17	11,35	D	F19 P11	7,30	E
F1 P7	11,25	D	F7 P8	7,10	E
F14 P14	11,20	D	F18 P2	7,05	E
F2 P9	11,10	D	F21 P3	6,80	E
F18 P1	11,10	D	F21 P28	6,70	E
F4 P4	11,10	D	F4 P11	6,65	E
F11 P12	11,05	D	F19 P6	6,45	E
F11 P21	11,00	D	F17 P18	6,40	E
F14 P6	10,95	D	F4 P1	6,25	E
F12 P14	10,85	D	F12 P6	6,20	E
F12 P16	10,85	D	F14 P26	6,20	E
F10 P11	10,75	D	F15 P11	6,00	E
F17 P9	10,70	D	F19 P5	5,90	E
F4 P13	10,70	D	F12 P13	4,00	E
F23 P2	10,60	D			-
Média	-	-		11,02	-
Teste F	-	-		10,30**	-
CV (%)	-	-		47,44	-

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott a 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente

TABELA 17. Valores médios por genótipo de cajazeira para a variável massa do fruto (MASSA_FR). Teresina-PI, 2010.

GENÓTIPOS	MASSA_FR	Teste	Genótipos	MASSA_FR	Teste
F18 P2	22,48	A	F10 P13	9,75	H
F4 P11	17,35	B	F12 P28	9,74	H
F15 P11	16,30	C	F16 P13	9,65	H
F14 P7	15,73	C	F15 P14	9,57	H
F21 P16	15,35	C	F11 P9	9,56	H
F13 P5	14,64	D	F15 P13	9,53	H
F9 P1	14,61	D	F1 P13	9,53	H
F19 P5	13,89	E	F17 P9	9,47	H
F11 P12	13,87	E	F12 P20	9,46	H
F6 P4	13,69	E	F8 P4	9,39	H
F11 P8	13,45	E	F9 P3	9,36	H
F10 P2	13,29	E	F1 P16	9,24	H
F17 P5	13,27	E	F14 P11	9,22	H
F19 P2	13,22	E	F23 P2	9,21	H
F11 P7	12,75	F	F17 P18	9,09	H
F18 P25	12,61	F	F2 P6	9,04	H
F4 P5	12,37	F	F21 P9	8,96	H
F19 P4	12,32	F	F13 P8	8,88	H
F14 P9	12,08	F	F7 P12	8,33	I
F4 P13	11,90	F	F20 P8	8,32	I
F2 P7	11,88	F	F6 P6	8,28	I
F7 P8	11,74	F	F2 P4	8,22	I
F17 P6	11,66	F	F3 P11	8,13	I
F8 P1	11,60	F	F16 P2	8,12	I
F11 P6	11,58	F	F4 P4	8,07	I
F15 P8	11,55	F	F21 P21	8,03	I
F13 P3	11,51	F	F21 P28	8,00	I
F20 P12	11,45	F	F12 P16	7,99	I
F15 P17	11,22	G	F18 P7	7,97	I
F1 P7	11,19	G	F1 P9	7,79	I
F17 P8	11,16	G	F21 P14	7,73	I
F19 P3	11,09	G	F18 P16	7,73	I
F3 P17	11,09	G	F18 P6	7,71	I
F22 P9	11,01	G	F19 P8	7,58	I
F11 P10	10,99	G	F20 P19	7,55	I
F11 P21	10,98	G	F4 P10	7,52	I
F19 P21	10,98	G	F9 P7	7,51	I
F10 P1	10,75	G	F12 P10	7,51	I
F15 P9	10,75	G	F18 P12	7,50	I
F16 P11	10,64	G	F19 P11	7,44	I
F12 P6	10,59	G	F17 P1	7,29	I
F6 P5	10,44	G	F12 P14	7,19	I
F14 P6	10,43	G	F10 P4	7,03	I
F19 P1	10,39	G	F21 P1	6,86	J
F11 P1	10,35	G	F18 P1	6,62	J
F11 P15	10,32	G	F19 P7	6,26	J
F2 P9	10,29	G	F19 P6	6,17	J
F4 P1	10,28	G	F14 P14	6,12	J
F10 P11	10,27	G	F13 P14	6,08	J
F13 P7	10,16	G	F20 P2	5,76	J
F14 P26	10,09	G	F12 P13	5,63	J
F14 P27	10,07	G	F16 P14	4,75	K
F21 P24	10,07	G	F21 P7	4,49	K
F9 P4	10,05	G	F21 P3	4,48	K
F22 P13	9,95	H	F12 P3	4,31	K
F8 P5	9,88	H	F5 P3	2,79	L
F14 P8	9,84	H			
Média	-	-	-	9,88	-
Teste F	-	-	-	51,03**	-
CV (%)	-	-	-	21,62	-

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste Scott-Knott 5%.

** Significativo com probabilidade menor do que 0,01%.

*** Utilizou-se a letra F e P para indicar fila planta, respectivamente.

TABELA 18. Valor médio por genótipo de cajazeira para as variáveis total de panículas com flores (TPAN_FLOR), total de panículas com frutos (TPAN_CF), número de frutos por panícula em g (NF_PAN), massa do fruto em g (MASSA_FR) e produção estimada em g (PROD_EST). Teresina-PI, 2010.

GENÓTIPOS	TPAN FLOR	TPAN CF	NF PAN	MASSA FR	PROD EST	GRUPO
F14 P9	249	184	24,95	12,09	55502,77	1
F14 P8	549	280	23,65	9,84	65160,48	2
F13 P8	323	193	19,20	9,97	36944,83	3
F13 P7	180	156	23,60	10,18	37478,69	3
F15 P8	195	180	15,35	11,55	31912,65	4
F17 P8	255	210	13,85	11,15	32429,78	4
F14 P6	605	245	10,95	10,42	27954,26	5
F20 P12	117	100	18,40	11,44	21049,60	6
F8 P1	128	115	16,10	11,61	21495,92	6
F8 P4	516	194	12,80	9,36	23242,75	6
F1 P7	229	187	11,25	11,23	23625,11	6
F11 P10	193	170	12,80	10,98	23892,48	6
F9 P1	144	133	12,85	14,62	24986,31	6
F17 P6	159	115	12,95	11,66	17364,66	7
F10 P1	208	145	11,45	10,77	17880,89	7
F21 P3	33	22	6,80	4,47	668,71	8
F12 P13	120	41	4,00	5,67	929,88	8
F12 P3	195	30	7,95	4,28	1020,78	8
F21 P28	55	21	6,70	8,01	1127,01	8
F18 P16	40	20	7,65	7,70	1178,10	8
F18 P12	57	24	7,40	7,49	1330,22	8
F4 P1	119	25	6,25	10,28	1606,25	8
F18 P1	36	22	11,10	6,64	1621,49	8
F21 P14	73	25	8,60	7,69	1653,35	8
F21 P7	121	47	8,00	4,50	1692,00	8
F21 P9	84	25	7,60	8,97	1704,30	8
F19 P6	134	44	6,45	6,14	1742,53	8
F5 P3	84	62	9,95	2,83	1745,83	8
F22 P9	29	21	7,60	11,04	1761,98	8
F14 P14	49	31	11,20	6,09	2114,45	8
F11 P1	74	22	9,30	10,38	2123,75	8
F14 P27	49	22	9,85	10,05	2177,84	8
F16 P2	35	31	9,05	8,10	2272,46	8
F16 P11	36	23	9,35	10,66	2292,43	8
F6 P6	52	30	9,30	8,25	2301,75	8
F14 P26	99	38	6,20	10,06	2370,14	8
F1 P13	178	31	8,20	9,53	2422,53	8
F17 P18	242	44	6,40	9,10	2562,56	8
F12 P6	58	40	6,20	10,60	2628,80	8
F15 P11	66	27	6,00	16,29	2638,98	8
F20 P2	64	56	8,25	5,76	2661,12	8
F3 P17	22	20	13,05	11,05	2884,05	8
F12 P14	100	40	10,85	7,21	3129,14	8
F21 P1	120	60	7,60	6,87	3132,72	8
F11 P9	35	35	9,40	9,56	3145,24	8
F9 P7	106	43	9,75	7,54	3161,15	8
F22 P13	40	27	11,95	9,97	3216,82	8
F1 P9	101	50	8,40	7,84	3292,80	8
F20 P19	58	50	8,75	7,54	3298,75	8
F17 P1	101	48	9,65	7,29	3376,73	8
F23 P2	43	35	10,60	9,19	3409,49	8
F2 P4	40	24	17,70	8,24	3500,35	8
F7 P12	50	33	13,15	8,30	3601,79	8
F11 P8	35	30	9,00	13,48	3639,60	8
F11 P12	30	24	11,05	13,89	3683,63	8
F21 P24	29	27	13,95	10,08	3796,63	8
F2 P6	52	52	8,15	8,98	3805,72	8
F19 P21	65	41	8,45	11,01	3814,41	8
F19 P8	276	70	7,90	6,91	3821,23	8
F19 P7	81	73	8,75	6,14	3921,93	8
F2 P7	56	34	9,66	11,95	3924,86	8
F19 P1	82	41	9,35	10,38	3977,94	8
F4 P5	44	44	7,45	12,33	4041,77	8
F17 P9	95	40	10,70	9,47	4053,16	8
F19 P4	47	40	8,30	12,34	4096,76	8
F4 P11	50	37	6,65	17,35	4268,97	8
F18 P2	46	27	7,05	22,49	4280,97	8

Continuação da Tabela 18

Genótipos	TPAN FLOR	TPAN CF	NF PAN	MASSA FR	PROD EST	GRUPO
F9 P3	35	30	15,55	9,38	4375,77	8
F15 P17	59	39	11,35	11,22	4966,53	8
F12 P16	129	61	10,85	8,01	5301,42	8
F12 P28	71	58	9,50	9,73	5361,23	8
F15 P13	56	37	15,25	9,51	5366,02	8
F11 P21	60	45	11,00	11,00	5445,00	8
F16 P14	127	108	11,35	4,76	5834,81	8
F13 P3	170	62	8,25	11,54	5902,71	8
F4 P13	55	47	10,70	11,90	5984,51	8
F2 P9	98	54	11,10	10,32	6185,81	8
F18 P25	54	43	11,45	12,57	6188,84	8
F3 P11	154	77	10,20	8,10	6361,74	8
F10 P11	111	59	10,75	10,26	6507,41	8
F13 P5	31	25	18,65	14,65	6830,56	8
F19 P11	164	120	7,69	7,45	6874,86	8
F13 P14	223	93	12,20	6,09	6909,71	8
F10 P13	303	74	10,40	9,76	7511,30	8
F8 P5	71	60	12,70	9,87	7520,94	8
F18 P6	232	100	10,26	7,72	7920,72	8
F1 P16	90	66	13,25	9,23	8071,64	8
F20 P8	81	63	15,40	8,32	8072,06	8
F15 P14	155	70	12,10	9,57	8105,79	8
F12 P20	72	62	13,80	9,48	8111,09	8
F18 P7	95	83	12,40	7,95	8182,14	8
F19 P5	135	100	5,96	13,91	8290,36	8
F12 P10	140	86	13,75	7,49	8856,93	8
F21 P21	82	65	18,10	8,01	9423,77	8
F11 P15	158	75	12,30	10,28	9483,30	8
F9 P4	95	60	16,10	10,05	9708,30	8
F4 P10	319	133	10,05	7,52	10051,61	8
F19 P2	128	87	8,75	13,23	10072,43	8
F6 P4	72	64	11,90	13,70	10433,92	8
F4 P4	137	117	11,10	8,06	10467,52	8
F11 P7	88	87	9,50	12,73	10521,35	8
F16 P13	94	94	12,05	9,67	10953,21	8
F14 P7	93	52	13,50	15,74	11049,48	8
F6 P5	102	82	13,15	10,45	11268,24	8
F11 P6	394	112	8,90	11,57	11532,98	8
F15 P9	95	87	12,80	10,72	11937,79	8
F10 P2	71	66	14,60	13,29	12806,24	8
F21 P16	167	85	10,00	15,31	13013,50	8
F10 P4	451	155	12,00	7,06	13131,60	8
F14 P11	158	140	10,25	9,20	13202,00	8
F7 P8	208	160	7,10	11,74	13336,64	8
F17 P5	173	100	10,10	13,22	13352,20	8
F19 P3	83	57	22,00	11,09	13911,34	8

TABELA 19. Valores médios dos grupos obtidos a partir do valor médio do total de panículas com flores (TPAN_FLOR), total de panículas com frutos (TPAN_FR), número de frutos por panícula (NF-PAN), massa do fruto em g (MASSA_FR), produção estimada em g (PROD-EST). Teresina-PI, 2010.

GRUPO	TPAN_FLOR	TPAN_FR	NF_PAN	MASSA_FR	PROD_EST
1	249,00	184,00	24,95	12,09	55.502,77
2	549,00	280,00	23,65	9,84	65.160,48
3	251,00	174,50	21,40	10,08	37.211,76
4	225,00	195,00	14,60	11,35	32.171,21
5	605,00	245,00	10,95	10,42	27.954,26
6	221,17	149,83	14,03	11,54	23.048,70
7	183,50	130,00	12,20	11,22	17.622,77
8	103,32	55,81	10,33	9,70	5.584,93

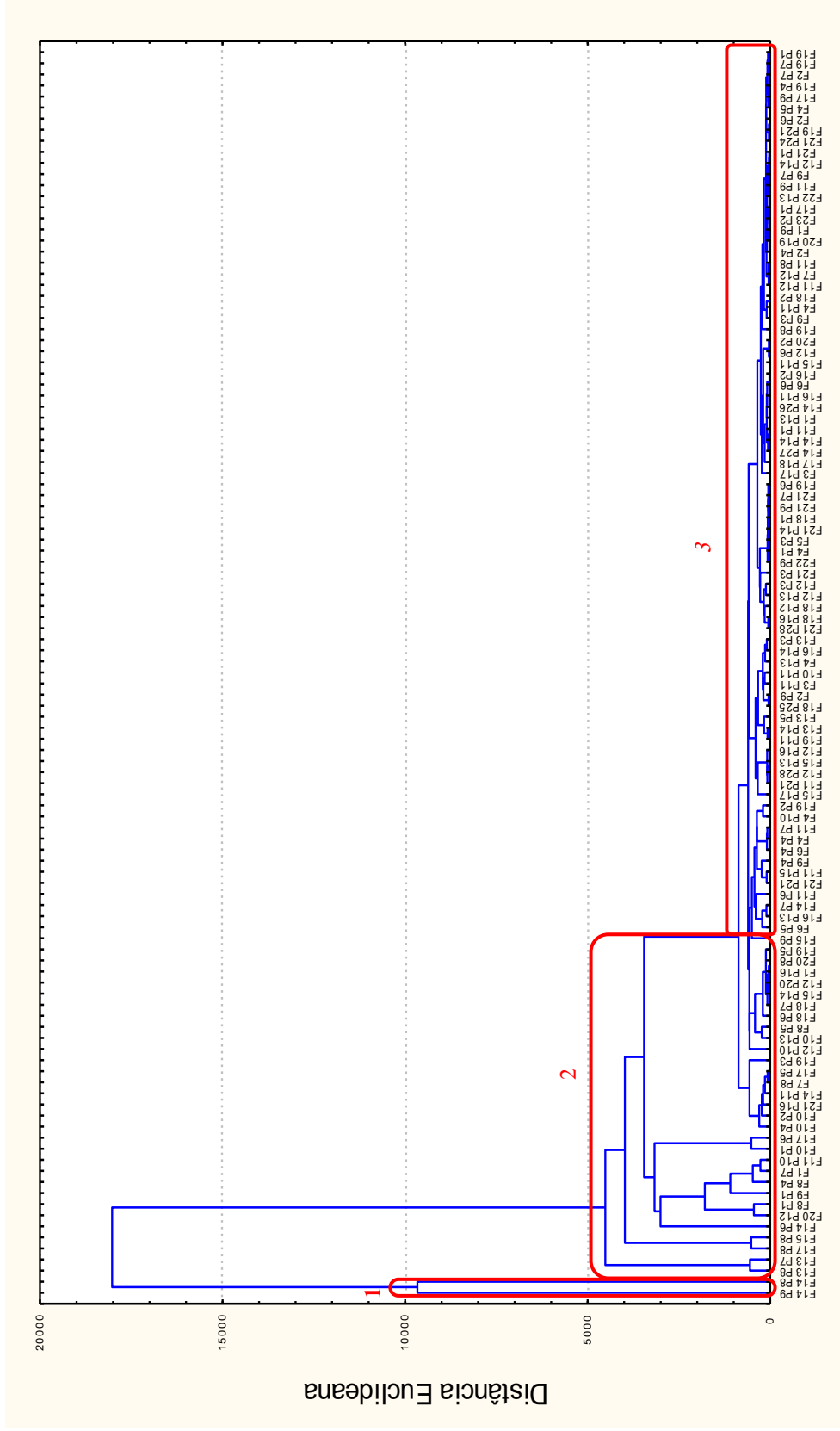


FIGURA 5. Análise de agrupamento do potencial produtivo de 113 genótipos de cajazeiras, obtido dos valores médios de total de panículas com flores, total de panículas com frutos, número de frutos por panícula, massa do fruto, produção estimada. Teresina-PI, 2010.

5 CONCLUSÕES

1. Há grande dissimilaridade entre plantas de cajazeiras originadas por sementes.
2. Os fatores de produção, número de panículas com frutos e o total de frutos por panícula, são determinantes para a seleção de genótipos de cajazeiras.
3. Os genótipos F14P9 e F14P8 destacaram-se como os mais produtivos.
4. As melhores características tecnológicas dos frutos foram encontradas nos genótipos F18P2, F11P6, F5P3, F4P11, F15P11 e F14P7.
5. Os genótipos F14P8, F7P8, F14P6, F17P8, F11P6, F16P13, F11P10 e F9P10 apresentaram as melhores características para porte de planta.
6. O genótipo F11P6 destaca-se pelas melhores características de frutos e porte da planta.

6 REFERÊNCIAS

- ABO, K. A.; OGUNLEYE, V.O.; ASHIDI, J.S. Antimicrobial potencial of *Spondias mombin*, *Cróton zambesicus* and *Zygotritonia cronea*. **Phytotherapy Research**, v.13, n.6, p.494-497, sept. 1999.
- ADEMOLA, I.O.; FAGBEMI, B.O.; IDOWU, S.O. Anthelmintic activity of extracts of *Spondias mombin* against gastrointestinal nematodes in sheeps: Studies in vitro and in vivo. **Tropical animal health and production**. V.37, p.223-235, 2005.
- ADLER, G. H & KIELPINSKI, K.A. Reproduvny phenology of a tropical canopy tree, *Spondias mombin*. **Biotrópica**, v. 32, n.4, p. 686-692, 2000.
- AGROLINK** 2008. Disponível em: [http // www. agrolink. com. br / noticias / noticiasdetalhe.aspx?codNoticia=81113](http://www.agrolink.com.br/noticias/noticiasdetalhe.aspx?codNoticia=81113) acesso em: 19 de fev. 2010.
- AIRY SHAW, H. K & FORMAN, L. L. The genus *Spondias* L. (Anacardiaceae). In: tropical Asia. **Kew Bulletin**, Kew, v.21, n.1, p.1-20, 1967.
- ALDRIGUE, M. I. Caracterização física, química e físico-química do cajá (*Spondias lúteal* L.). In: SEMINÁRIO AGROPECUÁRIO DO ACRE, 2. 1986, Rio Branco. **Anais...** Brasília: Embrapa-UEPAE de Rio Branco, 1988. P.323-327.
- ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**, 2ª Ed. New York: Jonh Willey & Sons, Inc., 1999. 254p.
- ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**, London: Jonh Willey, 1960.
- ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R. **Relatório 2005 PIF: Desenvolvimento e conquista da produção integrada de frutas no Brasil – até 2004**. Disponível em: < [http: // www. inmetro. gov. br / credenciamento / organismos / pif. asp](http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organismos/pif.asp)> Acesso em: 26 de fev. 2010.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Disponível em [http // www.anuarios. Com.br / port / capitulo . php ? id. Edição= 56.8 int/Ordem= 18 id ANUARIO=8](http://www.anuarios.com.br/port/capitulo.php?id=56.8&int/Ordem=18&idANUARIO=8). Editora Gazeta Santa Cruz. Santa Cruz do Sul. 2009.

ARAÚJO, A.C.; SILVA, L.M.R.; VALENÇA, L.H.R.; SACRAMENTO, C.K.;LEITE, J.B.V. Agroindústrias de polpa de frutas: uma opção de diversificação da economia da região sudeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15. 1996. **Resumos...**

AYOKA, A.O.; AKOMOLAFER, R. O.; IIWAIEWA, E.O.; UKPONMWAN, O.E. Studies on the anxiolytic effect of *Spondias mombim* L. (Anacardiaceae) extracts. **African Journal Traditional**, n.2, p. 153-165, 2005.

AZEVEDO, D. de M.; MENDES, A.M. da S.; FIGUEIREDO, A.F. de. Característica da germinação e morfologia do endocarpo e plântula de taperebá (*Spondias mombim* L.)-Anacardiaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.534-537. dez. 2004

BARBOSA, J.C.; MALDONADO JUNIOR. **Sistemas para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos (AgroEstat)**. Jaboticabal FCAV-UNESP-Campus de Jaboticabal. 2010.

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P., S.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes**; morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: Universidade federal de Viçosa, 1999.433p

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2009. 529p.

BOSCO, J.; AGUIAR FILHO, S.P.; BARROS, R.V. Influência de tratamentos térmicos e químicos na germinação de sementes de cajá (*Spondias lútea*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.20, p.261-264, 1998. (Comunicação científica).

BOSCO, J.; SOARES, K. T.; AQUAR FILHO, S. P. de.; BARROS, R. V. A. **A cultura da cajazeira**. João Pessoa: EMEPA-PB.. 29p. 2000. (Documentos, 28).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 122, de 10 de setembro de 1999. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 de set. 1999. Seção 1, p. 72-76.

BRUCKNER, C.H.; ALBUQUERQUE, A.S. Melhoramento de fruteiras. In: ALUISIO, B. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV. 2005. p.812-863.

BUENO, Y.M & AGUIAR, D.R.D. Determinantes do grau de envolvimento na atividade exportadora e suas implicações as exportações brasileiras e carne de frango. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.11, n.2, mai./ago. 2004.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª Ed. rev. e ampl., Lavras: UFLA, 2005, 783p

CABRAL, G. S.; CASSIMIRO, C. M.; SOARES, K. T.; SILVA, S. de MELO.; SANTOS, A. F. dos. Caracterização físico-química de frutos de clones de cajazeira em diferentes estádios de maturação. In: XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** 2004. CD ROM.

CARDOSO, E. A. **Germinação, morfologia e embriologia de algumas espécies do gênero *Spondias***. 1999.58p. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1999.

CASSIMIRO, C. M. Recursos genéticos e melhoramento de *Spondias* no estado da Paraíba: cajazeira, cirigueleira e cajaraneira. In: **Spondias no Brasil: Umbú, Cajá e Espécies Afins**. Ed. Ildo Eliezer Lederman, José Severino de Lira Junior, Francisco de Silva Junior. Editora Universitária da UFRPE. Recife-PE. p. 63-668, 2008.

CASSIMIRO, C. M.; MACÊDO, L. de. S.; MENINO, I. B. Avaliação de acessos de cajazeiras (*Spondias mombim*) do banco ativo de germoplasma da Emepa, PB. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.3, n.3, p.01-06, set. 2009.

CAVALCANTE, I. H. L.; LIMA, E. M. de.; CAVALCANTE, L. F.; ARRUDA, N. T. de.; FEITOSA FILHO, J. C.. dos. Caracterização física e química em frutos de cajazeira. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002. **Anais...** Belém, CD ROM.

CORTHOUT, J.; PIETERS, L.; CLAEYS, M.; GEERTS, S.; VANDEN BERGHE, D.A.; VLIETINCK, A. J. Antibacterial and molluscicidal phenolic acids from *Spondias mombin*. **Planta medica**. v.60, p.460-463, oct. 1994.

CORTHOUT, J.; PIETERS, L.; CLAEYS, M.; VANDEN BERGHE, D.A.; VLIETINCK, A. J. Antiviral ellagitannins from *Spondias mombin*. **Phytochemistry**, v. 30, n. 4, p.1129 -1130, 1991.

COSTA, A. P. M.; LIMA, F. M.; CAVALCANTE, F. L.; PEREIRA, W. E.; CAVALCANTE, I. H. L. Atributos externos e internos dos frutos de cajazeira no brejo paraibano. SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UMBU, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS. 2008. Recife, PE. **Anais...** Recife: Empresa Pernambucana Agropecuária – IPA, 2008. CD ROM.

CRUZ, C.D & CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, v.2.2ed. rev. UFV.2006. p.356-484.

DANTAS, J. L. L.; SOARES FILHO, W. dos. S.; OLIVEIRA, J. R. P.; CABRAL, J. R. S.; BARBOSA, L. V. B.; CUNHA, M. A. P. da.; RITZINGER, R.; SILVA, S. de O. Melhoramento de fruteiras de clima tropical. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Recursos genéticos e melhoramento – plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p.479-548.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FAO Anuário Estatística-tabela 7. Data 2010. Disponível em <http://www.fao.org/economic/ess/publications-studies/statisticalyearboo/fao>

GOMES, J.G; OLIVEIRA, N.C.C; LOPES, P. S. Caracterização de árvores de cajuí (*Anacardium othonianum* Rizz.) na região da sub-bacia do rio dos cochos, MG. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, XX, 2008, Vitória-es. **Anais**. Disponível em: < HTTP // 200.137.7815 / cd_XXCBF/ paginas / manejoculturalFitotecnia / 20080731-210977.pd.> Acesso em: 15/12/2008 às 12h00min.

HANSEN, D. de S.; FONSECA, A. A. O.; SILVA, J. ALVES da; CARVALHO, M. O. de; CARVALHO, C. A. L. de. Caracterização Física, Química e Físico-Química de Frutos de seis Genótipos de Cajazeiras (*Spondias mombim* L.) no Recôncavo Baiano. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002. **Anais...** Belém, CD ROM.

IBGE 2010. Disponível em: <[http://WWW.sidra.ibge.gov. BR />](http://WWW.sidra.ibge.gov.BR/) acesso em:19 de fev. 2010.

IBRAF 2010. Instituto brasileiro de frutas. Disponível em: [http // www. lbraf.org. br / estatisticas / est_ processadas. Asp.](http://www.lbraf.org.br/estatisticas/est_processadas.Asp) Acesso em 19 de fev. 2010. **IBRAF** 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. Disponível em: [http // www. lbraf.org. br / estatisticas / est_ frutas. Asp.](http://www.lbraf.org.br/estatisticas/est_frutas.Asp) Acesso em 19 de fev. 2010.

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

JANICK, J.; MOORE, J. **Advances in fruit breeding**. West Lafayette: Purdue University Press, 1975. 623 p.

LEON, J & SHAW, P.E. *Spondias*: the red mombim and related fruits. In: NAGY, S.; SHAW, P.E.; WARDONSKI, F. W. **Fruits of tropical and subtropical origin: composition, properties and uses**. Lake Alfred: Florida Science Source, 1990. p.117-126.

LORENZI, H. **Arvores brasileira: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368 p.

LOZANO, N.B. Desarrollo y anatomia del fruto del jobo. (*Spondias mombin* L.). **Caldasia**, Bogotá, v.14, n. 68/70, p.465-490, 1986.

MEDEIROS, R. M. **Climatologia do município de Teresina**. Teresina: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Naturais do Estado do Piauí, 2006, 28p.

MENDONÇA, R. U. de.; MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; FIGUEIREDO, R.W. de.; SOUZA, V. A. B. de. Caracterização física de frutos de cajazeira (*Spondias mombim* L.) oriundos da região meio-norte do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, XX, 2008, Vitória-es. **Anais**. Disponível em: HTTP // 200.137.7815 / cd_XXCBF/ paginas / manejoculturalFitotecnia / 20080731-210977.pd. Acesso março 2010.

MITCHEL, J.D.; DALY, D.C. Revisão das espécies neotropicais de *Spondias* (*Anacardiaceae*). In: Congresso Nacional de Botânica, 46, 1995, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1995. p.207.

MORTON, J. Yellow Mombim. In: MORTON, J.F. **Fruits of warm climates**, Miami-FL, 1987. p. 245-248. 1987. Disponível em < [http:// www. Hort.purdue.edu / newcrop/morton / yellow_mombim_ars.html](http://www.Hort.purdue.edu/newcrop/morton/yellow_mombim_ars.html).> Acesso em 11/03/2010.

MOITA NETO, J. M & CIARAMELLA MOITA, G. Uma introdução exploratória de dados multivariados. **Química Nova**. São Paulo, v.22, n.4, p.467-469, jul/ago.1998.

NASS, L. L. Utilização de recursos genéticos vegetais no melhoramento. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de; VALADARES – INGLIS, M. C. **Recursos genéticos e melhoramento – plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. P.29-56.

NASCIMENTO, C. E. de S.; SANTOS, C. A. F.; CAMPOS, C. de O. Banco de germoplasma de umbuzeiro. In; workshop para curadores de banco de germoplasma de espécies frutíferas, Brasília. **Anais...** EMBRAPA Recursos genéticos e biotecnologia, Brasília, 1999. p.180-184.

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M. A. A. C.; SILVA, M. G. G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v.19, n.3, p.326-332, set./dez.1999.

PACHECO, L.; PAZ, C. **Frutas nordestinas**. Revista frutos e Derivados. Ed. IBRAF. Ano 3, Edição II. Set.2008. Disponível em [http // www. lbraf.org. br / x_ files / revista II pol / acesso em 22 fev. 2010](http://www.lbraf.org.br/x_files/revista%20II/pol/acesso%20em%2022%20fev.%202010).

PINTO, C. A. B. P. Métodos de melhoramento aplicados às plantas propagadas vegetativamente e por sementes. In: Simpósio de atualização em genética e melhoramento de plantas, 4., 2000. Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. 100p.

PINTO, W. da S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. da S.; JESUS, S. C. de; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.9, p.1059-1066, set. 2003.

PRANCE, G.T.; SILVA, M.F. **Árvores de Manaus**. Manaus: INPA, 1975. 312 p.

RAMOS, J. V.; VIEIRA, E. S.; LEITE, J. B. V.; BARRETO, W. S.; LINS, R. D.; SACRAMENTO, C. K. do.; FRAIFE FILHO, G. de A. Caracterização físico-química de frutos de genótipos de cajazeiras na região sudeste da Bahia. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18, 2004, Florianópolis.
Anais..., 2004. CD ROM

RESENDE, M. D. V. de. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: EMBRAPA (Informação Tecnológica), 2002. 975 p.

RESENDE, M. D. V. de. Melhoramento de espécies perenes. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Recursos genéticos e melhoramento – plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p.357-422.

RESENDE, M. D. V. de. Seleção recorrente e o melhoramento genético do eucalipto no Brasil. In: Simpósio de atualização em genética e melhoramento de plantas, 9, 2005, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2005, p.59-84.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B & KIMURA, M. Carotenóides e valor de vitamina A em cajá (*Spondias lútea*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.9, n.2, p.148-162, 1989.

SACRAMENTO, C.K. do & SOUZA, F.X. de. **Cajá (*Spondias mombin* L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 42p. (Série frutas Nativas, 4).

STATSOFT, INC. **STATÍSTICA (Data Analysis Software System), version 6**, 2001. Disponível em < www.statsoft.com >. Acesso em: 03/07/2009.

SACRAMENTO, C.K. do.; AHNERT, D.; BARRETO, W.S. Characterization of hog plum fruits (*Spondias mombim* L.) In: The Bahia Southeast Region of Bahia. Reunión de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical, 44, 1998, Barquisimeto. **Anais...** p.86.

SACRAMENTO, C.K. do; AHNERT, D.; BARRETO, W.S; FARIA, J.C. Recursos genéticos e melhoramento de *Spondias* na Bahia - cajazeira, cirigueleira e cajaraneira. In: **Spondias no Brasil: Umbú, Cajá e Espécies Afins**. Ed. Ildo

Eliezer Lederman, José Severino de Lira Junior, Francisco de Silva Junior. Editora Universitária da UFRPE. Recife-PE. p. 54-62, 2008.

SACRAMENTO, C.K.; AHNERT, D.; BARRETO, W.S. Characterization of hog plum fruits (*Spondias mombin* L.). In: The Bahia Southeast Region of Bahia, Reunion de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical, 44, 1998, Barquisimeto, **Anais...** p.86

SACRAMENTO, C. K.; BARRETO, W. S.; LOPES, J. R. M.; LEITE, J. B. V.; Características físico-químicas de cajás (*Spondias mombim* L.) oriundos de diferentes locais da região sudeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 15. 1998. Poços de Caldas. **Resumo...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1998. P. 168.

SACRAMENTO, C.K.; MATOS, C.B.; SOUSA, C.N.; BARRETO, W.S.; FARIA J.C. Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás (*Spondias mombin* L.) oriundos de diversos Municípios da região Sudeste da Bahia. **Revista Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 19, n.4, p.283-289, out./dez. 2007.

SANTOS, C.A.F.; NASCIMENTO, C.E. de S.; ARAÚJO, F.P. de. **Avaliação do umbuzeiro como porta-enxerto de algumas espécies do gênero *Spondias***. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1999. 5p. (Pesquisa, 91).

SILVA JUNIOR, J. F. da; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I.E.; ALVES, M. A.; MELO NETO, M. L. de. Collecting, ex situ conservation and characterization of "cajá-umbu" (*Spondias mombin* x *Spondias tuberosal*) germoplasm in Pernambuco State, Brasil. **Genetic Resources and Crop Evolution**. v.51, p.343-349, 2004.

SILVA, A. Q.; SILVA, H.; J. P.; MALAVOLTA, E. Conteúdo de nutrientes por ocasião da colheita em diversas fruteiras da região nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, 1984. **Anais...** 1984. P.136-140.

SILVA, A.Q & SILVA, H. **Cajá, uma fruteira tropical**. Itajaí: Informativo SBF, v.14, n.4, dez. 1995.

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T.V.; ANDRADE, L. R. M. de. **Frutas do cerrado**. Brasília: EMBRAPA informações tecnológicas. 2001.178p. & SILVA, H. **Cajá, uma fruteira tropical**. Itajaí: Informativo SBF, v.14, n.4, dez. 1995.

SOARES, B. S.; NUNES, J. A. R.; SANTANA, F. F. Estimativa de produtividade em clones de cajazeiras (*Spondia monbim* L.) no município de Teresina, Piauí. In: Simpósio Brasileiro de Umbú Cajá e espécies Afins. Abril de 2008. Resumo expandido. **Anais**. Recife-PE. CD-ROM.

SOARES, E B.; GOMES, R. L. F.; CAMPELO, J. E.G.; LOPES, A. C. de A.; MATOS FILHO, C H. A. Repetibilidade correlações entre caracteres morfo-agronômicos de cajazeira. **Ciência Agrotécnica**,Lavras, v.32, n.6, p.1851-1857, Nov/dez., 2008.

SOARES, E. B.; GOMES, R. L. F.; CARNEIRO, J. G. de M. e.; NASCIMENTO, F. N. do .; SILVA, I. C. V.; COSTA, J. C. L. da. Caracterização física e química de frutos de cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.28, n. 3, 2006.

SOARES, E.B. Avaliação de genótipos de cajazeira (*Spondias mombin* L.): Caracterização físico-química dos frutos e repetibilidade de caracteres morfoagronômicos. 2005, 50p. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Produção vegetal) – Universidade Federal do Piauí. 2005.

SOUZA, A. das G. C.; SOUSA, N. R.; SILVA, S.E.L.da; NUNES, C.D.M.; CANTO, A. do C.; CRUZ, L.A. de A. **Fruteiras da Amazônia**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Manaus: EMBRAPA- CPAA, 1996. 204p.

SOUZA, F. X. de. Recursos genéticos e melhoramento de Spondias no Brasil. II - cajazeira. In: **Produção processamento e mercado para Spondias** / Francisco Xavier de Souza, Nilton de Brito Cavalcanti. Fortaleza: Instituto Frutal 2008. 86 p.

SOUZA, F. X. de.; INNECCO, R.; ARAÚJO, C. A. T. **Métodos de enxertia recomendados para a produção de mudas de cajazeira e de outras fruteiras do gênero *Spondias***. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1999. 8p. (EMBRAPA-CNPAT. Comunicado Técnico, 37).

SOUZA, F. X. de & BLEICHER, E. Comportamento da cajazeira enxertada sobre umbuzeiro em Pacajus-Ce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.790-792, dez. 2002. (Comunicação científica).

SOUZA, F. X. de; COSTA, J. T. A.; LIMA, R. N. de; CRISOSTOMO, J. R. Crescimento e desenvolvimento de clones de cajazeira na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v,28, n.3, p. dez 2006.

SOUZA, F. X. de. **Spondias agroindústrias e os seus métodos de propagação**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT: SEBRAE-CE, 1998 28p. (EMBRAPA-CNPAT (Documentos)).

SOUZA, F. X. de.; SOUSA, F. H. L.; FREITAS, J. B. S.; ROSSETTI, A.G. Aspectos morfológicos da unidade de dispersão de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.35, n.1, p.215-220, jan. 2000.

SOUZA, F.X. de;. Efeito do porta-enxerto e do método de enxertia na formação de mudas da cajazeira(*Spondias mombim* L.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.286-290, dez. 2000.(Comunicação científica).

SOUZA, F. X. de. Crescimento e desenvolvimento de clones enxertados de cajazeira na chapada do Apodi Ceará. 2005. 80 p. Tese (Doutorado em agronomia) Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-Ceará. 2005.

SOUZA, F.X.de. Recursos genéticos e melhoramento de Spondias na Bahia - cajazeira. In: **Spondias no Brasil: Umbú, Cajá e Espécies Afins**. Ed. Ildo Eliezer Lederman, José Severino de Lira Junior, Francisco de Silva Junior. Editora Universitária da UFRPE. Recife-PE. p. 45-53, 2008.

SOUZA, J.C. **Variabilidade genética e sistemas de cruzamento em populações naturais de umbuzeiro (Sponfias tuberosa Arr. cam.)** 2000. 86 p. Tese (Doutorado em genética e Melhoramento) Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. 2000.

TAVARES, T. M.; SIEBENEICHLER, S. C.; AFFÉRRI, F. S.; CAVALCANTE, J. J. V.; OLIVEIRA, F. N. de.; NUNES, T.V.; TAVEIRA, M. C. G dos S.; GOMES, D.C. Caracterização do crescimento de progênie de cajueiro (*Anarcadium occidentale* L.) anão precoce introduzidas nas condições edafoclimáticas do Tocantins. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, XX, 2008, Vitória-ES. **Anais**. Disponível em: [HTTP // 200.137.7815 / cd_XXCBF / paginas / manejo cultural Fitotecnia / 20080731-210977. pd](http://200.137.7815/cd_XXCBF/paginas/manejo_cultural_Fitotecnia/20080731-210977.pdf) . Acesso março 2010.

STACEY, E.A.; HAMRICK, J.L.; NASON, J.D.; HUBBEL, S.P.; FOSTER, R.B.; CONDIT, R. Pollen dispersal in low-density populations of three neotropical tree species. **American Naturalist**. V.148, p.245-298, 1996.

STATISTICAL-YEARBOOK-2007-2008/c-international-trade/en/.acesso em:19 de fev. 2010.

VAL, A.D.B. do. **Caracterização de frutos e superação da dormência de sementes de cajá (Spondias mombin L.)**. 29p.Trabalho de conclusão do Curso de Agronomia. Universidade Federal do Piauí. Teresina. 1997.

VALOIS, A.C.C.; PAIVA, J.R. de.; FERREIRA, F.R.; SOARES FILHO, W.dos S.; DANTAS, J.L.L. Melhoramento de espécies de propagação vegetativa. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S. de.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos**

Genéticos e melhoramento de Plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 283-291.

VASCONCELOS, L.F.L.; OLIVEIRA, F. das C.; SOUSA, V.A.B. de; SOUSA, C.L. de; ARAÚJO, E.C.E. Caracterização físico-química de frutos de cajá (*Spondias mombin* L.) coletados na região Meio-Norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 16., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: SBF: SBF, 2000. P. 137.

VILLACHICA, H. Ubos (*Spondias mombin* L.) In: VILLACHICA, H. **Frutales y hortalizas promosorios de la Amazônia.** Lima: Secretaria Pró-Tempore/Tratado de Cooperación Amazônica, 1996. p.270-274.

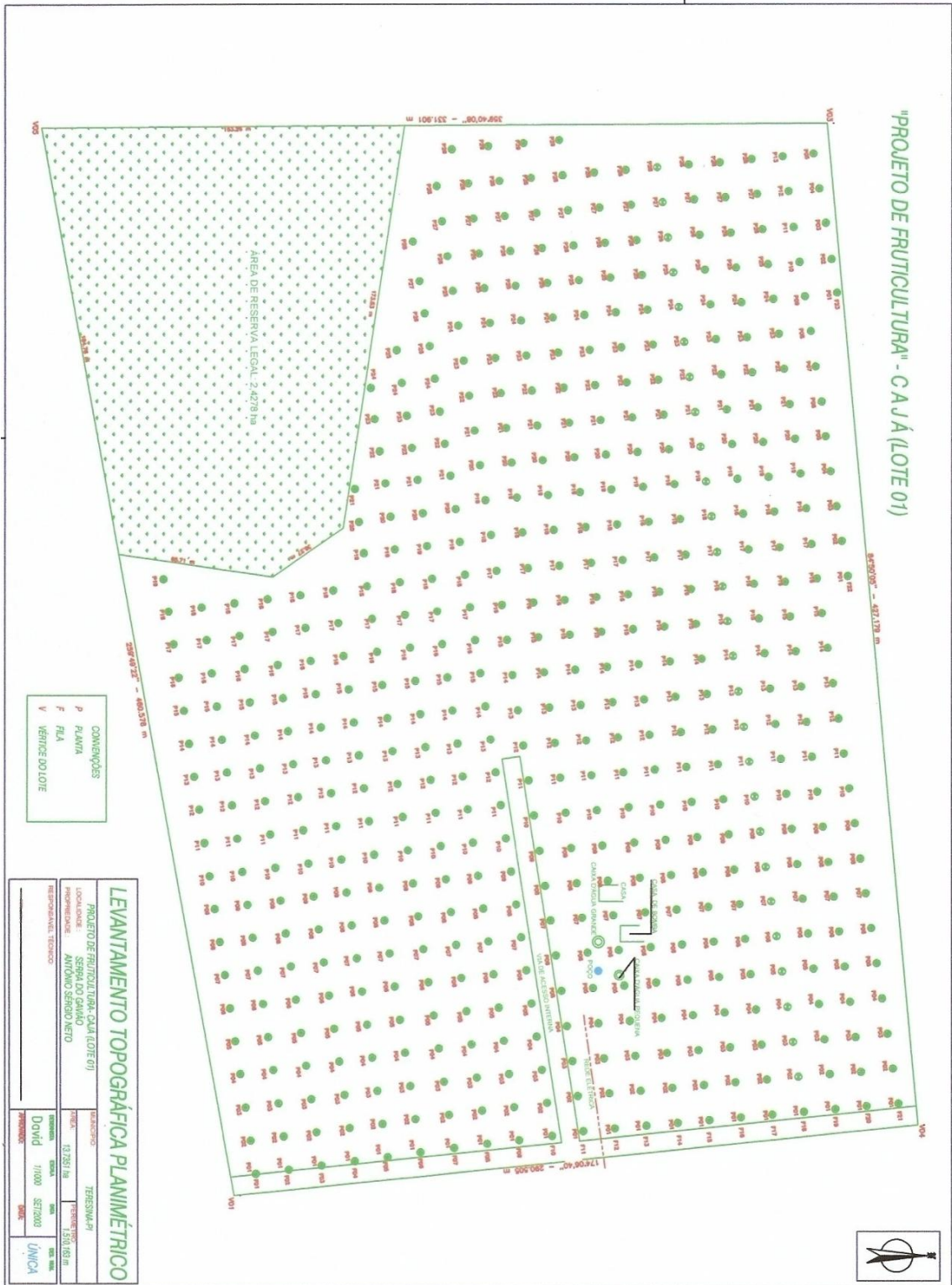
WANNAN, B.S.; QUINN, C.J. Pericarp structure and generic affinities in the *Anacardiaceae*. **Linnean Society Botanical Journal**, London, v. 102, p.225-252, 1990.

APÊNDICES

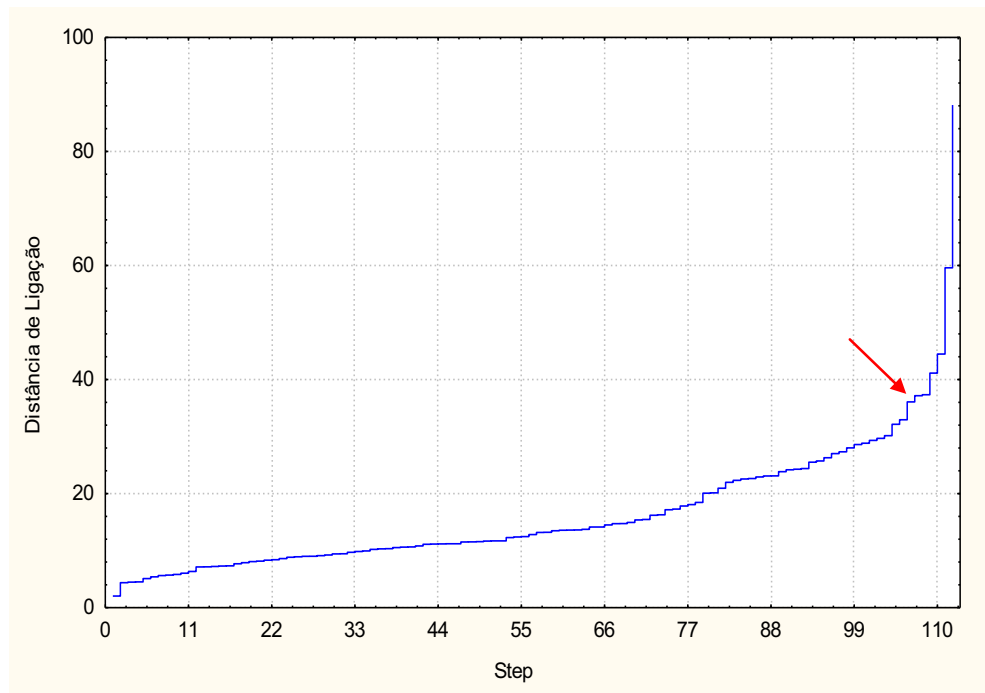
APÊNDICE A1 Coordenadas geográficas de 113 genótipos de cajazeiras, localizados em pomar no município de Teresina-PI. 2010.

GENÓTIPOS	LATITUDE S	LONGITUDE W	GENÓTIPOS	LATITUDE S	LONGITUDE W
F19 P1	4°58,433'	42°40,925'	F6 P5	4°58,538'	42°40,948'
F19 P2	4°58,435'	42°40,934'	F6 P6	4°58,541'	42°40,955'
F19 P3	4°58,437'	42°40,942'	F7 P8	4°58,535'	42°40,972'
F19 P4	4°58,943'	42°40,948'	F7 P12	4°58,544'	42°41,004'
F19 P5	4°58,440'	42°40,958'	F1 P7	4°58,580'	42°40,958'
F19 P6	4°58,442'	42°40,967'	F1 P9	4°58,584'	42°40,975'
F19 P7	4°58,445'	42°40,977'	F1 P13	4°58,584'	42°41,008'
F19 P8	4°58,443'	42°40,982'	F1 P16	4°58,584'	42°41,030'
F20 P2	4°58,428'	42°40,933'	F2 P4	4°58,564'	42°40,935'
F20 P8	4°58,437'	42°40,983'	F2 P6	4°58,571'	42°40,950'
F21 P1	4°58,420'	42°40,928'	F2 P7	4°58,572'	42°40,958'
F21 P3	4°58,425'	42°40,943'	F2 P9	4°58,575'	42°40,977'
F21 P7	4°58,427'	42°40,975'	F3 P11	4°58,570'	42°40,991'
F21 P9	4°58,433'	42°40,995'	F3 P17	4°58,581'	42°41,042'
F15 P8	4°58,477'	42°40,978'	F4 P1	4°58,548'	42°40,915'
F15 P9	4°58,478'	42°40,985'	F4 P4	4°58,553'	42°40,939'
F16 P2	4°58,459'	42°40,934'	F4 P5	4°58,555'	42°40,944'
F17 P1	4°58,450'	42°40,926'	F4 P10	4°58,562'	42°40,985'
F17 P5	4°58,455'	42°40,957'	F4 P11	4°58,564'	42°40,992'
F17 P6	4°58,454'	42°40,966'	F4 P13	4°58,569'	42°41,009'
F17 P8	4°58,461'	42°40,983'	F11 P12	4°58,512'	42°41,005'
F17 P9	4°58,459'	42°40,987'	F11 P15	4°58,515'	42°41,030'
F18 P1	4°58,442'	42°40,926'	F12 P13	4°58,507'	42°41,013'
F18 P2	4°58,440'	42°40,929'	F12 P14	4°58,506'	42°41,025'
F18 P6	4°58,449'	42°40,965'	F12 P16	4°58,509'	42°41,037'
F18 P7	4°58,448'	42°40,973'	F13 P14	4°58,499'	42°41,025'
F11 P1	4°58,495'	42°40,921'	F14 P11	4°58,486'	42°41,001'
F11 P6	4°58,503'	42°40,958'	F14 P14	4°58,484'	42°41,026'
F11 P7	4°58,504'	42°40,969'	F15 P11	4°58,478'	42°41,003'
F11 P8	4°58,505'	42°40,977'	F15 P13	4°58,480'	42°41,020'
F11 P9	4°58,504'	42°40,982'	F15 P14	4°58,482'	42°41,025'
F11 P10	4°58,509'	42°40,990'	F15 P17	4°58,486'	42°41,048'
F12 P3	4°58,491'	42°40,935'	F16 P11	4°58,471'	42°41,003'
F12 P6	4°58,492'	42°40,961'	F16 P13	4°58,474'	42°41,019'
F12 P10	4°58,499'	42°40,990'	F16 P14	4°58,475'	42°41,025'
F13 P3	4°58,485'	42°40,936'	F17 P18	4°58,473'	42°41,054'
F13 P5	4°58,483'	42°40,956'	F18 P12	4°58,456'	42°41,014'
F13 P7	4°58,490'	42°40,968'	F18 P16	4°58,463'	42°41,046'
F13 P8	4°58,490'	42°40,975'	F19 P11	4°58,446'	42°41,007'
F14 P6	4°58,480'	42°40,964'	F20 P12	4°58,441'	42°41,015'
F14 P7	4°58,486'	42°40,970'	F21 P14	4°58,436'	42°41,033'
F14 P8	4°58,484'	42°40,979'	F21 P16	4°58,446'	42°41,047'
F14 P9	4°58,484'	42°40,985'	F11 P21	4°58,524'	42°41,076'
F8 P1	4°58,519'	42°40,917'	F12 P20	4°58,511'	42°41,071'
F8 P4	4°58,523'	42°40,934'	F19 P21	4°58,464'	42°41,084'
F8 P5	4°58,525'	42°40,947'	F20 P19	4°58,452'	42°41,070'
F9 P1	4°58,512'	42°40,918'	F21 P21	4°58,447'	42°41,086'
F9 P3	4°58,504'	42°40,935'	F18 P25	4°58,479'	42°41,115'
F9 P4	4°58,515'	42°40,942'	F21 P24	4°58,453'	42°41,109'
F9 P7	4°58,517'	42°40,969'	F22 P9	4°58,447'	42°41,117'
F10 P1	4°58,502'	42°40,919'	F23 P2	4°58,443'	42°41,127'
F10 P2	4°58,507'	42°40,928'	F12 P28	4°58,521'	42°41,141'
F10 P4	4°58,505'	42°40,942'	F14 P26	4°58,507'	42°41,114'
F10 P11	4°58,515'	42°40,998'	F14 P27	4°58,502'	42°41,128'
F10 P13	4°58,519'	42°41,014'	F21 P28	4°58,459'	42°41,140'
F5 P3	4°58,544'	42°40,930'	F22 P13	4°58,451'	42°41,141'
F6 P4	4°58,537'	42°40,940'			

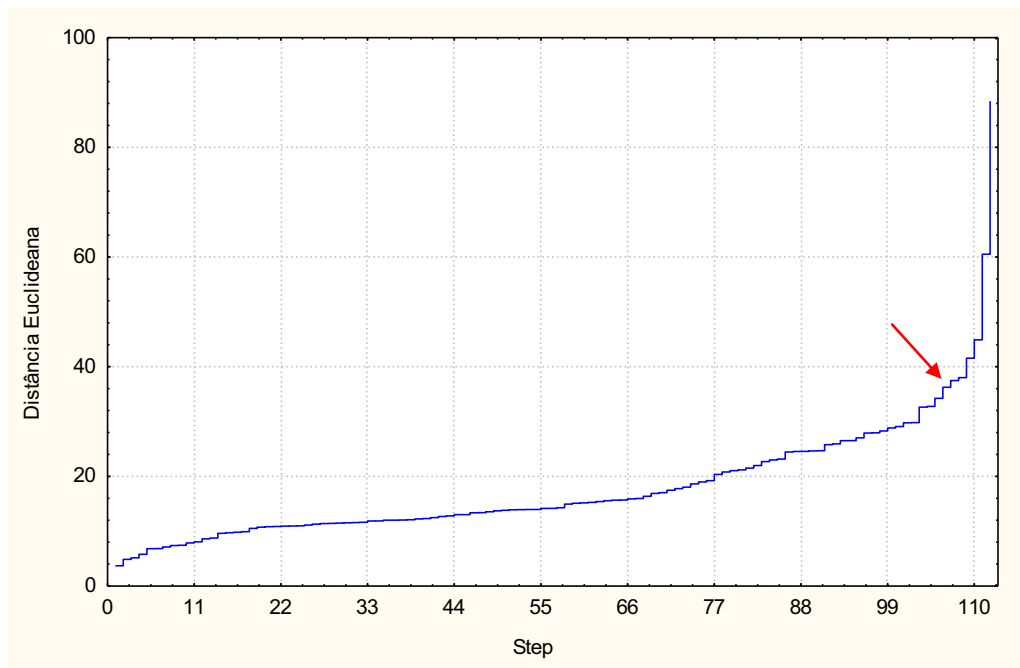
APÊNDICE A2 Croqui do pomar de cajazeira da propriedade Serra do Gavião. Teresina-PI. 2010.



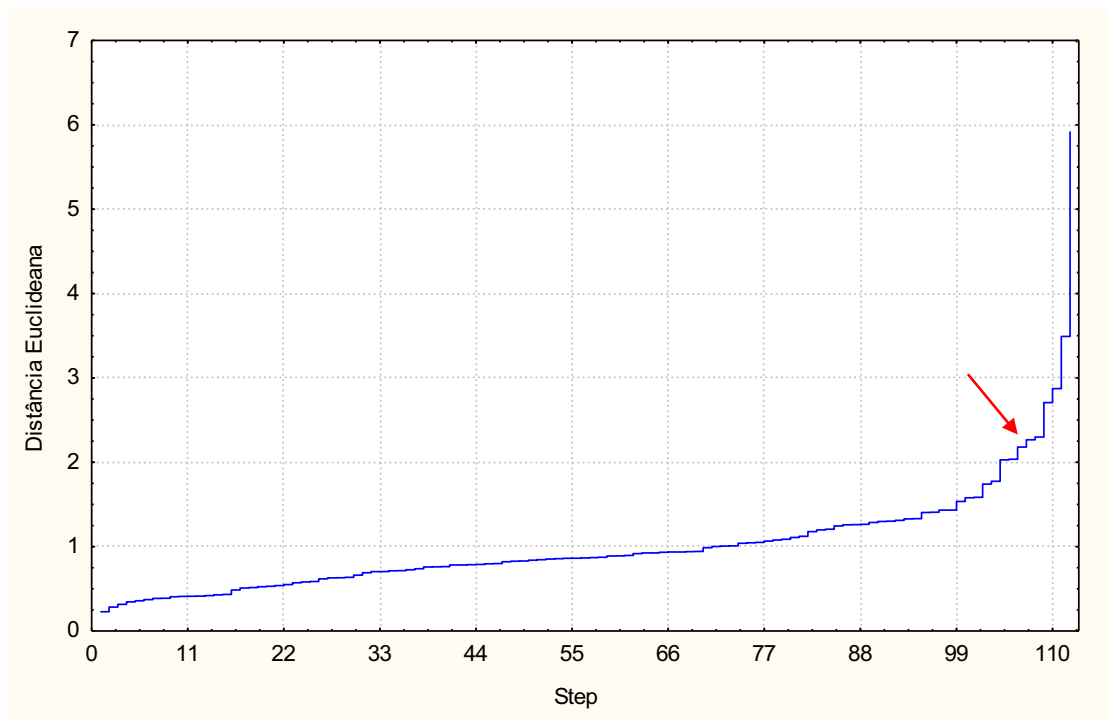
APÊNDICE B1. Distância euclidiana de ligação por unidade entre agrupamentos para características físicas de 113 genótipos de cajazeiras, com base na altura da planta, perímetro do caule, altura da primeira ramificação e total de panículas com frutos. Teresina-PI, 2010.



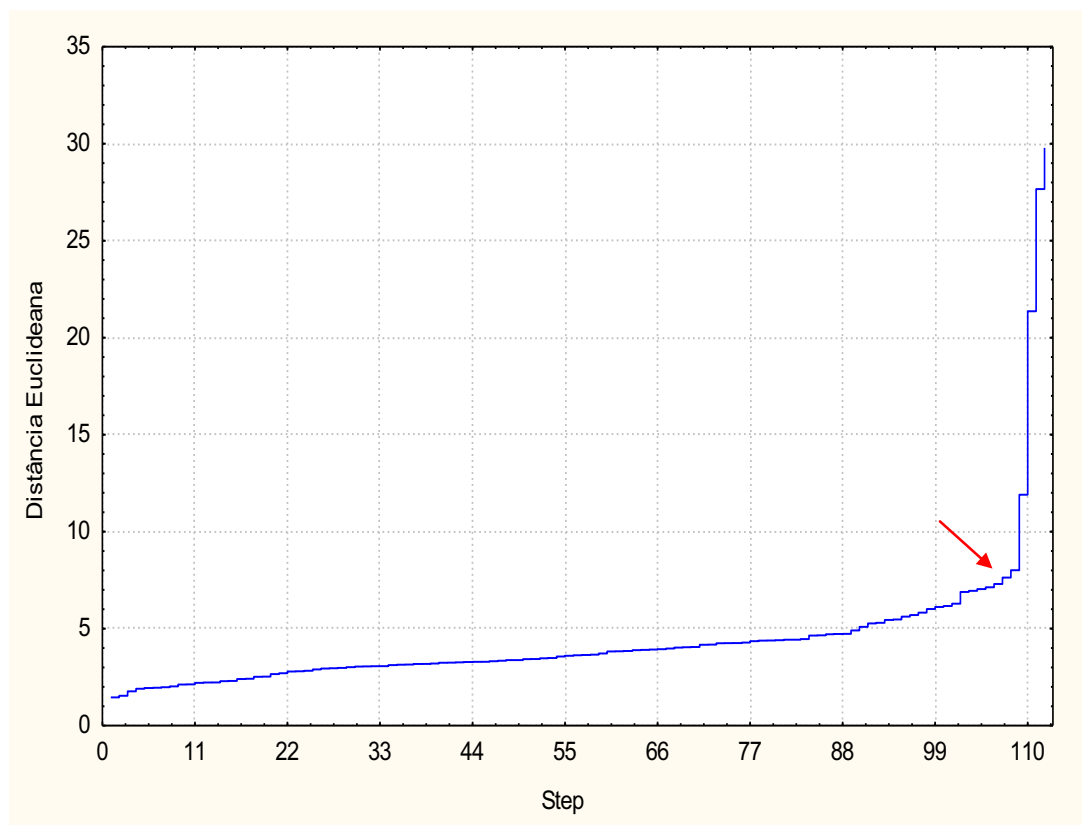
APÊNDICE B2. Distância euclidiana de ligação por unidade entre agrupamentos para características físicas de 113 genótipos de cajazeiras, com base na altura da planta, perímetro do caule, altura da primeira ramificação, total de panículas com frutos comprimento e largura da folha e número de folíolos. Teresina-PI, 2010



APÊNDICE B3. Distância euclidiana de ligação por unidade entre agrupamentos para características físicas de 113 genótipos de cajazeiras, com base nas variáveis: comprimento do fruto, largura do fruto e número de folíolos. Teresina-PI, 2010.



APÊNDICE B4 Distância euclidiana de ligação por unidade entre os agrupamentos, para o potencial produtivo de 113 genótipos de cajazeiras, para: massa do suco e da semente, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, ratio, relação semente fruto, rendimento de polpa e industrial. Teresina-PI, 2009.



APÊNDICE B5. Distância euclidiana de ligação por unidade entre os agrupamentos, para o potencial produtivo de 113 genótipos de cajazeiras, obtido dos valores médios de total de panículas com flores, total de panículas com frutos, número de frutos por panícula, massa do fruto e produção estimada. Teresina-PI, 2010.

