



Características de raízes tuberosas de clones de batata-doce por meio de técnicas multivariadas para seleção de genótipos superiores

Tuberous root characteristics of sweet potato clones using multivariate techniques for selection of superior genotypes

Jackson da Silva^{1*}, Paulo Vanderlei Ferreira², Felipe dos Santos de Oliveira³, Jadson dos Santos Teixeira⁴, Moisés Tiodoso da Silva⁵, Douglas Ferreira dos Santos⁶

Resumo: Objetivou-se avaliar características de raízes tuberosas de clones de batata-doce por meio de técnicas multivariadas para seleção de genótipos superiores, a presente pesquisa foi realizada na área experimental do Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. Foram avaliados 44 novos clones oriundos de progênies de meios-irmãos e irmãos germanos, além do cultivar Sergipana Vermelha, em linhas de 5 m de comprimento, no espaçamento de 1,0 m x 0,5 m, totalizando uma área total de 5 m²/clone. A colheita foi efetuada aos 120 dias após o plantio das ramas, em que foram avaliadas a produção de raízes tuberosas não comerciais (PRTNC), produção de raízes tuberosas comerciais (PRTC), produção total de raízes tuberosas (PTRT), número total de raízes tuberosas (NTRT), peso médio de raízes tuberosas comerciais (PMRTC), cor predominante da pele das raízes tuberosas (CPPERT) e cor predominante da polpa das raízes tuberosas (CPPORT). Foi utilizada a estatística descritiva, técnica de correlação e análise de componentes principais. Observou-se que os clones 23, 36, 17 e 37 apresentaram características agrônomicas interessantes, sendo recomendados para o cultivo e na análise de componentes principais as variáveis PTRT e PRTC apresentaram maiores importâncias, refletindo que elas discriminam satisfatoriamente os clones.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas* (L.) Lam.; Semente botânica; Correlação; Componentes principais

Abstract: The objective of this study was to evaluate the tuberous root characteristics of sweet potato clones using multivariate techniques for selection of superior genotypes, the present research was carried out in the Experimental area of the Plant Genetic Breeding Sector of the Agrarian Sciences Center of the Federal University of Alagoas (SMGP/CECA/UFAL). Were evaluated 44 new clones originated from progenies of half-siblings and germanic siblings, in addition to the cultivar Sergipana Vermelha, in lines of 5 m in length, spacing 1.0 mx 0.5 m, totaling a total area of 5 m²/clone. The harvest was done at 120 days after planting the branches, in which the production of non-commercial tuberous roots (PRTNC) was evaluated, production of commercial tuberous roots (PRTC), production of tuberous roots (PTRT), total number of tuberous roots (NTRT), average weight of commercial tuberous roots (PMRTC), predominant color of tuberous root skin (CPPERT) and predominant color of the tuberous root pulp (CPPORT). Descriptive statistics, correlation technique and principal component analysis were used. It was observed that clones 23, 36, 17 and 37 presented interesting agronomic characteristics, being recommended for the cultivation and in the analysis of main components, the variables PTRT and PRTC presented greater importance, reflecting that they discriminate the clones satisfactorily.

Key words: *Ipomoea batatas* (L.) Lam.; Botanical seed; Correlation; Main components.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 05/11/2017; aprovado em 27/12/2017

¹Mestrando em Agronomia-Agricultura, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, São Paulo, E-mail: jackson.silva.batalha@gmail.com.

²Professor Titular Dr. Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas. E-mail: paulovanderleiferreira@bol.com.br.

³Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. E-mail: felipe.smc2011@gmail.com.

⁴Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. E-mail: jadsonteixeira@gmail.com.

⁵Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas. E-mail: moises.tiodoso@hotmail.com.

⁶Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas. E-mail: douglasferreira.agro@gmail.com.



INTRODUÇÃO

A batata-doce pertence à família Convolvulaceae, gênero *Ipomoea* e espécie *Ipomoea batatas* (L.) Lam. Essa espécie tuberosa é uma cultura amplamente cultivada em todo o mundo. No Brasil, quase todos os Estados da federação cultivam essa hortaliça (IBGE, 2013). A batata-doce se destaca pelas suas características, que inclui a rusticidade, ampla adaptação, alta tolerância a seca, fácil cultivo, além de suas qualidades nutricionais (LIMA et al., 2014).

O maior produtor mundial desta hortaliça é a China, seguida por Nigéria e Tanzânia, com uma produção de 77,0, 3,4 e 3,0 milhões de toneladas, respectivamente. O Brasil situa-se na vigésima posição de maiores produtores mundiais da referida hortaliça (FAO, 2012). A produção do Brasil no ano de 2013 foi de 505 mil toneladas, tendo como maior produtor o Estado do Rio Grande do Sul com 32,9 % da produção nacional. O Estado de Alagoas possui uma produção irrisória com 2,1 % da produção nacional e uma produtividade de 7,33 t.ha⁻¹, muito abaixo da produtividade nacional que é de 13,09 t.ha⁻¹ (IBGE, 2013).

Os principais motivos do Estado de Alagoas ter essa baixa produtividade é o fato de não possuir cultivares selecionadas para o cultivo na região, além da ocorrência de pragas e doenças, e uso de tecnologias inadequadas de produção (CAVALCANTE et al., 2012).

Assim, se faz necessário o desenvolvimento de cultivares produtivas e adaptadas à região, onde para a sua obtenção os fitomelhoristas, muitas vezes, fazem cruzamentos de modo a obter variabilidade genética, que a partir de então passam a selecionar as plantas que apresentam características de interesse.

Para essa seleção, são levados em consideração vários caracteres, o que dificulta, encarece e torna a seleção mais demorada, principalmente para os caracteres de difícil mensuração. Nesse sentido, as técnicas de correlação e de componentes principais surgem como uma alternativa para essa problemática, pois permite relacionar os caracteres dois a dois selecionando aqueles que apresentam uma alta correlação e simplificação dos conjuntos de dados em poucos componentes independentes entre si, respectivamente. Tais técnicas apresentam as propriedades de reter o máximo da

variação originalmente disponível, para nas avaliações seguintes reduzir a quantidade destes, além de possibilitar ganhos indiretos nos caracteres desejáveis de difícil seleção (CRUZ, 2006; CAVALCANTE et al., 2012; CRUZ et al., 2014).

Diante do exposto, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar características de raízes tuberosas de clones de batata-doce por meio de técnicas multivariadas para seleção de genótipos superiores.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na área experimental do Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (SMGP-CECA/UFAL), localizado no Campus Delza Gitai, BR 104 Norte, km 85, Rio Largo – Alagoas, no ano de 2014. De acordo com Costa et al. (2011), o solo é classificado como Latossolo Amarelo coeso argissólico de textura médio-argilosa. O Município está situado a uma latitude de 9°27'S, longitude de 35°27'W, segundo classificação de Köppen é do tipo As, clima tropical chuvoso com verão seco, a uma altitude média de 100 a 200 m acima do nível do mar, com temperatura e pluviosidade médias anuais entre 24 a 26 °C e 1300 a 1600 mm, respectivamente (ALVARES et al., 2014).

Foram avaliados 44 novos clones de batata-doce, desenvolvidos pelo SMGP-CECA/UFAL, oriundos de cinco progênies de meios-irmãos (polinização livre) e duas progênies de irmãos germanos (cruzamento artificial), são eles: Clones 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 (♀CL6 X ♂?), Clones 8, 43 e 44 (♀Sergipana Vermelha X ♂?), Clones 11, 12, 13 e 14 (♀Rainha de Penedo X ♂?), Clones 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42 (♀Coquinho X ♂?), Clones 45 e 46 (♀Campinas X ♂?), Clones 9 e 10 (♀Coquinho X ♂CL6) e Clones 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23 (♀CL6 X ♂Coquinho), além do cultivar Sergipana Vermelha como testemunha.

Antes do plantio das ramas dos clones de batata-doce, foram coletadas amostras de solo e remetidas ao laboratório para análise, cujos resultados constam na Tabela 01. De acordo com a recomendação da análise do solo foi aplicado 27 t.ha⁻¹ de húmus de minhoca.

Tabela 01. Análise de solo da área experimental do Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas antes da instalação do experimento.

pH	P	K	Na	H+AL	Al	Ca+Mg	SB ¹	T ²	V ³	M.O. ⁴
H ₂ O	ppm			meq/100ml			%			
5,1	28	37	22	5,1	0,19	3,3	3,49	8,59	40,6	2,10

¹ SB: Soma de bases; ² T: CTC (capacidade de troca catiônica); ³ V: Saturação por bases; ⁴ M.O.: Matéria orgânica.

Fonte: Central Analítica Alagoas (2014)

No preparo do solo foram efetuadas uma aração e duas gradagens e, logo após, foram levantadas as leiras de forma manual através de enxada, até as mesmas atingirem uma altura de 0,3 m.

O plantio dos clones de batata-doce foi realizado em fevereiro de 2014, utilizando-se ramas novas de 90 dias, sadias, com 8 a 9 entrenós, dos quais 3 a 4 entrenós foram enterrados no topo das leiras a 0,1 m de profundidade. Cada clone foi representado por uma linha de 5,0 m de comprimento, no espaçamento de 1,0 m x 0,5 m, ocupando uma área total de 5,0 m²/clone. A área útil foi constituída

pelos cinco plantas centrais, correspondendo a uma área de 2,5 m².

Foram realizadas, quando necessário, irrigação suplementar por aspersão, uma vez por semana, e capinas e amontoa manualmente com auxílio de enxadas.

A colheita das plantas da área útil de cada clone de batata-doce foi efetuada aos 120 dias após o plantio das ramas.

Os caracteres avaliados foram: Produção de Raízes Tuberosas Não Comerciais (PRTNC), em t.ha⁻¹, raízes tuberosas entre 40 e 80 g; Produção de Raízes Tuberosas Comerciais (PRTC), em t.ha⁻¹, raízes tuberosas com mais de

80 g; Produção Total de Raízes Tuberosas (PTRT), em t.ha⁻¹; Número Total de Raízes Tuberosas (NTRT), em u.ha⁻¹; Peso Médio de Raízes Tuberosas Comerciais (PMRTC), em kg; Cor Predominante da Pele das Raízes Tuberosas (CPPERT) e Cor Predominante da Polpa das Raízes Tuberosas (CPORT), as quais foram avaliadas através de uma escala de notas adaptada de Huamán (1991), onde CPPERT: (1: Branca; 2: Creme; 3: Amarela; 4: Laranja; 5: Marrom-Alaranjada; 6: Rosada; 7: Vermelha; 8: Vermelho-Roxeado; 9: Roxo Claro; 10: Roxo Escuro); e CPORT: (1: Branca; 2: Creme; 3: Creme Escuro; 4: Amarelo Pálido; 5: Amarelo Escuro; 6: Laranja Pálido; 7: Laranja Intermediário; 8: Laranja Escuro).

Foi utilizada a estatística descritiva e a técnica de correlação na análise das variáveis dos clones de batata-doce, de acordo com as recomendações de Ferreira (2000). Em seguida foi aplicado o método de análise de componentes principais, através da matriz de correlação com dados padronizados para cada variável pela fórmula:

$Z = \frac{x - \bar{x}}{s}$, em que: Z = Valor observado padronizado; X = Valor observado; \bar{x} = Média; S = Desvio padrão.

A análise multivariada foi realizada seguindo as recomendações de Cruz et al. (2014). Utilizou-se o aplicativo computacional EXCEL e ASSISTAT na análise dos dados (SILVA et al., 2002 b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados das análises da estatística descritiva das características de raízes tuberosas dos clones de batata-doce, observa-se que os clones avaliados variaram muito em relação ao cultivar Sergipana Vermelha (SV), que foi a testemunha usada, para todas as variáveis utilizadas.

Para a variável Produção de Raízes Tuberosas Não Comerciais (PTRT), a maioria dos clones superou a testemunha Sergipana Vermelha (SV), no entanto houve clones com uma baixa PTRT, a exemplo do clone 2 que obteve apenas 7,02 % da produção da testemunha (Tabela 2). O clone 23 se destacou entre os genótipos avaliados com 45,55 t.ha⁻¹, sendo 370,56 % mais produtivo que a testemunha, no entanto outros clones tiveram resultados semelhantes como os clones 36, 17 e 37 com 42,20, 39,65 e 36,27 t.ha⁻¹, respectivamente.

Isso demonstra o potencial produtivo dos clones avaliados, uma vez que esses clones obtiveram PTRT maiores do que vários genótipos estudados por alguns autores (MOREIRA et al., 2011; SILVEIRA et al., 2011; ANDRADE JÚNIOR et al., 2012; MASSAROTO et al., 2014; AZEVEDO et al., 2015). Esse resultado se faz bastante relevante, pois clones com altas quantidades de PTRT tendem a ser proporcionais à porcentagem de amido nas raízes, a qual está diretamente relacionada com o rendimento de etanol por tonelada de raiz processada (SILVEIRA, 2008).

Com relação à variável PRTNC, os clones 2, 4, 14, 17, 24, 30, 39, 42, 43 e 46 não produziram raízes tuberosas não comerciais, o que é bastante interessante para comercialização de batata-doce de mesa, onde toda a produção situa-se na faixa comercializável. A média dos genótipos estudados ficou em 0,56 t.ha⁻¹, no entanto houve genótipos que tiveram PRTNC superiores a essa média, a exemplo do clone 41 com 2,43 t.ha⁻¹, representando 367,30 % a mais que a testemunha.

Contudo, esse resultado não tem tanta importância quando a produção é destinada para a indústria. Apesar dessa alta PRTNC, Andrade Júnior et al. (2012), avaliando o desempenho agrônomico de vários clones em manejo semelhante, encontraram resultados ainda mais altos.

A produção de raízes tuberosas comerciais (PRTC) apresentou grande amplitude variando de 0,68 a 44,74 t.ha⁻¹, tendo o cultivar Sergipana Vermelha (SV) desempenho de 9,16 t.ha⁻¹, ou seja, tiveram clones com produtividades cerca de quatro vezes o cultivar mais plantado no Estado de Alagoas, sendo os clones 23, 36 e 17 os mais produtivos com 44,74; 41,90 e 39,65 t.ha⁻¹, respectivamente, indicando que as constituições genéticas dos clones citados acima, proporcionaram incremento desta característica. Os resultados do presente trabalho foram superiores aos encontrados por Mota et al. (2010), Moreira et al. (2011), Massaroto et al. (2014) e Azevedo et al. (2015), onde em experimentos de competição varietal obtiveram PRTC máxima de 18,27, 11,16, 22,60 e 13,92 t.ha⁻¹, respectivamente, confirmando com isso o bom desempenho dos clones 23, 36 e 17.

A variável NTRTC reflete diretamente na produção, no entanto é necessária atenção, pois quanto maior o número de tubérculos há uma tendência de diminuir o peso das raízes tuberosas, podendo os mesmos não pertencerem às categorias comerciais. Indo de encontro a esse pensamento, o melhoramento genético visa obter genótipos com alto NTRTC atrelado a um maior peso individual da raiz tuberosa. Dois exemplos disso foram os clones 35 e 37 que obtiveram os maiores NTRTC, com média de 158,33 % a mais que a SV, aliados à alta PRTC, com média de cerca de três vezes maior que a testemunha.

Atribui-se ao PMRTC alocar os tubérculos nas categorias comerciais, pois o intuito foi produzir mais tubérculos, desde que eles se enquadrem nas categorias comerciais ou industriais. Assim sendo, podem-se separar clones tanto para consumo quanto para indústria, geralmente PMRTC muito alto é destinado para indústria para extração de etanol, amido e outras substâncias. Em decorrências das famílias brasileiras irem diminuindo ao longo do tempo, a procura por alimentos grandes também diminuíram de modo que a preferência para consumo é de raízes tuberosas intermediárias. Desse modo, os clones 23 e 36 seriam recomendados para a indústria, uma vez que apresentaram os maiores PMRTC com 0,71 e 0,62 kg, respectivamente.

De acordo com escala adotada por Embrapa (2008), existem quatro categorias comerciais de raízes tuberosas: Extra A, de 301 a 400 g; Extra B, de 201 a 300; Extra Especial, de 151 a 200 g e Diversos, de 80 a 150 g ou maiores que 400 g. Assim, os clones 3, 7, 8, 9, 14, 30, 38 e 39 foram classificados na categoria Extra A, os clones 4, 5, 10, 11, 12, 18, 20, 22, 24, 25, 27, 34, 35, 37, 42 e 45 na categoria Extra B, os clones 6, 16, 19, 21, 29, 40, 41, 44 e Sergipana Vermelha na categoria Especial e os clones 1, 13, 15, 17, 23, 26, 28, 36 e 43. Sendo a maioria dos clones classificados como Extra B.

Resultados destoantes foram observados por Azevedo et al. (2015), que avaliando produtividades de raízes tuberosas de plantas de batata-doce, observaram que a grande maioria dos clones estudados se encaixava na categoria Especial e Diversos, enquanto que no presente trabalho a maioria dos clones apresentou raízes tuberosas classificadas na categoria Extra B.

Tabela 02. Análise da estatística descritiva das variáveis dos 45 clones de batata-doce. Rio Largo, Alagoas.

Genótipos	PTRT	PRTNC	PRTC	NTRT (x1000)	PMRTC	CPPERT	CPPORT
Clone 1	7,38	1,23	6,14	56	0,13	3	4
Clone 2	0,68	0,00	0,68	8	0,09	3	1
Clone 3	23,39	0,57	22,82	64	0,37	3	1
Clone 4	6,30	0,00	6,30	24	0,26	6	4
Clone 5	9,49	0,50	8,98	32	0,30	9	1
Clone 6	2,99	0,18	2,82	16	0,19	2	1
Clone 7	22,52	0,60	21,92	64	0,35	3	1
Clone 8	23,47	0,58	22,88	104	0,35	3	1
Clone 9	13,64	0,72	12,92	40	0,34	3	1
Clone 10	18,80	1,02	17,78	72	0,26	10	1
Clone 11	17,60	0,49	17,11	72	0,24	6	1
Clone 12	16,31	0,26	16,04	68	0,24	3	4
Clone 13	11,80	0,31	11,49	28	0,42	3	4
Clone 14	2,82	0,00	2,82	8	0,35	3	2
Clone 15	6,07	1,06	5,01	60	0,10	3	1
Clone 16	2,25	0,26	1,98	12	0,19	10	1
Clone 17	39,65	0,00	39,65	68	0,58	6	1
Clone 18	25,43	0,55	24,88	88	0,29	10	1
Clone 19	11,39	1,89	9,50	60	0,19	3	1
Clone 20	13,49	0,90	12,58	56	0,24	9	1
Clone 21	9,58	0,72	8,86	56	0,17	3	1
Clone 22	11,40	0,45	10,95	44	0,26	3	2
Clone 23	45,55	0,81	44,74	64	0,71	3	1
Clone 24	11,04	0,00	11,04	40	0,28	10	2
Clone 25	18,81	1,42	17,39	84	0,22	3	1
Clone 26	14,22	0,26	14,22	28	0,58	3	4
Clone 27	11,25	0,34	10,91	40	0,28	2	1
Clone 28	5,90	0,42	5,48	48	0,12	9	1
Clone 29	14,68	1,56	13,12	80	0,18	10	1
Clone 30	1,52	0,00	1,52	4	0,38	2	1
Clone 32	1,78	0,87	0,91	28	0,06	3	1
Clone 34	19,41	0,76	18,65	84	0,23	3	1
Clone 35	33,15	0,13	31,83	124	0,27	3	1
Clone 36	42,20	0,30	41,90	68	0,62	3	1
Clone 37	36,27	0,95	35,32	124	0,29	3	1
Clone 38	10,97	0,56	10,41	32	0,34	5	1
Clone 39	27,71	0,00	27,71	84	0,33	3	1
Clone 40	14,51	1,11	13,40	72	0,20	10	3
Clone 41	15,91	2,43	13,48	100	0,16	2	1
Clone 42	7,97	0,00	7,97	28	0,28	3	1
Clone 43	25,45	0,00	25,45	44	0,58	6	2
Clone 44	13,26	0,58	12,68	72	0,18	10	2
Clone 45	20,41	0,23	20,18	92	0,22	10	2
Clone 46	7,34	0,00	7,34	80	0,04	10	4
SV	9,68	0,52	9,16	48	0,20	9	2
Média	15,67	0,56	15,08	57,06	0,28	5,15	1,60
Desvio padrão	10,98	0,53	10,93	29,49	0,14	3,08	1,05

PTRT: Produção Total de Raízes Tuberosas, em t.ha⁻¹; PRTNC: Produção de Raízes Tuberosas Não Comerciais, em t.ha⁻¹; PRTC: Produção de Raízes Tuberosas Comerciais, em t.ha⁻¹; NTRT: Número Total de Raízes Tuberosas, em u.ha⁻¹; PMRTC: Peso Médio de Raízes Tuberosas Comerciais, em kg; CPPERT: Cor Predominante da Pele das Raízes Tuberosas (1: Branca; 2: Creme; 3: Amarela; 4: Laranja; 5: Marrom-Alaranjada; 6: Rosada; 7: Vermelha; 8: Vermelho-Roxeado; 9: Roxo Claro; 10: Roxo Escuro); CPPORT: Cor Predominante da Polpa das Raízes Tuberosas (1: Branca; 2: Creme; 3: Creme Escuro; 4: Amarelo Pálido; 5: Amarelo Escuro; 6: Laranja Pálido; 7: Laranja Intermediário; 8: Laranja Escuro).

A variável CPPERT tem sua importância não apenas no ponto de vista morfológico, mas também está ligada a preferência do consumidor, essa preferência não unânime, ou seja, o mercado consumidor apresenta inúmeros nichos que absorvem tubérculos de vários tamanhos, formatos, cor externa e cor interna (SILVA et al., 2012). Os clones 5, 10, 16, 18, 20, 24, 28, 29, 40, 44, 45 e 46 tiveram o mesmo CPPERT que Mota et al. (2010), onde os clones LU 1, LU 2,

CO 1, CO 2, SVS e SAF tinham a cor predominante roxo. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2012) e Moulin et al. (2014).

A CPPORT alaranjada indica maiores teores de β -caroteno, que por sua vez é fonte de pró-vitamina A, a qual age na melhoria da imunidade e diminuição de doenças degenerativas, como câncer, doenças cardiovasculares, catarata e degeneração macular (MOULIN et al., 2014). Os

clones 1, 4, 12, 13, 26, 40 e 46 mostraram ser potencialmente ricos nessas substâncias, podendo não só ser cultivado visando apenas quantidade mais também a qualidade, pois cada vez mais aumenta a parcela da população que buscam por alimentos funcionais. Os resultados obtidos com os clones acima citados, convergem com trabalhos realizados por Daros et al. (2002) e Mota et al. (2010).

Na Tabela 3, são apresentadas as estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica entre cinco variáveis analisadas em 44 clones de batata-doce. Observa-se que as

correlações PTRT X PRTNC, PRTNC X PRTC, NTRT X PMRTC, PTRT X PRTD, PRTC X PRTD, NTRT X PRTD e PRMTC X PRTD não foram significativas ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste t, indicando que a baixa relação entre os caracteres. Para a correlação PRTNC X PRTD, detectou-se que a mesma foi significativa ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste t com um coeficiente de -0,2928, assim quanto maior for o PRTNC menor será o PRTD, pois a correlação é negativa.

Tabela 03. Correlações fenotípicas entre cinco caracteres agrônômicos avaliados em 44 genótipos de batata-doce. Rio Largo, Alagoas.

Variáveis	PTRT	PRTNC	PRTC	NTRT	PMRTC
PTRT	1	-0.0333 ^{ns}	0.9986**	0.6610**	0.6586**
PRTNC		1	-0.0862 ^{ns}	0.4312**	-0.4101**
PRTC			1	0.6361**	0.6783**
NTRT				1	-0.0438 ^{ns}
PMRTC					1

PTRT: Produção Total de Raízes Tuberosas, em t.ha⁻¹; PRTNC: Produção de Raízes Tuberosas Não Comerciais, em t.ha⁻¹; PRTC: Produção de Raízes Tuberosas Comerciais, em t.ha⁻¹; NTRT: Número Total de Raízes Tuberosas, em u.ha⁻¹; PMRTC: Peso Médio de Raízes Tuberosas Comerciais, em kg; **, *, ^{ns}: Significativo a 1 %, 5 % e não significativo pelo teste t, respectivamente.

Houve significância ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste t para as correlações PTRT X PRTC, PTRT X NTRT, PRTNC X NTRT, PRTC X NTRT, PTRT X PMRTC, PRTNC X PMRTC e PRTC X PMRTC. Assim é indicado se fazer a avaliação apenas do caráter de mais fácil determinação, pois de maneira indireta também irá se avaliar o outro caráter. Acredita-se que a alta correlação é devido a genes que controlam mais de um caráter simultaneamente, quando isso acontece é o que chamamos de pleiotropia, outra hipótese é que esses genes estão ligados (GONÇALVES NETO et al., 2012). Diante dessas informações os fitomelhoristas podem reduzir o tempo de avaliação, além de diminuir os custos da pesquisa. O coeficiente de correlação para PRTNC X PRTC (-0.0862) foi divergente ao encontrado

por Cavalcante et al. (2012), que obteve um coeficiente de -0,3573.

Na Tabela 4 são apresentadas as estimativas das variâncias (autovalores λ_j) e os coeficientes de ponderação (autovetores), em que pode-se verificar que os dois primeiros componentes principais representaram 57,93 e 30,10 % da variância, respectivamente, tendo o somatório de 88,04 % da variação total, isto demonstra que apenas os dois componentes, acima mencionados, discriminam satisfatoriamente os genótipos de batata-doce. Observa-se que o somatório da variação dos dois primeiros componentes superou o índice estabelecido por Cruz (2006), que é de no mínimo 80 %. As variáveis PTRT e PRTC foram às de maiores pesos nos dois primeiros autovalores, sendo essas variáveis consideradas de maiores importâncias.

Tabela 04. Estimativas das variâncias (autovalor λ_j), percentagem das estimativas das variâncias (autovalor λ_j (%)), variância acumulada (%) e autovetores dos seis descritores agrônômicos em 45 genótipos de batata-doce. Rio Largo, Alagoas.

CP	Autovalores			Autovetores				
	λ_j	λ_j (%)	Variância acumulada	PTRT	PRTNC	PRTC	NTRT	PMRTC
1	2,8968	57,9357	57,9357	0,5847	-0,0088	-0,0266	0,3966	0,7034
2	1,5051	30,1023	88,0380	0,0353	0,6899	0,7194	0,0663	-0,0310
3	0,5408	10,8154	98,8534	0,5836	-0,0445	-0,0525	0,3945	-0,7100
4	0,0572	1,1444	99,9978	0,3984	0,5184	-0,4615	-0,5996	0,0010
5	0,0001	0,0022	100,0000	0,3969	-0,5033	0,5158	-0,5684	0,0098

PTRT: Produção Total de Raízes Tuberosas, em t.ha⁻¹; PRTNC: Produção de Raízes Tuberosas Não Comerciais, em t.ha⁻¹; PRTC: Produção de Raízes Tuberosas Comerciais, em t.ha⁻¹; NTRT: Número Total de Raízes Tuberosas, em u.ha⁻¹; PMRTC: Peso Médio de Raízes Tuberosas Comerciais, em kg;

Resultados semelhantes foram encontrados por Cavalcante et al. (2008) e Carmona et al. (2015), os quais observaram que no terceiro componente os somatórios das variâncias atingiram os valores de 86,85 e 80,90 %. Ou seja, acima do valor mínimo estabelecido por Cruz (2006).

Na análise de componentes principais, a importância (variância) dos componentes principais decresce do primeiro para o último, assim os últimos componentes explicam parte muito pequena da variância total. Assim, podendo-se eliminar a variável de maior coeficiente no componente de menor autovalor, pois será a variável menos discriminante além de já estar correlacionada com outras variáveis (DAHER et al., 1997).

Segundo critério adotado por Cruz (2006), onde se descartou a variável de maior coeficiente em cada componente com autovalor menor que 0,70, associado maior valor absoluto do autovetor, sendo assim, possível em novas avaliações, eliminar as variáveis PRTC, PMRTC e PRTNC.

CONCLUSÕES

Os clones 23, 36, 17 e 37 apresentam características agrônômicas interessantes, sendo recomendados para o cultivo, de acordo com a produção total de raízes tuberosas e a produção de raízes tuberosas comerciais que representaram 88,04% da variação total como primeiro e segundo componentes.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2014.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C.; VIANA, D. J. S.; PINTO, N. A. V. D.; RIBEIRO, K. G.; PEREIRA, R. C.; NEIVA, I. P.; AZEVEDO, A. M.; ANDRADE, P. C. R. Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce. *Horticultura Brasileira*, v.30, n.4, p.584-589, 2012.
- AZEVEDO, A.M.; JÚNIOR, V. C. A.; FERNANDES, J. S. C.; PEDROSA, C. E.; OLIVEIRA, C. M. Desempenho agrônomo e parâmetros genéticos em genótipos de batata-doce. *Horticultura Brasileira*, v.33, n.1, p.084-090, 2015.
- CARMONA, P. A. O.; PEIXOTO, J. R.; AMARO, G. B.; MENDONÇA, M. A. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando descritores morfoagronômicos das raízes. *Horticultura Brasileira*, v.27, n.2, p.241-250, 2015.
- CAVALCANTE, J. T.; FERREIRA, P. V.; SOARES, L. Correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente em clones de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.], Rio largo - Alagoas. *Ciência Agrícola*, v.10, n.1, p.1-7, 2012.
- CAVALCANTE, M.; FERREIRA, P. V.; PAIXÃO, S. L.; MADALENA, J. A. S.; PEREIRA, R. G. Caracterização e divergência genética da batata-doce por meio de marcadores morfológicos. *Caatinga*, v.21, n.4, p.89-95, 2008.
- COSTA, C. T. S.; FERREIRA, V. M.; ENDRES, L.; FERREIRA, D. T. R. G.; GONÇALVES, E. R. Crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo. *Revista Caatinga*, v.24, n.3, p.56-63, 2011.
- CRUZ, C. D. Programa GENES: análise multivariada e simulação. Viçosa: UFV, 2006. 175p.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 3.ed.rev. Viçosa: UFV, 2014. 668p.
- DAHER, R.F.; MORAES, C.F.; CRUZ, C.D.; PEREIRA, A. V.; XAVIER, D. F. Seleção de caracteres morfológicos em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.2, p.247-259, 1997.
- DAROS, M.; JÚNIOR, A. T. A.; PEREIRA, T. N. S.; LEAL, N. R.; FREITAS, S. P.; SEDIYAMA, T. Caracterização morfológica de acessos de batata-doce. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n.1, p.43-47, 2002.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema de produção da cultura da Batata-doce. Brasília: Embrapa, 2008. Disponível em <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FonteHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/classificacao.html>. Acessado em 20/03/2016.
- FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. Maceió: EDUFAL, 2000. 422 p.
- FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Dados agrícolas de 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=en>>. Acesso em: 05/06/2015.
- GONÇALVES NETO, Á. C.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A.; MACIEL, G. M.; FERREIRA, R. P. D.; CARVALHO, R. C. Correlação entre caracteres e estimação de parâmetros populacionais para batata-doce. *Horticultura Brasileira*, v.30, n.4, p.713-719, 2012.
- HUAMÁN, Z. Descriptors for sweet potato. Roma, 1991. 52 p.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Versão Eletrônica. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>, 2013. Acesso em: 01/06/2015.
- LIMA, F. S. O; AMARO, B. A.; FERNANDES, F. R.; SANTOS, G. R.; SANTOS, P. R. R.; SILVA, G. O. Desempenho agrônomo de cultivares de batata-doce em Palmas, TO. *Horticultura Brasileira*, v.31, n.2, p.1403-1410, 2014.
- MASSAROTO, J. A.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A.; FRANCO, H. D.; GASPARINO, C. F. Desempenho de clones de batata-doce. *Ambiência Guarapuava*, v.10, n.1, p.73-81, 2014.
- MOREIRA, J. N.; QUEIROGA, R. C. F.; SOUSA JÚNIOR, A. J. L.; SANTOS, M. A. Caracteres morfofisiológicos e produtivos de cultivares de batata-doce, em Mossoró, RN. *Revista Verde*, v.6, n.1, p.161-167, 2011.
- MOTA, J. H.; SILVA, E. N. C.; VILLELA, T. G. Seleção de clones de batata-doce na região da Serra de São Vicente-MT. *Horticultura Brasileira*, v.28, n.2, p.1524-1529, 2010.
- MOULIN, M. M.; BENTO, C. S.; JÚNIOR, A. C. S.; RODRIGUES, R. Caracterização de acessos de batata-doce baseado em características morfológicas. *Ciências Biológicas e da Saúde*, v.13, n.4, p.23-36, 2014.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.
- SILVA, G. O.; PONIJALEKI, R.; SUINAGA, F. A. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando caracteres fenotípicos de raiz. *Horticultura Brasileira*, v.30, n.4, p.595-599, 2012.
- SILVEIRA, L. R.; CHIESA, V. B., TAVARES, I. B.; SOUZA, R. C.; SILVEIRA, M. A.; ALVES, D. G.; OLIVEIRA JUNIOR, W. P. Caracterização físico-química e clones de batata-doce de polpa alaranjada nas condições de Palmas-TO. *Estudos*, v.38, n.2, p.365-380, 2011.