

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS
CURSO DE MESTRADO

CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE FRUTOS E SELEÇÃO DE
GENÓTIPOS DE FRUTEIRA-PÃO DE MUNICÍPIOS DO
RECÔNCAVO BAIANO

LUCAS DE OLIVEIRA RIBEIRO

CRUZ DAS ALMAS- BAHIA
JUNHO-2015

CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE FRUTOS E SELEÇÃO DE
GENÓTIPOS DE FRUTEIRA-PÃO DE MUNICÍPIOS DO
RECÔNCAVO BAIANO

LUCAS DE OLIVEIRA RIBEIRO

Engenheiro Agrônomo

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012

Dissertação submetida ao Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e Embrapa Mandioca e Fruticultura, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Luís Cardoso

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
MESTRADO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS
CRUZ DAS ALMAS, BAHIA, 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

R484 Ribeiro, Lucas de Oliveira.

Caracterização fenotípica de frutos e seleção de genótipos de fruteira-pão de municípios do Recôncavo Baiano / Lucas de Oliveira Ribeiro. – Cruz das Almas, BA., 2015.

48 f. il.; 30 cm.

Orientador: Prof.^a. Dr.^a Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais)-
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2015.

1. Fruta-pão. 2. Fruta tropical. 3. Artocarpus altilis. 4.
Método estatístico. I. Dantas, Ana Cristina Vello Loyola II.
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia III. Título.

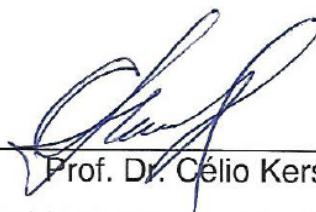
CDD: 634.39 (21.ed.)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS
VEGETAIS

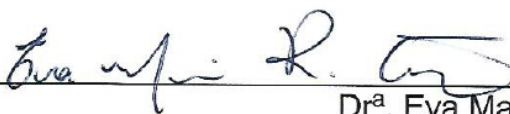
COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
LUCAS DE OLIVEIRA RIBEIRO



Prof.ª. Dr.ª. Ana Cristina Vello Loyola Dantas
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
(Orientadora)



Prof. Dr. Célio Kersul do Sacramento
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC



Dr.ª. Eva Maria Rodrigues Costa
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

Dissertação homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais em, conferindo o Grau de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais em

A Deus;

À Família;

Aos amigos;

Especialmente aos meus pais, Isaias e Solange, pelo esforço e incentivo que sempre deram para que eu pudesse estudar, pelo carinho e também pelo exemplo. Ao meu irmão Marcos pela força, e aos demais familiares que sempre entenderam os momentos de ausência devido aos estudos.

DEDICO

A Deus, por tudo que Ele tem feito e por tudo que ainda vai fazer, muito obrigado pelas bênçãos.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por sempre ser a minha direção, minha força e ser o meu Deus.

À Prof^a. Dr^a. Ana Cristina Vello Loyola Dantas, pela orientação, auxílio e incentivo em diversos trabalhos, sempre prestativa e disposta a ajudar nas dificuldades encontradas ao longo do tempo.

Ao Prof. Dr. Ricardo Luís Cardoso, pelo auxílio nos trabalhos e disponibilização do laboratório para realização dos trabalhos.

Às Prof^{as}. Dr^a. Tatiana Pacheco Rodrigues, Dr^a. Adriana Regina Balgado, Dr^a. Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa e Dr^a Ana Cristina Fermino Soares, pela disponibilização dos equipamentos e do laboratório para realização dos trabalhos.

Aos professores Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo e Dr. Ricardo Franco Cunha Moreira, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Às famílias que disponibilizaram o material vegetal para o trabalho e tempo para informações relativas às plantas.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e à Embrapa Mandioca e Fruticultura, pela oportunidade concedida.

Ao grupo de Fruticultura Tropical, em especial, Taise, Eliane, Naele, Hugo, Karine, Kelly, Lucimário e Elaine, pelo auxílio com logística e nas análises realizadas.

À funcionária Verônica Viana, pelo auxílio nas análises laboratoriais.

Aos professores das disciplinas, pelo conhecimento adquirido ao longo desses dois anos.

Ao Grupo Nbio e à Embrapa por disponibilizar os laboratórios.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb) pelo auxílio financeiro.

Agradeço a todos.

SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO	1
CAPITULO 1	
CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE GENÓTIPOS DE FRUTEIRA-PÃO DE MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO BAIANO	8
CAPITULO 2	
ÍNDICES NÃO PARAMÉTRICOS PARA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE FRUTEIRA-PÃO	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
ANEXO	47

CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE FRUTOS E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE FRUTEIRA-PÃO DE MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO BAIANO

Autor: Lucas de Oliveira Ribeiro

Orientadora: Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Resumo: A fruteira-pão é uma planta originária da Polinésia e possui um fruto com elevado valor nutricional, contendo proteínas, carboidratos e minerais. O presente trabalho teve por objetivo a caracterização fenotípica e seleção de genótipos superiores em fruteiras-pão dos municípios do Recôncavo Baiano (Cruz das Almas, Governador Mangabeira, São Felipe e Sapeaçu). Foram avaliados 32 genótipos de fruteira-pão em relação à caracterização física e físico-química dos frutos. A análise descritiva dos dados revelou existência de variabilidade para a maioria das características avaliadas, sendo possível a formação de quatro grupos de diversidade genética, a partir da análise multivariada das características dos frutos. O amido e o açúcar total foram as variáveis que mais contribuíram para a divergência genética entre os genótipos avaliados. Índices de seleção não paramétricos (multiplicativo, soma de postos e distância genótipo-ideótipo) foram utilizados para auxiliar a seleção de genótipos superiores com base em 17 características. Os três índices aplicados foram eficientes para classificar os genótipos superiores, e forneceram informações com alta concordância.

Palavras chave: *Artocarpus altilis*, análise multivariada, variabilidade.

PHENOTYPIC CHARACTERIZATION FRUIT AND GENOTYPES SELECTION OF MUNICIPALITIES BREADFRUIT RECÔNCAVO BAIANO

Author: Lucas de Oliveira Ribeiro

Advisor: Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Abstract: The breadfruit tree is a plant from Polynesia and has a fruit with high nutritional value, containing protein, carbohydrates and minerals. This study aimed the phenotypic characterization and selection of superior genotypes in bread-fruit of the districts of the Recôncavo Baiano (Cruz das Almas, Governador Mangabeira, São Felipe and Sapeaçu). They were identified and georeferenced 32 genotypes of breadfruit tree in relation to physical and physicochemical characterization of the fruits. The descriptive analysis of the data revealed the existence of variability for most traits, it is possible the formation of four genetic diversity of groups, from the multivariate analysis of the characteristics of the fruit. Starch and total sugar were the variables that contributed most to the genetic divergence among genotypes. Non-parametric selection indices (multiplicative, sum of runs and distance genotype-ideotype) were used to assist the selection of superior genotypes based on 17 characteristics. The three applied indexes were efficient to sort the superior genotypes, and provided information with high concordance, and highly significant and positive correlation coefficients.

Keywords: *Artocarpus altilis*, multivariate analysis, variability.

INTRODUÇÃO

O Brasil tem se destacado na comercialização de frutas, sendo o terceiro maior produtor do mundo, após a China e a Índia. A área cultivada com frutas ultrapassou 2,2 milhões de hectares no Brasil, com uma produção de 43,6 milhões de toneladas. Dessa produção, 47% são destinados ao sistema agroindustrial e 53% para a comercialização de frutas frescas (IBRAF, 2015).

A fruticultura é uma atividade com grande capacidade de geração de emprego e renda, e por isso apresenta significativa importância social, em particular em regiões mais pobres, que não contam com muitas alternativas para dinamizar a economia local. As regiões brasileiras apresentam uma grande variedade de fruteiras exóticas bem adaptadas as suas características edafoclimáticas, com um enorme potencial sócio-econômico, atendendo ao mercado interno de comercialização de frutas in natura.

A fruteira-pão (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) tem origem na região indomalásia (Ilhas de Java e Sumatra), pertence à família Moraceae, e foi introduzida no Brasil no início do século XIX, no estado do Pará, pelo governador Dom Francisco de Souza Coutinho, que conseguiu sementes e mudas da Guiana Francesa (Caiena) (PIO CORREA, 1926). Atualmente é encontrada do Estado do Pará até o norte do Estado de São Paulo, em quintais agroflorestais da Amazônia, em pomares domésticos do litoral dos Estados da Bahia, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Pernambuco e nas serras úmidas do Estado do Ceará (EPSTEIN, 2015).

A espécie é dividida em duas variedades, a *apyrena*, chamada de 'fruta-pão de massa', que não possui sementes, e a *seminifera* ou 'fruta-pão de caroço', com numerosas sementes. Os tipos de fruteira-pão variedade *apyrena* são oriundas de mutação e foram selecionadas como alimento (MARTIN, 2015). De acordo com Leon (1968), a maior quantidade de cultivares se encontra na Polinésia, apresentando frutos de formas variadas, desde os esféricos até os quase cilíndricos, epicarpo de diferentes cores (verde, castanho e purpúrea), com polpa de cor branca a amarelada.

A planta apresenta um crescimento rápido e possui uma copa frondosa, podendo chegar a uma altura de até 30 m, com mais de 1,5 m de diâmetro (MANICA, 2002). As raízes são bem desenvolvidas, vigorosas e profundas, porém

a planta apresenta, também, raízes que se desenvolvem na camada superficial do terreno, direcionando-se horizontalmente por mais de 10 m (SACRAMENTO et al., 2009). O tronco possui canais que contêm um látex, encontrado também nas folhas e na infrutescência. As folhas possuem de 40 a 75 cm de comprimento e 26 a 45 cm de largura, mas muitas são menores e se localizam na parte apical do ramo; com coloração verde-escura, alternadas, ovatas, limbo elíptico e profundamente lobado, dividido em 7, 9 ou 11 lobos, com o pecíolo e a nervura central bem robustos. As folhas, antes de abrir, são protegidas por estípula decídua (MANICA, 2002).

A fruteira-pão é uma planta monoica, com flores dispostas em inflorescências que ocorrem em racemos axilares. As flores masculinas (estaminadas) têm seu crescimento dentro de uma espécie de clava flexível, de 20 a 30 cm de comprimento, de coloração amarelada, enquanto as femininas (pistiladas) unem-se dando origem a capítulos de forma subglobosa ou ovóide, compostas de várias flores unicarpelares, que cobrem um receptáculo globoso, uniovulado com placentação auxiliar; óvulos anátropos; estilete terminal, estreito (SACRAMENTO et al., 2009). O fruto é do tipo sincarpo arredondado, com 10 a 30 cm de diâmetro, epicarpo glabro muricado, com proeminência cônica, encobertos por placas poligonais, cada uma correspondente a uma flor, podendo ter ou não sementes, dependendo do tipo varietal. O fruto possui uma cor verde e a polpa é fibrosa e branca quando maduro, tornando-se de cor bronze a amarelo e de polpa amarela quando amadurecido.

. As árvores adultas produzem de 50 a 80 frutos, anualmente, sendo registrados casos de 100 ou mais frutos por safra, com peso médio de 1,0 a 1,5 kg. A média de produção no Brasil é de 48 kg por planta/safra (FALCÃO et al., 2001).

A fruta-pão pode ser considerada uma ótima fonte de carboidratos, além de potássio, ferro e niacina (MANICA, 2002). Comparativamente à mandioca, bastante utilizada, principalmente por ser uma fonte acessível de carboidratos nos trópicos, a fruta-pão não possui ácido cianídrico, uma substância tóxica para o nosso organismo, presente na mandioca brava. Outro aspecto importante é com relação ao teor de proteínas, pois possui de 3,8 a 4,1% na polpa, maior do que na mandioca. No nordeste do Brasil, o uso alimentício é feito no momento em que o fruto ainda não amadureceu, aproveitando-se a polpa cozida, assada, na forma

de purê, farinha ou frita em fatias (BRAGA, 1976). É também processada em farinha e usada em panificação e confeitaria (BAHIA, 2015). Além do uso alimentício dos frutos, partes da planta, como raiz, caule, flores, semente, inclusive o latex, podem ser utilizadas na medicina e a casca, o caule e o latex apresentam aproveitamento como essência florestal (CALZAVARA, 1987).

A propagação de fruteira-pão pode ser via sexuada ou assexuada, a depender da variedade. Métodos de estaquia de raízes e enxertia podem ser utilizados para propagação da variedade *apyrena*. As estacas são originadas de raízes superficiais de planta adulta, estimulando-se brotações através de ferimentos ou anelamento. Esse método é muito usado pelos agricultores, porém é um processo lento, especialmente quando se necessita de grande quantidade de mudas (CALZAVARA, 1987). A prática da enxertia pode ser usada na cultura da fruta-pão, através do método da garfagem no topo em fenda cheia, viabilizando a produção de mudas (SANTANA et al., 2014).

Estudos de diversidade genética e conservação de acessos em bancos de germoplasma foram relatados por Ragone (1997), em vários locais. O Instituto Fruta-pão (Breadfruit Institute – National Tropical Botanical Garden) mantém a maior coleção do mundo, sistematicamente avaliada, com dados disponibilizados na Web (NTBG, 2015).

No Brasil, a fruteira-pão tem sido pouco estudada e não há relatos da diversidade da espécie nas regiões onde a cultura é encontrada. Nesse sentido, a caracterização de genótipos constitui uma das etapas primordiais para o conhecimento das populações, permitindo a identificação, a seleção e indicação de materiais superiores para utilização nos cultivos, especialmente abrangendo espécies perenes (FARIAS NETO et al., 2002). A caracterização morfológica consiste na adoção de caracteres botânicos herdáveis facilmente visíveis e mensuráveis, que, a princípio, podem ser expressos em todos os ambientes. Embora apresente limitações relacionadas aos caracteres com herança aditiva, os quais são altamente influenciados pelo ambiente, essa técnica é utilizada internacionalmente para caracterizar e avaliar distintos genótipos por meio da observação fenotípica dos caracteres (WEILER, 2006).

Nos programas de melhoramento, a utilização de índices de seleção constitui uma ótima ferramenta para a identificação de indivíduos superiores, através da seleção de caracteres avaliados simultaneamente (GARCIA; SOUSA

JÚNIOR, 1999). Os índices de seleção são obtidos quando se maximiza a correlação do valor genotípico em relação ao índice, para obter uma seleção mais eficiente, aprimorando as frequências gênicas de alelos favoráveis nas características de interesse (GARCIA; SOUSA JÚNIOR, 1999). O primeiro índice de seleção proposto foi o de Smith (1936), que requer estimativas de parâmetros, e devido a isso, é chamado de índices paramétricos (VILARINHO et al., 2003).

Outro grupo de índices de seleção, os chamados não lineares ou não paramétricos, têm por finalidade a busca pela classificação de genótipos. Elston (1963) apresentou o índice multiplicativo que considera todos os caracteres com o mesmo peso Schwarzbach, citado por Wricke e Weber (1986), propôs o uso da distância euclidiana e a distância de Mahalanobis para a classificação de genótipos com base em mais de um caráter, simultaneamente e Mulamba e Mock (1978) apresentaram o índice de soma de postos, que considera as posições de um genótipo para cada caráter, sendo o melhor classificado, o genótipo com menor valor na soma das posições.

O presente trabalho teve por objetivo a caracterização fenotípica de frutos de genótipos de fruteira-pão em municípios da região do Recôncavo Baiano e avaliar a utilização de índices de seleção não paramétricos para a identificação de genótipos de interesse.

REFERÊNCIAS

BAHIA. Secretaria de Agricultura - SEAGRI. **Cultura:** fruta-pão. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br>>. Acesso em: abril. 2015.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3. ed. Mossoró: S.B.F.T, 1976. 540 p.

CALZAVARA, B. B. **Fruticultura Tropical:** a fruta-pão. 6 ed. Belém: Museu Paranaense Emilio Goeldi, 1987. 279p.

EPSTEIN, L, **Carambola e fruta-pão**, Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/>. Acesso em abril. 2015.

ELSTON, R.C. A weight free index for the purpose of ranking or selection with respect to several traits at a time. **Biometrics**, v.19, p.85–97, 1963.

FALCÃO, M. A.; CLEMENT, C. R.; Moreira Gomes, J. B.; Chávez Flores, W.B.; Santiago, F.F.; Freitas, Vilma Pereira. Fenologia e produtividade da fruta-pão (*Artocarpus altilis*) e da jaca (*A. heterophyllus*) na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 31, n. 2, p. 179-191, 2001.

FARIAS NETO, J. T.; YOKOMIZO, G.; BIANCHETTI, A. Coeficientes de repetibilidade genética de caracteres em pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p. 731-733, 2002.

GARCIA, A.A.F.; SOUZA JÚNIOR, C.L. de. Comparação de índices de seleção não paramétricos para a seleção de cultivares. **Bragantia**, v.58, p.253–267, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS (IBRAF). **Panorama da cadeia produtiva das frutas em 2012 e projeções para 2013**. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br>>. Acesso em abril. 2015.

LEON, J. **Fundamentos botânicos de los cultivos tropicales**. Turrialba: IICA, 1968, 487p.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2: técnicas de produção e mercado: feijão, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 541 p.

MARTIN, F. W. **Banana, coconut & breadfruit**. Disponível em: <<http://www.tropical-seeds.com/tech-forum/fruits-anon/banana-coco-bf.html>>. Acesso em: Abril, 2015.

MULAMBA, N.N.; MOCK, J.J. Improvement of yield potential of the etoblanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**, v.7, n.1, p.40–51, 1978.

NTBG - National Tropical Botanical Garden. <http://ntbg.org/breadfruit/collection/>. Acesso em junho de 2015.

PIO CORRÊA, M. **Dicionários de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, v. 1, p. 340-345, 1926.

RAGONE, D. Breadfruit (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg). In: Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Hammer, K.; Heller, J. IBPGR, 1997, 10. 77p.

SANTANA, A.R.S.; DANTAS, A.C.V.L.; CARVALHO, P.C.L; SANTOS, K.S. Enxertia de fruteira-pão em função da idade do porta-enxerto. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 36, n.4, p. 996-1001, 2014

SACRAMENTO, C. K. do; LEITE, J. B. V.; CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. Fruta-pão. In: SANTOS-SEREJO, J. A. dos, DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. da S. (Eds.) **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 509 p.

SMITH, H.F. A discriminant function for plant selection. **Annals Eugenics**, v.7, p.240–250, 1936.

VILARINHO, A.A.; VIANA, J.M.S.; SANTOS, J.F. dos; CÂMARA, T.M.M. Eficiência da seleção de progênies s1 e s2 de milho-pipoca, visando à produção de linhagens. **Bragantia**, v.62, n.1, p.9-17, 2003.

WEILER, R. L. **Caracterização morfológica, citogenética e molecular de uma população de tangerineiras híbridas de ‘Clementina Fina’ (*Citrus clementina* Hort. ex Tan.) e ‘Montenegrina’ (*Citrus deliciosa* Ten.)**. 2006. 78 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

WRICKE, G.; WEBER, W.E. **Quantitative genetics and selection in plant breeding**. New York: Walter de Gruyter, 1986. 406p.

CAPITULO 1

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE GENÓTIPOS DE FRUTEIRA-PÃO DE MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO BAIANO

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE GENÓTIPOS DE FRUTEIRA-PÃO DE MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO BAIANO

Autor: Lucas de Oliveira Ribeiro

Orientadora: Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Resumo: A fruteira-pão (*Artocarpus altilis*(Parkinson) Fosberg) é uma espécie exótica encontrada nas regiões tropicais do mundo, que atende ao cultivo de pequenos agricultores. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a variabilidade de genótipos de fruteiras-pão localizadas em quatro municípios da região do Recôncavo Baiano (Cruz das Almas, Governador Mangabeira, São Felipe e Sapeaçu) por meio da caracterização dos frutos. Foram identificados e georreferenciados 32 genótipos, avaliados quanto à altura, diâmetro do tronco e idade da planta. Para cada genótipo, foram coletados oito frutos, os quais foram avaliados quanto a: peso do fruto, comprimento e diâmetro do fruto, espessura e peso da polpa, rendimento de polpa, comprimento e diâmetro do eixo floral, peso do eixo e da casca. As polpas foram homogeneizadas para análises físico-químicas e químicas (pH, acidez titulável, açúcar total, açúcar redutor e açúcar não redutor, cinzas, amido e proteína). Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e análise multivariada de agrupamento. Os resultados revelaram variabilidade entre os genótipos, havendo a formação de quatro grupos principais de dissimilaridade genética. A análise multivariada foi eficiente em discriminar o genótipo CA5 e CA9 como os mais divergentes. As características que mais contribuíram para a formação dos grupos foram amido e açúcar total.

Palavras chave: *Artocarpus altilis*, fruta-pão, diversidade.

CHARACTERISTICS OF FRUIT GENOTYPES OF RECÔNCAVO BAIANO MUNICIPALITIES OF BREADFRUIT

Author: Lucas de Oliveira Ribeiro

Advisor: Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Abstract: The breadfruit tree (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) is an exotic species found in tropical regions of the world, serving the cultivation of small farmers. This study aimed to evaluate the variability of breadfruit genotypes located in four districts of the Recôncavo Baiano region (Cruz das Almas, Governador Mangabeira, São Felipe and Sapeaçu) through a characterization of the fruits. They were identified and georeferenced 32 genotypes evaluated for height, trunk diameter and plant age. For each genotype, eight fruits were collected, which were evaluated for: fruit weight, length and diameter of the fruit pulp thickness, pulp yield length and diameter of the floral axis, weight of the pulp, the shaft and the shell. The pulps were homogenized for physical-chemical and chemical analysis (pH, titratable acidity, the total sugar, reducing sugar and non-reducing sugar, ashes, starch and protein). The data were submitted to descriptive statistical analysis and multivariate cluster analysis. The results showed variability among genotypes, with the formation of four main groups of genetic dissimilarity. Multivariate analysis was efficient to discriminate genotype CA5 and CA9 as the most divergent. The characteristics that most contributed to the formation of groups were starch, and total sugar

Keywords: *Artocarpus altilis*, breadfruit, diversity.

INTRODUÇÃO

A fruteira-pão (*Artocarpus altilis* (Park) Fosberg) é uma planta originária na região Indo-Malásia, sendo cultivada nas ilhas do arquipélago asiático e em regiões tropicais de todo o mundo. No Brasil, é encontrada em toda a região tropical úmida, nos locais de clima subtropical, com bom desenvolvimento em altitudes baixas e com pluviosidade (MANICA, 2002), do Estado de São Paulo até o Pará, incluindo os estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia na região Nordeste do país (EPSTEIN, 2015).

A planta possui um rápido crescimento, tem uma copa frondosa e pode atingir a altura de 15 a 30 m, e mais de 1,5 m de diâmetro. As folhas possuem de 40 a 75 cm de comprimento e 26 a 46 cm de largura. É uma planta monóica, a inflorescência feminina é provida de várias flores unicarpelares, envolvendo um receptáculo globoso, originando capítulos de forma subglobosa ou ovóide, com o perianto preso na base (SACRAMENTO et al., 2009).

Existem duas variedades de fruteira-pão: com semente (*A. altilis* var. *seminifera*) e sem semente (*A. altilis* var. *apyrena*) (SIMÃO, 1998). O fruto da fruteira-pão sem semente é mais usado in natura, apresenta alto teor de carboidrato na polpa, água, vitaminas (B1, B2, C), também é rico em cálcio, fósforo, ferro e tem baixo teor de gordura (EPSTEIN, 2015). No Nordeste, o consumo da polpa é feito com o fruto ainda imaturo, sob as formas cozida ou assada, dando origem a purês, pode compor diversos pratos salgados, ou ainda na forma de fatias que podem ser fritas, como se faz com a batata. É uma fruteira com alto valor alimentício para a população de baixa renda, podendo ser aproveitada para a produção de produção de farinha e fabricação de pães. (RINCON, 2004). Trabalho realizado por Jones et al. (2011) revelou alto grau de diversidade fenotípica em variedades do Havai, inclusive com potencial para fonte de proteína e minerais. Estudos realizados por Ragone (2011), no Havaí, indicaram a existência de variedade com proteína de qualidade superior à da batata, trigo, arroz e ervilha.

Apesar da importância da cultura, a fruteira-pão é pouco difundida no Brasil, e há poucas informações sobre seu desenvolvimento, manejo e formas de utilização (MANICA, 2002).

A caracterização de plantas compõe uma das mais importantes fases dos estudos com germoplasma, permitindo identificar acessos que sejam úteis para os agricultores, ou para o melhoramento genético da espécie.

A seleção combinada de características através da análise multivariada permite discriminar, com mais eficácia, os genótipos promissores, e dentre as técnicas utilizadas, tem-se a análise de agrupamento, que usa a distância Euclidiana média como medida de dissimilaridade (CRUZ, 1990).

Dessa forma, visando o conhecimento da fruteira-pão nas condições do Recôncavo Baiano, este trabalho teve o objetivo de discriminar identificar a variabilidade existente em fruteiras-pão localizadas em quatro municípios da região, por meio de características fenotípicas dos frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 32 genótipos de fruteira-pão var. *apyrena*, localizados nos municípios de Cruz das Almas, Governador Mangabeira, São Felipe e Sapeaçu, na região do Recôncavo Baiano, situada entre 12° 23' e 13° 24' de latitude sul e 38° 38' e 40° 10' de longitude oeste, com umidade relativa do ar média de 81%, precipitação mensal média de 95,2 mm e temperaturas médias de 20,1- 28,7°C, o que lhe confere características de clima tropical.

Os genótipos foram identificados e georreferenciados (Tabela 1), avaliados quanto à altura (por meio de clinômetro digital), circunferência à altura do peito (CAP) a 1,30 m do solo, transformada em diâmetro do caule. A idade estimada da planta foi fornecida pelos moradores das localidades visitadas. Foram coletados oito frutos de cada genótipo para avaliação das medidas físicas externas (comprimento, diâmetro e peso do fruto). Os frutos foram descascados, com o uso de faca, eliminando-se 1 a 2 mm de casca, cortados ao meio no sentido longitudinal e avaliados quanto a: espessura da polpa (cm), comprimento (cm) e diâmetro do eixo floral (cm), peso da polpa (kg), rendimento de polpa (%), peso do eixo floral (kg) e peso da casca (kg). As polpas foram homogeneizadas para análises físico-químicas e químicas: pH, com pHgâmetro; acidez titulável (%), expressa em ácido ascórbico; açúcares totais (%); açúcares redutores (%) e não redutores (%); teor de amido (%), conforme recomendação do Instituto Adolfo Lutz

(1985), teor de cinzas (%) e teor de proteína total (%), pelo método de Semi-micro Kjeldahl. As análises químicas e físico-químicas foram realizadas em triplicata.

Tabela 1. Localização dos genótipos de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* var. *apyrena*) em municípios do Recôncavo da Bahia, 2014.

Genótipo	Proprietário	Município	Latitude	Longitude
CA1	Bernadete	Cruz das Almas	S 12°39'924"	W 039°03'751"
CA2	Sebastiana	Cruz das Almas	S 12°39'804"	W 039°06'254"
CA3	Valnei	Cruz das Almas	S 12° 40'162"	W 039°03'897"
CA4	Soraia	Cruz das Almas	S 12°39'565"	W 039°06'010"
CA5	Sitio	Cruz das Almas	S 12°39'890"	W 039°04'688"
CA6	Vanessa	Cruz das Almas	S 12°39'288"	W 039°04'688"
CA7	Iraildes	Cruz das Almas	S 12°40'120"	W 039°04'012"
CA8	Dr. Igor	Cruz das Almas	S 12°40'315"	W 039°05'953"
CA9	Valdelice	Cruz das Almas	S 12°41'711"	W 039°07'985"
CA10	Bendita	Cruz das Almas	S 12°41'740"	W 039°07'199"
CA11	Antônio	Cruz das Almas	S 12°39'745"	W 039°06'271"
CA12	Silvano	Cruz das Almas	S 12°39'805"	W 039°06'269"
GV13	Toinho	Gov. Mangabeira	S 12°39'801"	W 039°03'270"
GV14	Marinaldo	Gov. Mangabeira	S 12°34'824"	W 039°02'854"
GV15	Vivaldo	Gov. Mangabeira	S 12°34'656"	W 039°03'094"
GV16	Renato	Gov. Mangabeira	S 12°34'462"	W 039°02'857"
GV17	Lourival	Gov. Mangabeira	S 12°34'432"	W 039°02'800"
GV18	Maria	Gov. Mangabeira	S 12°34'870"	W 039°02'854"
SF19	Girlene	São Filipe	S 12°45'641"	W 039°07'371"
SF20	Gracinha	São Filipe	S 12°44'543"	W 039°08'069"
SF21	João	São Filipe	S 12°44'658"	W 039°08'984"
SF22	Albertino	São Filipe	S 12°45'457"	W 039°07'409"
SF23	Carlito	São Filipe	S 12°44'915"	W 039°47'640"
SF24	Sebastião	São Filipe	S 12°45'172"	W 039°07'412"
SF25	Roseni	São Filipe	S 12°36'659"	W 039°02'102"
SA26	Eliane	Sapeaçu	S 12°42'187"	W 039°11'018"
SA27	Antônia	Sapeaçu	S 12°42'259"	W 039°10'819"
SA28	Missinho	Sapeaçu	S 12°44'235"	W 039°09'300"
SA29	Luciana	Sapeaçu	S 12°44'196"	W 039°09'646"
SA30	Mazinha	Sapeaçu	S 12°44'273"	W 039°09'318"
SA31	Adenilza	Sapeaçu	S 12°42'429"	W 039°10'825"
SA32	Vava	Sapeaçu	S 12°40'885"	W 039°05'835"

Os dados foram analisados por estatística descritiva, com o uso do programa SAS – *Statistical Analysis System* (SAS Institute, 1989), obtendo-se medidas de centralidade e de dispersão: valores mínimos, médios e máximos, amplitude, coeficiente de variação e desvio padrão. Obteve-se o coeficiente de correlação linear entre os caracteres. Análise multivariada foi realizada e como medida de dissimilaridade calculou-se a distância euclidiana média, e para a formação dos agrupamentos utilizou-se o método UPGMA – *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* (SNEATH; SOKAL, 1973). Foram calculadas as taxas de contribuição relativa para a dissimilaridade pelo método de SINGH (1981). As análises foram realizadas pelos programas estatísticos Genes (CRUZ, 2008) e os dendrogramas foram obtidos pelo programa STATISTICA (STATSOFT, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A idade estimada das plantas de fruta-pão avaliadas variou de 4 a 60 anos, porém 84% das plantas apresentam idade acima de 30 anos. As plantas apresentaram altura de 15 a 42,8 m, com média de 26,36 m, e para o diâmetro do tronco foi observada uma variação de 0,95 a 2,09 m (Tabela 2). Segundo Ragone (2006), as plantas de fruta-pão chegam a uma altura de 21 metros e com um diâmetro do tronco em torno de 2 m.

A análise das características físicas dos frutos indicou a existência de variação entre os genótipos avaliados. Os coeficientes de variação apresentaram uma amplitude de 7,03% para o diâmetro do fruto a 24,37%, para a massa do eixo floral (Tabela 3).

Os genótipos apresentaram, para a variável peso do fruto (PF), uma variação de 0,69 kg a 1,35 kg, com média de 0,98 kg. Trabalhos na literatura indicam ampla variação para essa característica, de 0,25 kg a 6 kg (RAGONE, 2006) e Sacramento et al. (2009) citaram uma variação entre 1 kg a 3 kg.

Tabela 2. Dados morfométricos de 32 genótipos de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* (Park) Fosberg) var. *apyrena* provenientes de quatro municípios do Recôncavo da Bahia, 2014.

Genótipo	Altura da planta (m)	Diâmetro do tronco (m)	Idade estimada (anos)
CA1	34,5	1,43	30
CA2	26,7	1,75	50
CA3	35,4	1,57	40
CA4	32,9	1,37	40
CA5	30,0	1,26	40
CA6	29,2	1,65	30
CA7	30,0	1,05	50
CA8	22,0	1,01	40
CA9	17,9	1,75	13
CA10	26,0	1,50	10
CA11	25,0	1,37	30
CA12	15,0	1,75	4
GV13	25,0	1,37	40
GV14	22,0	1,65	15
GV15	30,0	1,26	45
GV16	25,0	1,65	40
GV17	25,0	1,57	45
GV18	22,0	1,75	45
SF19	23,5	1,26	50
SF20	20,0	1,75	45
SF21	26,4	2,09	60
SF22	28,4	0,95	60
SF23	30,5	1,05	25
SF24	22,5	1,31	60
SF25	28,0	1,26	35
SA26	24,6	1,37	35
SA27	24,5	1,26	40
SA28	29,6	1,37	50
SA29	42,8	1,05	45
SA30	26,9	1,65	40
SA31	24,5	1,26	45
SA32	17,6	1,65	40
Média	26,36	1,43	38,7
Mínimo	42,80	2,09	60,0
Máximo	15,00	0,95	4,0
DP	5,56	0,27	13,7
CV (%)	21,11	12,0	35,40

DP= Desvio Padrão; CV=Coeficiente de Variação

Tabela 3. Valores médios referentes às características físicas de frutos de 32 genótipos de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* var. *apyrena* provenientes de quatro municípios do Recôncavo da Bahia, 2014.

Genótipo	PF	DF	CF	EP	RP	PP	CE	DE	PE	PC
CA1	1,25	13,00	15,00	5,00	75,28	0,94	7,66	2,75	0,05	0,11
CA2	0,71	12,00	11,00	4,32	77,46	0,55	6,00	2,75	0,04	0,09
CA3	1,20	11,00	13,00	4,33	63,33	0,76	6,60	3,00	0,05	0,11
CA4	0,70	11,00	10,33	4,00	87,14	0,61	6,00	3,00	0,05	0,07
CA5	1,12	12,50	12,66	4,42	60,71	0,68	7,66	3,25	0,07	0,12
CA6	0,86	12,07	12,00	4,65	81,89	0,71	7,66	3,00	0,04	0,08
CA7	1,15	12,00	12,00	5,00	64,00	0,73	5,00	2,00	0,04	0,09
CA8	1,22	13,50	14,50	5,00	90,98	1,11	9,00	3,00	0,07	0,12
CA9	0,81	11,97	12,46	4,21	77,78	0,63	7,60	3,27	0,12	0,06
CA10	0,94	12,55	12,85	4,52	76,60	0,72	7,62	3,56	0,07	0,12
CA 11	1,09	13,22	13,50	5,12	87,16	0,95	7,90	3,28	0,07	0,15
CA 12	1,14	14,60	13,62	5,15	78,25	0,89	8,12	3,35	0,07	0,15
GV 13	0,89	12,61	12,40	4,68	78,65	0,70	7,45	3,01	0,06	0,12
GV 14	0,85	11,82	12,70	4,48	75,28	0,61	6,96	3,25	0,05	0,13
GV 15	0,72	11,68	11,10	4,12	77,46	0,58	6,37	2,95	0,04	0,09
GV 16	0,92	12,70	12,38	4,26	63,33	0,67	7,36	3,26	0,07	0,14
GV 17	0,91	12,66	11,70	4,68	87,14	0,76	6,71	3,10	0,05	0,10
GV 18	0,90	11,87	12,37	4,53	60,71	0,74	6,50	2,75	0,05	0,10
SF 19	1,24	13,68	13,71	5,06	81,89	1,02	8,07	3,68	0,06	0,13
SF 20	1,35	13,25	15,43	4,65	64,00	1,13	9,90	3,87	0,08	0,11
SF 21	0,93	11,68	11,62	4,23	90,98	0,75	7,93	3,65	0,06	0,10
SF 22	0,90	11,87	12,37	4,53	77,78	0,74	6,81	2,75	0,05	0,10
SF 23	1,12	12,67	13,68	4,25	76,60	0,91	8,41	3,35	0,07	0,11
SF 24	1,28	13,13	13,90	4,87	87,16	0,93	8,45	3,35	0,08	0,15
SF 25	1,00	13,15	13,42	4,80	78,25	0,81	8,58	4,03	0,07	0,11
SA 26	0,77	11,07	11,50	3,45	75,28	0,60	7,25	3,45	0,06	0,10
SA 27	1,01	12,16	13,87	4,30	77,46	0,77	8,68	3,11	0,08	0,12
SA 28	0,95	12,16	12,37	4,35	63,33	0,64	7,90	3,67	0,08	0,13
SA 29	1,03	12,77	13,34	4,45	87,14	0,82	8,20	3,51	0,07	0,13
SA 30	1,02	12,58	12,76	4,36	60,71	0,70	7,93	3,23	0,07	0,11
SA 31	0,69	10,92	11,43	3,88	81,89	0,51	7,08	2,78	0,06	0,10
SA 32	0,73	11,00	11,26	3,77	64,00	0,53	7,02	3,41	0,07	0,11
Média	0,98	12,34	12,70	4,48	90,98	0,76	7,51	3,20	0,07	0,12
Mínimo	1,35	14,60	15,44	5,15	77,78	1,13	9,90	4,04	0,12	0,16
Máximo	0,69	10,93	10,33	3,45	76,60	0,51	5,00	2,00	0,04	0,07
DP	0,19	0,87	1,18	0,40	87,16	0,16	0,98	0,40	0,02	0,02
CV (%)	19,03	7,03	9,30	8,98	78,25	21,07	13,10	12,48	24,37	18,92

DP= Desvio Padrão; CV=Coefficiente de Variação; PF=Peso do fruto (kg); DF= Diâmetro do fruto (cm); CF= Comprimento do fruto (cm) ; CE= Comprimento do eixo (cm); EP= Espessura da polpa (cm); RP= Rendimento de polpa (%); DE= Diâmetro do eixo (cm); PP=Peso da polpa (kg); PE= Peso do eixo (kg); PC= Peso da casca (kg).

Os frutos apresentaram formato arredondado, com comprimento e diâmetro médios de 12,70 cm e 12,34 cm, respectivamente, inferiores aos observados por Jones et al. (2013) (16,8 cm para comprimento e 14,0 cm para diâmetro do fruto). Ragone (2006) encontrou frutos maiores e de formato variado, com valores acima de 30 cm para comprimento e de 9 a 20 cm para diâmetro.

Observou-se estreita amplitude para a espessura da polpa, de 4,48 a 5,15 cm, com um coeficiente de variação de 8,98%. No entanto, houve ampla variação para o peso da polpa, de 0,51 a 1,13 kg, média de 0,76 kg e coeficiente de variação de 21,07%. Esses valores estão abaixo dos observados por Jones et al. (2011), no Haváí (média de 0,951 kg).

Os frutos apresentaram bom rendimento médio de polpa (77,15%), variando de 60,71% a 90,98%, valores semelhantes aos observados por Moreira et al. (2007), média de 78,90% e por Jones et al. (2011), de 83%. A variação do comprimento do eixo floral foi de 5,00 a 9,90 cm, com média de 7,51 cm, e o diâmetro variou de 2,00 a 4,04 cm, média de 3,20 cm, valores inferiores aos observados por Jones et al. (2013), que verificaram médias de 10,4 cm e 4,2 cm, respectivamente.

A fruta-pão apresenta casca resistente, composta por cinco a sete placas poligonais, cada uma correspondendo a uma flor (RAGONE, 2006). O peso médio da casca foi de 120 g, semelhante ao observado por Nunes et al. (2011). O eixo floral apresentou média de 70 g, superior ao encontrado pelos mesmos autores (média de 39,8 g) em frutos avaliados na Venezuela.

Os resultados da análise descritiva referentes às características químicas e físico-químicas dos frutos indicam a existência de variabilidade genética, como mostram os coeficientes de variação (Tabela 4).

Os frutos apresentaram baixa acidez, com pH médio de 6,07, semelhante aos valores encontrados por Akanbi et al. (2009), de 6,51, significando maior possibilidade de deterioração por desenvolvimento de microrganismos. Apenas um genótipo, CA5, apresentou polpa com pH de 4,5.

A acidez titulável (AT) apresentou uma amplitude de 0,08 a 0,29% de ácido ascórbico, com média de 0,15%, menor que a observada por Moreira et al. (2007), de 0,35%

Tabela 4. Valores médios referentes às características químicas e físico-químicas de frutos de 32 genótipos de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* var. *apyrena*), provenientes de quatro municípios do Recôncavo da Bahia, 2014.

Genótipo	pH	AT	GT	GR	GNR	AM	CZ	P
CA1	5,86	0,14	9,92	2,60	7,32	18,64	0,97	2,65
CA2	5,98	0,12	9,51	2,38	7,13	23,15	1,30	2,91
CA3	6,08	0,12	9,49	2,19	7,30	28,56	1,64	2,52
CA4	5,85	0,12	9,46	3,18	6,25	16,81	1,00	2,18
CA5	4,51	0,25	10,30	3,72	6,58	15,65	0,92	4,15
CA6	6,20	0,10	8,67	2,73	5,94	20,51	1,27	2,62
CA7	6,18	0,08	9,91	2,04	7,87	20,95	0,95	2,79
CA8	6,45	0,08	7,97	3,02	4,95	26,17	1,12	2,26
CA9	6,80	0,13	12,54	2,54	10,00	24,87	2,35	2,16
CA10	6,51	0,21	11,76	2,69	9,07	28,05	1,84	2,62
CA11	6,14	0,12	10,48	2,54	7,94	26,83	1,70	2,13
CA12	6,46	0,17	13,79	3,00	10,79	23,90	2,67	2,59
GV13	6,09	0,17	19,24	12,10	7,14	34,50	1,22	1,99
GV14	6,86	0,18	28,50	12,25	16,25	28,30	1,16	2,18
GV15	6,34	0,16	17,20	9,01	8,19	30,10	1,10	2,44
GV16	5,99	0,19	15,54	9,10	6,44	26,80	1,07	3,03
GV17	6,33	0,20	17,60	5,64	12,20	29,20	0,83	2,90
GV18	6,09	0,18	23,20	8,75	14,82	28,80	1,08	2,38
SF19	5,72	0,13	11,45	5,82	5,63	22,00	0,58	2,34
SF20	5,73	0,16	11,22	6,41	4,81	21,80	0,73	2,27
SF21	5,60	0,10	9,70	4,89	4,81	21,50	0,70	2,17
SF22	5,50	0,17	14,13	5,80	8,33	17,40	0,27	2,84
SF23	5,80	0,10	17,60	5,27	12,33	21,81	0,28	3,50
SF24	5,42	0,19	13,13	5,20	7,93	18,00	0,87	2,55
SF25	6,31	0,15	10,73	3,03	7,70	34,59	0,60	2,36
SA26	6,14	0,08	6,86	4,11	2,75	27,00	0,50	2,05
SA27	6,14	0,08	6,86	4,11	2,75	27,00	0,50	2,17
SA28	6,35	0,12	12,17	4,84	7,33	30,00	0,58	2,49
SA29	6,56	0,08	6,90	3,56	3,34	36,30	0,58	2,91
SA30	6,27	0,14	7,54	2,76	4,78	25,71	0,64	2,46
SA31	5,81	0,29	10,51	6,00	4,51	26,50	1,06	2,79
SA32	6,27	0,10	10,37	4,20	6,17	32,60	0,68	2,57
Média	6,07	0,15	12,43	4,92	7,53	25,55	1,04	2,56
Mínimo	4,51	0,08	6,86	2,04	2,75	15,65	0,27	1,99
Máximo	6,58	0,29	28,5	12,25	16,25	36,30	2,67	4,15
DP	0,45	0,05	4,76	2,74	3,09	5,40	0,54	0,44
CV (%)	7,35	35,85	38,31	55,71	40,97	21,15	51,29	17,24

DP= Desvio Padrão; CV=Coeficiente de Variação; pH= Potencial hidrogeniônico; AT= Acidez titulável (%); GT= Açúcar total (%); GR=Açúcar redutor (%); GNR= Açúcar não redutor (%); AM= Amido (%); CZ= Cinzas (%); P= Proteína (%).

O açúcar total variou de 6,86 a 28,5%, com uma média de 12,43%, inferior ao observado por Calzavara (1987), de 20,17%. Almeida e Valsechi (1966) encontraram valores de 16,48% e 20,17%, em plantas procedentes de São Paulo. Para o açúcar redutor a amplitude encontrada foi de 2,04 e 12,25%, obtendo também o maior coeficiente de variação (CV= 55,71%), os açúcares não redutores variaram de 2,75 a 16,25%, tendo uma média de 7,53%.

O teor médio de amido (25,55%), nos genótipos avaliados foi semelhante aos observados em genótipos de mandioca por Lima et al. (26,64% e 27,75%, respectivamente para as variedades Ouro e Sedinha), porém superiores aos citados por Leonel e Cereda (2009) nas culturas da batata doce (14,72%), inhame (20,43%) e mandioquinha-salsa (15,75%). Os genótipos avaliados mostram variação para essa característica, com plantas apresentando frutos com 15,65 a 36,30% de amido, portanto, com grande potencial de utilização. Lima et al. (1999), trabalhando com mandioca (macaxeira) var. Ouro e a var. Sedinha, obtiveram uma média de 26,64% e 27,75%, respectivamente.

O teor de cinzas variou de 0,27 a 2,76%, com média de 1,04%, variação compatível com a observada na literatura, sendo que Nwokocha et al. (2011) encontraram média de 0,99%. Calzavara (1987) obteve 0,59% e Almeida e Valsechi (1966) observaram teores de 0,59% e 0,56% de cinzas, cuja composição indicou altos teores de potássio (37,4%), além de fósforo (8,39%), cálcio (6,49%), entre outros elementos.

Os valores para o teor de proteína oscilaram entre 1,99 a 4,15% com média de 2,56%, acima dos valores apresentados em TACO (2011), média de 1,1%. Entretanto, o teor de proteína na fruta-pão é baixo quando comparada com as leguminosas, como o amendoim com 21,56% (VENKATACHALAM; SATHE, 2006) e o feijão da variedade *Carioca* com 20,0% (TACO, 2006).

Na Tabela 5 são exibidos os valores de coeficientes de correlação linear (r) entre todas as características físicas, químicas e físico-químicas avaliadas nos 32 genótipos de fruteira-pão.

Tabela 5. Coeficientes de correlação linear entre 17 características avaliadas em frutos de 32 genótipos de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* var. *apyrena*) localizados no Recôncavo da Bahia, 2014.

	PF	DF	CF	EP	CE	DE	PP	PE	PC	pH	AT	GT	GR	GNR	AM	CZ	P
DF	0,69**																
CF	0,87**	0,72**															
EP	0,70**	0,80**	0,62*														
CE	0,55 ^{ns}	0,60*	0,76**	0,26 ^{ns}													
DE	0,17 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,31 ^{ns}	-0,06	0,71**												
PP	0,88**	0,77**	0,86**	0,72**	0,66**	0,26											
PE	0,33 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,64**	0,52 ^{ns}	0,30 ^{ns}										
PC	0,50 ^{ns}	0,62*	0,53 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,34 ^{ns}									
pH	-0,27 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	0,04 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	0,05 ^{ns}	-0,03 ^{ns}								
AT	-0,10 ^{ns}	0,04 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,20 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,16 ^{ns}	-0,32 ^{ns}							
GT	-0,16 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-0,21 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,41 ^{ns}						
GR	-0,22 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,80**					
GNR	-0,06 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,24 ^{ns}	-0,28 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,85**	0,38 ^{ns}				
AM	-0,28 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,27 ^{ns}	-0,21 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,65**	-0,09 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,03 ^{ns}			
CZ	-0,03 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,26 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,11 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,03 ^{ns}		
P	0,13 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,52 ^{ns}	0,35 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	0,11 ^{ns}	-0,31 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	
RP%	0,67*	0,14 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,68*	0,28 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,84**	0,77*	0,93**	0,83**	0,95**	0,02 ^{ns}

PF=Peso do fruto (kg); DF= Diâmetro do fruto (cm); CF= Comprimento do fruto (cm); CE= Comprimento do eixo floral (cm); EP= Espessura da polpa (cm); DE= Diâmetro do eixo (cm); PP=Peso da polpa (kg); Rendimento de polpa (RP%); PE= Peso do eixo floral (kg); PC= Peso da casca kg); pH= Potencial hidrogeniônico; AT= Acidez titulável (%); GT= Açúcar total (%); GR=Açúcar redutor (%); GNR= Açúcar não redutor (%); AM= Amido (%); CZ= Cinzas (%); P= Proteína (%).

Coeficientes de correlação linear positivos e altamente significativos foram obtidos em algumas associações, destacando-se aquelas de alta magnitude, acima de 0,90, envolvendo rendimento de polpa x (açúcar não redutor e cinzas), e acima de 0,80 entre o rendimento de polpa x (açúcar total e amido). Observou-se ainda correlação acima de 0,85 envolvendo o peso do fruto x (comprimento do fruto e peso da polpa). Houve também altas correlações entre diâmetro do fruto x espessura da polpa e comprimento do fruto x peso da polpa, com r de 0,80; 0,86, respectivamente, bem como entre açúcar total x açúcar redutor ($r = 0,80$) e açúcar total x açúcar não redutor ($r = 0,85$). O estudo de correlação entre características é importante para programas de melhoramento genético quando se tem por objetivo melhorar o material para um conjunto de caracteres simultaneamente. Altos valores de correlação entre caracteres indicam a possibilidade de realização de trabalhos de seleção para fatores de difícil observação, baseando-se na análise de fatores facilmente observáveis (SANTOS, 2009). As correlações próximas de zero ou negativas, de pequena magnitude demonstram que a seleção para esses caracteres pode ser feita de forma independente e que não há resposta correlacionada (OLIVEIRA et al., 2008), fato este ocorrido para a maioria das associações avaliadas em frutos de fruteira-pão.

A avaliação da diversidade entre os genótipos de fruteira-pão, com base nas características físicas, químicas e físico-químicas permitiu a obtenção do dendrograma apresentado na Figura 1, cujo coeficiente de correlação cofenético (CCC) entre as matrizes de distâncias genéticas e as matrizes de agrupamentos foi positivo e significativo, com valor de 0,66, considerado aceitável (VAZ PATTOEL al., 2004). O método de agrupamento possibilitou a separação dos 32 genótipos avaliados em quatro grupos.

O Grupo 1 apresentou apenas um genótipo (CA5), oriundo de Cruz das Almas, indicando a alta divergência genética que este possui em relação aos demais, apresentando um alto valor para acidez titulável (0,25% de ácido ascórbico) e proteína (4,15 %). O Grupo 2 foi composto por apenas um genótipo (CA9) proveniente de Cruz das Almas, com alto valor para pH (6,80) e teor de cinzas (2,35%).

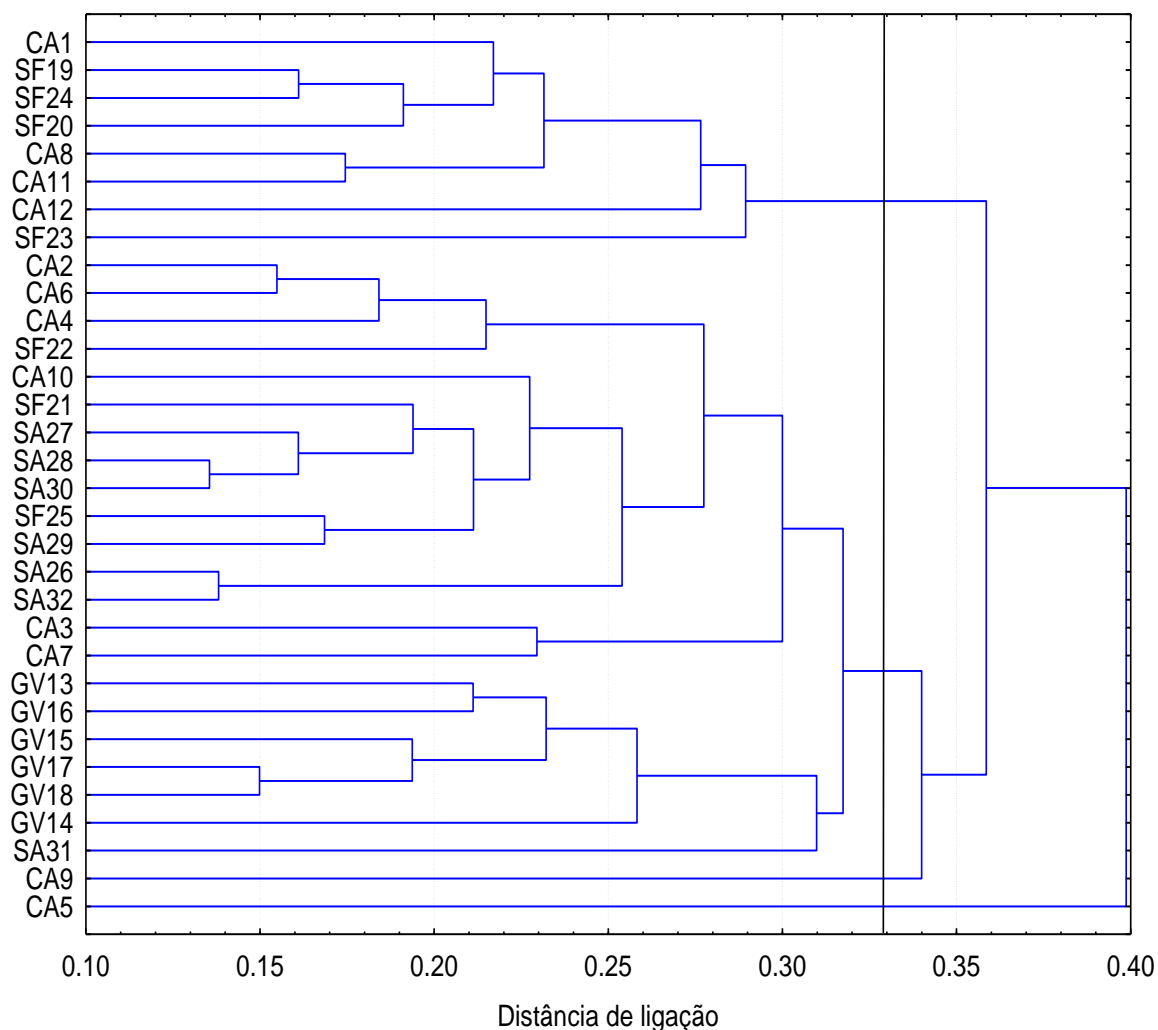


Figura 1. Dendrograma de dissimilaridade entre 32 genótipos de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* var. *apyrena*), localizados no Recôncavo da Bahia, para as características físicas, químicas e físico-químicas dos frutos. Coeficiente de correlação cofenético (CCC) = 0,66%.

Observa-se que o Grupo 3 foi composto por 22 genótipos: CA2, CA3, CA4, CA6, CA7 e CA10, oriundos de Cruz das Almas; GV13, GV14, GV15, GV16, GV17 e GV18, de Governador Mangabeira, SF21, SF22 e SF25 provenientes de São Filipe e SA26, SA27, SA28, SA29, SA30, SA31 e SA32, do município de Sapeaçu. Estes genótipos apresentaram médias semelhantes para os parâmetros físicos e físico-químicos.

O Grupo 4 foi constituído pelos genótipos CA1, CA8, CA11 e CA12, provenientes de Cruz das Almas, e por SF19, SF20, SF23 e SF24 de São Felipe, que apresentaram médias semelhantes para pH, açúcar redutor, amido, proteína,

peso diâmetro e comprimento do fruto, espessura da polpa, comprimento e diâmetro do eixo floral.

A menor distância genética entre os genótipos avaliados foi de 0,13 entre o “SA30” e “SA27” (Grupo 3), ambos provenientes de Sapeaçu, indicando que estes possuem características agronômicas com valores aproximados, conforme apresentado nas Tabelas 3 e 4. Devido à proximidade em que esses genótipos estão localizados, é possível que haja um alto grau de parentesco entre eles.

A maior distância foi entre os genótipos SF20 (Grupo 4) de São Felipe e CA4 (Grupo 3), proveniente de Cruz das Almas, com uma distância de 0,53 (Anexo 1). Observou-se que o local de ocorrência dos genótipos de frutei-pão não foi o principal fator que contribuiu para a formação de grupos. Considerando que os tipos da variedade de fruta-pão sem sementes são oriundas de mutação, presume-se que as alterações ocorridas aleatoriamente têm sido mantidas pelo processo de propagação vegetativa da espécie. Por outro lado, a intervenção antrópica, promovendo a movimentação de mudas, principalmente de estacas de raízes, entre os produtores de regiões próximas, conforme relatado por alguns agricultores visitados, favorece a pouca diversidade local ou mesmo entre locais próximos.

Dentre as variáveis analisadas, as que mais contribuíram para a dissimilaridade genética e conseqüente formação dos grupos foram: rendimento de polpa (40,38%), seguido pelo amido (23,01%) e açúcar total (19%) (Tabela 6). Por outro lado, as que menos contribuíram para a divergência genética entre os genótipos foram peso do eixo, peso da casca e acidez titulável, ambas com 0,00%, e peso do fruto (0,04%).

Tabela 6. Contribuição relativa Singh, dos caracteres para divergência genética entre os 32 genótipos de fruteira-pão provenientes dos municípios do Recôncavo da Bahia, 2014.

Caracteres	Valor (%)
Peso do fruto (kg)	0,02
Diâmetro do fruto (cm)	0,61
Comprimento do fruto (cm)	1,13
Espessura da polpa (cm)	0,13
Comprimento do eixo (cm)	0,78
Diâmetro do eixo (cm)	0,12
Rendimento de polpa (%)	40,38
Peso da polpa (kg)	0,02
Peso do eixo (kg)	0,00
Peso da casca(kg)	0,00
pH	0,16
Acidez titulável (g/100 g de ácido ascórbico) (%)	0,00
Açúcar total (%)	19,00
Açúcar redutor (%)	6,08
Açúcar não redutor (%)	8,05
Amido (%)	23,01
Cinzas (%)	0,23
Proteína (%)	0,15

CONCLUSÕES

Existe divergência fenotípica entre os genótipos de fruteira-pão avaliados, com a formação de quatro grupos de dissimilaridade.

Os caracteres rendimento de polpa e amido foram os que mais contribuíram para a divergência genética entre os genótipos avaliados de fruteira-pão.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.R.; VALSECHI, O. **Guia de composição de frutas**. Instituto Zimotecnico, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP. 1966. 251p.

AKANBI T.O., NAZAMID, S.; ADEBOWALE, A.A. Functional and pasting properties of a tropical breadfruit (*Artocarpus altilis*) starch from Ile-Ife, Osun State, Nigeria. **International Food Research Journal**. v. 16, p.151-157, 2009.

BRAGA, R, **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**, 3, ed, Mossoró: S.B.F.T. 1976, 540 p. não achei

CALZAVARA, B. B. **Fruticultura Tropical: a fruta-pão**. 6. ed. Belém: Museu Paranaense Emilio Goeldi, 1987. 25p.

CRUZ, C. D. **Programa genes (versão Windows)**: aplicativo computacional em genética e estatística, Viçosa: UFV, 2008,

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2 ed. rev. Viçosa: UFV, 1990, 390p.

EPSTEIN. L, **Carambola e fruta-pão**, Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/>>, Acesso em: Abril.2015.

JONES, A. MAXWELL P; MURCH, S.J; WISEMAN, J; RAGONE, D. Morphological diversity in breadfruit (*Artocarpus*, Moraceae): insights in to domestication, conservation, and cultivar identification. **Genetic Resources and Crop Evolution**. v. 60, p. 175–192, 2013.

JONES, A. MAXWELL P; RAGONE, D; AIONA, K.; LANE,W. A.; MURCH, SUSAN J. Nutritional and morphological diversity of breadfruit (*Artocarpus*, Moraceae): Identification of elite cultivars for food security. **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 24,p. 1091–1102, 2011.

LIMA, E.P.A.; LIMA, C.A.A.; OLIVEIRA, M.R.T.; ARRUDA, J.L. Caracterização físico-química da mandioca mansa-macaxeira (*Manihot esculenta*, Crantz) para processamento tipo conserva. **Agropecuária Técnica**. v.20, n. 2, 1999.

LEONEL, M.; CEREDA, M.P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.22, n.1. p 65-69, 2002.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2**: técnicas de produção e mercado: feijão, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba, Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002, 541 p.

MOREIRA, D.K.T. et al. Caracterização físico-química de fruta-pão (*Artocarpus altilis*) da variedade apyrena. IN: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS. Campinas-SP. **Anais...** .Campinas-SP, 2007.

NUNES, J.; BERTORELLI. L.O.; FARIÑAS, L.G.; RAMIRES, A.;TRUJILLO, A. Caracterización del fruto y semilla de frutopon (*Artocarpus camansi* Blanco). **Bioagro**. v. 23, n.1, p. 51-56, 2011.

NWOKOCHA, L.M.; WILLIAMS, P.A. Comparative study of physicochemical properties of breadfruit (*Artocarpus altilis*) and white yam starches. **Carbohydrate Polymers**. v.85, p. 294-302, 2011.

OLIVEIRA, E. J.; SANTOS, V. S.; LIMA, D. S. Seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo com base em índices multivariados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.11, 2008.

RAGONE, D. *Artocarpus altilis* (breadfruit). In: **Species Profiles for Pacific Island Agroforestry**. 2006, 17p.

RAGONE, D. Farm and forest production and marketing breadfruit. Profile (*Artocarpus altilis*). In: Elevitch, CR (ed.). **Specialty crops for Pacific Island agroforestry**. 2011. 19p

RINCON, A. M.; PADILLA, F. C. Physico chemical properties of bread fruit (*Artocarpus altilis*) starch from Margarita island, Venezuela, **ALAN**, Caracas, v. 54, n. 4, p. 449-456, 2004.

SACRAMENTO, C. K. do; LEITE, J. B. V.; CARVALHO, J.,E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. Fruta-pão, In: SANTOS-SEREJO, J, A, dos, DANTAS, J, L, L.; SAMPAIO, C, V,; COELHO, Y, da S, (Ed.) **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, 509 p.

SANTOS, A. P. **Caracterização de frutos e enraizamento de estacas de umbu-cajeiras**. 2009. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2009.

SAS INSTITUTE Inc, **SAS/STAT_ user's guide**, 4,ed, North Carolina: SAS Institute Inc. v.2, 1989, 846 p.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**, Piracicaba: FEALQ, 1998, 760 p,

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence, **The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, New Delhi, v.41, p.237-245,1981.

SNEATH, P. H.; SOKAL, R, R. **Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification**, San Francisco: W. H. Freeman.1973, 573p.

STATSOFT, Inc. **Statistica for Windows (data analysis software system), version 7.1**. Statsoft, Tulsa, Oklahoma (USA), 2005.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos/ NEPA-UNICAMP**. – Versão II. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. 105p.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos. / NEPA-UNICAMP**. – Versão IV. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161p.

VAZ PATTO, M.C.; SATOVIC, Z.; PÊGO, S.; FEVEREIRO, P. Assessing the genetic diversity of Portuguese maize germplasm using microsatellite markers. **Euphytica**, v.137, p. 63-72, 2004.

VENKATACHALAM, M.; SATHE, S. K. Chemical composition of selected edible nut seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 54, n. 13, p. 4705- 4714, 2006.

ZEREGA, N.; WIESNER-HANKS, T.; RAGONE, D.; IRISH, B.; SHERON, B.; ZEE, F. Diversity in the breadfruit complex (*Artocarpus*, Moraceae): genetic characterization of critical germplasm. **Tree Genetics & Genomes**, v.11, n. 4, 2015.

CAPITULO 2

ÍNDICES NÃO PARAMÉTRICOS PARA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE FRUTEIRA-PÃO

ÍNDICES NÃO PARAMÉTRICOS PARA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE FRUTEIRA-PÃO

Autor: Lucas de Oliveira Ribeiro

Orientadora: Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Resumo: Índices de seleção representam uma combinação linear de valores fenotípicos, que possibilitam a avaliação de genótipos com base em vários caracteres simultaneamente. Este trabalho objetivou avaliar a eficiência da seleção de genótipos de fruteira-pão, localizados em quatro municípios da região do Recôncavo Baiano (Cruz das Almas, Governador Mangabeira, São Felipe e Sapeaçu), com base em três índices de seleção não paramétricos. Foram avaliados 32 genótipos, para as características: peso, comprimento e diâmetro do fruto, espessura da polpa, comprimento e diâmetro do eixo floral, pesos da polpa, do eixo floral e da casca, pH, acidez titulável, açúcares totais, redutores e não redutores, teores de amido, de cinzas e de proteína, aplicando-se os índices não paramétricos: multiplicativo, soma de postos ou de classificação e da distância genótipo-ideótipo. O genótipo CA12 foi superior aos demais, de acordo com os três índices de seleção aplicados, que também possibilitaram a indicação dos genótipos CA10, CA11, GV14, GV16, SF20, SF24 e SF25 entre os dez melhores avaliados. Observou-se coeficientes de correlação positivos e altamente significativos entre os índices. Os índices multiplicativo, de soma de postos e da distância genótipo-ideótipo foram eficientes em classificar os genótipos superiores de fruteira-pão, fornecendo informações com alta concordância.

Palavras chave: *Artocarpus altilis*, caracterização de frutos, variabilidade.

INDEX FOR NON PARAMETRIC BREADFRUIT GENOTYPES SELECTION

Author: Lucas de Oliveira Ribeiro

Advisor: Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Abstract: Selection indices representing a linear combination of phenotypic values, which allow assessing the genotype based on various traits simultaneously. This study aimed to evaluate the efficiency of selection of genotypes of breadfruit tree, located in four districts in the Recôncavo Baiano region (Cruz das Almas, Governador Mangabeira, São Felipe and Sapeaçu), based on three non-parametric selection indices. Thirty two genotypes were evaluated for characteristics: weight, length and diameter of the fruit pulp thickness, length of the floral axis diameter of the floral axis, weight of the pulp, weight floral axis, shell weight, pH, titratable acidity, sugars total; reducing sugars, non-reducing; starch, ash and protein content, applying indexes: multiplicative, sum of runs and distance genotype-ideotype. Genotype CA12 was higher than the other genotypes, according to indexes sum stations, distance to ideotype and multiplicative. Genotypes CA10, CA11, CA12, GV14, GV16, SF20, SF24 and SF25 were selected among the top ten, according to the three indices. We observed positive correlation coefficients highly significant among the indices. The multiplicative indices, the sum of ranks and distance genotype-ideotype were efficient in classifying the genotypes of breadfruit tree, providing information with high concordance.

Keywords: *Artocarpus altilis*, characterization of fruits, variability.

INTRODUÇÃO

A fruteira-pão (*Artocarpus altilis* (Park) Fosberg), Moraceae originária das ilhas do sul do pacífico, é cultivada em mais de 90 países (JONES, 2010). No Brasil é pouco difundida, adequando-se e desenvolvendo-se melhor em baixas altitudes e com boa pluviosidade (MANICA, 2002). A fruteira-pão é considerada uma fruta de grande valor nutricional, especialmente pelo elevado conteúdo de carboidratos (CAVALCANTI, 1991), além de amido e carotenóides.

A espécie é dividida em duas variedades: a apyrena que é chamada de fruta-pão de massa, sem sementes e a seminífera, ou fruta-pão de caroço, a qual apresenta numerosas sementes. Apresenta diversidade genética e importância na Oceania, onde foi domesticada, porém pequeno número de cultivares foram introduzidas nas regiões tropicais do mundo (ZEREGA et al., 2015). No entanto, apresenta diversidade em formato de frutos e conteúdo de nutrientes, principalmente, permitindo a seleção de materiais de interesse para cultivo pelos agricultores.

Para a obtenção de um genótipo com caracteres de interesse, são necessárias técnicas que auxiliem o pesquisador na seleção dos genótipos promissores. Para selecionar características de forma simultânea, foram desenvolvidos os índices de seleção, normalmente obtidos como combinações lineares das medidas fenotípicas dos diversos caracteres, permitindo maior eficiência da seleção com base em um único valor (GARCIA; SOUZA JUNIOR, 1999).

Além dos índices lineares, foram propostos índices não lineares, ou não paramétricos, aplicados para a simples classificação dos indivíduos e que não necessitam de estimativas de parâmetros genéticos, podendo ser empregados em amostras aleatórias e também em genótipos selecionados, ou seja, amostras fixas (LESSA et al., 2010).

No índice multiplicativo proposto por Elston (1963), todos os caracteres têm a mesma importância econômica. Por não ter necessidade da estimativa de parâmetros e não implicar a existência de um valor genotípico populacional a ser aperfeiçoado, esse índice adapta-se aos programas de seleção recorrente e nas fases finais de programas de melhoramento (GARCIA; SOUSA JÚNIOR, 1999).

Mulamba e Mock (1978) propuseram um índice que classifica os genótipos para cada característica, somando-se número de ordem exposto em cada caráter (Índice de soma de classificação ou de postos). Nesse caso, o menor valor da soma será a melhor classificação do genótipo, na seleção.

Segundo o índice fundamentado na distância genótipo-ideótipo (SCHWARZBACH, 1972, citado por WRICKE; WEBER, 1986), é necessário fixar um valor ideal para cada característica, dando origem a um genótipo ideal, ou ideótipo, podendo-se utilizar as medidas da distância euclidiana ou de Mahalanobis, para realizar o cálculo das dissimilaridades. Os genótipos que exibirem as menores distâncias do ideótipo são considerados superiores.

A utilização de índices não paramétricos em fruteira-pão pode auxiliar o pesquisador nas respostas mais apropriadas em relação à seleção de genótipos que agreguem características de interesse. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar três índices de seleção não paramétricos para selecionar genótipos de fruteira-pão localizados em quatro municípios da região do Recôncavo Baiano (Cruz das Almas, Governador Mangabeira, São Felipe e Sapeaçu), avaliados com base em características dos frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados frutos de 32 genótipos de fruteira-pão (*var. apyrena*) localizados nos municípios de Cruz das Almas, Governador Mangabeira, São Felipe e Sapeaçu, na região do Recôncavo Baiano, situada entre 12° 23' e 13° 24' de latitude sul e 38° 38' e 40° 10' de longitude oeste, com umidade relativa do ar média de 81%, precipitação mensal média de 95,2 mm e temperaturas médias de 20,1- 28,7°C, o que lhe confere características de clima tropical.

Foram coletados oito frutos de cada genótipo, avaliando-se as medidas físicas (peso (kg), diâmetro (cm) e comprimento do fruto (cm) e do eixo floral (cm), peso (kg) e espessura da polpa (cm) e peso da casca (cm), e físico-químicas (pH, acidez titulável (%), açúcar total (%), redutor (%) e não redutor (%), amido (%), cinzas (%) e proteína (%).

As médias de cada genótipo foram utilizadas para aplicação dos índices, conforme descritos a seguir:

a) Índice multiplicativo (Elston, 1963), dado por:

$$I_{EI} = \log \prod_{j=1}^m (x_{ij} - k_j) = \log [(x_{i1} - k_1)(x_{i2} - k_2) \cdots (x_{in} - k_n)],$$

em que I_{EI} significa que o índice multiplicativo, x_{ij} é a média do caráter j, mensurado no genótipo i, e k_j é o valor mais baixo selecionável

$$\left(k_j = \frac{n(\text{mín. } x_{ij}) - \text{máx. } x_{ij}}{n-1} \right); n \text{ é o número de genótipos, e mín. } x_{ij} \text{ e máx. } x_{ij} \text{ são a}$$

menor e a maior média do caráter j, respectivamente.

b) Índice de soma de postos (Mulamba; Mock, 1978), proposto pela expressão:

$$\left(I_{MM} = \sum_{j=1}^m n_{ij} \right),$$

onde I_{MM} é o índice de soma de postos, e n_{ij} é o número de classificação do genótipo i com relação ao caráter j.

c) Índice da distância genótipo-ideótipo (SCHWARZBACH, 1972, citado por WRICKE; WEBER, 1986),

$$\text{admitiu-se a distância euclidiana } \left(D_{ii} = \sqrt{\sum_{j=1}^m d_{ij}^2} \right),$$

em que D_{ij} é a distância euclidiana entre o genótipo i e o ideótipo I, e d_{ij} é o desvio padronizado entre a média do caráter j, mensurada no genótipo i (x_{ij}), e o valor conferido ao ideótipo nesse caráter (x_{ij}), ou seja, $d_{ij} = (x_{ij} - x_{ij}) / \sigma_j$. Com a padronização, caracteres mensurados em unidades maiores não desempenharão um controle maior que os demais sobre o valor do índice, e conseqüentemente, sobre a classificação dos genótipos de fruteira-pão.

Para a definição do ideótipo necessário para o cálculo da distância genótipo-ideótipo, os caracteres avaliados foram considerados de mesma importância e o ideótipo como sendo o genótipo formado pelo valor máximo de cada característica, exceto para a variável acidez titulável (AT), para a qual foi considerado o valor mínimo.

O cálculo da distância euclidiana (D_{ij}) eleva ao quadrado os desvios (d_{ij}), com isso, o sinal do desvio não exerce influência sobre o valor final, que é dependente da magnitude dos desvios. Dessa forma, no índice da distância genótipo-ideótipo, assim como no índice de soma de postos, os menores valores do índice devem ser considerados como genótipos superiores. Para avaliar o grau de concordância entre os genótipos classificados a partir de cada índice de seleção, foi determinado o coeficiente de correlação de Spearman usando-se o programa estatístico SAS (SAS Institute Inc. 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias para as variáveis peso do fruto (PF), diâmetro do fruto (DF), comprimento do fruto (CF), espessura da polpa (EP), comprimento do eixo floral (CE), diâmetro do eixo floral (DE), peso da polpa (PP), rendimento de polpa (RP), peso do eixo floral (PE), peso da casca (PC), potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), açúcar total (GT), açúcar redutor (GR), açúcar não redutor (GNR), amido (AM), cinzas (CZ) e proteína (P) estão apresentadas na Tabela 1.

O resultado da aplicação do índice multiplicativo está apresentado na Tabela 2, observando-se que o genótipo CA12 foi classificado em primeiro lugar. Esse genótipo é um material promissor, pois apresentou os melhores valores para os caracteres diâmetro do fruto (14,60 cm), espessura da polpa (5,15 cm) e teor de cinza (2,67%), apresentando também o quinto melhor desempenho para açúcar não redutor (10,79%).

O genótipo SF20 ocupou o segundo lugar, em função da superioridade em peso do fruto (1,35 kg) e peso de polpa (1,13 kg), além de apresentar bom diâmetro de fruto (13,25 cm). Em terceiro lugar ficou o genótipo SF24, que apresentou a segunda posição para peso do fruto (1,28 kg) e terceira para comprimento do fruto (13,90 cm) e peso da polpa (0,93 kg), entre os genótipos avaliados.

Tabela 1. Médias dos caracteres de frutos de 32 genótipos de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* var. *apyrena*) provenientes de quatro municípios do Recôncavo da Bahia, 2014.

Genótipo	PF	DF	CF	EP	CE	DE	PP	RP	PE	PC	pH	AT	GT	GR	GNR	AM	CZ	P
CA1	1,25	13,00	15,00	5,00	7,66	2,75	0,94	75,28	0,06	0,11	5,86	0,14	9,92	2,60	7,32	18,64	0,97	2,65
CA2	0,71	12,00	11,00	4,32	6,00	2,75	0,55	77,46	0,04	0,09	5,98	0,12	9,51	2,38	7,13	23,15	1,30	2,91
CA3	1,20	11,00	13,00	4,33	6,60	3,00	0,76	63,33	0,05	0,11	6,08	0,12	9,49	2,19	7,30	28,56	1,64	2,52
CA4	0,70	11,00	10,33	4,00	6,00	3,00	0,61	87,14	0,05	0,08	5,85	0,12	9,46	3,18	6,25	16,81	1,00	2,18
CA5	1,12	12,50	12,66	4,42	7,66	3,25	0,68	60,71	0,08	0,12	4,51	0,25	10,30	3,72	6,58	15,65	0,92	4,15
CA6	0,87	12,07	12,00	4,65	7,66	3,00	0,71	81,89	0,05	0,09	6,20	0,10	8,67	2,73	5,94	20,51	1,27	2,62
CA7	1,15	12,00	12,00	5,00	5,00	2,00	0,74	64,00	0,05	0,09	6,18	0,08	9,91	2,04	7,87	20,95	0,95	2,79
CA8	1,22	13,50	14,50	5,00	9,00	3,00	1,11	90,98	0,07	0,12	6,45	0,08	7,97	3,02	4,95	26,17	1,12	2,26
CA9	0,81	11,97	12,46	4,21	7,60	3,27	0,63	77,78	0,12	0,07	6,80	0,13	12,54	2,54	10,00	24,87	2,35	2,16
CA10	0,94	12,55	12,85	4,52	7,62	3,56	0,72	76,60	0,07	0,12	6,51	0,21	11,76	2,69	9,07	28,05	1,84	2,62
CA11	1,09	13,22	13,50	5,12	7,90	3,28	0,95	87,16	0,08	0,15	6,14	0,12	10,48	2,54	7,94	26,83	1,70	2,13
CA12	1,15	14,60	13,63	5,15	8,13	3,35	0,90	78,25	0,08	0,16	6,46	0,17	13,79	3,00	10,79	23,90	2,67	2,59
GV13	0,89	12,61	12,40	4,68	7,45	3,01	0,70	78,65	0,06	0,12	6,09	0,17	19,24	12,10	7,14	34,50	1,22	1,99
GV14	0,85	11,82	12,70	4,48	6,96	3,25	0,61	71,76	0,06	0,14	6,86	0,18	28,50	12,25	16,25	28,30	1,16	2,18
GV15	0,73	11,68	11,10	4,12	6,37	2,95	0,58	79,67	0,05	0,09	6,34	0,16	17,20	9,01	8,19	30,10	1,10	2,44
GV16	0,93	12,70	12,38	4,26	7,36	3,26	0,67	72,43	0,08	0,15	5,99	0,19	15,54	9,10	6,44	26,80	1,07	3,03
GV17	0,91	12,66	11,70	4,68	6,71	3,10	0,76	83,52	0,05	0,10	6,33	0,20	17,60	5,64	12,20	29,20	0,83	2,90
GV18	0,90	11,87	12,37	4,53	6,50	2,75	0,74	82,22	0,05	0,11	6,09	0,18	23,20	8,75	14,82	28,80	1,08	2,38
SF19	1,24	13,68	13,71	5,06	8,07	3,68	1,02	82,26	0,07	0,14	5,72	0,13	11,45	5,82	5,63	22,00	0,58	2,34
SF20	1,35	13,25	15,43	4,65	9,90	3,87	1,13	83,70	0,09	0,12	5,73	0,16	11,22	6,41	4,81	21,80	0,73	2,27
SF21	0,93	11,68	11,62	4,23	7,93	3,65	0,75	80,65	0,06	0,10	5,60	0,10	9,70	4,89	4,81	21,50	0,70	2,17
SF22	0,90	11,87	12,37	4,53	6,81	2,75	0,74	82,22	0,05	0,10	5,50	0,17	14,13	5,80	8,33	17,40	0,27	2,84
SF23	1,12	12,67	13,68	4,25	8,41	3,35	0,91	81,25	0,07	0,11	5,80	0,10	17,60	5,27	12,33	21,81	0,28	3,50
SF24	1,28	13,13	13,90	4,87	8,45	3,35	0,93	72,66	0,09	0,15	5,42	0,19	13,13	5,20	7,93	18,00	0,87	2,55
SF25	1,00	13,15	13,42	4,80	8,58	4,03	0,81	81,00	0,07	0,11	6,31	0,15	10,73	3,03	7,70	34,59	0,60	2,36
SA26	0,77	11,07	11,50	3,45	7,25	3,45	0,60	77,92	0,06	0,11	6,14	0,08	6,86	4,11	2,75	27,00	0,50	2,05
SA27	1,01	12,16	13,87	4,30	8,68	3,11	0,77	76,24	0,08	0,12	6,14	0,08	6,86	4,11	2,75	27,00	0,50	2,17
SA28	0,95	12,16	12,37	4,35	7,90	3,67	0,64	67,37	0,08	0,13	6,35	0,12	12,17	4,84	7,33	30,00	0,58	2,49
SA29	1,03	12,77	13,34	4,45	8,20	3,51	0,82	79,61	0,07	0,13	6,56	0,08	6,90	3,56	3,34	36,30	0,58	2,91
SA30	1,02	12,58	12,76	4,36	7,93	3,23	0,70	68,63	0,07	0,11	6,27	0,14	7,54	2,76	4,78	25,71	0,64	2,46
SA31	0,69	10,92	11,43	3,88	7,08	2,78	0,51	73,91	0,06	0,10	5,81	0,29	10,51	6,00	4,51	26,50	1,06	2,79
SA32	0,73	11,00	11,26	3,77	7,02	3,41	0,53	72,60	0,07	0,11	6,27	0,10	10,37	4,20	6,17	32,60	0,68	2,57

PF=Peso do fruto (kg); DF= Diâmetro do fruto (cm); CF= Comprimento do fruto (cm) ; CE= Comprimento do eixo (cm); EP= Espessura da polpa (cm); RP= Rendimento de polpa (%); DE= Diâmetro do eixo (cm); PP=Peso da polpa (kg); PE= Peso do eixo (kg); PC= Peso da casca (kg); pH= Potencial hidrogeniônico; AT= Acidez titulável (%); GT= Açúcar total (%); GR=Açúcar redutor (%); GNR= Açúcar não redutor (%); AM= Amido (%); CZ= Cinzas (%); P= Proteína (%).

De acordo com o índice multiplicativo, na quarta colocação ficou o genótipo GV16. Esse genótipo destacou-se com a segunda melhor colocação para proteína (3,03%) e terceira para açúcar redutor (9,10%). O genótipo GV14 foi o quinto melhor colocado, sendo superior nos caracteres pH (6,86), açúcar total (28,50%), açúcar redutor (12,25%) e não redutor (16,25%) (Tabela 2).

Os genótipos SF19, CA10, CA11, GV17 e SF25 foram classificados da sexta à décima posição pelo índice multiplicativo (Tabela 2), condizente com a atuação desses genótipos em características de interesse agrônomo e nutricional, como peso de fruto, peso de polpa e teor de amido (Tabela 1).

A aplicação do índice multiplicativo foi considerada eficiente para a seleção de genótipos promissores por alguns autores (GRANATE et al., 2002; LESSA et al., 2010; ALMEIDA et al., 2014). Pedrozo et al. (2009), avaliando a eficiência de vários índices na seleção de melhores genótipos em cana-de-açúcar, concluíram que o índice multiplicativo revelou uma maior eficácia na seleção, em comparação com os índices de soma de postos (MULAMBA; MOCK, 1978) e o clássico (SMITH, 1936; HAZEL, 1943).

O índice de soma de postos (MULAMBA; MOCK, 1978), foi obtido através da soma do número relativo à classificação de um dado genótipo para cada caráter (GARCIA; SOUZA JÚNIOR, 1999; LESSA et al., 2010), independente do valor agrônomo do caráter. Os genótipos CA12 e SF20 foram selecionados em primeiro e segundo lugar, respectivamente (Tabela 3), coincidindo com o resultado do índice multiplicativo (Tabela 2) e partir daí, houve divergência entre os dois índices.

Observa-se que os genótipos CA8, SF23 e SA29, selecionados pelo Índice de soma de postos, principalmente pelas características morfológicas dos frutos, não aparecem entre os 10 primeiros selecionados pelo índice multiplicativo. Verifica-se também, que genótipos de interesse bem colocados pela soma de postos, a exemplo do CA11 e SF25, terceiro e quinto lugar, respectivamente, aparecem nas oitava e nona colocação no índice multiplicativo. Por outro lado, os genótipos GV14, GV16 e GV17, só foram selecionados pelo Índice multiplicativo. Divergência entre esses dois índices de seleção também foi verificada por Vasconcelos et al. (2010), na cultura da alfafa.

Tabela 2. Valores de $(x_i - k_j)$, para o cálculo do Índice multiplicativo (IE), nos caracteres peso do fruto (PF), diâmetro do fruto (DF), comprimento do fruto (CF), espessura da polpa (EP), comprimento do eixo floral (CE), diâmetro do eixo floral (DE), peso da polpa (PP), rendimento de polpa (RP), peso do eixo floral (PE), peso da casca (PC), potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), açúcar total (GT), açúcar redutor (GR), açúcar não redutor (GNR), amido (AM), cinzas (CZ) e proteína (P) em genótipos de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* var. *apyrena*).

Genótipo	PF	DF	CF	EP	CE	DE	PP	PE	RP	PC	pH	AT	GT	GR	GNR	AM	CZ	P	I_E	Rank
	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$	$x_i - k_j$		
CA1	0,58	2,20	4,83	1,60	2,82	0,82	0,45	15,54	0,02	0,05	1,43	0,07	3,76	0,89	5,01	3,66	0,78	0,73	-0,32	15
CA2	0,04	1,20	0,83	0,92	1,16	0,82	0,06	17,73	0,00	0,03	1,55	0,05	3,35	0,67	4,82	8,17	1,11	0,99	-4,71	29
CA3	0,53	0,20	2,83	0,93	1,76	1,07	0,27	3,60	0,01	0,05	1,65	0,05	3,33	0,48	4,99	13,58	1,45	0,60	-2,62	24
CA4	0,03	0,20	0,16	0,60	1,16	1,07	0,12	27,41	0,01	0,01	1,42	0,05	3,30	1,47	3,94	1,83	0,81	0,26	-6,64	31
CA5	0,45	1,70	2,49	1,02	2,82	1,32	0,19	0,98	0,04	0,06	0,08	0,18	4,14	2,01	4,27	0,67	0,73	2,23	-2,82	25
CA6	0,20	1,27	1,83	1,25	2,82	1,07	0,22	22,15	0,01	0,02	1,77	0,03	2,51	1,02	3,63	5,53	1,08	0,70	-2,40	23
CA7	0,48	1,20	1,83	1,60	0,16	0,07	0,25	4,26	0,01	0,03	1,75	0,01	3,75	0,33	5,56	5,97	0,76	0,87	-5,84	30
CA8	0,55	2,70	4,33	1,60	4,16	1,07	0,62	31,25	0,03	0,06	2,02	0,01	1,81	1,31	2,64	11,19	0,93	0,34	-0,29	14
CA9	0,14	1,17	2,29	0,81	2,76	1,34	0,14	18,04	0,08	0,00	2,37	0,06	6,38	0,83	7,69	9,89	2,16	0,24	-1,71	19
CA10	0,27	1,75	2,68	1,12	2,78	1,63	0,23	16,86	0,03	0,06	2,08	0,14	5,60	0,98	6,76	13,07	1,65	0,70	0,87	7
CA11	0,42	2,42	3,33	1,72	3,06	1,35	0,46	27,42	0,04	0,09	1,71	0,05	4,32	0,83	5,63	11,85	1,51	0,21	0,81	8
CA12	0,48	3,80	3,46	1,75	3,28	1,42	0,41	18,52	0,04	0,09	2,03	0,10	7,63	1,29	8,48	8,92	2,48	0,67	2,52	1
GV13	0,22	1,81	2,23	1,28	2,61	1,08	0,21	18,91	0,02	0,06	1,66	0,10	13,08	10,39	4,83	19,52	1,03	0,07	0,41	13
GV14	0,18	1,02	2,53	1,08	2,12	1,32	0,12	12,03	0,02	0,07	2,43	0,11	22,34	10,54	13,94	13,32	0,97	0,26	0,94	5
GV15	0,06	0,88	0,93	0,72	1,53	1,02	0,09	19,93	0,01	0,03	1,91	0,09	11,04	7,30	5,88	15,12	0,91	0,52	-1,74	20
GV16	0,26	1,90	2,21	0,86	2,52	1,33	0,18	12,69	0,04	0,09	1,56	0,12	9,38	7,39	4,13	11,82	0,88	1,11	1,17	4
GV17	0,24	1,86	1,53	1,28	1,87	1,17	0,27	23,78	0,01	0,04	1,90	0,13	11,44	3,93	9,89	14,22	0,64	0,98	0,77	9
GV18	0,23	1,07	2,20	1,13	1,66	0,82	0,25	22,48	0,01	0,04	1,66	0,11	17,04	7,04	12,51	13,82	0,89	0,46	0,60	11
SF19	0,57	2,88	3,54	1,66	3,23	1,75	0,53	22,52	0,03	0,07	1,29	0,06	5,29	4,11	3,32	7,02	0,39	0,42	0,94	6
SF20	0,68	2,45	5,26	1,25	5,06	1,94	0,64	23,97	0,05	0,05	1,30	0,09	5,06	4,70	2,50	6,82	0,54	0,35	1,56	2
SF21	0,26	0,88	1,45	0,83	3,09	1,72	0,26	20,91	0,02	0,04	1,17	0,03	3,54	3,18	2,50	6,52	0,51	0,25	-2,30	21
SF22	0,23	1,07	2,20	1,13	1,97	0,82	0,25	22,48	0,01	0,04	1,07	0,10	7,97	4,09	6,02	2,42	0,08	0,92	-2,03	22
SF23	0,45	1,87	3,51	0,85	3,57	1,42	0,42	21,51	0,03	0,05	1,37	0,03	11,44	3,56	10,02	6,83	0,09	1,58	0,44	12
SF24	0,61	2,33	3,73	1,47	3,61	1,42	0,44	12,92	0,05	0,09	0,99	0,12	6,97	3,49	5,62	3,02	0,68	0,63	1,32	3
SF25	0,33	2,35	3,25	1,40	3,74	2,10	0,32	21,26	0,03	0,05	1,88	0,08	4,57	1,32	5,39	19,61	0,41	0,44	0,68	10
SA26	0,10	0,27	1,33	0,05	2,41	1,52	0,11	18,18	0,02	0,04	1,71	0,01	0,70	2,40	0,44	12,02	0,31	0,13	-7,23	32
SA27	0,34	1,36	3,70	0,90	3,84	1,18	0,28	16,50	0,04	0,06	1,71	0,01	0,70	2,40	0,44	12,02	0,31	0,25	-3,20	26
SA28	0,28	1,36	2,20	0,95	3,06	1,74	0,15	7,63	0,04	0,07	1,92	0,05	6,01	3,13	5,02	15,02	0,39	0,57	-0,40	16
SA29	0,36	1,97	3,17	1,05	3,36	1,58	0,33	19,87	0,03	0,07	2,13	0,01	0,74	1,85	1,03	21,32	0,39	0,99	-1,52	17
SA30	0,35	1,78	2,59	0,96	3,09	1,30	0,21	8,89	0,03	0,05	1,84	0,07	1,38	1,05	2,47	10,73	0,45	0,54	-1,68	18
SA31	0,02	0,12	1,26	0,48	2,24	0,85	0,02	14,18	0,02	0,04	1,38	0,22	4,35	4,29	2,20	11,52	0,87	0,87	-4,12	28
SA32	0,06	0,20	1,09	0,37	2,18	1,48	0,04	12,86	0,03	0,05	1,84	0,03	4,21	2,49	3,86	17,62	0,49	0,65	-3,84	27

No entanto, ao se correlacionar os resultados obtidos pelo índice multiplicativo e o de soma de postos, verificou-se uma correlação alta, positiva e altamente significativa ($r = 0,85^{**}$) entre os referidos índices, revelando um elevado grau de correspondência entre os mesmos. Lessa et al. (2010), trabalhando com híbridos diploides de bananeira, verificou alta correlação entre os resultados dos índices multiplicativo e de soma de postos, concluindo que os referidos índices propiciam uma seleção mais adequada. Lessa (2014) encontrou uma correlação alta ($r = 0,88^*$) para os dois índices citados, trabalhando com a cultura da mandioca.

No índice da distância do genótipo ao ideótipo, proposto por Schwarzbach (1972), citado por Wricke e Weber (1986), foram utilizadas as distâncias euclidianas no cálculo das distâncias entre cada genótipo i e um genótipo ideal. Semelhante ao Índice multiplicativo e de soma de postos, o Índice da distância genótipo ao ideótipo não considera pesos econômicos nas características avaliadas, ainda que haja a possibilidade do seu uso (SILVA; VIANA, 2012), tornando isso uma vantagem.

Semelhantemente aos índices multiplicativo e de soma de postos, o índice da distância genótipo ideótipo selecionou os genótipos CA12 e SF20 em primeiro e segundo lugar, respectivamente, porém houve divergência desse índice em relação aos demais avaliados, especialmente quanto à ordem de classificação dos genótipos. A divergência mais acentuada foi em relação ao índice de soma de postos, tendo-se os genótipos GV14 e GV16 selecionados apenas pelo índice genótipo-ideótipo e o CA8 e SF29 aparecem na lista de soma de postos. Em relação ao índice multiplicativo, apenas os genótipos GV17 e SF23 não aparecem em ambos os índices. Em trabalho realizado com híbridos diploides de bananeira, Lessa et al. (2010) também constataram alta concordância entre os índices multiplicativo e genótipo-ideótipo, proporcionando uma seleção mais confiável.

Tabela 3. Médias (ρ), para o cálculo do Índice de Soma de Postos (*Imm*), nos caracteres peso do fruto (PF), diâmetro do fruto (DF), comprimento do fruto (CF), espessura da polpa (EP), comprimento do eixo floral (CE), diâmetro do eixo floral (DE), peso da polpa (PP), rendimento de polpa (RP), peso do eixo floral (PE), peso da casca (PC), potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), açúcar total (GT), açúcar redutor (GR), açúcar não redutor (GNR), amido (AM), cinzas (CZ) e proteína (P) em genótipos de fruteira-pão

Genótipo	PF	DF	CF	EP	CE	DE	PP	RP	PE	PC	pH	AT	GT	GR	GNR	AM	CZ	p		<i>Imm</i>	Rank
	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		
CA1	3	8	2	4	12	23	5	21	5	6	19	5	20	26	15	27	16	27	225	15	
CA2	25	19	28	17	26	23	25	18	7	8	18	3	23	28	18	20	6	20	326	29	
CA3	6	25	12	16	23	20	12	30	6	6	16	3	24	29	16	9	5	9	271	23	
CA4	26	25	29	24	26	20	22	3	6	9	20	3	25	19	21	30	15	30	345	32	
CA5	8	16	16	13	12	15	18	31	3	5	28	13	19	17	19	31	18	31	283	24	
CA6	20	18	21	8	12	20	16	8	6	8	12	2	26	24	23	26	7	26	266	21	
CA7	7	19	21	4	27	24	14	29	6	8	13	1	21	30	12	25	17	25	285	26	
CA8	5	3	3	4	2	20	2	1	4	5	6	1	27	21	25	16	10	16	178	4	
CA9	22	20	17	22	14	13	21	17	1	10	2	4	10	27	6	18	2	18	250	18	
CA10	15	15	13	10	13	6	15	5	4	5	4	12	12	25	7	11	3	11	198	10	
CA11	9	5	9	2	11	12	4	2	3	2	14	3	17	27	10	13	4	13	172	3	
CA12	7	1	8	1	8	10	8	15	3	1	5	8	8	22	5	19	1	19	140	1	
GV13	19	13	18	7	15	19	17	14	5	5	15	8	3	2	17	3	8	3	215	13	
GV14	21	22	15	11	20	15	22	26	5	3	1	9	1	1	1	10	9	10	214	12	
GV15	24	23	27	23	25	21	24	12	6	8	8	7	5	4	9	5	11	5	258	19	
GV16	16	10	19	19	16	14	19	25	3	2	17	10	6	3	20	14	13	14	229	16	
GV17	17	12	22	7	22	18	12	5	6	7	9	11	4	10	4	7	20	7	198	11	
GV18	18	21	20	9	24	23	14	7	6	6	15	9	2	5	2	8	12	8	218	14	
SF19	4	2	6	3	9	3	3	6	4	3	24	4	13	8	24	21	26	21	182	6	
SF20	1	4	1	8	1	2	1	4	2	5	23	7	14	6	26	23	21	23	169	2	
SF21	16	23	23	21	10	5	13	11	5	7	25	2	22	13	26	24	22	24	291	27	
SF22	18	21	20	9	21	23	14	7	6	7	26	8	7	9	8	29	29	29	268	22	
SF23	8	11	7	20	6	10	7	9	4	6	22	2	4	11	3	22	28	22	182	7	
SF24	2	7	4	5	5	11	6	23	2	2	27	10	9	12	11	28	19	28	195	8	
SF25	13	6	10	6	4	1	10	10	4	6	10	6	15	20	13	2	25	2	179	5	
SA26	23	24	24	27	17	8	23	16	5	6	14	1	30	16	30	12	27	12	329	31	
SA27	12	17	5	18	3	17	11	20	3	5	14	1	30	16	30	12	27	12	264	20	
SA28	14	17	20	15	11	4	20	28	3	4	7	3	11	14	14	6	26	6	231	17	
SA29	10	9	11	12	7	7	9	13	4	4	3	1	29	18	29	1	26	1	197	9	
SA30	11	14	14	14	10	16	17	27	4	6	11	5	28	23	27	17	24	17	283	25	
SA31	27	26	25	25	18	22	27	22	5	7	21	14	16	7	28	15	14	15	326	30	
SA32	24	25	26	26	19	9	26	24	4	6	11	2	18	15	22	4	23	4	295	28	

Os genótipos CA10, CA11, CA12, SF19, SF20, SF24, e SF25 foram classificados entre os dez melhores genótipos a partir dos três índices utilizados. Outros genótipos selecionados em apenas um dos índices, a exemplo do CA8 e SF29, indicados com base no índice de Mulamba e Mock (1978) e do GV17 pelo índice multiplicativo, destacaram-se em características específicas, como peso do fruto e amido (Tabelas 2 e 3), podendo-se inferir que os índices possibilitaram a seleção de um conjunto de genótipos promissores. Vasconcelos et al. (2010) verificaram que esses mesmos índices possibilitaram a seleção de genótipos superiores em alfafa.

Apesar das divergências mencionadas, houve boa correlação entre os três índices, com coeficientes correlação (r) entre 'soma de postos' e 'genótipo-ideótipo' de 0,92**, entre índices multiplicativo e genótipo-ideótipo de 0,95** e entre 'multiplicativo' e 'soma de postos', 0,85**, já mencionado.

O uso dos índices possibilita ao melhorista classificar os genótipos a partir de diversas características simultaneamente, no entanto, a escolha do índice e sua aplicação deve se basear nos objetivos do melhoramento, para se definir corretamente a importância do caráter para o valor fenotípico final do genótipo.

Tabela 4. Desvios (d_{ij}), para o cálculo da distância euclidiana do genótipo ao ideótipo (D_{ij}), nos caracteres peso do fruto(PF),diâmetro do fruto (DF), comprimento do fruto(CF), espessura da polpa (EP), comprimento do eixo floral (CE), diâmetro do eixo floral (DE), peso da polpa (PP), rendimento de polpa (RP), peso do eixo floral(PE), peso da casca (PC), potencial hidrogenionico (pH), acidez titulável (AT), açúcar total(GR), açúcar redutor (GR), açúcar não redutor (GNR), amido (AM), cinzas (CZ) e proteína (P) em genótipos de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* var. *apyrena*).

Genótipo	PF	DF	CF	EP	CE	DE	PP	RP	PE	PC	pH	AT	GT	GR	GNR	AM	CZ	P	D_{ij}	Rank
	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}	d_{ij}		
CA1	0,29	3,39	0,13	0,14	5,18	10,33	1,40	4,95	15,97	4,29	5,02	8,61	14,66	12,44	8,02	10,98	9,77	11,54	11,27	17
CA2	11,71	8,96	14,07	4,23	15,71	10,33	13,16	3,67	24,95	8,95	3,89	11,06	15,31	13,01	8,37	6,09	6,35	7,89	13,70	29
CA3	0,64	17,17	4,23	4,13	11,25	6,69	5,35	15,34	18,56	4,29	3,05	11,06	15,34	13,52	8,06	2,11	3,59	13,63	12,57	24
CA4	12,08	17,17	18,65	8,13	15,71	6,69	10,57	0,30	18,02	13,55	5,12	11,06	15,39	10,99	10,06	13,37	9,43	19,91	14,70	32
CA5	1,51	5,84	5,50	3,28	5,18	3,84	7,92	18,38	7,89	2,59	27,72	0,61	14,06	9,72	9,41	15,01	10,36	0,00	12,20	21
CA6	6,67	8,48	8,44	1,54	5,18	6,69	6,90	1,66	20,21	10,08	2,19	13,82	16,70	12,11	10,69	8,78	6,63	12,01	12,60	25
CA7	1,14	8,96	8,44	0,14	24,80	25,99	6,07	14,61	21,93	7,88	2,32	16,88	14,67	13,92	7,06	8,29	10,01	9,49	14,23	30
CA8	0,48	1,60	0,62	0,14	0,84	6,69	0,02	0,00	9,74	2,59	0,84	16,88	17,90	11,38	12,85	3,61	8,13	18,33	10,61	13
CA9	8,34	9,16	6,33	5,43	5,46	3,64	9,78	3,50	0,00	17,15	0,02	9,80	10,82	12,59	3,93	4,60	0,35	20,32	11,48	18
CA10	4,81	5,57	4,77	2,44	5,37	1,39	6,57	4,15	9,74	2,59	0,61	2,45	11,90	12,21	5,19	2,40	2,33	12,01	9,82	4
CA11	1,93	2,52	2,67	0,01	4,13	3,55	1,27	0,29	7,55	0,00	2,60	11,06	13,79	12,59	6,95	3,16	3,18	20,93	9,91	7
CA12	1,20	0,00	2,34	0,00	3,25	2,92	2,14	3,25	7,55	0,00	0,80	5,51	9,19	11,43	3,00	5,41	0,00	12,49	8,39	1
GV13	6,05	5,25	6,58	1,36	6,20	6,56	7,23	3,05	13,57	2,45	2,98	5,51	3,64	0,00	8,35	0,11	7,11	23,94	10,48	12
GV14	7,15	10,24	5,34	2,76	8,93	3,84	10,57	7,41	14,98	0,76	0,00	4,63	0,00	0,00	0,00	2,25	7,71	19,91	10,32	10
GV15	11,06	11,30	13,44	6,52	12,87	7,36	11,83	2,57	20,21	8,14	1,36	6,47	5,42	1,40	6,54	1,35	8,34	15,00	12,29	22
GV16	5,17	4,78	6,67	4,87	6,66	3,74	8,28	6,90	6,88	0,10	3,80	3,83	7,13	1,33	9,68	3,18	8,66	6,44	9,90	6
GV17	5,54	4,99	9,98	1,36	10,51	5,45	5,35	1,12	19,10	5,95	1,41	3,10	5,04	5,84	1,65	1,77	11,45	8,02	10,37	11
GV18	5,79	9,87	6,71	2,36	11,94	10,33	5,95	1,54	19,10	4,88	2,98	4,63	1,19	1,64	0,21	1,98	8,55	16,07	10,75	14
SF19	0,35	1,12	2,12	0,05	3,46	0,77	0,47	1,53	10,54	0,85	6,52	9,80	12,34	5,52	11,35	7,20	14,77	16,81	10,27	9
SF20	0,00	2,41	0,00	1,54	0,00	0,16	0,00	1,06	4,78	3,22	6,41	6,47	12,68	4,56	13,17	7,40	12,73	18,13	9,53	2
SF21	5,04	11,30	10,41	5,20	4,01	0,91	5,65	2,14	14,03	6,41	7,97	13,82	15,01	7,24	13,17	7,71	13,13	20,11	12,77	26
SF22	5,79	9,87	6,71	2,36	9,86	10,33	5,95	1,54	19,10	6,41	9,28	5,51	8,77	5,56	6,31	12,57	19,48	8,80	12,42	23
SF23	1,51	4,94	2,20	4,98	2,29	2,92	1,89	1,90	9,36	3,74	5,64	13,82	5,04	6,51	1,55	7,39	19,32	2,17	9,85	5
SF24	0,14	2,86	1,68	0,48	2,17	2,92	1,56	6,74	3,99	0,01	10,41	3,83	10,03	6,64	6,96	11,79	10,96	13,13	9,81	3
SF25	3,50	2,79	2,90	0,75	1,80	0,00	4,00	2,00	9,74	4,29	1,52	7,50	13,41	11,35	7,35	0,10	14,49	16,44	10,20	8
SA26	9,62	16,51	11,08	17,77	7,25	2,12	10,99	3,42	14,03	5,08	2,60	16,88	19,88	8,85	18,33	3,04	15,93	22,63	14,35	31
SA27	3,31	7,89	1,75	4,44	1,54	5,34	5,07	4,36	6,24	2,59	2,60	16,88	19,88	8,85	18,33	3,04	15,93	20,11	12,17	20
SA28	4,58	7,89	6,71	3,93	4,13	0,82	9,39	11,19	6,24	1,32	1,31	11,06	11,32	7,33	8,00	1,40	14,77	14,14	11,20	16
SA29	2,93	4,44	3,13	3,01	2,99	1,71	3,76	2,59	9,74	1,32	0,45	16,88	19,81	10,09	16,77	0,00	14,77	7,89	11,05	15
SA30	3,11	5,41	5,11	3,84	4,01	4,04	7,23	10,03	9,74	4,29	1,75	8,61	18,65	12,03	13,23	3,95	13,94	14,65	11,98	19
SA31	12,46	17,94	11,47	9,91	8,21	9,85	15,03	5,85	14,03	6,41	5,53	0,00	13,74	5,22	13,87	3,38	8,77	9,49	13,08	27
SA32	10,99	17,17	12,47	11,71	8,57	2,42	14,08	6,78	9,74	4,29	1,75	13,82	13,96	8,66	10,22	0,48	13,39	12,81	13,16	28

CONCLUSÕES

Os índices multiplicativo, de soma de postos e da distância genótipo-ideótipo são eficientes em classificar os genótipos superiores de fruteira-pão, fornecendo informações com alta concordância.

Os genótipos CA12 e SF20 são indicados à seleção pelos índices multiplicativo, de soma de postos e da distância genótipo ao ideótipo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M.; VIANA, A. P.; AMARAL JUNIOR, A. T. do; CARNEIRO JÚNIOR, J. de B. Breeding full-sibfamilies of sugar cane using selection index. **Ciência Rural**. v.44, n.4, p.605–611, 2014.

CAVALCANTE, P. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 5 ed. Belém, PA: CEJUP, 1991. p. 100-103.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2ed., 390p. 2001.

FARIAS NETO, J. T. de; RESENDE, M. D. V. de; OLIVEIRA, M. do S. P. de. Seleção simultânea em progênies de açaizeiro irrigado para produção e peso do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.2, p.532-539, 2011.

FONSECA, V.J.A. **Caracterização, seleção e propagação vegetativa de genótipos de jaqueira**. 2010. 109 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Amas, Ba, 2010.

EPSTEIN, L. **Carambola e fruta-pão**. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/>>. Acesso em: Abril, 2015.

ELSTON, R.C. A weight free index for the purpose of ranking or selection with respect to several traits at a time. **Biometrics**, v.19, p.85–97, 1963.

GARCIA, A.A.F.; SOUZA JÚNIOR, C.L. de. Comparação de índices de seleção não paramétricos para a seleção de cultivares. **Bragantia**, v.58, p.253–267, 1999.

GRANATE, M.J.; CRUZ, C.D.; PACHECO, C.A.P. Predição de ganho genético com diferentes índices de seleção no milho pipoca CMS-43. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.7, p.1001–1008, 2002.

HAZEL, L.N. The genetic basis for constructing selection indexes. **Genetics**, v.28, p.476–490, 1943

JONES, A. MAXWELL P; MURCH, S.J; RAGONE, D. Diversity of breadfruit (*Artocarpus altilis*, Moraceae) seasonality: A resource for year-round nutrition. **Economic Botany**. v.64, n.4, p. 340–351, 2010.

LESSA, L.S.; LEDO, C.A. da S.; SANTOS, V. da S.; SILVA, S. de O. e; PEIXOTO, C.P. Seleção de híbridos diploides (AA) de bananeira com base em três índices não paramétricos. **Bragantia**. v.69, n.3, p.525–534, 2010.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2**: técnicas de produção e mercado: feijão, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 541 p.

MULAMBA, N.N.; MOCK, J.J. Improvement of yield potential of the etoblanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**, v.7, n.1, p.40–51, 1978.

PEDROZO, C.A.; BENITES, F.R.G.; BARBOSA, M.H.P.; RESENDE, M.D.V. de; DA SILVA, F.L. Eficiência de índices de seleção utilizando a metodologia REML/BLUP no melhoramento da cana de açúcar. **Scientia Agraria**. v.10, n.1, p.31–36, 2009.

PESEK, J.; BAKER, R.J. Desired improvement in relation to selection indices. **Canadian Journal of Plant Sciences**, Ottawa, v.49, p.803–804, 1969.

RAGONE D. Description of Pacific Island breadfruit cultivars. **Acta Horticulture**. v.413. p.93–98, 1995.

SAS INSTITUTE INC. **Statistical Analysis System**. Release 9.2.(Software). 2011.

SILVA, M.G. de M.; VIANA, A.P. Alternativas de seleção em populações de maracujazeiro-azedo sob seleção recorrente intrapopulacional. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.34, n.2, p.525–531, 2012.

SMITH, H.F. A discriminant function for plant selection. **Annals Eugenics**, v.7, p.240–250, 1936.

WRICKE, G.; WEBER, W.E. **Quantitative genetics and selection in plant breeding**. New York: Walter de Gruyter, 1986. 406p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas que envolvem fruteiras exóticas e nativas têm chamado muita atenção, devido a procura por alimentos mais saudáveis, livres de agrotóxicos e de alto valor nutricional. A fruticultura tem feito modificações na economia, gerando novos empregos, aumentando a renda dos pequenos e grandes produtores e também com o cultivo cada vez mais tecnificado, facilitando todo o manejo.

A fruta-pão é uma fruta de alto valor nutricional e versatilidade culinária, representando excelente alternativa como base alimentar, especialmente para a população de baixa renda. No Brasil, apesar da ampla distribuição, seu uso é limitado na maioria das regiões, sendo importante estudos que possibilitem ampliar as informações para o cultivo e utilização da espécie.

O presente trabalho mostrou que existe variabilidade entre os genótipos para características do fruto, possibilitando a identificação de materiais de interesse para uso pelos agricultores, a partir do uso de técnicas de propagação vegetativa para multiplicação dos genótipos.

Os estudos realizados, baseados em análise multivariada e índices de seleção não paramétricos foram eficientes para identificar variabilidade e auxiliar a seleção de genótipos de interesse com base em várias características simultaneamente. Esses genótipos poderão ser utilizados pelos produtores, a partir da multiplicação por métodos de propagação vegetativa. Novos estudos devem ser implementados para maior conhecimento da cultura e sua utilização.

ANEXO

Anexo I. Matriz de dissimilaridade entre 32 genótipos de frutos de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* var. *apyrena*) provenientes dos municípios do Recôncavo da Bahia-2014, com base em características físicas, químicas e físico-químicas dos frutos.

	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9	CA10	CA11	CA12	GV13	GV14	GV15	GV16	GV17	GV18	SF19	SF20	SF21	SF22	SF23	SF24	SF25	SA26	SA27	SA28	SA29	SA30	SA31	SA32	
CA2	0,36																																
CA3	0,25	0,26																															
CA4	0,41	0,16	0,3																														
CA5	0,33	0,37	0,37	0,41																													
CA6	0,25	0,16	0,21	0,2	0,35																												
CA7	0,26	0,24	0,24	0,3	0,4	0,22																											
CA8	0,18	0,43	0,3	0,47	0,44	0,3	0,35																										
CA9	0,4	0,33	0,33	0,34	0,46	0,29	0,39	0,41																									
CA10	0,28	0,27	0,22	0,33	0,34	0,23	0,34	0,31	0,26																								
CA11	0,22	0,38	0,26	0,43	0,4	0,28	0,34	0,18	0,35	0,22																							
CA12	0,3	0,45	0,37	0,52	0,42	0,38	0,43	0,29	0,4	0,26	0,18																						
GV13	0,39	0,36	0,34	0,4	0,46	0,33	0,4	0,39	0,39	0,29	0,33	0,4																					
GV14	0,47	0,43	0,42	0,46	0,52	0,43	0,48	0,5	0,43	0,35	0,42	0,44	0,24																				
GV15	0,42	0,22	0,3	0,25	0,43	0,26	0,35	0,45	0,33	0,28	0,4	0,47	0,21	0,28																			
GV16	0,34	0,32	0,3	0,37	0,31	0,3	0,38	0,37	0,37	0,22	0,29	0,34	0,21	0,29	0,25																		
GV17	0,31	0,25	0,27	0,32	0,36	0,24	0,3	0,37	0,34	0,2	0,31	0,36	0,24	0,28	0,2	0,23																	
GV18	0,36	0,31	0,3	0,35	0,42	0,32	0,34	0,42	0,37	0,28	0,35	0,4	0,2	0,18	0,2	0,26	0,15																
SF19	0,2	0,42	0,32	0,45	0,36	0,32	0,37	0,19	0,45	0,3	0,19	0,28	0,34	0,45	0,43	0,29	0,33	0,38															
SF20	0,25	0,52	0,38	0,53	0,4	0,39	0,47	0,22	0,46	0,36	0,28	0,35	0,41	0,51	0,5	0,36	0,42	0,45	0,18														
SF21	0,3	0,24	0,23	0,21	0,35	0,16	0,31	0,32	0,33	0,26	0,3	0,42	0,31	0,42	0,26	0,27	0,28	0,33	0,28	0,35													
SF22	0,26	0,22	0,27	0,24	0,28	0,2	0,25	0,37	0,38	0,28	0,34	0,43	0,31	0,37	0,25	0,26	0,21	0,25	0,31	0,39	0,21												
SF23	0,25	0,36	0,3	0,4	0,31	0,29	0,34	0,31	0,39	0,3	0,31	0,37	0,36	0,38	0,36	0,28	0,26	0,3	0,28	0,24													
SF24	0,2	0,43	0,33	0,46	0,28	0,34	0,39	0,26	0,43	0,29	0,21	0,27	0,37	0,43	0,44	0,27	0,34	0,37	0,15	0,2	0,31	0,3	0,26										
SF25	0,29	0,35	0,28	0,41	0,4	0,27	0,39	0,25	0,35	0,2	0,23	0,33	0,3	0,41	0,34	0,29	0,25	0,34	0,24	0,29	0,26	0,33	0,28	0,3									
SA26	0,42	0,26	0,29	0,22	0,45	0,26	0,38	0,43	0,36	0,33	0,4	0,52	0,37	0,46	0,27	0,33	0,36	0,39	0,42	0,47	0,19	0,31	0,38	0,45	0,34								
SA27	0,26	0,33	0,24	0,34	0,39	0,23	0,33	0,23	0,34	0,27	0,25	0,39	0,32	0,45	0,34	0,28	0,33	0,38	0,25	0,29	0,19	0,29	0,29	0,29	0,22	0,24							
SA28	0,31	0,28	0,24	0,32	0,36	0,23	0,34	0,31	0,3	0,19	0,25	0,35	0,26	0,34	0,25	0,19	0,23	0,29	0,27	0,34	0,19	0,26	0,25	0,29	0,17	0,23	0,18						
SA29	0,31	0,35	0,26	0,41	0,42	0,28	0,37	0,24	0,39	0,26	0,25	0,37	0,33	0,46	0,35	0,28	0,31	0,39	0,27	0,33	0,27	0,35	0,3	0,34	0,17	0,29	0,17	0,18					
SA30	0,23	0,25	0,2	0,28	0,33	0,16	0,28	0,25	0,3	0,19	0,24	0,35	0,31	0,42	0,28	0,24	0,24	0,33	0,25	0,31	0,16	0,23	0,26	0,27	0,18	0,23	0,13	0,14	0,18				
SA31	0,44	0,26	0,34	0,27	0,35	0,31	0,41	0,5	0,38	0,29	0,45	0,51	0,34	0,42	0,23	0,28	0,29	0,33	0,47	0,52	0,31	0,27	0,42	0,44	0,39	0,3	0,37	0,31	0,41	0,3			
SA32	0,43	0,23	0,27	0,24	0,43	0,25	0,37	0,44	0,32	0,28	0,39	0,49	0,32	0,4	0,21	0,28	0,29	0,33	0,43	0,49	0,22	0,3	0,36	0,44	0,3	0,14	0,26	0,18	0,27	0,23	0,26		