

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

DARLLAN JUNIOR LUIZ SANTOS FERREIRA DE OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE
BATATA-DOCE OBTIDOS POR MEIO DE POLICRUZAMENTOS**

Ilha Solteira

2019

DARLLAN JUNIOR LUIZ SANTOS FERREIRA DE OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E AGRONÔMICA DE
GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE OBTIDOS POR MEIO DE
POLICRUZAMENTOS**

Dissertação, apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Especialidade: Sistemas de Produção.

Prof. Dr. Pablo Forlan Vargas

Orientador

Prof. Dr. Bruno Éttore Pavan

Coorientador

Ilha Solteira

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

O482c Oliveira, Darllan Junior Luiz Santos Ferreira de.
Caracterização morfológica e agrônômica de genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento / Darllan Junior Luiz Santos Ferreira de Oliveira. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2019
63 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. Área de conhecimento: Engenharia Agrônômica, 2019

Orientador: Pablo Forlan Vargas
Co-orientador: Bruno Éttore Pavan
Inclui bibliografia

1. Ipomoea Batatas. 2. Variabilidade genética. 3. Morfo-agronômica.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

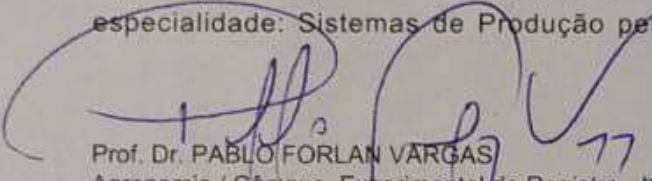
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Caracterização morfológica e agrônômica de genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamentos

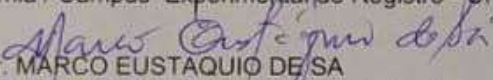
AUTOR: DARLLAN JUNIOR LUIZ SANTOS FERREIRA DE OLIVEIRA

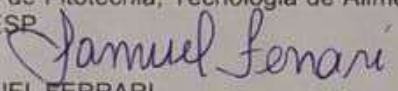
ORIENTADOR: PABLO FORLAN VARGAS

COORIENTADOR: BRUNO ETTORE PAVAN

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA, especialidade: Sistemas de Produção pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. PABLO FORLAN VARGAS
Agronomia / Câmpus Experimental de Registro - UNESP


Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SA
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP


Prof. Dr. SAMUEL FERRARI
Agronomia / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena - UNESP

Ilha Solteira, 11 de dezembro de 2019

AGRADECIMENTOS

Não posso deixar de demonstrar o meu reconhecimento, carinho e gratidão a todos que estiveram presente de forma direta e indireta durante esse período, aos que contribuíram e me ajudaram a concluir este trabalho, pois sem eles seria impossível realizar.

A Deus por ter me concedido determinação, força, e discernimento para concluir esta pesquisa.

Aos meus pais Robson Luiz de Oliveira e Ione Santos Ferreira de Oliveira, sem estes dois esse momento não seria possível, foram as pessoas que sempre estiveram ao meu lado nos momentos difíceis, me apoiando, durante esses um ano e meio, nunca mediram esforços, só tenho a agradecer as esses dois, e a Deus por ter me abençoado em ser filhos de vocês.

A minha companheira Geissiane Neves Toledo que me apoio durante todo o percurso desde o momento que nos conhecemos, ágil de forma excepcional me apoiando.

A meu orientador, Prof. Dr. Pablo Forlan Vargas, pela disponibilidade, oportunidade, atenção, paciência, disposição, simpatia, ensinamentos e apoio científico, que foi essencial para conclusão deste trabalho. Ao meu co-orientador Prof. Dr. Bruno Éttore Pavan, pelas considerações, orientação durante o processo de análises estatístico.

A minha colega de pesquisa Maria Eduarda, que foi minha companheira durante toda essa jornada, pessoa imprescindível para o sucesso dessa etapa.

Aos funcionários Renato e Wesley da Unesp/Ilha Solteira, que contribuíram durante a realização do trabalho.

Ao Centro de Raízes e Amidos Tropicais - Câmpus de Botucatu, pelo apoio ao desenvolvimento da pesquisa.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2017/08032-0, pelo auxílio financeiro.

Ao International Potato Center, em nome da Dra Maria Isabel Andrade, pela doação das sementes de batata-doce.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de "Financiamento 001".

RESUMO

A cultura da batata-doce apresenta produtividade média nacional abaixo do potencial produtivo da cultura, devido principalmente ao cultivo de variedades locais e não melhoradas, que propiciam baixos rendimentos. Para alterar essa condição, além de tratamentos culturais adequados, é imprescindível a adoção de cultivares mais produtivos. Desta forma, objetivou com este trabalho caracterizar morfológica e agronomicamente genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamentos. A condução do estudo foi realizada em campo da Fazenda Experimental da Unesp/Ilha Solteira entre janeiro a maio de 2019. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 200 tratamentos (genótipos) e uma testemunha, com duas repetições. Foram avaliadas características morfológicas de parte aérea e raiz dos genótipos, bem como, características agronômicas. De posse dos dados morfológicos e agronômicos procedeu-se com análise individual por variável resposta, estruturando o teste de progênies clonais, ou seja, consideraram-se as famílias de meios irmãos e clones como progênies, a partir dessa análise procedeu-se as demais. As características quantitativas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e, as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Realizou-se análise multivariada com os dados morfológicos. A estimativa da matriz de distância genética foi realizada por meio de variáveis multicategóricas, sendo posteriormente agrupados pelos métodos de Toucher e Ward. Para os agrupamentos foi realizada a seleção dos genótipos com produtividades comerciais acima da testemunha. Para as análises quantitativas foi utilizado o programa Sisvar, e para análises multivariadas os programas SAS e Genes. Os acessos CERAT16-20, CERAT31-1 e CERAT21-2 são promissores para produção de raízes para o consumo domiciliar. Os acessos CERAT16-20, CERAT31-1, CERAT25-17, CERAT25-12, CERAT21-2, CERAT29-26, CERAT34-4, CERAT31-11 e CERAT24-8 são promissores para a indústria. O método de agrupamento de Toucher foi mais efetivo em comparação ao de Ward para discriminar os genótipos. Há uma ampla diversidade genética entre os genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamentos.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*. Variabilidade genética. Morfo-agronômica.

ABSTRACT

The sweet potato crop has a national average yield below the productive potential of the crop, mainly due to the cultivation of local and unimproved varieties, which provide low yields. To change this condition, in addition to adequate cultural treatments, it is essential to adopt more productive cultivars. Thus, the objective of this work was to characterize morphologically and agronomically sweet potato genotypes obtained through cross-breeding. The study was conducted in a field of the Experimental Farm of Unesp / Ilha Solteira from January to May 2019. The experimental design used was a randomized block with 200 treatments (genotypes) and a control with two replications. Morphological characteristics of shoot and root of the genotypes, as well as agronomic characteristics were evaluated. With morphological and agronomic data, was proceeded with individual analysis by response variable, structuring the test of clonal progenies, ie, was considered the families of half brothers and clones as progenies, from this analysis proceeded the others. The quantitative characteristics were subjected to analysis of variance by the F test and the means grouped to by the 5% Skott-Knott test. Multivariate analysis was performed with morphological data. The estimation of the genetic distance matrix was performed using multicategories variables, which were later grouped by Toucher and Ward methods. For the clusters the genotypes with commercial yields above the control were selected. For the quantitative analyzes the Sisvar program was used, and for multivariate analyzes the SAS and Genes programs. The CERAT16-20, CERAT31-1 and CERAT21-2 accesses are promising for root production for home consumption. The CERAT16-20, CERAT31-1, CERAT25-17, CERAT25-12, CERAT21-2, CERAT29-26, CERAT34-4, CERAT31-11 and CERAT24-8 accesses are promising for the industry. Toucher's clustering method was more effective compared to Ward's for discriminating genotypes. There is a wide genetic diversity among sweetpotato genotypes obtained through cross-breeding.

Keywords: *Ipomoea batatas*. Genetic variability. Morpho-agronomic.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1	A BATATA-DOCE	9
2.2	BATATA-DOCE NA ALIMENTAÇÃO	10
2.	MATERIAL E MÉTODOS	15
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
3.1	CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA	27
3.2	CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA	37
3.3	ANÁLISE MULTIVARIADA	46
4	CONCLUSÃO	53
	REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

A cultura da batata-doce está entre as dez hortaliças mais consumidas e a quarta mais cultivada no Brasil. Considerado um alimento com elevado potencial para a segurança alimentar, devido aos seus altos valores nutricionais. Apresenta grande versatilidade, podendo ser explorada na alimentação humana, animal e produção de etanol.

A batata-doce possui altos teores de carboidratos, e versatilidade sensorial, em termos de cores de polpa, sabor, textura, açúcares, sais minerais, precursores de vitamina A, C e complexo B (VIZZOTTO *et al.*, 2018).

Além do potencial nutricional que esta planta possui, ela tem uma grande influência na economia do país, só no ano de 2017 ela foi responsável por movimentar um de capital em torno de 760.887 mil reais (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE, 2019).

A produtividade média nacional de batata-doce é de 14,5 t ha⁻¹ (IBGE, 2019), todavia, estudos comprovam que essa cultura pode expressar maiores produtividades, quando realizado manejo adequado e utilizado cultivares melhoradas, podendo atingir, níveis de 25 a 30 t ha⁻¹, em 4 a 5 meses de cultivo (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2009; ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2015).

A batata-doce apresenta uma alta variação fenotípica comprovada pela multiplicidade da cor do caule e das ramas, da conformação das folhas e do formato e coloração interna e externa das raízes. Devido a esta alta variação para que ocorra a identificação de diferentes variedades é necessária a caracterização agrônômica das mesmas.

A caracterização de recursos genéticos das culturas inclui abordagens convencionais, tais como o uso de listas descritivas de caracteres morfológicos ou avaliação do desempenho agrônômico (GEPTS, 2006; KHOURY *et al.*, 2010).

A caracterização morfo-agronômica facilita a utilização eficiente de genótipos em um programa de melhoramento, fornecendo informações específicas e importante sobre as relações genéticas e características específicas de importância agrônômica (LAURIE *et al.*, 2013). A caracterização morfológica de genótipos é normalmente a forma mais acessível de quantificar sua diversidade genética (RITSCHER; HUAMÁN, 2002). Esta consiste em fornecer uma identidade para cada

entrada através do conhecimento de uma série de dados que permitam estudar a variabilidade genética de cada amostra (DAROS *et al.*, 2002).

Estimativas relativamente altas de herdabilidade de algumas das características utilizadas como descritores de batata-doce aumentam a confiança na utilização dessas variáveis no processo de caracterização (RITSCHER; HUAMÁN, 2002). No caso da batata-doce, a herdabilidade no sentido amplo é importante devido aos efeitos de dominância e epistasia serem mantidos pela propagação vegetativa (GONÇALVES NETO *et al.*, 2012).

A disponibilidade de genótipos adaptados às condições edafoclimáticas regionais depende da caracterização, identificação e seleção e genótipos com potencial para o cultivo e melhoramento, visando o aumento do rendimento e da qualidade da cultura (MOREIRA *et al.*, 2009). Observa-se que o índice de produtividade tem sido crescente nos últimos anos revelando que o sistema de produção tem sofrido mudanças que indicam uma evolução do nível tecnológico, embora muitas tecnologias disponíveis ainda sejam raramente aplicadas nessa cultura (SILVA *et al.*, 2008).

Assim programas de melhoramento genético com finalidade de selecionar genótipos adaptados às regiões do país são de extrema importância para o fortalecimento da atividade agrícola desta hortaliça.

Diante do exposto, teve-se como objetivo caracterizar morfológica e agronomicamente genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamentos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A BATATA-DOCE

A *Ipomoea batatas* L, pertence à família das Convolvulaceae Juss. pertence à ordem Solanales (CHASE *et al.*, 2016), incluindo várias representantes volúveis, que muitas vezes apresentam látex leitoso. Podem ser frequentemente trepadeiras ou lianas sem gavinhas, subarbustos, ou raramente holoparasitas. Esta família possui, aproximadamente, 1.880 espécies e 60 gêneros em todo o mundo (STAPLES, 2012).

É uma planta herbácea dicotiledônia, perene que cresce ao longo dos trópicos e regiões temperadas do mundo, entre latitudes 40° e até 2.300 metros de altitude (MOHAMMAD *et al.*, 2014). Habito rastejante, com coloração de ramas variando de arroxeadas a verde, com comprimento variando de 3 a 5 metros, seu sistema radicular está conformado por dois tipos de raízes: as raízes fibrosas, podendo atingir até 1,60 m de profundidade, e as raízes de armazenamento (VARGAS, 2015).

A batata-doce exibe uma alta variação morfológica, e isso inclui uma notável variedade de formas foliares (HUAMAN, 1987). Por exemplo, folhas dessa espécie podem variar de altamente orbicular, as lobadas, com graus variados de lobos, variando de 3 a 7 lobos, até a mais típica forma de coração. Apenas um número limitado de estudos examinou a variação no formato da folha nesta espécie (HUAMAN, 1987, HUE *et al.*, 2012), e esses estudos focaram principalmente no grau de lobagem e no comprimento e largura das folhas, respectivamente. As flores são hermafroditas, perfeitas, dispostas em inflorescência do tipo 18 cimeira, apresentando variações no tamanho e cor, dependendo do genótipo (HUAMÁN, 1992).

Durante o ciclo da planta são identificadas três fases fisiológicas: a primeira em que predomina o desenvolvimento da parte aérea, ainda que aí sejam formadas as raízes absorventes e as aptas à tuberização, a segunda onde ocorre a tuberização e vegetativo e a terceira no qual prevalece a tuberização (QUEIROGA *et al.*, 2007).

A batata-doce é uma planta hexáploide ($2n = 6X = 90$) (KOUSSAO *et al.*, 2014) da qual o centro de origem está localizado na região que compreende parte da América Central e América do Sul. Na América Central, a domesticação da batata-doce pode ter ocorrido a pelo menos 5.000 anos e, na América do Sul, no

Peru datam de 8.000 anos a.C. (TSUCHIYA, 2014). Já a África Oriental, Ásia e Oceania são consideradas como centros secundários de diversidade (GICHUKI *et al.*, 2003).

Perduram-se três hipóteses para a distribuição da batata-doce pelo mundo. A primeira, chamada de rota *Kumara* baseia-se na hipótese de introduções pré-históricas de acessos realizados por marinheiros polinésios de áreas costeiras da América do Sul para Polinésia oriental entre os anos 1.100 e 1.200. A segunda, denominada de rota *Batata* assume que, por volta de 1.550, os exploradores portugueses poderiam ter transferido cultivares para a África e Índia. Por fim, a rota *Camote* supõe que espanhóis 'Acapulco-Manila' poderiam ter espalhado a planta de batata-doce, do México à Ásia a partir do ano de 1.522 (KOUSSAO *et al.*, 2014).

A China é o maior produtor mundial, com produção de 71.796.500 toneladas e produtividade média de 21,35 t ha⁻¹, já o Brasil é o 15º produtor com produtividade equivalente a 67,9% (14,51 t ha⁻¹) da chinesa (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA- FAO, 2019).

No Brasil, o cultivo da batata-doce é realizado em quase todos Estados da federação, ocupou uma área total, em 2017, de 54,1 mil hectares (IBGE, 2019). As regiões Nordeste e Sul destacam-se pela área cultivados sendo 23,136 e 17,309 hectares, respectivamente, todavia em termos de produtividade as regiões Centro-Oeste e Sudeste, têm-se 21,7 e 19,1 t ha⁻¹, respectivamente, superando a média nacional (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE, 2019).

Apesar de ser uma cultura importante para o país, principalmente pela função social, devido ser um alimento altamente nutritivo em termos de minerais, carboidratos e compostos bioativos, são escassos os estudos, tornando-a uma cultura negligenciada, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de novas cultivares adaptadas para as diferentes regiões do país (MASSATO *et al.*, 2014).

2.2 BATATA-DOCE NA ALIMENTAÇÃO

Essa hortaliça tem imenso potencial para garantir a segurança alimentar, principalmente da população de baixa renda, devido à quantidade produzida de raízes por área e qualidade do alimento (VARGAS *et al.*, 2016). Na alimentação

humana, as raízes tuberosas podem ser utilizadas *in natura*, cozidas, fritas, assadas, e na confecção de bolos, biscoitos e doces.

É detentora de um alto valor nutritivo por seu conteúdo de carboidratos, e versatilidade sensorial, em termos de cores de polpa, sabor, textura, açúcares, sais minerais (cálcio, ferro e potássio), precursores de vitamina A, C e complexo B (VIZZOTTO *et al.*, 2018). Semelhantes às vitaminas, os minerais atuam em processos metabólicos corporais e possuem funções fisiológicas exclusivas na regulação e catalisação de mecanismos celulares e moleculares importantes (BAILEY *et al.*, 2015).

Apresenta uma grande variação de coloração de polpas, a cor amarela e púrpura (roxa) é derivada a partir de grandes concentrações de carotenóides e antocianinas (PARK *et al.*, 2014). As batatas-doces de polpa alaranjada são uma excelente fonte de provitamina A nas dietas da maioria das pessoas que vivem em países em desenvolvimento (KOUROUMA *et al.*, 2019).

A deficiência de vitamina A é de extrema importância para a saúde pública no mundo, sua deficiência é causada por uma dieta que oferece quantidades inferiores a necessária para suprir as necessidades fisiológicas do ser humano (JAARVELD *et al.*, 2005).

As raízes de batata-doce tem sido ferramenta de importância na luta contra a deficiência de vitamina A (BOVELL-BENJAMIN, 2007), pois a prevalência de deficiência de vitamina A é um problema grave em países em desenvolvimento (PARK *et al.*, 2014). Essa deficiência comum nesses países causa prejuízos oculares permanentes e temporárias e aumento da mortalidade, especialmente entre as crianças, grávidas e mulheres na fase de amamentação (BOVELL-BENJAMIN, 2007).

Estima-se que o consumo de 100g diários de batata-doce de polpa alaranjada seja suficiente para satisfazer à dose diária necessária de vitamina A (ROCA; MANRIQUE, 2005).

Já a batata-doce de polpa roxa contém quantidade significativamente maior de antocianina do que batata-doce comum (XU *et al.*, 2014). Pigmentos de antocianina hidrofílicos são uma classe de compostos flavonóides responsáveis pelas cores azul, roxo e vermelho da maioria das plantas. Foram identificados 23 antocianinas, sendo seis mais comuns em plantas: pelargonidina, cianidina, peonidina, delphinidina, petunidina e a malvidina (KIM *et al.*, 2012).

As antocianinas Acilados têm demonstrado serem promissoras para utilização como corantes, em substituição aos produtos sintéticos utilizados em produtos alimentares (VARGAS, 2015). O interesse em antocianinas tem se intensificado, além da cor devido aos seus benefícios à saúde (GIUSTI; WROLSTAD, 2003).

A expressividade de cor púrpura da batata-doce propende a estar associada com alta atividade antioxidante (LIM *et al.*, 2013). Diversos estudos apontam relação entre o consumo de alimentos ricos em antocianinas e melhoria da saúde (GIUSTI; WROLSTAD, 2003).

Em estudos realizados por Lim *et al.* (2013) verificou-se que batata-doce roxa com altos teores de antocianinas é capaz de prevenir o câncer, em estudos realizados em células *in vitro* e em animais *in vivo*.

Deste modo, a identificação de componentes de promoção da saúde, como as antocianinas e provitamina A, tende a aumentar demanda de produtos a base de batata-doce na indústria alimentícia, através do valor agregado dos pigmentos naturais, e irá abrir nova janela de oportunidades para a utilização de extratos em uma variedade de aplicações em alimentos (GIUSTI; WROLSTAD, 2003).

Tradicionalmente, a batata-doce é utilizada como alimento humano, embora, atualmente é comumente utilizada na alimentação de animais (KHALID *et al.*, 2013), que podem ser fornecidas na forma fresca ou ensiladas (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2014).

Por ser uma planta de ampla adaptação, torna-se uma cultura estratégica para o suprimento alimentar das populações mais carentes, podendo ser produzida com baixo nível tecnológico.

Na alimentação animal, as raízes são utilizadas essencialmente como fonte de energia, em virtude do baixo teor de proteína (GONÇALVES NETO *et al.*, 2011). Viana (2009), avaliando as características bromatológicas das raízes de clones de batata-doce, encontrou valores de 3,76% a 3,97%, 6,65% a 6,59%, 2,88% a 3,34% e 53,27% a 52,08% para proteína bruta, fibra bruta, cinzas e amido, respectivamente, em % da matéria seca das raízes. No entanto, as ramas que contêm, em média, 11,4% de proteína na matéria seca também podem ser aproveitadas (MASSAROTO, 2008).

No Brasil, a utilização de ramas de batata-doce na alimentação animal ainda é feita em escala bastante limitada. As ramas de batata-doce, por possuírem alto teor de proteína bruta e boa digestibilidade, podem ser usadas, principalmente, na

alimentação de gado leiteiro, tanto na forma fresca como silagem (MONTEIRO, 2007).

A raspa de batata-doce pode substituir até 50% do milho em rações para suínos em crescimento e terminação, ou totalmente o milho nas rações de suínos de 15 a 30 kg de peso vivo, desde que suplementada com DL-metionina e óleo de soja (SOARES *et al.*, 1986; MOITA *et al.*, 1991).

Houve um aumento no uso de raízes de batata-doce na alimentação de suínos e em sistemas de produção de gado na China, durante os últimos 30 anos (DAPENG, 2004).

Estimasse 30 a 50 milhões de toneladas ou mais de batata-doce estão sendo usados na alimentação animal, de monogástricos e ruminantes (FIGUEREIDO, 2010). Segundo Monteiro *et al.* (2007), em países como a China e Vietnã, as ramas empregadas exclusivamente ou em associação às raízes são largamente utilizadas na alimentação de suínos, seja na forma fresca, seja na forma de silagem.

Segundo Viana (2009), as ramas de batata-doce apresentam potencial de utilização na alimentação animal, tanto na forma fresca como na forma de silagem, e, para a obtenção de maiores produtividades de matéria fresca (ramas) e matéria seca, as ramas devem ser colhidas até os 150 dias após o plantio. O autor encontrou produtividades de massa fresca variando de 2,22 a 64,52 t ha⁻¹, nas diferentes épocas de colheita e ambientes de cultivo estudados. E produtividade de matéria seca de ramas variando de 0,46 a 9,48 t ha⁻¹. Para a matéria seca na silagem, os teores variaram de 18,48 a 23,09 %, nos diferentes genótipos, não havendo diferença entre eles. Segundo Viana (2009), os teores de matéria seca encontrados são considerados baixos para a produção de silagens, para a qual se recomendam teores de matéria seca próximos de 30%. Para os teores de proteína bruta, houve uma variação de 9.63 a 12.07 % e os valores de Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Fibra em Detergente Neutro (FDN) variaram de 36.50 a 39.43 % e de 43.83 a 47.57 %, respectivamente (VIANA, 2009).

Monteiro (2007), avaliando silagem de cultivares e clones de batata-doce, encontraram valores de pH para todas as amostras dentro do padrão ideal para silagens, que se situa entre 3.8 a 4.5. Para matéria seca, ele verificou a superioridade do clone BD-106 (26.31%). Segundo o autor, para os valores de proteína bruta, a cultivar Palmas, com 13.16%, apresentou maior destaque, e, em

relação à característica de FDN, o melhor clone foi a cultivar Brazlândia Roxa, com valor de 58.18%, não tendo observado diferenças significativas entre os clones para os valores de FDA e extrato etéreo.

Gonçalves Neto *et al.* (2011) avaliando 39 genótipos de batata-doce quanto às suas aptidões na alimentação humana, animal e produção de etanol verificaram destaque para os genótipos BD-06, BD-42 e BD-67 na alimentação animal.

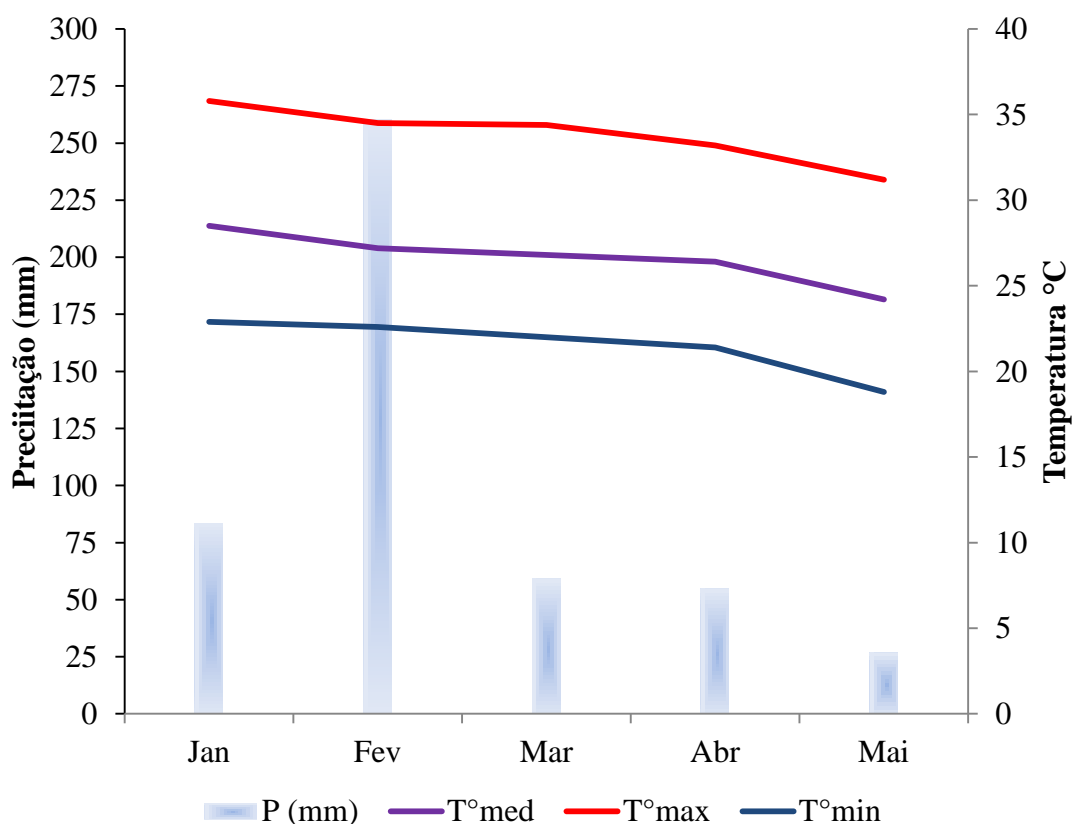
Diante do exposto, percebe-se que apesar da importância que a batata-doce apresenta, há carência de pesquisas visando o desenvolvimento de cultivares.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia - UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria/MS (51° 22' W e 20° 22' S, e altitude aproximadamente de 335 m), no período de janeiro a maio de 2019.

De acordo com Köppen, o clima da região em estudo é classificado como subtropical úmido, Cwa, definida como um clima tropical úmido, com chuva anual média de 1261 mm e temperatura do ar entre 21,4 e 26,9 °C e umidade relativa média de 62,4% (PORTUGAL *et al.* 2015). O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférico de textura argilosa, segundo classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA (2013).

Figura 1- Dados climáticos obtidos junto à estação meteorológica área de hidráulica e irrigação dá UNESP/Ilha Solteira no período de janeiro a maio de 2019.



OBS.: Precipitação (P); Temperatura média (T°med); Temperatura máxima (T°max) e Temperatura mínima (T°min).

Fonte: próprio autor.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 200 tratamentos (genótipos) + Testemunha 'Beauregard' e duas repetições. Cada parcela experimental contou com três plantas onde foram dispostas em espaçamento de 1,20 m entre linhas e 0,33 m entre plantas, de acordo com metodologia de Grüneberg (2009). Os genótipos foram oriundos de 15 famílias de meios irmãos (polycross), sendo as famílias (MUSG014001-3; MUSG014012-76; MUSG012061-13; MUSG014012-26; MUSG014046-20; MUSG014008-14; MUSG014012-17; CN1448-49-26; MUSG012081-3; MUSG14008-21; MUSG14008-2; MUSG14045-3; MUSG012004-14; MUSG014061-10; MUSG014044-7), sendo estas obtidas do programa de melhoramento genético do *Centro Internacional de la Papa* (CIP) e Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM).

Foram coletadas amostras de solo de 0 a 20 cm no local do experimento, posteriormente, essas foram enviadas ao Laboratório de Solos da Unesp, Câmpus de Ilha Solteira, para caracterização químicas, onde os resultados foram: P (resina)-23 mg dm⁻³, MO-20 g dm⁻³, pH (CaCl₂)-5,0, K-2,3 mmol_cdm⁻³, Ca-20 mmol_cdm⁻³, Mg-17 mmol_cdm⁻³, H+Al-34 mmol_cdm⁻³, SB-39,3 mmol_cdm⁻³, CTC-73,3 mmol_cdm⁻³ e V%-54.

Foi realizado o preparo da área de estudo com uma aração seguida de duas gradagens (Figura 1 e 4). Posteriormente foram levantadas leiras, com 1,2 m de distância uma da outra e 0,40 m de altura, de forma mecanizada e, simultaneamente a esta operação, realizou incorporação da adubação de plantio com 500 kg ha⁻¹ da formulação 04-14-08, 133 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e 166 kg ha⁻¹ de superfosfato simples, correspondendo a 20, 100 e 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio, fósforo e potássio (MONTEIRO; PERESSIN, 1997).

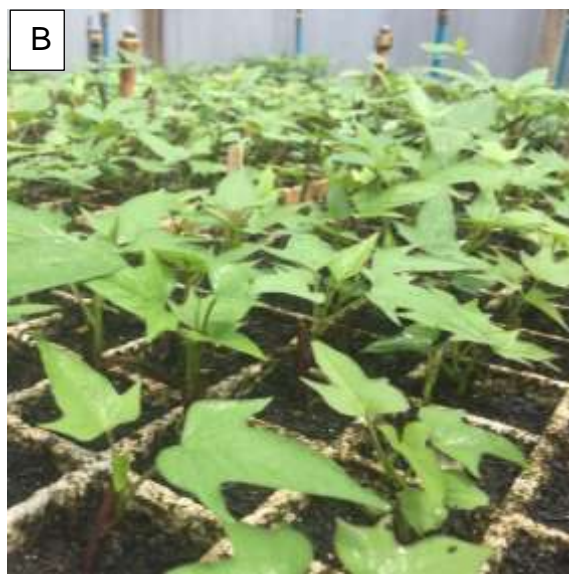
Figura 2- A - Preparo da área experimental, para plantio de batata-doce; **B** - Trabalhadores levantando as leiras de forma manual.



Fonte: próprio autor

Os propágulos foram obtidos de um campo de produção de plantas matrizes dos genótipos, cada propágulo continha de 8-10 gemas (Figura 2 e 3), no plantio foi enterrado 2/3 do propágulo em covas previamente feitas com uma enxada própria para esse fim.

Figura 3- A – Visão geral das mudas de batata-doce na casa de vegetação; **B**- Mudas de batata-doce completamente desenvolvidas em bandejas de 72 células de polietileno em casa de vegetação.



Fonte: próprio autor.

Figura 4- Multiplicação dos propágulos de batata-doce em campo.



Fonte: próprio autor

Aos 30 dias após o plantio foi realizado adubação de cobertura com 30 kg ha^{-1} de nitrogênio (MONTEIRO; PERESSIN, 1997), utilizando como fonte a ureia.

Para o controle de plantas daninhas foram realizadas as práticas de controle mecânico com uso de enxada e controle químico com aplicação de produtos à base de Linurom na dose de $0,6 \text{ L ha}^{-1}$ e Clethodim + Alquilbenzeno na dose de $0,20 \text{ L ha}^{-1}$.

A irrigação foi realizada utilizando pivô central, com aplicação de uma lâmina de 12 mm, com turno de rega de três dias. Não foram realizados controle para pragas e doenças, devido a não atingir o nível de dano econômico.

Figura 5- **A** - Instalação da cultura na área experimental; **B** - área experimental aos 100 dias após plantio.



Fonte: próprio autor

Foram avaliadas características morfológicas de parte aérea dos genótipos aos 110 dias após plantio e de raiz aos 127 dias após plantio.

As caracterizações referentes aos atributos de parte aérea foram obtidas da parte central das ramas, utilizando-se três folhas por planta e uma planta por parcela. Para a caracterização das raízes, foram selecionadas duas raízes, as que representavam toda a parcela, em relação ao tamanho, formato e massa.

A caracterização morfológica foi realizada seguindo metodologia descrita por Huamán (1992) (Figura 5 e 6):

1. Tipo de folha (TFOL): pequena (<8 cm), média (8–15 cm), grande (16–25 cm) ou muito grande (>25 cm), com notas 3; 5; 7, ou 9, respectivamente;
2. Contorno geral da folha (CG): arredondada, reniforme, cordada, triangular, lanceolada, lobulada ou quase dividida, com notas 1; 2; 3; 4; 5; 6 ou 7, respectivamente;
3. Tipo de lóbulo (TLOL): ausência de lóbulos, lóbulos muito superficiais, lóbulos superficiais, moderados, profundos ou muito profundos, com notas 0; 1; 3; 5; 7 ou 9, respectivamente;
4. Número de lóbulos (NLOB): obtido pela contagem dos lóbulos de cada folha, descartando-se os basais; folha redonda e lisa, sem lóbulos laterais, três lóbulos, quatro lóbulos, cinco lóbulos, sete lóbulos ou nove lóbulos, com notas 0; 1; 3; 4; 5; 7; ou 9, respectivamente.
5. Forma do lóbulo (FLOB): ausente, dentada, triangular, semi circular; semi elíptica, elíptica, lanceolada, oblongo lanceolada, linear ou linear-estreito, com notas 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ou 9, respectivamente;
6. Cor da madura da folha (CMFOL): amarelo-verde, verde, verde com bordas roxas, verde cinzento, verde com nervuras roxas na face, ligeiramente roxa, predominantemente roxa, verde na face superior e roxo na inferior ou roxo em ambas as superfícies, com notas 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ou 9, respectivamente;
7. Cor da imatura da folha (CIMFOL): amarelo-verde, verde, verde com bordas roxas, verde cinzento, verde com nervuras roxas na face, ligeiramente roxa, predominantemente roxa, verde na face superior e roxo na inferior ou roxo em ambas as superfícies, com notas 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ou 9, respectivamente;

8. Pigmentação do pecíolo (PGP): verde, verde com roxo próximo ao talo, verde com roxo próximo à folha, verde com roxo em ambos os extremos, verde com manchas roxas ao longo do pecíolo, verde com bandas roxas, roxo com verde próximo à folha, alguns verdes outros roxos ou totalmente roxo, com notas 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ou 9, respectivamente;
9. Comprimento do pecíolo (CP): muito curto (<10cm), curto (10–20 cm), intermediário (21–30 cm), longo (31–40 cm) ou muito longo (>40 cm), com notas 1; 3; 5; 7 ou 9, respectivamente;
10. Pigmentação abaxial da nervura central (PFA): amarelo, verde, mancha roxa na base da nervura principal, mancha roxa em várias nervuras ou nervura principal parcialmente roxa, nervura principal predominantemente ou totalmente roxa, todas as nervuras parcialmente roxas, todas as nervuras predominantemente roxas, toda face inferior e nervuras totalmente roxas, com notas 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ou 9, respectivamente;
11. Cor predominante das folhas (CPFOL): verde, verde com poucas manchas rosadas, verde com muitas manchas rosadas, verde com muitas manchas rosadas escuras, predominantemente rosado, predominantemente rosado escuro, totalmente rosado ou totalmente rosado escuro), com notas 1; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ou 9, respectivamente;
12. Cor secundária da folha (CSFOL): ausente, base verde, ápice verde, nós verdes, base roxo, ápice roxo, nós roxos ou outros, com notas 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6 ou 7, respectivamente;
13. Tipo de pubescência (TPUB): ausência de pilosidade, pilosidade rala, moderada, densa ou muito densa, com notas 0; 3; 5; 7 ou 9, respectivamente;
14. Comprimento da rama: ereta (<75 cm), semi-ereta (75-150 cm), dispersa (151-250 cm), muito dispersa (>250 cm), com notas 3, 5, 7, ou 9.
15. Diâmetro da rama (DIA): muito fino (<4mm); fino (4-6 mm); intermediário (7-9); grosso (10-12 mm); muito grosso (>12 mm), com notas 1; 3; 5; 7; ou 9, respectivamente.
16. Formato da raiz (FOR): redondo (perfil quase circular com uma proporção de largura e comprimento de 1:1), redondo elíptico (perfil ligeiramente circular com bordos agudos e uma proporção de largura e comprimento de 2:1), elíptico (perfil com a largura máxima igual à distância de ambos os

- extremos e uma proporção de largura e comprimento não superior a 3:1), ovado (perfil semelhante a um ovo), obovado (perfil inverso ao ovado), oblongo (perfil quase retangular com os lados paralelos), longo oblongo (perfil oblongo com uma proporção de largura e comprimento superior a 3:1), longo elíptico (perfil elíptico com uma proporção de largura e comprimento superior a 3:1) ou longo irregular ou curvado, com notas 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ou 9, respectivamente;
17. Defeitos na superfície da raiz (DEF): ausente, periderme com pele de crocodilo, veias proeminentes, constrictões horizontais superficiais, constrictões horizontais profundas, fendas longitudinais superficiais, fendas longitudinais profundas, constrictões e rachaduras profundas ou outros, com notas 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7 ou 8, respectivamente;
18. Espessura do córtex (ESPC): muito fina (1mm ou menos), fina (1–2 mm), intermediária (2–3 mm), grossa (3–4 mm), muito grossa (>4 mm), com notas 1; 3; 5; 7 ou 9, respectivamente;
19. Cor predominante da casca (CPCAS): branco, creme, amarelo, alaranjado, marrom-alaranjado, rosado, roxo, roxo-avermelhado ou roxo escuro, com notas 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ou 9, respectivamente;
20. Intensidade da cor da casca (INCAS): pálida, intermediária ou escura, com notas 1, 2 ou 3, respectivamente;
21. Cor secundária da casca (CSCAS): ausente, branco, creme, amarelo, alaranjado, marrom-alaranjado, rosado, roxo, roxo-avermelhado ou roxo escuro, com notas 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ou 9, respectivamente;
22. Cor predominante da polpa (CPPOL): branca, creme, creme-escuro, amarelo-pálido, amarelo-escuro, alaranjado-pálido, alaranjado-intermediário, alaranjado-escuro ou fortemente pigmentado com antocianinas, com notas 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ou 9, respectivamente.
23. Cor secundária da polpa (CSPOL): ausente, branca, creme, amarelo, alaranjado, rosado, vermelho, vermelho escuro, roxo, roxo escuro, com notas 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ou 9, respectivamente.
24. Distribuição da cor secundária da polpa (DISCOR): ausente, anel próximo a casca, anel largo próximo da casca, manchas esparsas concentradas, anel delgado na polpa, anel largo na polpa, anel e outras manchas na polpa, mancha na secção longitudinal, manchas cobrindo quase toda a polpa,

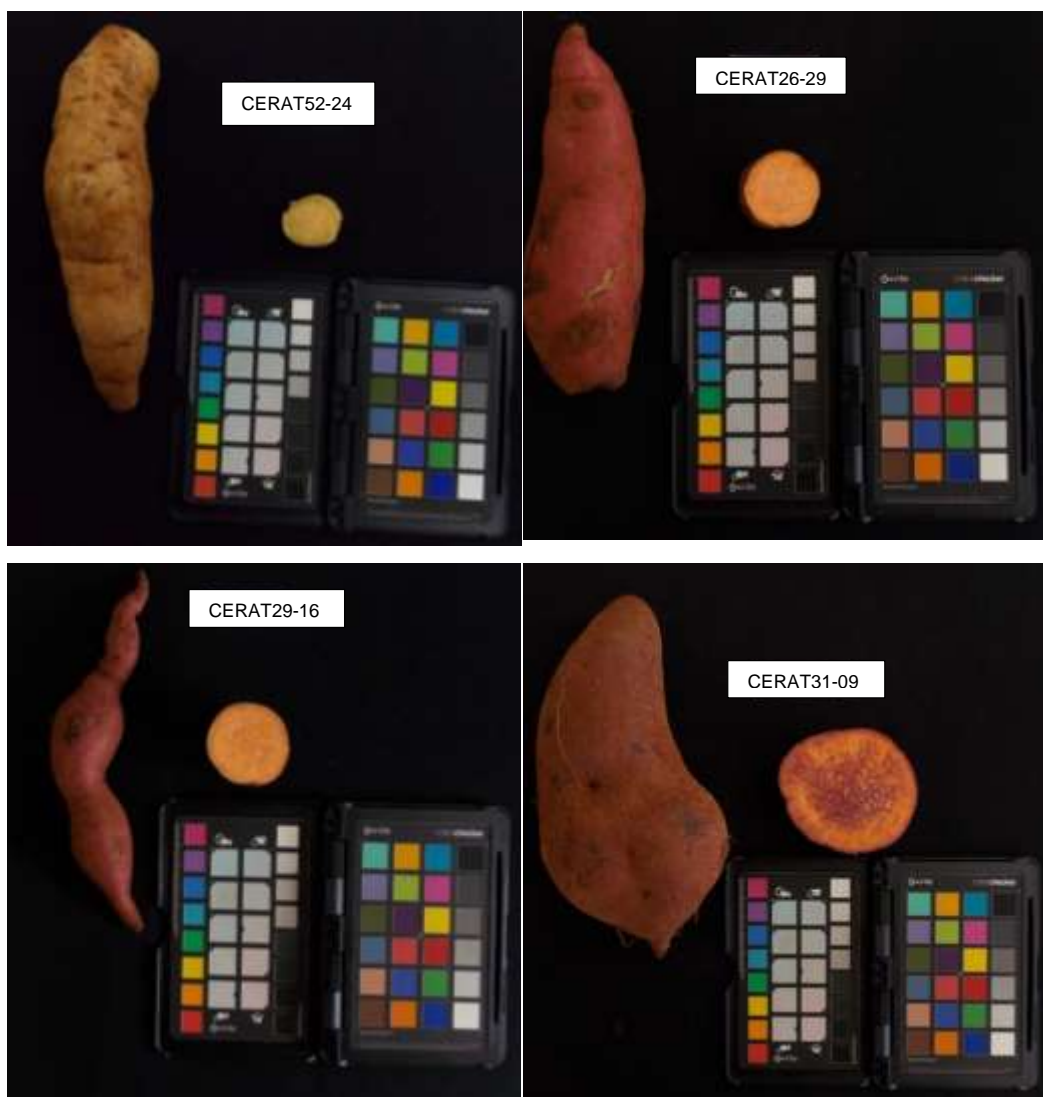
manchas cobrindo toda a polpa, com notas 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ou 9, respectivamente.

Figura 6- Exemplos de caracterização morfológica de ramas de batata-doce.



Fonte: próprio autor

Figura 7- Exemplos de raízes de batata-doce para classificação morfofisiológica.



Fonte: próprio autor

Após a colheita as raízes foram lavadas e colocadas para secar em área coberta, onde foram avaliados:

- ✓ Produção total de raiz (PT): massa de todas as raízes colhidas na parcela e posteriormente convertidas para kg ha^{-1} .
- ✓ Produção comercial de raízes (PC): massa das raízes com massa acima de 80 g na parcela e posteriormente convertidas para kg ha^{-1} .
- ✓ Produção não comercial de raízes (PÑC): massa das raízes com massa abaixo de 80 g na parcela e posteriormente convertidas para kg ha^{-1} .
- ✓ Percentagem de produção comercial de raízes (%PC): obtido através da equação: $\text{PRC} = (\text{PCR} / \text{PT}) \times 100$.

- ✓ Número total de raiz (NRT): número de raízes por planta na parcela e posteriormente convertidas para o número de plantas ha⁻¹.
- ✓ Número total de raízes comercial (NRC): número de raízes por planta na parcela com massas acima de 80 g e posteriormente convertidas para o número de plantas ha⁻¹.
- ✓ Número total de raízes não comercial (NRÑC): número de raízes por planta na parcela com massas abaixo de 80 g e posteriormente convertidas para o número de plantas ha⁻¹.
- ✓ Massa de raízes (MR): obtido através da fórmula (PT/NRT).
- ✓ Massa de raízes comercial (MRC): obtido através da fórmula (PC/NRC).
- ✓ Massa de raízes não comercial (MRÑC): obtido através da fórmula (PÑC/NRÑC).
- ✓ Teor de massa seca nas raízes (TMS): amostras de raízes foram secas em estufa a 65°C, até atingirem massa constante para determinação do teor de matéria seca (%).
- ✓ Produção total de massa seca das raízes (PMS): obtido através da fórmula (PTxTMS)/100.

Foram utilizados para as aferições, a medida da necessidade, balança eletrônica digital com capacidade para 15 kg ± 5 g e balança eletrônica semi-analítica com capacidade para 3.200 g ± 0,01 g.

Com os dados médios de cada característica agrônômicos, realizou-se análise de variância pelo teste F e, as médias agrupadas pelo teste de Skott-Knott a 5%, utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2000).

Com os dados das características morfológicas mensuradas, realizou-se análise descritiva em percentual das classes fenotípicas em cada descritor, por meio de gráficos confeccionados no programa Microsoft Excel versão 2010.

De posse dos dados morfológicos e de produção procedeu-se com análise individual por variável resposta, estruturando o teste de progênies clonais, ou seja, consideraram-se as famílias de meios irmãos e clones como progênies seguindo o modelo estatístico abaixo:

$$y_{ijk} = \mu + F_i + C_{j(i)} + b_k + e_{ijk} \text{ sendo,}$$

y_{ijk} : valor fenotípico do j -ésimo clone pertencente a família i no bloco k ;

μ : efeito da média geral;

F_i : efeito da f -ésima família;

$C_{j(i)}$: efeito do j -ésimo clone dentro da família f ;

b_k : efeito do k -ésimo bloco; e

e_{ijk} : efeito do erro experimental associado a observação do j -ésimo clone dentro da f -ésima família no k -ésimo bloco.

A partir dos resultados das análises verificou-se a magnitudes proporcionais das variâncias genéticas entre e dentro de famílias, para estabelecer uma lógica para continuidade das análises dos dados, se a principal variância genotípica fosse entre famílias proceder-se-ia com análise multivariada entre as famílias, se a maior variância genotípica fosse entre os clones dentro de famílias proceder-se-ia com análise multivariadas seguindo modelo de teste clonais. Tais análises foram efetuadas com auxílio do programa estatístico SAS (KHATTREE; NAIK, 2018).

Em função da verificação que a principal variação genotípica estava entre os clones dentro das famílias, procedeu-se com análise individual para as 24 características morfológicas, seguindo modelo de testes clonais com 200 clones e duas repetições em blocos casualizados, obtendo as médias e matrizes de variâncias e covariâncias, procedeu-se então o cálculo de distâncias a partir da distância euclidiana média (CRUZ *et al.*, 2013).

Para estudo da divergência genética entre os genótipos, realizou-se análise multivariada com os dados morfológicos, pois descritores morfológicos na descrição de germoplasma são menos influenciados pelo ambiente (MENEZES *et al.*, 2011; VIEIRA *et al.*, 2008).

Para os agrupamentos pelos métodos de Toucher e Ward foi realizada a seleção dos genótipos com produtividade comercial de raízes acima da cultivar comercial 'Beauregard', sendo selecionados 76 genótipos.

Desta forma, a estimativa da matriz de distância genética foi realizada por meio das variáveis multicategóricas, sendo posteriormente os dados agrupados pelo método de otimização de Tocher, o qual se baseia na formação de grupos cujas distâncias dentro dos grupos sejam menores que as distâncias entre grupos (FARIA *et al.*, 2012), e hierárquico de Ward modificado, que segundo Seidel *et al.* (2008) consiste em um procedimento de agrupamento hierárquico no qual a medida de similaridade usada para juntar agrupamentos é calculada como a soma de quadrados entre os dois agrupamentos feita sobre todas as variáveis. No método de

hierárquico Ward foi realizado o corte com 69 % de similaridade, com base no teste de permutação.

Também se realizou análise da contribuição relativa de cada característica para a divergência genética, segundo o método proposto por Singh e correlação fenotípica dos descritores através de coeficientes de Correlação de Pearson. As magnitudes dos coeficientes de correlação foram classificadas conforme critério proposto por Carvalho et al. (2004): nula = 0; fraca = 0,1 a 0,30; média = 0,31 a 0,60; forte = 0,61 a 0,90; fortíssima = 0,91 a 1.

As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o programa computacional Genes (CRUZ *et al.*, 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA

Os genótipos CERAT31-1 e CERAT16-20 foram os que apresentaram maiores produtividades, com valores de 76,17 e 71,99 t ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Esses valores são respectivamente, 564 e 533% superiores à média nacional de batata-doce, que é de 14,51 t ha⁻¹ (IBGE, 2019). O genótipo CERAT60-22 obteve a menor produtividade, 1,11 t ha⁻¹, deste modo, observa-se uma amplitude de produtividade de 75,06 t ha⁻¹.

A cultivar comercial Beauregard apresentou produtividade 19,59 t ha⁻¹ no presente estudo (Tabela 1). Já Amaro *et al.* (2019), verificaram produtividades superiores de 44,54 t ha⁻¹, em Umbaúba - SE no verão de 2013/2014, e Silva *et al.* (2015) produtividades de 52,88 e 46,45 t ha⁻¹ nos anos 2012 e 2013 respectivamente para este estudo. As diferenças produtivas encontradas para a batata-doce podem estar associadas a uma série de fatores, tais como época de cultivo, tipo de solo, regime hídrico e sanidade do material de propagação.

Considerando os quatro agrupamentos de maiores médias de produtividade, observa-se 49 genótipos com produtividade acima de 33 t ha⁻¹, estando 168,47 % acima do cultivar comercial 'Beauregard'. Pode-se identificar um grupo de genótipos com potencial produtivo, esses acessos poderão compor uma população base para futuros programas de melhoramento genético de batata-doce.

Os genótipos CERAT52-1, CERAT37-15, CERAT60-27 e CERAT60-22 não tiveram produtividades comerciais (massa acima de 80 g por raiz). Já os acessos CERAT16-20 e CERAT31-1 foram aqueles que apresentaram maiores produtividades comerciais 70,41 e 71,44 t ha⁻¹ respectivamente (Tabela 1). Já Amaro *et al.* (2019), verificaram em relação ao rendimento de raízes comerciais valores médios de 29,70 t ha⁻¹, para oito cultivares de batata-doce, BRS Amélia, Beauregard, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Brazlândia Roxa, BRS Cuia, Princesa e BRS Rubissol, em Umbaúba-SE no verão de 2013/2014 .

Para produtividade não comercial os genótipos CERAT51-30 e CERAT51-31, tiveram 13.833,02 e 15.457,71 kg ha⁻¹, respectivamente. E os genótipos CERAT52-28, CERAT51-16, CERAT26-18, CERAT21-7, CERAT52-9, CERAT35-4 e CERAT37-19, não apresentaram raízes classificadas dentro de produtividade não

comercial, estes mesmo genótipos apresentaram 100% de raízes comerciais (Tabela 1).

Considerando a comercialização de raízes *in natura*, tão importante quanto à produção total de raízes é quando essas são comerciais pesando acima de 80g, nesse aspecto 49 acessos foram agrupados com os melhores desempenhos variando de 95,07 a 100% de produção comercial de raízes de batata-doce. Já Vargas *et al.* (2016), encontrou 56 acessos com produção comercial variando entre 93,92 a 99,85%, em uma população de 97 genótipos.

Já para número total de raiz, os genótipos CERAT25-1 e CERAT 24-30, tiveram 397.259 e 401.429 respectivamente, maiores valores, já os acessos CERAT51-16 e CERAT26-18, obtiveram 8.417 e 12.625 respectivamente, menores valores, (Tabela 3). Já Amaro *et al.* (2019), verificaram valores inferiores de número total de raiz em relação aos acessos CERAT25-1 e CERAT24-30, para oito cultivares de batata-doce, BRS Amélia, Beauregard, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Brazlândia Roxa, BRS Cuia, Princesa e BRS Rubissol, em Umbaúba-SE no verão de 2013/2014, variando de 66 a 119,50. Esses valores superiores aos de Amaro *et al.* (2019) pode ter ocorrido devido a diversidade genética dos genótipos analisados, características de solo, manejo hídrico e qualidade sanitária dos materiais de propagação.

Os genótipos CERAT52-1, CERAT37-15, CERAT60-27 e CERT60-22, não tiveram número de raízes comerciais. O genótipo CERAT31-11 foi o que apresentou o maior número de raiz comerciais, seguido do CERAT29-26 com 231.732 e 200.550 Raiz ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1).

O maior valor de massa de raízes comercial foi obtido pelo genótipo CERAT52-25 com 1,58 kg. Os genótipos CERAR29-17 e CERAT51-9 apresentaram menores valores de massa média de raiz, 0,02 e 0,04kg, respectivamente (Tabela 1). No entanto, essa elevada massa de raiz não é interessante para o mercado *in natura*, que tem preferência por raízes com massa menor que 400g. Vinte e nove dos acessos estudados apresentaram massa de raiz comercial acima de 500g. Todavia para o mercado industrial e alimentação animal, esses valores não interferem.

Para massa de raízes não comerciais não se observou diferença estatística entre os tratamentos. A inexistência de diferença significativa evidencia que as diferenças em relação ao rendimento comercial não ocorreram devido a variações

no tamanho médio das raízes, mas sim pelo rendimento de raízes (AMARO *et al.* 2019). Além disso, verificou-se CV alto para característica, devido aos vários valores zero obtidos por alguns acessos.

Para teor de massa seca, 50% dos genótipos apresentaram teores variando de 17,90 a 29,62% e 50% dos acessos teores valores entre 29,70-46,42% (Tabela 1). Já Vieira *et al.* (2015), constataram valores de massa seca variando entre 25,12% a 37,67%, com valor médio de produção de 33,05%. O teor de massa seca das raízes de batata-doce tem uma correlação direta com os teores de amido, fator este importante para a indústria na extração de amido (VIEIRA *et al.* 2015). Considerando que, em média, a batata-doce apresenta 30% de matéria seca nas raízes, sendo 85% composto por carboidratos, cujo principal componente é o amido (SILVA *et al.* 2008).

O genótipo CERAT60-27 teve menor valor de produção de massa seca 0,37t ha⁻¹. Os genótipos CERAT31-1 e CERAT16-20 foram os apresentara, maior produção de massa seca, 21,14 e 19,25t ha⁻¹ (Tabela 1). Já Elsayed *et al.* (2018), avaliando 40 acessos de batata-doce pertencentes ao banco de germoplasma da UFVJM, sendo eles a Batata Mandioca, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Cambraia, Cariru Vermelha, Espanhola, Licuri, Palmas, Tomba Carro1 e UFVJM (01, 02, 04, 05, 06, 07, 12, 14, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57 e 58) em Diamantina-MG, encontraram produtividade média de 13,0 t ha⁻¹.

Tabela 1- Médias das características, produtividade (PT), produção comercial (PC), produção não comercial (PÑC), porcentagem comercial (%PC), número total de raízes (NRT), número de raízes comerciais (NRC), número de raízes não comerciais (NRÑC), massa média de raízes (MR), massa média de raízes comerciais (MRC), massa média de raízes não comerciais (MRÑC), teor de massa seca (TMS), produção total de massa seca (PMS) em acessos de batata-doce. Continua...

Genótipo	PT t ha ⁻¹	PC t ha ⁻¹	PÑC t ha ⁻¹	%PC %	NRT Raiz ha ⁻¹	NRC Raiz ha ⁻¹	NRÑC Raiz ha ⁻¹	MR Kg	MRC Kg	MRÑC Kg	TMS %	PMS t ha ⁻¹
CERAT16-2	30,70 e	28,29d	2,41 a	92,47 a	134.672 c	92.587 d	42.085 a	0,227 e	0,305 e	0,054a	28,69 b	8,68 c
CERAT16-3	45,54 c	41,64 c	3,89 a	91,42 a	129.587 c	92.587 d	370 a	0,354 d	0,454 e	0,017 a	34,49 a	15,72 b
CERAT16-4	45,58 c	42,85 c	2,72 a	93,95 a	116.085 c	92.587 d	23.498 a	0,392 d	0,485 e	0,025 a	27,08 b	12,26 c
CERAT16-6	31,91 e	29,16 d	2,74 a	91,35 a	125.378 c	32.459 f	92.919 b	0,255 e	0,898 c	0,030 a	27,65 b	8,80 c

*Médias seguidas de mesma letra foram agrupadas pela metodologia de Skott-Knott ao nível de 5%.

Tabela 1- Médias das características, produtividade (PT), produção comercial (PC), produção não comercial (PÑC), porcentagem comercial (%PC), número total de raízes (NRT), número de raízes comerciais (NRC), número de raízes não comerciais (NRÑC), massa média de raízes (MR), massa média de raízes comerciais (MRC), massa média de raízes não comerciais (MRÑC), teor de massa seca (TMS), produção total de massa seca (PMS) em acessos de batata-doce. Continuação.

Genótipo	PT	PC	PÑC	%PC	NRT	NRC	NRÑC	MR	MRC	MRÑC	TMS	PMS
	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	%	Raiz ha ⁻¹	Raiz ha ⁻¹	Raiz ha ⁻¹	Kg	Kg	Kg	%	t ha ⁻¹
CERAT16-11	15,68 f	14,20 e	1,49 a	90,82 a	58.919 d	37.876 f	21.042 a	0,835 b	0,815 c	0,023 a	28,24 b	4,35 d
CERAT16-13	10,45 g	9,10 f	1,35 a	86,99 a	63.127 d	37.876 f	25.251 a	0,172 e	0,250 f	0,056 a	27,66 b	2,85 e
CERAT16-15	31,12 e	30,49 d	0,62 a	97,98 a	71.544 d	63.127 e	8.417 a	0,436 d	0,550 e	0,037 a	28,42 b	8,84 c
CERAT16-18	21,45 f	17,56 e	3,89 a	81,76 a	205.714 b	106.544 d	99.170 b	0,104 e	0,164 f	0,039 a	29,93 a	6,49 d
CERAT16-19	11,29 g	10,05 f	1,24 a	88,49 a	58.919 d	33.668 f	25.251 a	0,196 e	0,298 e	0,040 a	28,86 b	3,24 e
CERAT16-20	71,99 a	70,41 a	1,58 a	97,79 a	1.466 c	116.838 d	29.168 a	0,493 d	0,602 d	0,058 a	26,76 b	19,29 a
CERAT16-21	20,74 f	20,22 e	0,52 a	97,66 a	79.961 d	58.919 e	21.042 a	0,322 d	0,368 e	0,012 a	31,95 a	6,56 d
CERAT16-22	19,68 f	16,98 e	2,70 a	86,23 a	105.212 c	58.919 e	46.293 a	0,187 e	0,291 e	0,064 a	26,00 b	5,15 d
CERAT16-23	9,91g	4,13 f	5,78 b	41,90 b	1.366 c	37.085 f	99.421 b	0,072 e	0,113 f	0,058 a	27,05 b	2,67 e
CERAT16-25	33,83 d	26,67 d	7,16 b	78,79 a	248.301 b	122.046 d	126.255 b	0,136 e	0,218 f	0,057 a	27,59 b	9,29 c
CERAT16-27	17,70 f	13,66 e	4,04 a	76,88 a	1.014 c	46.293 e	54.710 a	0,188 e	0,303 e	0,067 a	31,05 a	5,50 d
CERAT16-29	15,04 f	8,61 f	6,42 b	57,11 b	208.842 b	41.085 f	167.757 c	0,072 e	0,209 f	0,038 a	35,33 a	5,31 d
CERAT21-1	27,11 e	21,70 d	5,47 b	80,97 a	92.587 c	96.795 d	75.753 a	0,676 c	0,679 d	0,065 a	30,33 a	8,28 c
CERAT21-2	62,62 b	62,52 a	0,10 a	99,83 a	137.587 c	92.077 d	510 a	0,193 e	0,243 f	0,058 a	27,88 b	17,45 a
CERAT21-4	26,43 e	24,29 d	2,14 a	91,93 a	155.714 c	99.710 d	37.876 a	0,276 e	0,385 e	0,059 a	31,35 a	8,27 c
CERAT21-5	42,79 c	39,08 c	3,70 a	91,27 a	105.212 c	102.295 d	53.419 a	0,292 e	0,321 e	0,007 a	30,34 a	13,05 c
CERAT21-6	31,24 e	30,43 d	0,81 a	98,14 a	21.042 d	91.587 d	13.625 a	0,860 b	0,860 c	0,030 a	31,655 a	9,74 c
CERAT21-7	14,02 f	14,02 e	0,00 a	100,00 a	84.170 d	21.042 f	0,00 a	0,385 d	0,596 d	0,000 a	26,45 b	3,72 e
CERAT21-8	32,37e	25,08 d	7,29 b	77,48 a	172.548 b	42.085 f	42.085 a	0,157 e	0,246 f	0,173 a	28,13 b	9,10 c
CERAT21-10	16,43 f	11,87 e	4,56 a	73,77 a	126.255 c	54.710 e	71.544 a	0,129 e	0,219 f	0,060 a	29,28 b	4,79 d
CERAT21-11	15,24 f	14,78 e	0,42 a	96,89 a	42.085 d	33.518 f	8.567 a	0,362 d	0,441 e	0,053 a	32,16 a	4,90 d
CERAT21-17	34,31 d	21,85 d	12,45 c	65,79 a	269.344 a	105.212 d	164.131 c	0,129 e	0,209 f	0,072 a	30,73 a	10,55 c
CERAT21-18	35,70 d	28,99 d	6,70 b	81,25 a	204.963 b	77.336 d	127.627 b	0,174 e	0,377 e	0,053 a	30,14 a	10,77 c
CERAT21-20	8,62 g	8,45 f	0,17 a	97,91 a	21.042 d	8.417 f	12.625 a	0,430 d	1,350 c	0,011 a	25,80 b	2,23 e
CERAT21-23	18,39 f	14,01 e	4,38 a	76,13 a	139.545 c	64.961 e	74.583 a	0,131 e	0,216 f	0,059 a	29,78 a	5,47 d
CERAT21-25	14,60 f	12,68 e	1,91 a	82,17 a	67.336 d	37.876 f	29.459 a	0,277 e	0,322 e	0,032 a	30,17 a	4,45 d
CERAT21-27	21,87 f	21,12 e	0,75 a	96,53 a	502 d	29.459 f	21.042 a	0,445 d	0,188 f	0,018 a	24,85 b	5,44 d
CERAT23-25	23,89 f	10,73 e	13,15 c	45,13 b	309.846 a	64.836 e	245.010 d	0,077 e	0,166 f	0,053 a	28,85 b	6,88 d
CERAT24-2	17,37 f	15,16 e	2,21 a	87,69 a	161.212 b	53.668 e	107.544 b	0,107 e	0,284 e	0,020 a	29,80 a	5,22vd
CERAT24-3	27,99 e	25,02 d	2,97 a	88,69 a	197.297 b	44.459 e	152.838 b	0,158 e	0,559 d	0,018 a	30,38 a	8,55 c
CERAT24-4	43,00 c	39,98 c	3,04 a	92,91 a	134.672 c	78.336 d	56.336 a	0,321 d	0,512 e	0,058 a	25,55 b	10,99 c
CERAT24-5	26,54 e	18,14 e	8,39 b	67,52 a	214.633 b	54.710 e	159.923 b	0,126 e	0,325 e	0,054 a	26,82 b	7,03 d
CERAT24-8	60,08 b	53,41 b	6,66 b	88,78 a	200.425 b	108.338 d	92.087 b	0,299 e	0,493 e	0,072 a	32,45 a	19,47 a
CERAT24-9	41,06 d	35,21 d	5,85 b	85,52 a	244.093 b	134.672 c	109.421 b	0,169 e	0,264 f	0,053 a	30,84 a	12,56 c
CERAT24-15	13,70 f	8,92 f	4,79 b	63,30 b	126.255 c	42.085 f	84.170 a	0,115 e	0,202 f	0,055 a	24,54 b	3,40 e

*Médias seguidas de mesma letra foram agrupadas pela metodologia de Scott-Knott ao nível de 5%.

Tabela 1- Médias das características, produtividade (PT), produção comercial (PC), produção não comercial (PÑC), porcentagem comercial (%PC), número total de raízes (NRT), número de raízes comerciais (NRC), número de raízes não comerciais (NRÑC), massa média de raízes (MR), massa média de raízes comerciais (MRC), massa média de raízes não comerciais (MRÑC), teor de massa seca (TMS), produção total de massa seca (PMS) em acessos de batata-doce. Continuação.

Genótipo	PT	PC	PÑC	%PC	NRT	NRC	NRÑC	MR	MRC	MRÑC	TMS	PMS
	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	%	Raiz ha ⁻¹	Raiz ha ⁻¹	Raiz ha ⁻¹	Kg	Kg	Kg	%	t ha ⁻¹
CERAT24-17	25,87 e	16,47 e	9,40 c	66,45 a	332.471 a	138.880 c	193.591 c	0,078 e	0,129 f	0,046 a	17,90 b	4,69 d
CERAT24-26	29,58 e	24,35 d	5,22 b	80,54 a	143.089 c	67.336 e	75.753 a	0,205 e	0,353 e	0,069 a	35,98 a	10,51 c
CERAT24-28	22,29 f	11,58 e	10,70 c	50,26 b	273.552 a	71.544 e	202.008 c	0,081 e	0,158 f	0,053 a	26,50 b	5,87 d
CERAT24-30	26,62 e	19,35 e	7,27 b	73,00 a	401.429 a	125.212 d	276.216 d	0,066 e	0,155 f	0,026 a	27,80 b	7,39 d
CERAT24-31	28,10 e	25,79 d	2,31 a	92,11 a	146.795 c	89.710 d	57.085 a	0,192 e	0,289 e	0,038 a	30,45 a	8,56 c
CERAT24-32	24,33 f	23,38 d	0,93 a	96,27 a	70.753 d	492 e	21.251 a	0,344 d	0,472 e	0,041 a	29,12 b	7,08 d
CERAT25-1	29,70 e	27,70 d	19,99 a	93,22 a	397.259 a	140.085 c	257.174 d	0,074 e	0,197 f	0,750 a	28,09 b	8,37 c
CERAT25-3	8,20 g	8,06 f	0,15 a	98,11 a	482 d	472 e	10 a	0,171 e	0,171 f	0,075 a	29,39 b	2,41 e
CERAT25-6	22,91 f	11,41 e	11,49 c	49,69 b	200.425 b	48.102 e	152.323 b	0,114 e	0,236 f	0,075 a	31,18 a	7,13 d
CERAT25-7	21,54 f	14,35 e	7,18 b	67,62 a	214.633 b	79.961 d	134.672 b	0,111 e	0,181 f	0,048 a	29,07 b	6,29 d
CERAT25-8	15,54 f	11,81 e	3,72 a	75,99 a	136.383 c	74.071 e	62.312 a	0,114 e	0,159 f	0,060 a	28,06 b	4,35 d
CERAT25-11	31,08 e	29,99 d	1,10 a	96,45 a	124.887 c	82.859 d	42.028 a	0,248 e	0,362 e	0,026 a	30,34 a	9,42 c
CERAT25-15	6,95 g	4,91 f	2,05 a	70,61 a	99.524 c	32.823 f	66.701 a	0,070 e	0,150 f	0,030 a	23,49 b	1,63 e
CERAT25-23	23,99 f	16,79 e	7,20 b	68,63 a	223.050 b	84.170 d	138.880 b	0,108 e	0,196 f	0,051 a	31,19 a	7,38 d
CERAT25-24	31,66 e	29,37 d	2,29 a	91,98 a	126.255 c	88.378 d	37.876 a	0,266 e	0,330 e	0,030 a	31,32 a	9,91 c
CERAT25-25	27,06 e	18,12 e	8,94 c	67,82 a	231.467 b	96.795 d	134.672 b	0,117 e	0,192 f	0,068 a	29,43 b	8,01 c
CERAT25-28	12,70 g	4,89 f	7,89 b	38,78 b	218.842 b	33.668 f	185.174 c	0,070 e	0,072 f	0,004 a	23,21 b	2,95 e
CERAT26-1	35,85 d	31,51 d	4,34 a	72,55 a	176.198 b	105.347 d	70.413 a	0,203 e	0,298 e	0,061 a	31,62 a	11,33 c
CERAT26-3	15,35 f	11,09 e	4,26 a	80,47 a	135.491 c	65.078 e	46.293 a	0,113 e	0,170 f	0,061 a	27,88 b	4,27 d
CERAT26-6	12,04 g	9,58 f	2,45 a	87,81 a	92.587 c	46.293 e	70.851 a	0,138 e	0,206 f	0,046 a	31,65 a	3,8 e
CERAT26-11	11,69 g	9,07 f	2,61 a	78,28 a	119.624 c	22.251 f	97.373 b	0,097 e	0,410 e	0,026 a	31,17 a	3,63 e
CERAT26-12	8,95 g	6,31 f	2,64 a	75,00 a	79.961 d	29.459 f	502 a	0,151 e	0,214 f	0,026 a	33,14 a	2,94 e
CERAT26-17	22,79 f	17,89 e	4,89 b	78,32 a	1514 c	69.930 e	81.073 a	0,152 e	0,255 f	0,060 a	25,08 b	5,86 d
CERAT26-30	15,64 f	10,79 e	4,85 b	67,81 a	134.672 c	502 e	84.170 a	0,159 e	0,213 f	0,069 a	24,86 b	3,90 e
CERAT26-32	21,29 f	16,81 e	4,47 a	79,80 a	193.591 b	103.378 d	90.212 b	0,113 e	0,172 f	0,000 a	29,94 a	6,38 d
CERAT29-3	19,02 f	15,64 e	3,37 a	82,00 a	1.414 c	752 e	652 a	0,134 e	0,207 f	0,051 a	46,42 a	8,53 c
CERAT29-4	29,49 e	23,89 c	5,60 b	80,64 a	219.411 b	114.165 d	105.245 b	0,142 e	0,209 f	0,061 a	30,75 a	9,17 c
CERAT29-6	16,85 f	10,54 e	6,32 b	62,54 b	247.799 b	67.206 e	180.593 c	0,068 e	0,157 f	0,035 a	29,59 b	5,02 d
CERAT29-10	12,16 g	6,21 f	5,95 b	54,98 b	134.672 c	29.459 f	105.212 b	0,092 e	0,214 f	0,053 a	37,35 a	4,58 d
CERAT29-11	16,60 f	9,41 f	7,18 b	67,18 a	252.510 a	502 e	202.800 c	0,106 e	0,195 f	0,024 a	25,50 b	3,87 e
CERAT29-13	31,62 e	26,35 d	5,27 b	84,25 a	172.548 b	96.795 d	75.753 a	0,184 e	0,295 e	0,067 a	30,79 a	9,86 c
CERAT29-15	7,49 g	4,37 f	3,12 a	59,89 b	58.919 d	16.834 f	42.085 a	0,129 e	0,260 f	0,075 a	31,73 a	2,37 e
CERAT29-16	31,31 e	26,61 d	4,70 a	83,58 a	155.714 c	1.014 d	54.710 a	0,208 e	0,271 e	0,078 a	33,42 a	10,46 c
CERAT29-17	6,93 g	1,04 f	5,89 b	16,34 c	269.344 a	4.208 f	265.135 d	0,025 e	0,124 f	0,022 a	26,32 b	1,82 e
CERAT29-18	18,06 f	13,77 e	4,29 a	75,54 a	180.965 b	63.127 e	117.838 b	0,116 e	0,261 f	0,037 a	31,12 a	5,61 d
CERAT29-22	7,29 g	6,91 f	0,375 a	95,545 a	63.127 d	46.293 e	16.834 a	0,116 e	0,152 f	0,011 a	34,66 a	2,52 e

*Médias seguidas de mesma letra foram agrupadas pela metodologia de Skott-Knott ao nível de 5%.

Tabela 1- Médias das características, produtividade (PT), produção comercial (PC), produção não comercial (PÑC), porcentagem comercial (%PC), número total de raízes (NRT), número de raízes comerciais (NRC), número de raízes não comerciais (NRÑC), massa média de raízes (MR), massa média de raízes comerciais (MRC), massa média de raízes não comerciais (MRÑC), teor de massa seca (TMS), produção total de massa seca (PMS) em acessos de batata-doce. Continuação.

Genótipo	PT	PC	PÑC	%PC	NRT	NRC	NRÑC	MR	MRC	MRÑC	TMS	PMS
	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	%	Raiz ha ⁻¹	Raiz ha ⁻¹	Raiz ha ⁻¹	Kg	Kg	Kg	%	t ha ⁻¹
CERAT29-23	33,37 d	27,91 d	5,45 b	84,16 a	223.050 b	1.014 d	122.046 b	0,152 e	0,276 e	0,045 a	31,33 a	10,50 c
CERAT29-25	16,52 f	10,88 e	5,64 b	64,31 b	1516 c	88.378 d	63.127 a	0,109 e	0,130 f	0,095 a	27,97 b	4,62d
CERAT29-26	55,35 b	45,87 b	9,47 c	82,77 a	323.012 a	200.550 b	122.461 b	0,171 e	0,230 f	0,077 a	31,79 a	17,64 a
CERAT29-27	24,79 f	20,83 e	3,96 a	82,43 a	176.757 b	1.014 d	75.753 a	0,139 e	0,202 f	0,051 a	34,09 a	8,37 c
CERAT31-1	76,17 a	71,44 a	4,72 a	93,37 a	277.761 a	185.174 b	92.587 b	0,275 e	0,383 e	0,049 a	27,62 b	21,14 a
CERAT31-2	27,87 e	25,09 d	2,78 a	90,90 a	145.528 c	96.706 d	48.821 a	0,191 e	0,259 f	0,057 a	25,88 b	7,22 d
CERAT31-4	24,49 f	23,29 d	1,20 a	95,28 a	105.212 c	75.753 e	29.459 a	0,235 e	0,306 e	0,041 a	26,44 b	6,58 d
CERAT31-6	40,33 d	37,22 c	3,10 a	92,45 a	223.050 b	142.587 c	80.463 a	0,188 e	0,278 e	0,039 a	30,48 a	12,31 c
CERAT31-9	40,97 d	37,76 c	3,20 a	91,91 a	1.516 c	75.753 e	75.753 a	0,273 e	0,496 e	0,043 a	27,93 b	11,39 c
CERAT31-11	52,90 c	50,09 b	28,47 c	94,6 a	291.837 a	231.732 a	60.104 d	0,18 e	0,21 f	0,05 a	34,15 a	18,08 a
CERAT31-12	4,20 g	3,74 f	0,41 a	88,43 a	32.168 d	31.788 f	379.67 a	0,130 e	0,117 f	0,054 a	26,79 b	1,12 e
CERAT31-13	28,20 e	19,83 e	8,37 b	68,87 a	189.382 b	71.544 e	117.838 b	0,149 e	0,285 e	0,072 a	27,49 b	7,67 d
CERAT31-14	15,29 f	10,34 e	4,95 b	67,61 a	122.144 c	58.919 e	63.225 a	0,125 e	0,175 f	0,078 a	27,44 b	4,19 e
CERAT31-15	41,22 d	34,13 d	7,10 b	82,86 a	1.454 c	53.252 e	92.252 b	0,286 e	0,665 d	0,076 a	27,24 b	11,18 c
CERAT31-16	29,85 e	26,94 d	2,91 a	90,25 a	1.516 c	1.014 d	502 a	0,196 e	0,267 f	0,057 a	24,25 b	7,49 d
CERAT31-21	10,29 g	6,22 f	4,06 a	61,85 b	189.382 b	42.085 f	147.297 b	0,055 e	0,164 f	0,027 a	31,50 a	3,25 e
CERAT31-22	37,62 d	31,23 d	6,39 b	83,05 a	175.830 b	81.752 d	94.078 b	0,214 e	0,382 e	0,068 a	26,70 b	10,04 c
CERAT34-4	62,87 b	52,28 b	10,58 c	83,77 a	319.846 a	176.757 b	143.089 b	0,196 e	0,305 e	0,067 a	28,06 b	17,65 a
CERAT34-5	13,39 g	10,16 f	3,22 a	75,69 a	168.340 b	67.336 e	101.400 b	0,080 e	0,166 f	0,032 a	35,45 a	4,72 d
CERAT34-6	37,12 d	31,78 d	5,37 b	84,73 a	193.591 b	113.629 d	79.961 a	0,197 e	0,276 e	0,062 a	38,12 a	14,14 b
CERAT34-7	56,49 b	48,91 b	7,58 b	86,43 a	155.714 c	46.286 e	109.428 b	0,362 d	1,057 c	0,069 a	22,36 b	12,49 c
CERAT34-11	18,78 f	9,82 f	8,96 c	52,14 b	160.689 b	37.273 f	123.416 b	0,117 e	0,263 f	0,073 a	35,28 a	6,63 d
CERAT34-14	42,53 c	37,41 c	5,12 b	87,18 a	172.548 b	92.587 d	79.961 a	0,249 e	0,414 e	0,056 a	34,40 a	14,68 b
CERAT34-15	34,95 d	28,68 d	6,27 b	81,36 a	180.965 b	113.629 d	67.336 a	0,193 e	0,264 f	0,061 a	31,18 a	10,98 c
CERAT34-17	12,07 g	8,023 f	4,04 a	66,77 a	122.043 c	40.835 f	81.208 a	0,098 e	0,196 f	0,049 a	27,54 b	3,33 e
CERAT34-18	48,18 c	41,39 c	6,79 b	86,71 a	244.093 b	147.297 c	96.795 b	0,192 e	0,274 e	0,065 a	30,24 a	14,37 b
CERAT34-20	35,71 d	26,63 d	9,07 c	74,52 a	217.764 b	82.561 d	135.203 b	0,164 e	0,322 e	0,068 a	30,79 a	11,00 c
CERAT34-21	11,62 g	7,12 f	4,49 a	71,28 a	126.255 c	37.876 f	88.378 a	0,096 e	0,186 f	0,037 a	30,52 a	3,50 e
CERAT34-22	41,58 d	36,70 c	4,874 b	88,28 a	256.718 a	159.923 c	96.795 b	0,164 e	0,230 f	0,052 a	24,06 b	9,98 c
CERAT34-24	3,61 g	2,13 f	3,40 a	5,77 c	45.535 d	24 f	43.031 a	0,080 e	0,042 f	0,041 a	24,97 b	0,87 e
CERAT34-25	23,43 f	17,15 e	6,29 b	73,65 a	269.344 a	1.014 d	168.340 c	0,113 e	0,178 f	0,048 a	38,79 a	8,89 c
CERAT34-26	10,31 g	7,33 f	2,97 a	71,85 a	143.089 c	502 e	92.587 b	0,072 e	0,145 f	0,032 a	29,62 b	3,08 e
CERAT34-27	7,49 g	4,58 f	3,06 a	59,54 b	92.587 c	29.459 f	63.127 a	0,084 e	0,162 f	0,048 a	30,96 a	2,38 e
CERAT35-2	22,91 f	16,20 e	6,70 b	70,56 a	147.297 c	58.919 e	88.378 a	0,155 e	0,289 e	0,075 a	26,46 b	6,07 d
CERAT35-4	11,22 g	11,22 e	0,00 a	100,00 a	25.251 d	25.251 f	0,00 a	0,550 d	0,550 e	0,000 a	34,21 a	3,84 e

*Médias seguidas de mesma letra foram agrupadas pela metodologia de Scott-Knott ao nível de 5%.

Tabela 1- Médias das características, produtividade (PT), produção comercial (PC), produção não comercial (PÑC), porcentagem comercial (%PC), número total de raízes (NRT), número de raízes comerciais (NRC), número de raízes não comerciais (NRÑC), massa média de raízes (MR), massa média de raízes comerciais (MRC), massa média de raízes não comerciais (MRÑC), teor de massa seca (TMS), produção total de massa seca (PMS) em acessos de batata-doce. Continuação.

Genótipo	PT	PC	PÑC	%PC	NRT	NRC	NRÑC	MR	MRC	MRÑC	TMS	PMS
	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	%	Raiz ha ⁻¹	Raiz ha ⁻¹	Raiz ha ⁻¹	Kg	Kg	Kg	%	t ha ⁻¹
CERAT35-5	21,98 f	17,75 e	4,23 a	80,72 a	151.395 c	49.517 e	101.878 b	0,145 e	0,680 d	0,044 a	26,38 b	5,80 d
CERAT35-8	16,77 f	12,74 e	4,02 a	74,11 a	138.880 c	58.919 e	79.961 a	0,116 e	0,206 f	0,049 a	30,91 a	5,17 d
CERAT35-9	34,85 d	29,54 d	5,31 b	85,27 a	227.259 b	105.212 d	122.046 b	0,151 e	0,280 e	0,042 a	26,82 b	9,23 c
CERAT35-10	14,31 f	11,64 e	2,67 a	80,52 a	62.210 d	26.042 f	36.168 a	0,232 e	0,459 e	0,076 a	35,08 a	5,06 d
CERAT35-11	22,31 f	17,25 e	5,06 b	77,10 a	147.297 c	63.127 e	84.170 a	0,152 e	0,277 e	0,060 a	23,54 b	5,28 d
CERAT35-13	36,62 d	29,47 d	7,15 b	80,46 a	2.028 b	105.212 d	96.795 b	0,181 e	0,289 e	0,073 a	27,66 b	10,13 c
CERAT35-18	36,32 d	23,48 d	12,83 c	64,64 b	268.817 a	73.171 e	195.646 c	0,135 e	0,321 e	0,066 a	29,38 b	10,66 c
CERAT35-20	28,49 e	23,54 d	4,95 b	83,35 a	105.212 c	33.668 f	71.544 a	0,299 e	0,742 d	0,065 a	29,60 b	8,40 c
CERAT35-22	29,68 e	25,24 d	4,43 a	87,90 a	159.923 b	71.544 e	88.378 a	0,179 e	0,349 e	0,039 a	23,93 b	6,82 d
CERAT37-7	45,31 c	43,45 c	1,96 a	95,65 a	159.421 b	125.933 d	33.488 a	0,293 e	0,353 e	0,061 a	28,07 b	12,66 c
CERAT37-11	9,96 g	8,47 f	1,49 a	84,96 a	49.179 d	28.800 f	20.378 a	0,203 e	0,298 e	0,069 a	27,79 b	2,77 e
CERAT37-12	4,07 g	3,29 f	0,77 a	80,38 a	502 d	29.459 f	21.042 a	0,080 e	0,109 f	0,039 a	31,97 a	1,31 e
CERAT37-13	11,87 g	7,52 f	4,35 a	62,61 b	159.923 b	58.919 e	1014 b	0,092 e	0,128 f	0,055 a	31,45 a	3,78 e
CERAT37-15	1,64 g	0,00 f	1,64 a	0,00 c	32.177 d	0,00 f	32.177 a	0,057 e	0,000 f	0,057 a	33,84 a	0,55 e
CERAT37-16	12,68 g	10,35 e	2,33 a	43,70 b	84.170 d	46.293 e	37.876 a	0,110 e	0,112 f	0,059 a	36,65 a	4,86 d
CERAT37-19	14,14 f	14,14 e	0,00 a	100,00 a	42.085 d	42.085 f	0,00 a	0,342 d	0,342 e	0,000 a	32,24 a	4,52 d
CERAT37-20	13,70 f	7,22 f	6,47 b	52,77 b	164.131 b	88.378 d	75.753 a	0,083 e	0,100 f	0,105 a	35,70 a	4,89 d
CERAT37-21	13,37g	12,60 e	0,77 a	96,68 a	75.753 d	33.668 f	42.085 a	0,191 e	0,319 e	0,900 a	30,49 a	4,43 d
CERAT37-22	19,74 f	12,53 e	7,22 b	63,60 b	231.467 b	71.544 e	159.923 b	0,085 e	0,175 f	0,045 a	29,17 b	5,78 d
CERAT37-24	10,10 g	9,79 f	0,31 a	95,53 a	502 d	42.085 f	8.417 a	0,250 e	0,225 f	0,018 a	24,38 b	2,50 e
CERAT37-25	11,41 g	9,49 f	1,91 a	82,23 a	1.014 c	54.710 e	46.293 a	0,113 e	0,186 f	0,046 a	31,99 a	3,62 e
CERAT38-18	10,49 g	4,10 f	6,38 b	38,98 b	171.810 b	16.260 f	155.550 b	0,061 e	0,251 f	0,041 a	33,63 a	3,52 e
CERAT51-3	6,66 g	4,10 f	2,56 a	62,78 b	92.587 c	33.668 f	58.919 a	0,073 e	0,159 f	0,042 a	25,48 b	1,69 e
CERAT51-4	20,39 f	18,35 e	2,04 a	93,85 a	63.127 d	29.459 f	33.668 a	0,591 c	0,739 d	0,030 a	25,31 b	5,6 d
CERAT51-5	30,49 e	24,45 d	6,04 b	79,30 a	210.425 b	92.587 d	117.838 b	0,149 e	0,284 e	0,053 a	31,85 a	9,93 c
CERAT51-9	9,94 g	6,14 f	3,79 a	61,86 b	145.475 c	40.987 f	104.488 b	0,042 e	0,242 f	0,036 a	27,20 b	1,67 e
CERAT51-12	27,11 e	21,65 d	5,45 b	79,84 a	180.269 b	66.170 e	114.099 b	0,150 e	0,327 e	0,047 a	23,74 b	6,44 d
CERAT51-13	10,58 g	9,33 f	1,24 a	87,77 a	84.170 d	58.919 e	25.251 a	0,125 e	0,158 f	0,049 a	34,85 a	3,78 e
CERAT51-14	4,16 g	2,39 f	1,77 a	36,86 b	502 d	12.625 f	37.876 a	0,075 e	0,095 f	0,047 a	25,015 b	1,02 e
CERAT51-16	1,41 g	1,41 f	0,00 a	100,00 a	8.417 d	8.417 f	0,00 a	0,168 e	0,168 f	0,000 a	32,36 a	0,47 e
CERAT51-17	12,47 g	11,56 e	0,91 a	93,95 a	79.961 d	63.127 e	16.834 a	0,154 e	0,185 f	0,027 a	32,59 a	3,82 e
CERAT51-27	19,08 f	17,75 e	1,33 a	93,35 a	57.158 d	39.820 f	17.337 a	0,334 d	0,447 e	0,076 a	31,15 a	5,94 d
CERAT51-28	27,01 e	24,73 d	2,27 a	91,59 a	105.394 c	63.849 e	41.544 a	0,256 e	0,387 e	0,054 a	27,94 b	7,57 d
CERAT51-30	59,33 b	45,50 b	13,83 c	76,58 a	320.927 a	144.546 c	176.380 c	0,184 e	0,315 e	0,078 a	26,27 b	15,59 b
CERAT51-31	30,01 e	14,56 e	15,48 c	49,84 b	328.263 a	67.336 e	260.927 d	0,092 e	0,223 f	0,058 a	26,99 b	8,12 c

*Médias seguidas de mesma letra foram agrupadas pela metodologia de Scott-Knott ao nível de 5%.

Tabela 1- Médias das características, produtividade (PT), produção comercial (PC), produção não comercial (PÑC), porcentagem comercial (%PC), número total de raízes (NRT), número de raízes comerciais (NRC), número de raízes não comerciais (NRÑC), massa média de raízes (MR), massa média de raízes comerciais (MRC), massa média de raízes não comerciais (MRÑC), teor de massa seca (TMS), produção total de massa seca (PMS) em acessos de batata-doce. Continuação.

Genótipo	PT	PC	PÑC	%PC	NRT	NRC	NRÑC	MR	MRC	MRÑC	TMS	PMS
	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	%	Raiz ha ⁻¹	Raiz ha ⁻¹	Raiz ha ⁻¹	Kg	Kg	Kg	%	t ha ⁻¹
CERAT51-32	17,20 f	12,39 e	4,80 b	71,84 a	115.097 c	40.973 f	74.123 a	0,149 e	0,302 e	0,065 a	25,43 b	4,47d
CERAT52-1	2,969 g	0,00 f	2,96 a	0,00 c	50.168 d	0,00 f	50.168 a	0,059 e	0,000 f	0,059 a	42,14 a	1,25 e
CERAT52-2	39,69 d	31,79 d	7,92 b	81,43 a	256.718 a	122.046 d	134.672 b	0,155 e	0,263 f	0,054 a	20,76 b	9,30 c
CERAT52-3	16,43 f	14,75 e	1,68 a	89,38 a	58.919 d	38.668 f	0,00 a	0,281 e	0,403 e	0,072 a	33,53 a	5,54 d
CERAT52-4	16,42 f	4,83 f	11,58 c	18,89 c	239.884 b	29.459 f	20.251 a	0,064 e	0,082 f	0,054 a	32,32 a	5,56 d
CERAT52-7	10,99 g	10,62 e	0,54 a	93,19 a	46.293 d	33.668 f	210.425 c	0,371 d	0,386 e	0,014 a	30,45 a	3,22 e
CERAT52-9	19,70 f	19,70 e	0,00 a	100,00 a	40.251 d	40.251 f	12.625 a	0,484 d	0,484 e	0,000 a	34,02 a	6,63 d
CERAT52-10	17,37 f	13,93 e	3,43 a	80,25 a	92.587 c	54.710 e	0,00 a	0,195 e	0,272 e	0,009 a	28,02 b	4,87 d
CERAT52-15	30,83 e	26,85 d	3,97 a	81,72 a	63.127 d	42.085 f	24.854 a	0,480 d	0,610 d	0,013 a	33,13 a	10,30 c
CERAT52-16	10,52 g	6,52 f	3,99 a	44,46 b	88.378 c	33.668 f	21.042 a	0,117 e	0,097 f	0,070 a	33,13 a	3,46 e
CERAT52-18	20,58 f	14,44 e	6,13 b	70,20 a	191.848 b	76.875 d	54.710 a	0,107 e	0,187 f	0,053 a	34,52 a	7,09 d
CERAT52-20	14,23 f	8,16 f	6,06 b	57,90 b	140.662 c	31.768 f	114.973 b	0,101 e	0,257 f	0,056 a	34,06 a	4,84 d
CERAT52-21	7,88 g	4,56 f	3,33 a	57,57 b	99.831 c	23.820 f	108.894 b	0,079 e	0,190 f	0,043 a	30,07 a	2,36 e
CERAT52-22	46,24 c	43,72 c	2,52 a	94,99 a	226.255 b	168.378 b	76.011 a	0,204 e	0,259 f	0,033 a	29,61 b	13,47 b
CERAT52-24	25,72 e	23,70 d	2,02 a	95,96 a	88.378 c	54.710 e	151.544 b	0,232 e	0,311 e	0,030 a	31,55 a	6,88 d
CERAT52-25	25,65 e	25,30 d	0,35 a	98,57 a	16.210 d	15.923 f	33.668 a	1,582 a	1,589 b	0,000 a	31,71 a	8,13 c
CERAT52-26	27,47 e	23,83 d	3,64 a	88,56 a	134.672 c	84.170 d	287 a	0,198 e	0,294 e	0,069 a	26,40 b	7,29 d
CERAT52-27	13,06 g	11,54 e	1,52 a	88,84 a	109.421 c	63.127 e	502 a	0,164 e	0,194 f	0,016 a	26,40 b	3,42 e
CERAT52-28	8,06 g	8,06 f	0,00 a	100,00 a	37.876 d	37.876 f	46.293 a	0,206 e	0,206 f	0,000 a	26,94 b	2,16 e
CERAT55-1	28,06 e	27,22 d	0,83 a	97,48 a	122.046 c	92.587 d	29.459 a	0,240 e	0,292 e	0,014 a	23,49 b	6,64 d
CERAT55-3	5,07 g	4,39 f	0,68 a	86,55 a	403 d	16.261 f	24.241 a	0,125 e	0,270 e	0,028 a	32,62 a	1,65 e
CERAT55-8	5,41 g	4,58 f	0,83 a	47,10 b	33.668 d	12.625 f	21.042 a	0,161 e	0,181 f	0,050 a	29,24 b	1,65 e
CERAT55-11	23,25 f	21,98 d	1,27 a	95,21 a	58.919 d	42.085 f	16.834 a	0,454 d	0,534 e	0,037 a	31,85 a	7,38 d
CERAT55-15	5,83 g	1,33 f	4,49 a	17,58 c	96795 c	12.625 f	84.170 a	0,060 e	0,530 f	0,055 a	33,17 a	1,93 e
CERAT55-17	27,08 e	25,79 d	1,29 a	95,13 a	105.212 c	84.170 d	21.042 a	0,256 e	0,306 e	0,063 a	23,25 b	6,28 d
CERAT55-18	8,79 g	7,33 f	1,45 a	90,85 a	42.085 d	21.042 f	21.042 a	0,268 e	0,346 e	0,034 a	33,91 a	2,76 e
CERAT55-20	30,57 e	26,01 d	4,56 a	85,99 a	223050 b	105.212 d	117.838 b	0,142 e	0,244 f	0,040 a	22,38 b	7,61 d
CERAT55-21	18,11 f	16,03 e	2,08 a	89,35 a	79.961 d	502 e	29.459 a	0,241 e	0,336 e	0,066 a	29,09 b	5,25 d
CERAT56-1	3,07 g	2,97 f	0,10 a	96,44 a	26.020 d	24.954 f	1.065 a	0,118 e	0,119 f	0,000 a	32,06 a	0,98 e
CERAT56-2	12,28 g	12,22 e	0,65 a	99,45 a	24.805 d	24.117 f	688 a	0,495 d	0,507 e	0,047 a	32,93 a	4,04 e
CERAT56-5	6,91g	5,33 f	1,59 a	77,28 a	48.199 d	15.701 f	32.498 a	0,144 e	0,342 e	0,048 a	33,70 a	2,32 e
CERAT56-15	8,96 g	7,73 f	1,23 a	43,78 b	31.160 d	15.678 f	15.481 a	0,288 e	0,493 e	0,008 a	22,11 b	1,97 e
CERAT56-22	9,59 g	7,67 f	1,92 a	80,73 a	95.180 c	55.967 e	39.212 a	0,150 e	0,148 f	0,051 a	32,36 a	3,09 e
CERAT56-23	38,79 d	34,56 d	4,22 a	89,40 a	147.297 c	84.170 d	63.127 a	0,276 e	0,413 e	0,069 a	29,52 b	11,42 c
CERAT56-27	7,48 g	6,26 f	1,22 a	83,26 a	63.602 d	40.271 f	23.331 a	0,117 e	0,154 f	0,053 a	33,72 a	2,51 e

*Médias seguidas de mesma letra foram agrupadas pela metodologia de Scott-Knott ao nível de 5%.

Tabela 1- Médias das características, produtividade (PT), produção comercial (PC), produção não comercial (PÑC), porcentagem comercial (%PC), número total de raízes (NRT), número de raízes comerciais (NRC), número de raízes não comerciais (NRÑC), massa média de raízes (MR), massa média de raízes comerciais (MRC), massa média de raízes não comerciais (MRÑC), teor de massa seca (TMS), produção total de massa seca (PMS) em acessos de batata-doce. Continuação.

Genótipo	PT	PC	PÑC	%PC	NRT	NRC	NRÑC	MR	MRC	MRÑC	TMS	PMS
	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	%	Raiz ha ⁻¹	Raiz ha ⁻¹	Raiz ha ⁻¹	Kg	Kg	Kg	%	t ha ⁻¹
CERAT56-29	15,96 f	13,06 e	2,87 a	87,48 a	105.212 c	502 e	54.710 a	0,165 e	0,251 f	0,035 a	30,47 a	4,52d
CERAT56-30	16,16 f	15,70 e	0,44 a	97,19 a	40.898 d	35.518 f	5.379 a	0,395 d	0,454 e	0,041 a	25,72 b	4,15 e
CERAT56-31	22,54 f	21,49 d	1,04 a	95,155 a	88.378 c	67.336 e	21.042 a	0,257 e	0,330 e	0,047 a	29,42 b	6,67 d
CERAT56-32	47,46c	39,38 c	8,08 b	82,11 a	286.178 a	117.838 d	168.340 c	0,165 e	0,389 e	0,048 a	28,78 b	13,53 b
CERAT60-2	36,45 d	33,54 d	2,91 a	91,12 a	109.421 c	63.127 e	46.293 a	0,310 e	0,535 e	0,059 a	25,63 b	8,19 c
CERAT60-3	25,16 e	24,07 d	1,10 a	95,60 a	83.263 d	24.909 f	58.354 a	0,302 e	0,966 c	0,019 a	28,64 b	7,20 d
CERAT60-5	36,20 d	34,97 d	1,22 a	96,36 a	277.761 a	155.714 c	122.046 b	0,144 e	0,220 f	0,031 a	33,32 a	11,92 c
CERAT60-6	6,52 g	4,47 f	2,04 a	68,89 a	75.753 d	25.251 f	502 a	0,088 e	0,177 f	0,042 a	28,55 b	1,86 e
CERAT60-7	43,04 c	39,21c	3,83 a	91,21 a	1.677 b	107.521 d	59.486 a	0,258 e	0,365 e	0,062 a	29,53 b	12,70 c
CERAT60-9	13,14 g	10,52 e	2,62 a	43,76 b	92.587 c	42.085 f	502 a	0,112 e	0,125 f	0,052 a	31,17 a	4,10 e
CERAT60-10	4,24 g	3,52 f	0,73 a	86,00 a	37.876 d	21.042 f	16.834 a	0,142 e	0,172 f	0,021 a	27,55 b	1,18 e
CERAT60-21	7,28 g	6,89 f	0,39 a	94,97 a	32.912 d	24.415 f	8.497 a	0,221 e	0,282 e	0,045 a	34,44 a	2,59 e
CERAT60-22	1,09 g	0,00 f	1,09 a	0,00 c	24.353 d	0,00 f	19.353 a	0,045 e	0,000 f	0,060 a	33,36 a	0,36 e
CERAT60-23	13,64 f	12,14 e	1,50 a	89,17 a	64.847 d	40.604 f	24.242 a	0,210 e	0,290 e	0,061 a	31,69 a	4,29 d
CERAT60-26	27,23 e	16,24 e	10,99 c	59,68 b	3.023 a	90.706 d	211.797 c	0,090 e	0,179 f	0,051 a	28,03 b	7,63 d
CERAT60-27	1,17 g	0,00 f	1,17 a	0,00 c	16.261 d	0,00 f	16.261 a	0,072 e	0,000 f	0,072 a	30,03 a	0,33 e
TEST	19,58 f	14,00 e	5,58 b	52,15 b	171.320 b	70.694 e	100.626.42 b	0,105 e	0,183 f	0,052 a	22,14 b	0,05 d
CV	14,84	18,68	36,15	19,66	17,17	20,9	32,85	17,35	20,15	45,18	6,65	16,31
Valor F	10,017 ^{**}	8,96 ^{**}	3,91 ^{**}	2,45 ^{**}	7,20 ^{**}	5,33 ^{**}	4,74 ^{**}	6,77 ^{**}	5,47 ^{**}	1,24 ^{ns}	2,02 ^{**}	8,32 ^{**}

^{**}Significativo ao nível de 1%; ^{ns}não significativo; CV=coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra foram agrupadas pela metodologia de Skott-Knott ao nível de 5%.

Fonte: próprio autor.

Para a correlação entre as características produtivas, verifica-se através das estimativas que houve correlação positiva forte (CARVALHO *et al.*, 2004), entre produtividade total e número total de raiz (0,777) e com teor de massa seca correlação fortíssima (0,9286) (Tabela 2). Para essa correlação já era esperado tal índice, pois, quanto maior o número de raiz por planta ou área infere-se maior a produtividade. Da mesma forma Amaro *et al.* (2019), avaliando cultivares de batata-doce quanto ao rendimento de raízes em Umbaúba, SE, verificou que com o aumento de número de raízes por planta houve aumento da produtividade comercial.

Houve correlação positiva forte entre produtividade comercial com porcentagem comercial (0,787) e com número de raiz comercial (0,836). A

porcentagem de produtividade comercial apresentou correlação positiva forte com número total de raiz (0,672), e com número de raiz comercial (0,904). Já Carmona (2015), verificou correlações significativas e fortes entre os pares de caracteres número de raízes comerciais por planta e produtividade total (0,894), número de raízes comerciais por planta e porcentagem de raízes comerciais (0,823) e produtividade comercial e porcentagem de raízes comerciais (0,810).

Já Andrade Junior *et al.* (2018), avaliando avaliados 40 acessos de batata-doce do banco de germoplasma da UFVJM, verificaram altas estimativas de correlação entre as características produtividade total de raízes, produtividade comercial de raízes, produtividade de matéria seca das raízes, produtividade de proteína bruta nas raízes e produtividade de massa seca total.

Já número total de raiz teve correlação forte positiva com teor de massa seca (0,76). E o número de raiz não comercial correlação forte positiva com massa de raiz (0,76). Para a correlação produtividade e teor de massa seca, verifica-se que quanto maior a produtividade, maior o teor de massa seca.

Tabela 2 - Correlação de caracteres produtivos da batata-doce.

	PT	PC	PNC	PPC	NRT	NRC	NRNC	MR	MRC	MRNC	PMS
PC	0,16*										
PNC	0,46**	-0,39**									
PPC	0,41**	0,78**	-0,13 ^{ns}								
NRT	0,78**	0,31**	0,37 ^{ns}	0,67**							
NRC	0,08 ^{ns}	0,83**	-0,39 ^{ns}	0,90**	0,29**						
NRNC	0,39**	-0,31**	0,46 ^{ns}	-0,36**	0,00 ^{ns}	-0,40**					
MR	0,46**	-0,12 ^{ns}	0,47 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-0,20**	0,76**				
MRC	-0,03 ^{ns}	0,12 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	-0,08 ^{ns}			
MRNC	-0,12*	-0,04 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	-0,02 ^{ns}		
PMS	0,93**	0,39**	0,31 ^{ns}	0,56**	0,76**	0,27**	0,26**	0,35**	0,01 ^{ns}	0,11 ^{ns}	
TMS	-0,07 ^{ns}	0,18**	-0,14 ^{ns}	0,19**	0,06 ^{ns}	0,21**	-0,12 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	-0,16*	0,05 ^{ns}

OBS.: PT, produtividade; PC, produtividade comercial; PNC, produtividade não comercial; PPC, porcentagem de produtividade comercial; NRT, número total de raiz; NRC, número de raízes comerciais; NRNC, número de raízes não comerciais; MR, massa de raiz; MRC, massa de raiz comercial; MRNC, massa de raiz não comercial; TMS, teor de massa seca; PMS, produtividade de massa seca. ^{ns} não significativo, **, * significativo a 1 e 5 % pelo teste t, respectivamente.

Fonte: próprio autor.

3.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA

Foram avaliadas 181 classes morfológicas, distribuídas em 24 descritores morfológicos de raiz e parte aérea de batata-doce, onde se verificou a expressão de 90,61% dessas classes.

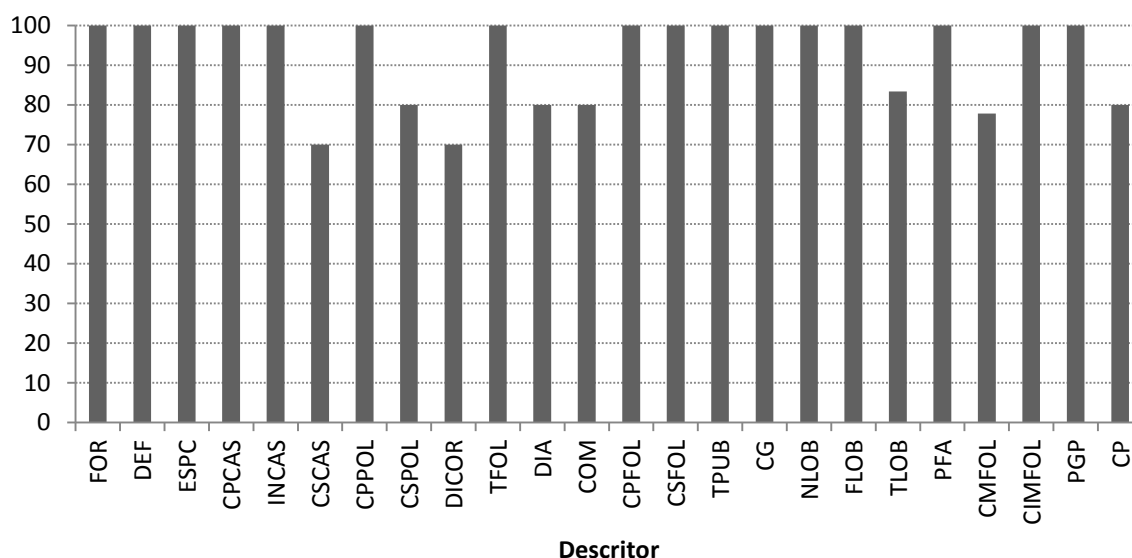
Nos descritores forma, defeito, espessura do córtex, cor predominante da casca, intensidade da coloração da casca, cor predominante da polpa, tipo de planta, cor predominante da folha, cor secundária da folha, tipo de pubescência, contorno geral da folha, número de lóbulos, forma do lóbulo, cor imatura da folha e pigmentação do pecíolo, houve a expressão de 100% das classes possíveis dentro de cada descritor (Figura 8).

Para os descritores cor secundária da casca, cor secundária da polpa, distribuição da coloração, diâmetro da rama, comprimento da rama, tipo de folha, cor madura da folha e comprimento do pecíolo, houve a expressão variando de 70 a 83%, das classes possíveis dentro de cada descritor (Figura 8).

Já Vargas *et al.* (2017), avaliando 172 classes morfológicas, distribuídas em 23 descritores morfológicos, verificaram a expressão de 70,35% dessas classes, valores a baixo ao encontrado no presente estudo. Fabri (2009) trabalhando com 135 acessos e 97 classes morfológicas de parte aérea e 69 de raiz observou a expressão de 77 e 80%, respectivamente, dessas classes.

Apesar das dificuldades de classificar as características morfológicas em função de subjetividade, fato observado por Vargas (2015) e Fabri (2009), essa metodologia de investigação da diversidade de germoplasma é frequentemente realizada (FONGOD, 2012), por ser uma técnica de fácil aplicabilidade e de baixo custo (VIEIRA *et al.*, 2008).

Figura 8- Porcentagens de expressão das classes morfológicas nos respectivos descritores: FOR, forma; DEF, defeito; ESPC, espessura do córtex; CPCAS, cor predominante da casca; INCAS, intensidade da coloração da casca; CSCAS, cor secundária da casca; CPPOL, cor predominante da polpa; CSPOL, cor secundária da polpa; DICOR, distribuição da cor secundária da polpa; TFOL, tipo de planta; DIA, diâmetro da rama; COM, comprimento da rama; CPFOL, cor predominante da folha; CSFOL, cor secundária da folha; TPUB, tipo de pubescência; CG, contorno geral da folha; NLOB, número de lóbulos; FLOB, forma do lóbulo; TLOB, tipo de folha; PFA, pigmentação abaxial da nervura central; CMFOL, cor madura da folha; CIMFOL, cor imatura da folha; PGP, pigmentação do pecíolo; CP, comprimento do pecíolo.



Fonte: Fonte: próprio autor

O formato da raiz longo anatômico e contorno ovate, foram verificados em 19 e 19% respectivamente. Verificou-se a expressão de todas as classes (Figura 9). Em estudo realizado por Moulin *et al.* (2014) com 46 genótipos de batata-doce, verificaram alta variabilidade para o formato de raiz, observando sete classes das nove possíveis. Todavia, os autores verificaram maior frequência para o formato longo oblongo. Considerando a forma de comercialização do produto a batata-doce, essa característica é de extrema importância, pois, o mercado nacional prefere raízes de formato alongado (VARGAS, 2015).

Para o defeito na raiz, verificou-se que 48% dos genótipos houve contração horizontal superficial, em 17% não houve defeitos nas raízes e em 13,5% fendas longitudinais superficiais (Figura 10). A maior frequência encontrada no presente

estudo também foi constatada por Vargas (2015), avaliando 95 acessos coletados no Vale do Ribeira e duas cultivares comerciais, verificou que em 41% dos acessos teve-se constrição horizontal superficiais, em 27% veias proeminentes e em 21% ausência de defeitos na raiz. Já Moulin *et al.* (2014), verificaram 67,4% de raízes sem defeito.

Para espessura do córtex verificou-se, que 38% dos genótipos tiveram espessura muito grossa (>4 mm), seguido de córtex grosso e intermediário, com 36,5 e 12,5%, respectivamente (Figura 10). Córtex muito fino teve apenas 1% de frequência, já fino teve-se 12%. Já Vargas (2015), avaliando 95 acessos de batata-doce coletados no Vale do Ribeira e duas cultivares comerciais, verificou acessos com córtex muito grosso, grosso e intermediário, 38, 37 e 25%, respectivamente, para córtex muito fino e fino não houve. Daros *et al.* (2002), também verificaram frequências semelhantes para córtex muito grosso.

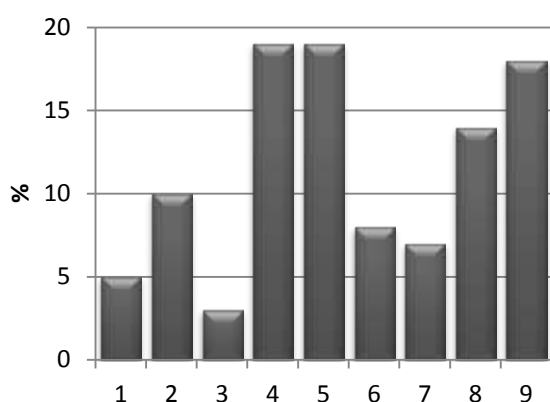
A cor predominante da casca foi rosada em 33% dos genótipos estudados (Figura 10). Também se verificou a cor amarelo (24%), alaranjado (22,5%), roxo-avermelhado (11,5%), creme (3,5), marron-alaranjado (3,5), roxo (1,5%) e roxo escuro (0,5%) (Figura 10). Já Vargas (2015), avaliando 95 acessos de batata-doce coletados no Vale do Ribeira e duas cultivares comerciais, verificou 47% dos acessos com cor creme. Essas características são de grande importância na comercialização por o mercado consumidor tem preferência por coloração de casca rosada, marron-alaranjadas e creme.

Verificaram-se as três expressões do descritor intensidade da cor da casca (Figura 12), sendo a intensidade pálida com maior frequência (57,5%), seguido da intensidade intermediária (39,5%) e escuro (3%). Para o descritor cor secundária da casca, verifica-se 29% para ausente e creme. Não se verificou expressão para rosado, roxo e roxo-avermelhado (Figura 13).

Em 32% dos genótipos verificou-se alaranjado intermediário para cor predominante, houve também a expressão das cores branca, creme, creme-escuro, amarelo-pálido, amarelo-escuro, alaranjado-pálido, alaranjado-escuro e fortemente pigmentado com antocianinas (Figura 14). As batatas doces de polpa alaranjada são uma excelente fonte de provitamina A nas dietas da maioria das pessoas que vivem em países em desenvolvimento (KOUROUMA *et al.*, 2019).

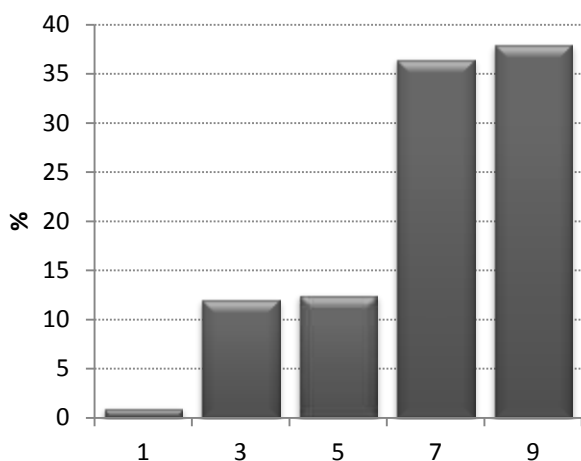
A cor secundária da polpa foi ausente em 72,5% dos genótipos estudados, verificou-se cor secundária creme (2%), amarelo (2,5%), alaranjado (8,5%), vermelho (3%), vermelho-escuro (0,5%), roxo (7,5%) e roxo-escuro (3,5%). Não foi observada frequência das expressões branca e rosado (Figura 15). Já Vargas (2015) verificou cor secundária da polpa ausente em 83% dos acessos estudados.

Figura 9- Frequência do descritor morfológico, formato na raiz. 1= redondo; 2= elíptico redondo; 3= contorno elíptico; 4= contorno anatômico; 5=ovate contorno; 6= contorno oblongo; 7= contorno oblongo longo; 8= contorno elípticos longos; 9= longo irregular, avaliando 200 genótipos de batata-doce, obtidos por meio de policruzamentos.



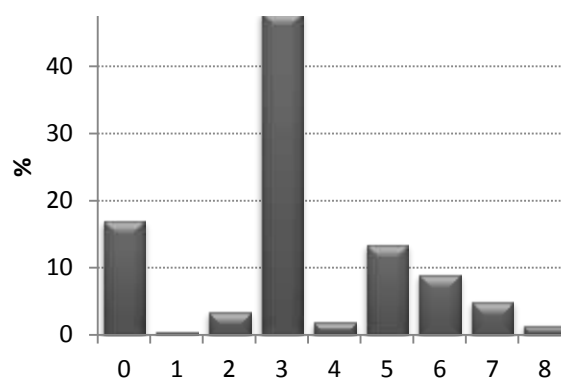
Fonte: próprio autor

Figura 11- Frequência do descritor morfológico, espessura do córtex: 1= muito fino; 3= fino; 5= intermediária; 7= grossa; 9=muito grosso, avaliando em 200 genótipos obtidos por meio de policruzamento.



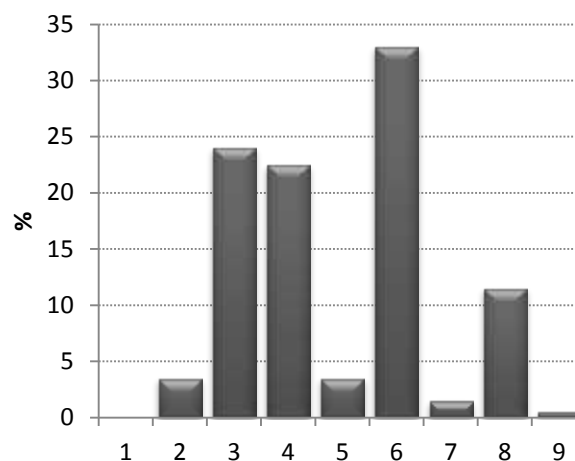
Fonte: próprio autor

Figura 10- Frequência do descritor morfológico, defeito raiz:: 0= ausente; 1= periderme com pele crocodilo; 2= veias proeminentes; 3= contrações horizontais; 4= contrações longitudinais superficiais; 5= fendas longitudinais superficiais; 6= fendas longitudinais; 7= contrações e rachaduras profundas; 8= outros, avaliado em 200 genótipos obtidos por meio de policruzamentos.



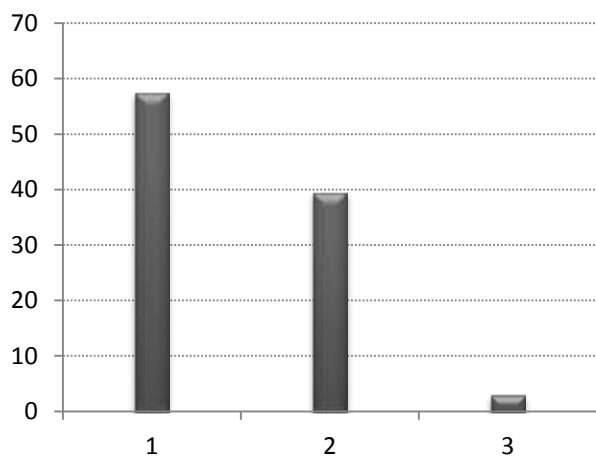
Fonte: próprio autor

Figura 12- Frequência do descritor morfológico, cor predominante da casca: 1= branco; 2= creme; 3= amarelo; 4= alaranjado; 5= marron-alaranjado; 6=rosado; 7=roxo; 8= roxo-vermelho; 9= roxo escuro, avaliando em 200 genótipos obtidos por meio de policruzamento.



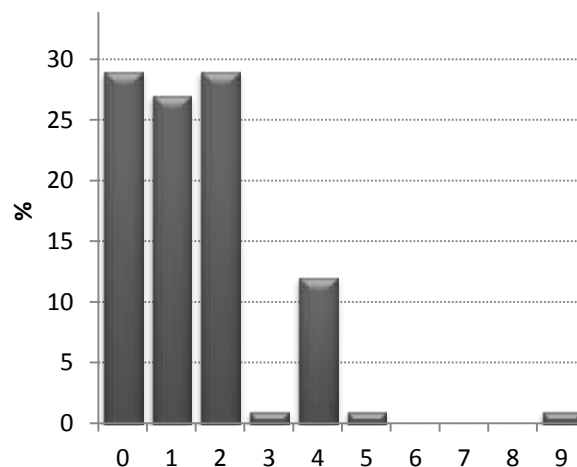
Fonte: próprio autor

Figura 13- Frequência do descritor morfológico, intensidade da cor: 1= pálida; 2= intermediária; 3= escura, avaliando 200 genótipos de batata-doce, obtidos por meio de policruzamento.



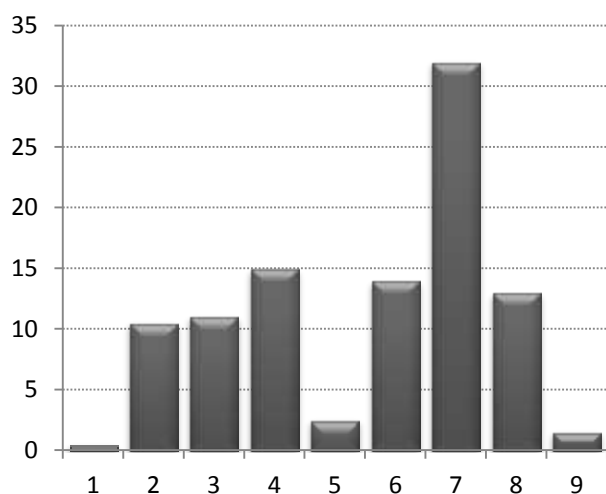
Fonte: próprio autor

Figura 14- Frequência do descritor morfológico, cor secundária da casca: 0= ausente; 1= branco; 2= creme; 3= amarelo; 4= alaranjado; 5= marron-alaranjado; 6= rosado; 7= roxo; 8= roxo-avermelhado; 9= roxo escuro, avaliado em 200 genótipo de batata-doce obtidos por meio de policruzamentos.



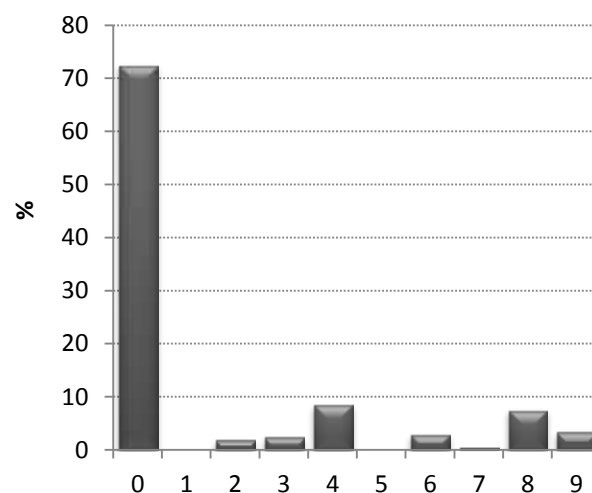
Fonte: próprio autor

Figura 15- Frequência do descritor morfológico, cor predominante da polpa: 1= branco; 2= creme; 3= creme-escuro; 4= amarelo-pálido; 5= amarelo-escuro; 6= alaranjado-pálido; 7= alaranjado-intermediário; 8= alaranjado-escuro; 9= fortemente pigmentado com antocianinas, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtido por de policruzamentos.



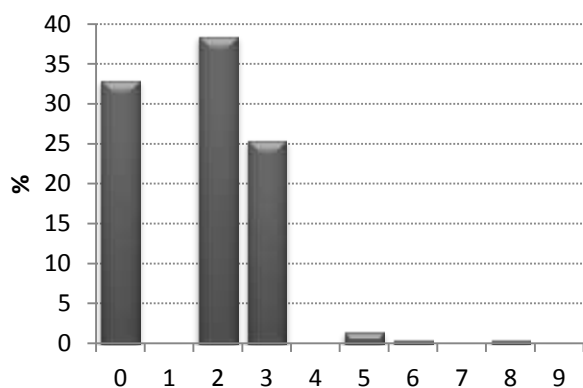
Fonte: próprio autor

Figura 16- Frequência do descritor morfológico, cor secundária da polpa: 0= ausente; 1= branco; 2= creme; 3= amarelo; 4= alaranjado; 5= marron-alaranjado; 6= rosado; 7= roxo; 8= roxo-avermelhado; 9= roxo escuro, avaliado em 200 genótipo de batata-doce obtidos por meio de policruzamentos.



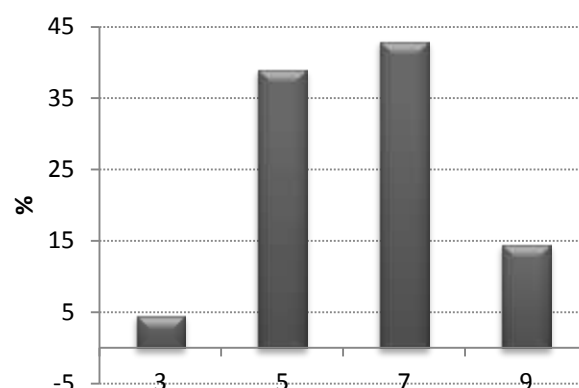
Fonte: próprio autor

Figura 17- Frequência do descritor morfológico, cor secundária da polpa: 0= ausente; 1= anel próximo à casca; 2= anel largo próximo a casca; 3= manchas esparsas concentradas; 4= anel delgado na polpa; 5= anel largo na polpa; 6= anel e outras manchas; 7= mancha na seção longitudinal; 8= manchas quase cobrindo toda a polpa; 9= manchas cobrindo toda a polpa, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



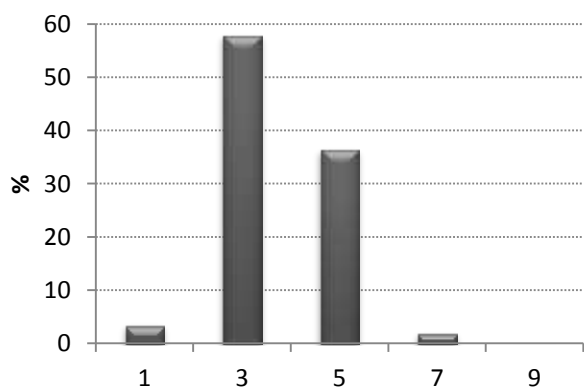
Fonte: próprio autor

Figura 18- Frequência do descritor morfológico, tamanho de folha: 3= pequena (<8 cm); 5= média (8-15 cm); 7= grande (16-25 cm); 9 muito grande (>25 cm), avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento



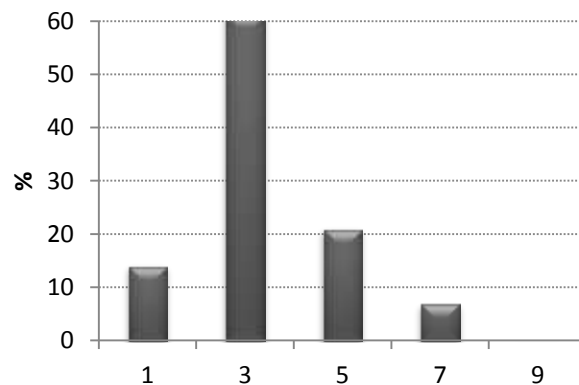
Fonte: próprio autor

Figura 19- Frequência do descritor morfológico, diâmetro da rama: 1= muito fino (<4 mm); 3= fino (4-6 mm); 5= intermediário (7-9 mm); 7= grosso (10-12 mm); 9= muito grosso (>12 mm), avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



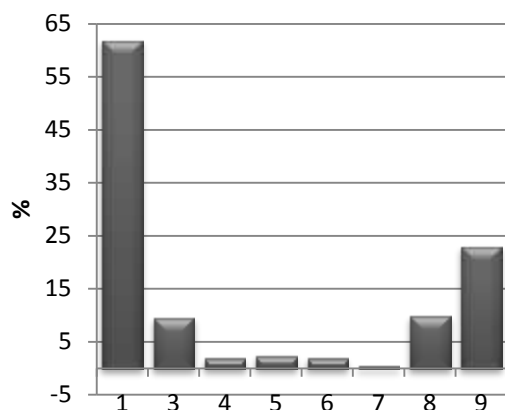
Fonte: próprio autor

Figura 20- Frequência do descritor morfológico, comprimento da rama: 1= muito curto (<3 cm); 3= curto (3-5 cm); intermediária (6-9 cm); 7= longo (10-12 cm); 9= muito longo (> 12 cm), avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



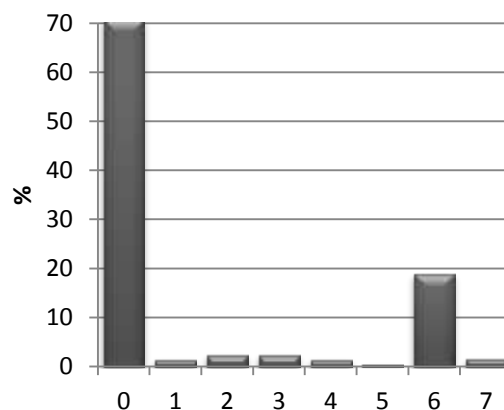
Fonte: próprio autor

Figura 21- Frequência do descritor morfológico, cor predominante da folha: 1= verde; 3= verde com poucas manchas rosadas; 4= verde com muitas manchas rosadas; 5= verde com muitas manchas rosadas escuras 6= predominantemente rosado; 7= predominantemente rosado escuro; 8= totalmente rosado; 9= totalmente rosado escuro, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



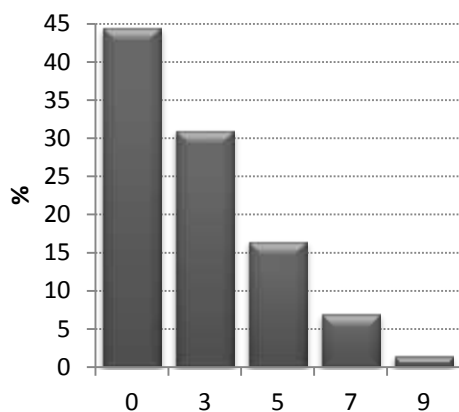
Fonte: próprio autor

Figura 22- Frequência do descritor morfológico, cor secundária da folha: 0= ausente; 1= base verde; 2= ápice verde; 3= nós verdes; 4= base roxo; 5= ápice roxo; 6= nós roxos; 7= outros, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



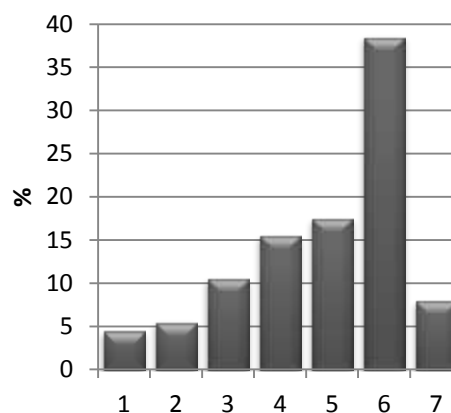
Fonte: próprio autor

Figura 23- Frequência do descritor morfológico, tipo de pubescência 0= ausência de pilosidade; 3= pilosidade rala; 5= pilosidade moderada; 7= pilosidade densa; 9= pilosidade muito densa, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



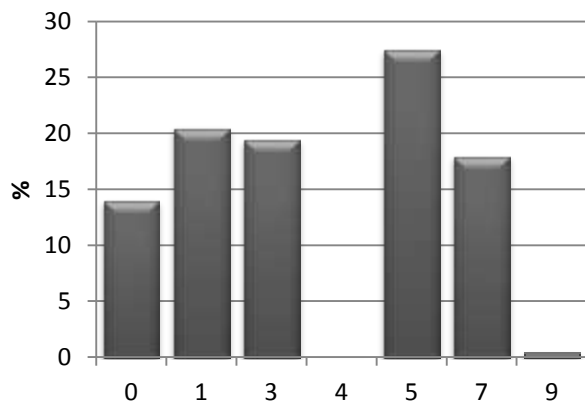
Fonte: próprio autor

Figura 24- Frequência do descritor morfológico, contorno geral da folha: 1= arredondada; 2= reniforme; 3= cordada; 4= triangular; 5= lanceolada; 6= lobulada; 7= quase dividida, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



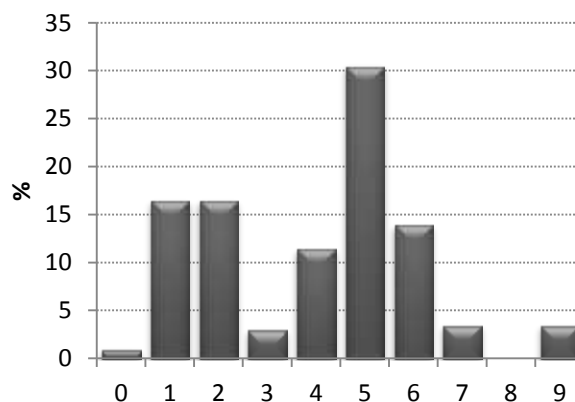
Fonte: próprio autor

Figura 25- Frequência do descritor morfológico, número de lóbulos: 0= folha redonda e lisa; 3= três lóbulos; 4= quatro lóbulos; 5= cinco lóbulos; 7= sete lóbulos; 9= nove lóbulos, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



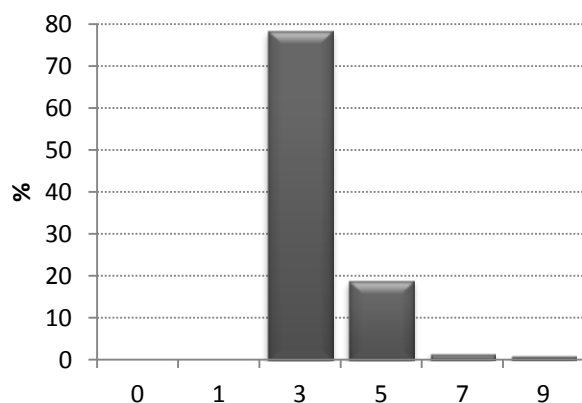
Fonte: próprio autor

Figura 26- Frequência do descritor morfológico, forma do lóbulo central 0= ausente; 1= dentada; 2= triangular; 3= semicircular; 4= semi-elíptica; 5= elíptica; 6= lanceolada; 7= oblonga lanceolada; 8= linear; 9= linear estreito, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



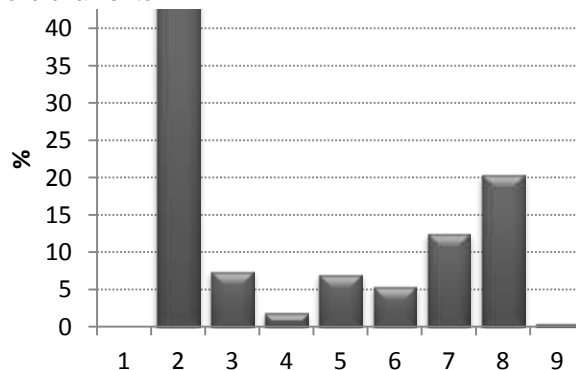
Fonte: próprio autor

Figura 27- Frequência do descritor morfológico, tipo de lóbulo da folha: 0= ausência de lóbulos; 1= lóbulos muito superficiais; 3=lóbulos superficiais; 5= moderados; 7= profundos; 9= muito profundo, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



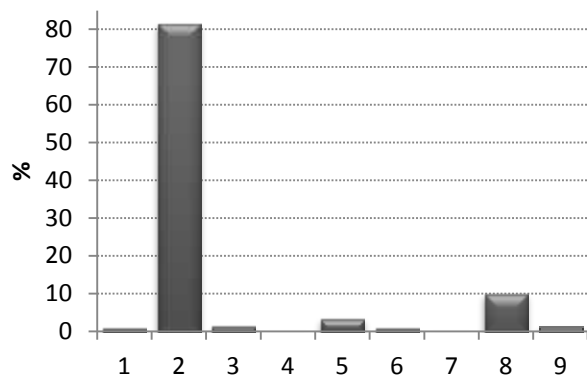
Fonte: próprio autor

Figura 28- Frequência do descritor morfológico, pigmentação abaxial da nervura central: 1= amarelo; 2= verde; 3=mancha roxa na base; 4= macha roxa em várias nervuras; 5= nervura principal roxa; 6= todas as nervuras parcialmente roxas; 7= todas as nervuras predominante roxas; 8= toda face roxa; 9= nervuras inferior roxa, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



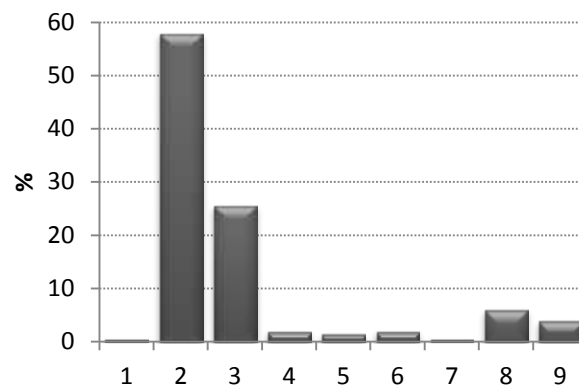
Fonte: próprio autor

Figura 29- Frequência do descritor morfológico, cor da folha madura: 1= amarelo-verde; 2= verde; 3= verde com bordas roxas; 4= verde cinzento; 5= verde com nervuras roxas na face; 6= ligeiramente roxa; 7= predominante roxa; 8= verdade na face superior e roxa na inferior; 9= roxo em ambas, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



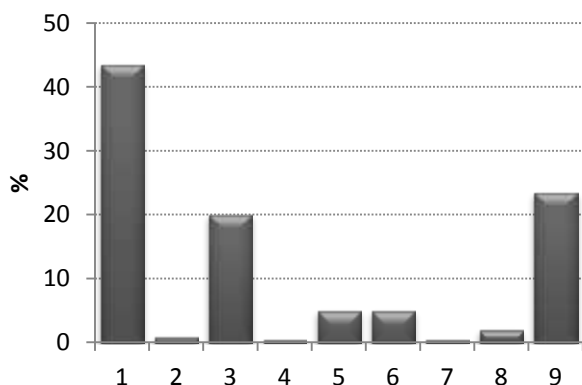
Fonte: próprio autor

Figura 30- Frequência do descritor morfológico, cor imatura da folha: 1= amarelo-verde; 2= verde; 3= verde com bordas roxas; 4= verde cinzento; 5= verde com nervuras roxas na face; 6= ligeiramente roxa; 7= predominante roxa; 8= verdade na face superior e roxa na inferior; 9= roxo em ambas, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



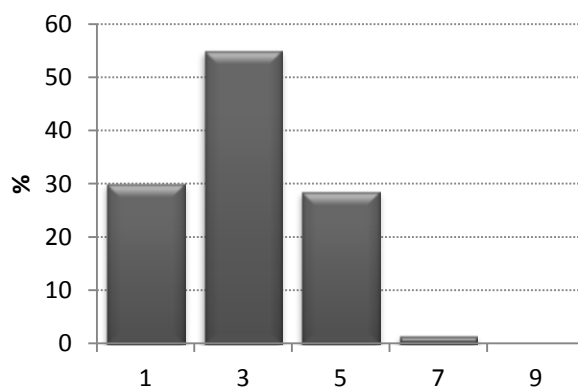
Fonte: próprio autor

Figura 31- Frequência do descritor morfológico, pigmentação do pecíolo: 1=verde; 2= verde com roxo; 3= verde com roxo perto da folha; 4= verde com roxo em ambos extremos; 5= verde com manchas ao longo do pecíolo; 6= verde com bandas roxas; 7= roxo com verde próximo a folha; 8= alguns verdes outros roxos; 9= totalmente roxo, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



Fonte: próprio autor

Figura 32- Frequência do descritor morfológico, comprimento do pecíolo: 1= muito curto; 3= curto; 5= intermediário; 7= longo; 9= muito longo, avaliado em 200 genótipos de batata-doce obtidos por meio de policruzamento.



Fonte: próprio autor

3.3 ANÁLISE MULTIVARIADA

A análise de agrupamento, realizado através dos 24 descritores morfológicos da batata-doce, realizado pelo método de agrupamento de Tocher, proporcionou a divisão dos 76 genótipos, em 14 grupos, confirmando a existência de alta variabilidades genética entre os genótipos (Tabela 3), uma vez que, com base na formação desses 14 grupos, é possível selecionar genótipos divergentes para a hibridação. De acordo com Casassola *et al.* (2013), a seleção dos pais é um importante passo em qualquer programa de melhoramento genético, e a diversidade genética encontrada neste trabalho possibilita a oportunidade de cruzamentos entre genótipos divergentes para oportunizar a expressão de grande variabilidade genética nos descendentes segregantes, o que certamente permitirá a seleção de genótipos promissores a serem selecionados para superioridade agrônômica.

Observa-se o agrupamento de 30 genótipos no grupo um e 24 no grupo dois. Já Vargas *et al.* (2017), estudando 96 acessos de batata-doce, verificou a formação de 11 grupos, sendo o primeiro com 75 acessos, encontrando uma grande variabilidade genética entre os acessos. Já Fabri (2009), estudando a magnitude da divergência genética entre 135 acessos de batata-doce, usando descritores morfológicos, verificou que, os acessos não se agruparam por cor ou região geográfica, de fato, acessos muito distantes podem ser morfológicamente similares, até mesmo duplicatas.

No grupo três encontra-se o agrupamento com sete genótipos. O grupo quatro apresentou três genótipos. O grupo cinco e seis tiveram dois genótipos. Sendo os agrupados no grupo cinco os responsáveis pelas maiores produtividades.

Os grupos sete, oito, nove, dez, 11, 12, 13 e 14 (Tabela 3) apresentaram somente um genótipo, sendo eles CERAT16-03, CERAT24-32, CERAT16-02, CERAT56-32, CERAT55-01, CERAT37-07, CERAT55-1 e CERAT29-16, respectivamente. Esses genótipos podem ser considerados os divergentes entre os conjuntos avaliados, podendo ser indicados para programas de hibridações dirigidas, desde que apresentem bom desempenho per se e haja complementação gênica entre aqueles escolhidos, pois, segundo Dias e Kageyama (1997), a divergência entre os genitores não deve ser o único critério considerado na tomada de decisão a respeito de cruzamentos a serem realizados.

Tabela 3- Agrupamento estabelecido pelo método de Tocher entre 76 genótipos de batata-doce avaliados por 24 características morfológicas.

Grupos	Genótipos			
I	CERAT31-02	CERAT35-18	CERAT35-22	CERAT16-04
	CERAT55-20	CERAT21-08	CERAT34-20	CERAT25-11
	CERAT35-13	CERAT25-01	CERAT31-06	CERAT21-05
	CERAT21-04	CERAT34-22	CERAT29-13	CERAT52-02
	CERAT21-17	CERAT52-25	CERAT51-12	CERAT21-02
	CERAT51-28	CERAT51-05	CERAT34-04	CERAT55-17
	CERAT25-24	CERAT16-25	CERAT34-14	CERAT51-30
	CERAT56-31	CERAT21-01		
II	CERAT24-26	CERAT26-01	CERAT31-04	CERAT52-22
	CERAT31-22	CERAT34-07	CERAT29-26	CERAT21-06
	CERAT60-05	CERAT24-08	CERAT52-24	CERAT56-34
	CERAT52-26	CERAT35-20	CERAT24-03	CERAT24-31
	CERAT24-09	CERAT29-23	CERAT31-15	CERAT34-06
	CERAT34-18	CERAT24-04	CERAT60-03	CERAT24-25
III	CERAT29-04	CERAT31-16	CERAT16-06	CERAT21-18
	CERAT56-23	CERAT60-02	CERAT34-15	
IV	CERAT16-15	CERAT52-15	CERAT60-07	
V	CERAT16-20	CERAT31-01		
VI	CERAT31-09	CERAT35-09		
VII	CERAT16-03			
VIII	CERAT24-32			
IX	CERAT16-02			
X	CERAT56-32			
XI	CERAT55-01			
XII	CERAT37-07			
XIII	CERAT55-11			
XIV	CERAT29-16			

Fonte: próprio autor

O número de grupos estabelecidos pelo agrupamento de Tocher neste estudo foi superior ao encontrado por Oliveira et al. (2000) que, utilizando 51 acessos de

diferentes regiões do país (MG, MS, TO, ES, SP e BA), observaram a formação de sete grupos utilizando o mesmo método. Em contraste, estudos de Maquia et al. (2013) com base em descritores morfológicos e agrupamento de 44 acessos de diferentes países (Moçambique, África do Sul, Zimbábue, Quênia, Uganda, Estados Unidos, Nigéria e Peru), pelo método UPGMA, registraram a formação de seis grupos de similaridade.

A análise de agrupamento realizado por meio da metodologia de Ward, com base nos 24 descritores morfológicos de batata-doce, possibilitou a ordenação dos 76 genótipos, em 11 grupos, corroborando a existência de altas variabilidades genética entre os genótipos (Figura 32), uma vez que, com base na formação desses 11 grupos, é possível selecionar genótipos divergentes para a hibridação.

Observa-se o agrupamento de 13 genótipos no grupo um e nove. No grupo dois e sete encontra-se o agrupamento com três genótipos. O grupo três e seis apresentaram nove genótipos. O grupo quatro e 11 tiveram seis genótipos. Os grupos cinco e oito tiveram cinco genótipos e o grupo dez apenas quatro genótipos.

Os genótipos CERAT31-02, CERAT35-18, CERAT16-25, CERAT35-22, CERAT51-30, CERAT16-04, CERAT25-24, CERAT25-01, CERAT35-13, CERAT34-04, CERAT34-14, CERAT55-20, CERAT31-06, ficaram agrupados no agrupamento um em ambos os métodos. Já os genótipos CERAT21-08, CERAT34-20 e CERAT55-17, ficaram agrupados pelo método de Toucher no grupo um e pelo de Ward no agrupamento dois.

Os genótipos CERAT52-02, CERAT21-02, CERAT34-22, CERAT21-04 e CERAT29-13, ficaram agrupados pelo método de Toucher no grupo um e pelo de Ward no agrupamento três. E os genótipos CERAT34-18 e CERAT24-04 agrupados pelo método de Toucher no grupo dois e pelo de Ward no agrupamento três.

O genótipo CERAT24-32 no método de Toucher ficou isolado no agrupamento oito já no método de Ward esteve junto com nove genótipos no agrupamento três. O genótipo CERAT29-16 no método de Toucher esteve isolado no agrupamento 14 já no método de Ward esteve junto com nove genótipos no agrupamento três.

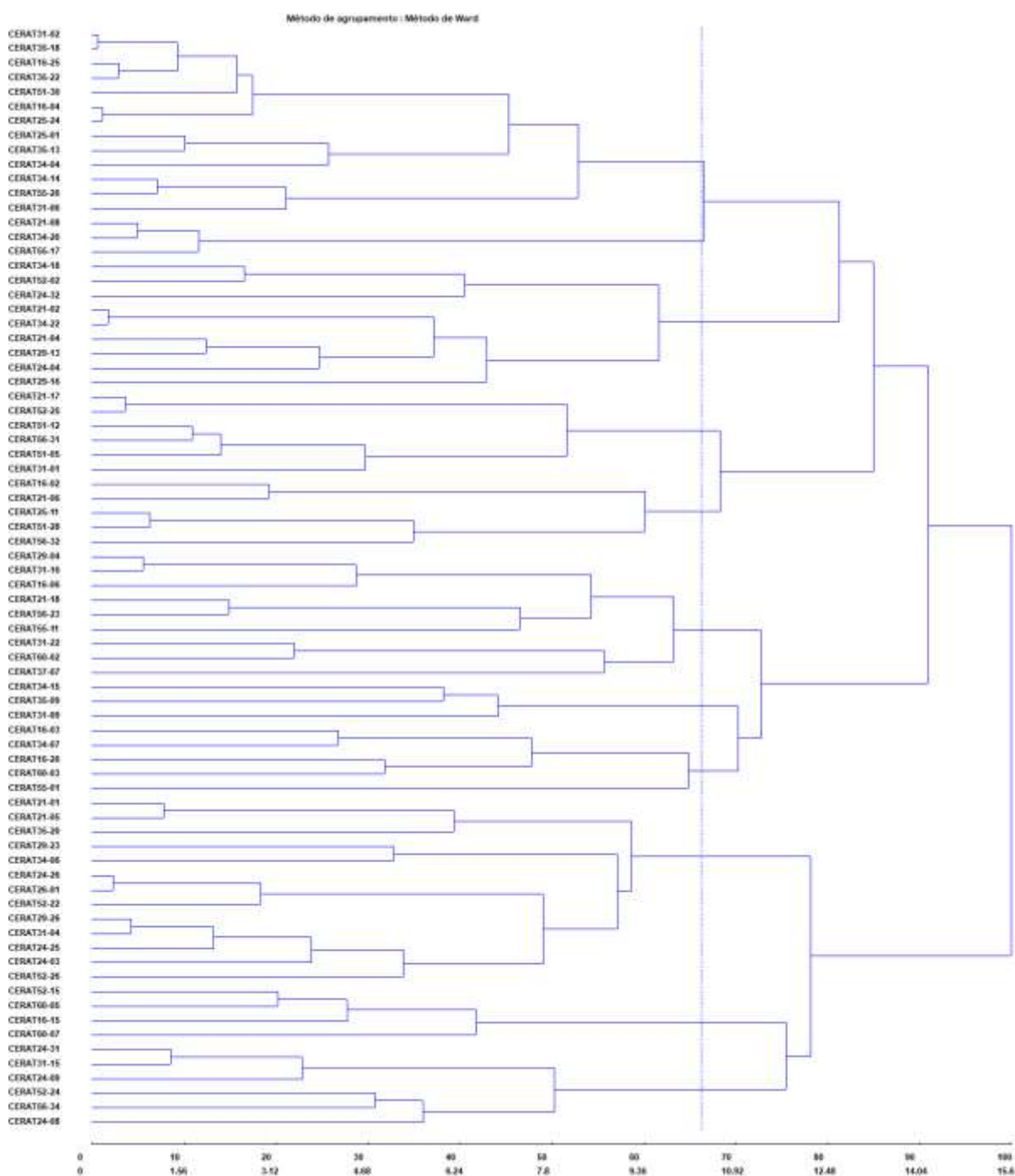
Os genótipos CERAT21-17, CERAT52-25 e CERAT51-12 foram observados no agrupamento quatro pelo método de Ward, já no método de Toucher ficaram no agrupamento dois, já os genótipos CERAT56-31 e CERAT51-05 no grupo um. E o

genótipo CERAT31-01, foi observado no agrupamento de Toucher no grupo cinco já no método de Ward permaneceu no grupo quatro.

No agrupamento cinco pelo método de Ward, os genótipos CERAT25-11 e CERAT51-28, estiveram agrupados pelo método de Toucher no grupo um. Já os genótipos CERAT21-06, CERAT16-02 e CERAT56-32, nos grupos dois, nove e dez, respectivamente, pelo método de Toucher.

Os genótipos CERAT24-04, CERAT31-16, CERAT16-06, CERAT21-18, CERAT56-23 e CERAT60-02 foram observados no agrupamento seis pelo método de Ward, já no método de Toucher ficaram no agrupamento dois, já os genótipos CERAT56-31 e CERAT51-05 no grupo três. Já os genótipos CERAT31-22, CERAT37-07 e CERAT55-11, nos grupos dois, 12 e 13, respectivamente, pelo método de Toucher. Para o agrupamento sete de Ward temos os genótipos CERTA35-09 e CERTA31-09 que no método de Toucher ficaram no grupo seis, já CERAT34-15 no grupo três.

Figura 33- Dendrograma de dissimilaridade de 76 genótipos de batata-doce, estabelecido pelo método Ward utilizando-se a distância Euclidiana.



Fonte: próprio autor

As contribuições relativas de cada uma das características morfológicas para divergência genética estão apresentadas na Tabela 4. Observa-se baixa amplitude entre as características que mais contribuiu para divergência (pigmentação das nervuras inferiores) e a que menos contribuiu (tamanho da folha). Já Vargas *et al.*

(2017), estudando 95 acessos de batata-doce, utilizando 23 descritores morfológicos, verificaram que as características que mais contribuiu para a divergência genética foi cor secundária das ramas (8,44%) e a que menos contribuiu foi cor secundária da epiderme (1,46%).

As características que mais contribuíram para a diversidade genética entre os genótipos foram: pigmentação das nervuras inferiores (8,19%), pigmentação do pecíolo (7,85%), cor primária da folha (7,54%), cor secundária da folha (7,32%), cor secundária da polpa (6,49%), comprimento do pecíolo (5,06) e número de lóbulos da folha (5,02%).

Já as características que menos contribuíram foram: Tamanho da folha (1,33%), diâmetro do internódio (1,56%), cor secundária da casca (1,94%), comprimento do internódio (2,42%), cor predominante da casca (2,93%), contorno geral (3,00%), cor imatura da folha (3,07%), tipo de planta (3,10%), cor madura da folha (3,17%), cor predominante da polpa (3,20%), espessura do córtex (3,32%), forma do Lóbulo central (3,37%), defeito da raiz (3,50%), formato da raiz (3,65%), distribuição da cor (3,76%), tipo de pubescência (4,56%) e intensidade da cor (4,67%).

No presente estudo, as sete principais características somaram 47,47% de contribuição relativa para a divergência genética. Já no estudo de Vargas *et al.* (2017), verificaram, cinco principais características somando 32,59% de contribuição e Oliveira *et al.* (2000) encontraram contribuição de 79,53%.

Tabela 4- Contribuição relativa de 24 descritores morfológicos de batata-doce para a divergência genética obtida por meio da metodologia proposta por Singh (1981).

Descritores morfológicos	Contribuição relativa (%)
Tamanho da folha	1,33
Diâmetro do internódio	1,56
Cor secundaria da casca	1,94
Comprimento do internódio	2,42
Cor predominante da casca	2,93
Contorno geral	3,00
Cor imatura da folha	3,07
Tipo de planta	3,10
Cor madura da folha	3,17
Cor predominante da polpa	3,20
Espessura do córtex	3,32
Forma do Lóbulo central	3,37
Defeito da raiz	3,50
Formato da raiz	3,65
Distribuição da cor	3,76
Tipo de pubescência	4,56
Intensidade da cor	4,67
Número de lóbulos da folha	5,02
Comprimento do pecíolo	5,06
Cor secundaria da polpa	6,49
Cor secundaria da folha	7,32
Cor primaria da folha	7,54
Pigmentação do pecíolo	7,85
Pigmentação das nervuras inferiores	8,19

Fonte: próprio autor

4 CONCLUSÃO

Os genótipos CERAT16-20, CERAT31-1 e CERAT21-2 são promissores para produção de raízes para o consumo domiciliar.

Os genótipos CERAT16-20, CERAT31-1, CERAT25-17, CERAT25-12, CERAT21-2, CERAT29-26, CERAT34-4, CERAT31-11 e CERAT24-8 são promissores para a indústria, por apresentarem elevada produção de massa seca.

Há ampla diversidade genética entre os genótipos de batata-doce na população estudada.

O método de agrupamento de Toucher foi mais efetivo em comparação ao de Ward para discriminação da dissimilaridade entre os genótipos.

REFERÊNCIAS

- AMARO, B. G.; TALAMINI, V.; RAUSCH FERNANDES, F.; DA SILVA, G. O.; RODRIGO MADEIRA, N. Desempenho de cultivares de batata-doce para rendimento e qualidade de raízes em Sergipe. **Brazilian Journal of Agricultural Sciences/Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 14, n. 1, p.1-6, 2019.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C.; VIANA, D. J.; FERNANDES, J. S.; FIGUEIREDO, J. A.; NUNES, U. R.; NEIVA, I. P. Selection of sweet potato clones for the region Alto Vale do Jequitinhonha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 3, p. 389-393, 2009.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C.; PEREIRA, R.C.; DORNAS, M. F. S.; RIBEIRO, K. G.; VALADARES, N. R.; SANTOS, A. A.; CASTRO, B .M. C. . Produção de silagem, composição bromatológica e capacidade fermentativa de ramas de batata-doce emurchecidas. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.32, n. 1, p. 91-97, 2014.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C. D.; VIANA, D. J. S.; PINTO, N. A.; PEREIRA, R. C.; NEIVA, I. P.; AZEVEDO, A. M.; ANDRADE, P. C. D. R Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 30, n. 4, p. 584-589, 2012.
- ANDRADE JUNIOR, V. C.; ELSAYED, A. Y. A. M.; AZEVEDO, A. M.; DOS SANTOS, E. A.; E MIRANDA, M. Potencial quantitativo e qualitativo de genótipos batata-doce. **Scientia agraria**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 28-35, 2018.
- ANUÁRIO brasileiro de hortaliças. Santa Cruz: Gazeta, 2017. 56 p.
- BAILEY, R. L.; WEST JUNIOR, K. P.; BLACK, R. E. The epidemiology of global micronutrient deficiencies. **Annals of Nutrition & Metabolism**, Karger, v. 66, n. 2, p. 22-33, 2015.
- BOVELL-BENJAMIN, A. C. Sweet potato: a review of its past, present, and future role in human nutrition. **Advances in Food and Nutrition Research**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 1, p.1-59, 2007.

- CARMONA, P. A. O.; PEIXOTO, J. R.; AMARO, G. B.; E MENDONÇA, M. A. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando descritores morfoagronômicos das raízes. **Horticultura Brasileira**, Recife, v. 33, n. 2, p. 241-250, 2015.
- CARVALHO, F. I. F. de; LORENCETTI, C.; BENIN, G. **Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal**. Pelotas: Editora Universitária da UFPel, 2004. 142 p.
- CASASSOLA, A.; BRAMMER, S. P.; CHAVES, M. S.; WIETHÖLTER, P.; E CAIERÃO, E. Parental selection of wheat lines based on phenotypic characterization and genetic diversity. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, MG, v. 13, n. 1, p. 49-58, 2013.
- CHASE, M. W.; CHRISTENHUSZ, M. J. M.; FAY, M. F.; BYNG, J. W.; JUDD, W. S.; SOLTIS, D. E.; E STEVENS, P. F. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.
- CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271 - 276, 2013.
- DAPENG, Z.; L. I. X. Q. **Sweetpotato as animal feed: the perspectiva of crop improvement for nutrition quality**. Lhudiana: Punjab, 2004. chapter 2, p. 26-40.
- DAROS, M.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; PEREIRA, T. N. S.; LEAL, N. R.; FREITAS, S. P.; SEDIYAMA, T. Caracterização morfológica de acessos de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, Recife, v. 20, n. 4, p. 43-47, 2002.
- DIAS, L. A. S.; KAGEYAMA, P. Y. Multivariate genetic divergence and hybrid performance of cacao (*Theobroma cacao* L.). **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v. 20, n. 1, p. 63-70. 1997.

ELSAYED, A. Y. A. M.; AZEVEDO, A. M.; DOS SANTOS, E. A.; MIRANDA, M. Potencial quantitativo e qualitativo de genótipos batata-doce. **Scientia agraria**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 28-35, 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013.

FABRI, E. G. **Diversidade genética entre acessos de bata-doce (*Ipomoea batatas* L. Lam.) avaliada através de marcadores microssatélites e descritores morfoagronômicos**. 2009. 175 f. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION- FAO. **FAOSTAT**. Italy: Rome, 2019, Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 28 jul 2019.

FARIA, P. N.; CECON, P. R.; SILVA, A. R.; FINGER, F. L.; SILVA, F. F.; CRUZ, C. D.; SÁVIO, F. L. Métodos de agrupamento em estudo de divergência genética de pimentas. **Horticultura Brasileira**, Viçosa, v.30, n. 3, p.428-432, 2012.

FERREIRA, D.F. **Sistema de análise estatística para dados balanceados (SISVAR)**. Lavras: UFLA - DEX, 2000.

FIGUEIREDO, J. A. **Seleção de clones de batata-doce com potencial de utilização na alimentação humana e animal**. 2010. 54 f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha, Mucuri, 2010.

FONGOD, A. G. N.; MIH, A. M.; NKWATOH, T. N. Morphological and agronomical characterization of different accessions of sweet potato (*Ipomoea batatas*) in Cameroon. **Journal of Agricultural Science and Soil Science**, Cameroon, v. 2, n. 6, p. 234-245, 2012.

GEPTS, P. Plant genetic resources conservation and utilization. **Crop Science**, Madison, v. 46, n. 5, p. 2278, 2006.

GICHUKI, S. T.; BERENYI, M.; ZHANG, D.; HERMANN, M.; SCHMIDT, J.; GLOSSL, J.; BURG, K. Genetic diversity in sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] in relationship to geographic sources as assessed with RAPD markers. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Switzerland, v. 50, n. 4, p. 429–437, 2003.

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Acylated anthocynins from edible soucers and their applications in food sytems. **Biochemical Engineering Journal**, Zhang Wei, v. 14, n. 3, p. 217-225, 2003.

GONÇALVES NETO, A. C.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A.; GONÇALVES, R. J. S.; SILVA, V. F.; LASMAR, A. Aptidões de genótipos de batata-doce para consumo humano, produção de etanol e alimentação animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 1, p. 1513-1520, 2011.

GONÇALVES NETO, A. 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**, Vitoria da Conquista, v. 30, n. 4, p. 713-719, 2012.

HUAMAN Z. Current status on maintenance of sweet potato genetic resources at CIP. In: SAWYER. R.L. **Exploration, maintenance and utilization of sweetpotato genetic resources**. Lima: CIP, 1987. p.101-120.

HUAMÁN, Z. **Morphologic identification of duplicates in collections of *Ipomoea batatas***. Lima: International Potato Center, Lima, 1992. 28 p. (CIP Research Guide, 36).

HUE, S. M.; CHANDRAN, S.; E BOYCE, A. N. Variations of leaf and storage roots morphology in: *Ipomoea batatas* L. (Sweet Potato) cultivars. **Acta Horticulturae**, Lovaina, v. 943, n. 1, p. 73–80, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **SIDRA**: produção agrícola municipal. Brasília: IBGE, , 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>. Acesso em: 28 jul 2019.

JAARSVELD, P. J. VAN; FABER, M.; TANUMIHARDJO, S. A.; NESTEL, P.; LOMBARD, C. J.; BENADÉ, A. J. S. B-Carotene-rich orange-fleshed sweet potato improves the vitamin A status of primary school children assessed with the modified-relative-dose-response test. **American Journal of Clinical Nutrition**, Northants, v.81, n. 1, p. 1080-1087, 2005.

KHALID, A. F.; ELAMIN, K. M.; AMIN, A. E.; TAMEEM, A. A. E.; MOHAMED, M. E.; HASSAN, H. E.; MOHAMMED, M. D. Effects of using fresh sweet potato (*Ipomoea batatas*) vines on performance and milk yield of lactating nubian goats. **Journal of Animal Science Advances**, Cartum, v. 3, n. 1, p. 226-232, 2013.

KHATTREE, R.; NAIK, D. N. **Applied multivariate statistics with SAS software**. Michigan: SAS Institute , 2018.

KHOURY, C.; LALIBERT, B.; GUARINO, L. Trends in *ex situ* conservation of plant genetic resources: A review of global crop and regional conservantion strategies. **Gentetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v. 57, n. 4, p. 625-639, 2010.

KIM, W. H.; KIM, J. B.; CHO, S. M.; CHUNG, M. N.; LEE, Y. M.; CHU, S. M.; CHE, J. H.; KIM, S. N.; KIM, S. Y.; CHO, Y. N.; KIM, J. H.; PARK, H. J.; LEE, D. J. Anthocyanin changes in the Korean purple-fleshed sweet potato, Shinzami, as affected by steaming and baking. **Food Chemistry**, Norwich, v. 130, n. 4, p. 966–972, 2012.

KOUROUMA, V.; MU, T. H.; ZHANG, M.; SUN, H. N. Effects of cooking process on carotenoids and antioxidant activity of orange-fleshed sweet potato. **LWT**, Georgia, v.104, n. 1, p.134-141, 2019.

KOUSSAO, S.; GRACEN, V.; ASANTE, I.; DANQUAH, E. Y. OUEDRAOGO, J. T. BAPTISTE, T. J. VIANNEY, T. M. Diversity analysis of sweet potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam) germplasm from Burkina Faso using morphological and simple sequence repeats markers. **African Journal of Biotechnology**. Nigéria, v.13, n. 1, p. 729-742, 2014.

LAURIE, S. M.; CALITZ, F. J.; ADEBOLA, P. O.; LEZAR, A. Characterization and evaluation of South African sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) LAM) land races. **South African Journal of Botany**, África do Sul, v. 85, n. 1, p. 10–16, 2013.

LIM, S.; XU, J.; KIM, J.; CHEN, T. Y.; SU, X.; STANDARD, J.; E TOMICH, J. Role of anthocyanin-enriched purple-fleshed sweet potato p40 in colorectal cancer prevention. **Molecular nutrition & food research**, Weinheim, v. 57, n. 11, p. 1908-1917, 2013.

MAQUIA, I.; MUOCHA, I.; NAICO, A.; MARTINS, N.; GOUVEIA, M.; ANDRADE, I.; GOULAO, L. F.; RIBEIRO, A. I. Molecular, morphological and agronomic characterization of the sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) germplasm collection from Mozambique: Genotype selection for drought prone regions. **South African Journal of Botany**, África do Sul, v. 88, n. 1, p. 142–151, 2013.

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.

MASSAROTO, J. A. **Características agronômicas e produção de silagem de clones de batata-doce**. 2008. 73 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

MENEZES, B. R.; MOREIRA, L. B.; LOPES, H. M.; E PEREIRA, M. B. Caracterização morfoagronômica em arroz vermelho e arroz de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 4, p. 490-499, 2011.

MOHAMMAD, N.; MANSOREH, S.; KHANKAHDANI, H. H.; NASERI, E. Feasibility of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) growing in southern regions of Iran (Minab) climate. **Scientia Agriculturae**, Pantnagar, v. 8, n. 3, p. 67-72, 2014.

MOITA, A.; PEREIRA, J.; MELGACO, P.; DE MELLO, H.; E DONZELE, J. Raspa de batata doce suplementada com metionina e óleo em raciones para suínos na fase inicial de crescimento. **Revista de la Sociedad Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 589, 1991.

MONTEIRO, A. B.; MASSAROTO, J. A.; GASPARINO, C. F.; SILVA, R. R.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; FILHO, J. C. Silagens de cultivares e clones de batata doce para alimentação animal visando sustentabilidade da produção agrícola familiar.

Revista Brasileira de Agroecologia, Guarapari, v. 2, n. 2, p. 978-981, 2007.

MONTEIRO, D. A.; PERESSIN, V. A. Batata doce e cará. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C.(ed). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação- IAC, 1997. p. 226. (Boletim Técnico, 100).

MOREIRA, R. M. P.; FERREIRA, J. M.; TAKAHASHI, L. S. A.; VANCONCELOS, M. E. C.; GEUS, L. C.; E BOTTI, L. Potencial agrônômico e divergência genética entre genótipos de feijão-vagem de crescimento determinado Agronomic potential and genetic divergence among genotypes of bush snap bean. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 1051-1060, 2009. Suplemento.

MOULIN, M. M.; BENTO, C. dos S.; SANTOS JÚNIOR, A. C.; RODRIGUES, R. Caracterização de acessos de batata-doce baseados em características morfológicas. **Perspectiva Online**, Campos dos Goytacazes, v. 4, n. 13, p. 23-36, 2014.

GONÇALVES NETO, Á. C.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A.; DE SOUSA GONÇALVES, R. J.; DE FÁTIMA SILVA, V; LASMAR, A. Aptidões de genótipos de batata-doce para consumo humano, produção de etanol e alimentação animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 11, p. 1513-1520, 2011.

OLIVEIRA, A. C. B.; SEDIYAMA, M. A. N.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D. Avaliação da divergência genética em procedimentos batata-doce por multivariados. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 4, p. 895-900, 2000.

PARK, S. C.; KIM, S. H.; PARK, S.; LEE, H. U.; LEE, J. S.; PARK, W. S.; AHN, M. J.; KIM, Y. H.; JEONG, J. C.; LEE, H. S.; KWAK, S. S. Enhanced accumulation of carotenoids in sweetpotato plants overexpressing *Ib Or-Ins* gene in purple-fleshed

sweetpotato cultivar. **Plant Physiology and Biochemistry**, Beijing, v. 86, n. 1, p. 82-90, 2014.

PORTUGAL, J. R.; PERES, A. R.; e RODRIGUES, R. A. F. Aspectos climáticos no feijoeiro. In: ARF, O. *et al.* (ed.). **Aspectos gerais da cultura do feijão Phaseolus vulgaris**. Botucatu: Fepaf, 2015. cap. 4, p. 65-75.

QUEIROGA, R. C. F.; SANTOS, M. A. dos; MENEZES, M. A. de; VIEIRA, C. P. G.; SILVA, M. da C. Fisiologia e produção de cultivares de batata-doce em função da época de colheita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 371-374. 2007.

RITSCHER, P. S.; HUAMÁN, Z. Variabilidade morfológica da coleção de germoplasma de batata-doce da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 4, p. 485-492, 2002.

ROCA, W.; MANRIQUE, I. Valorización de los recursos genéticos de raíces y tubérculos andinos para la nutrición y la salud. **Agrociencia-Sitio en Reparación**, Montevideo, v. 9, n. 1, p. 195-201, 2005.

SEIDEL, E. J.; MOREIRA JÚNIOR, F. D.; ANSUJ, A. P.; NOAL, M. R. C. N. C. Comparação entre o método ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 7-15, 2008.

Programas d**Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 4, p. 379-383, 2015.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. **A cultura da Batata-doce**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA. 2008. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/composicao_uso.html. Acesso em: 21 jun. 2019.

SILVA, J. B. L.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. **Batata-doce (*Ipomoea batatas*)**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA, 2008.

Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/autores.htm. Acesso em: 10 ago 2019.

SOARES, A. Celio. **Valor nutritivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* Poir) na alimentação de suínos em crescimento e terminação**. 1988. f. 55. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Viçosa, Lugar de Defesa, 1988.

STAPLES, G. W. **Welcome to convolvulaceae unlimited**. Austian: Convolvulaceae Cnlimited, 2012. Disponível em: <http://convolvulaceae.myspecies.info/>. Acesso em: 10 ago 2019.

TSUCHIYA, T. Self-incompatibility system of *Ipomoea trifida*, a wild-type sweet potato. In: SAWADA, H.; INOUE, N.; IWANO, M. (ed.). **Sexual reproduction in animals and plants**. Japan: Springer, 2014. p. 305-325, 2014.

VARGAS, P. F.; GODOY, D. R. Z.; DE ALMEIDA, L. C. F.; CASTOLDI, R. Agronomic characterization of sweet potato accessions. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 8, n. 1, p. 116-125, 2016.

VARGAS, P. F. **Diversidade genética entre acessos de batata-doce coletados em comunidades tradicionais do Vale do Ribeira, SP**. 2015. 71 f. Tese (Livre-Docente) – Campus Experimental de Registro, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- UNESP, Registro, 2015.

VIANA, D. J. S. **Produção e qualidade de raízes, ramas e silagem de ramas de clones de batata-doce em diferentes locais e épocas de colheita**. 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha, Mucuri, 2009.

VIEIRA, A. D.; MIRANDA, V. C.; ALVES, A. F.; TAVARES, A. T.; MOMENTÉ, V. G. Agronomic evaluation of clones of sweet potato with potential for ethanol production. **Applied Research & Agrotechnology**, Cascavel, v. 8, n. 1, p. 69-74, 2015.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J de F.; SILVA, M. S.; FUKUDA, W. M. G.; FALEIROS, F. G. Variabilidade genética do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa

cerrados acessada por meio de descritores morfológicos. **Científica**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 56-67, 2008.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, E. D. S.; CASTRO, L. A. S. D.; RAPHAELLI, C. D. O.; KROLOW, A. C. Mineral composition of sweet potato genotypes with coloured pulps and their consumption adequacy for risk groups. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, n. 1, 2018.

XU, J.; SU, X.; LIM, S.; GRIFFIN, J.; CAREY, E.; KATZ, B.; TOMICH, J.; SCOTT SMITH, J.; WANG, W. Characterisation and stability of anthocyanins in purple-fleshed sweet potato P40. **Food Chemistry**, United Kingdom, v. 186, n. 1, p. 90-96, set. 2014.