



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM AGRONOMIA**

**AMANDA CARVALHO PERRUD**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO, ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE  
GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE NO OESTE PAULISTA**

Presidente Prudente - SP  
2021



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM AGRONOMIA**

**AMANDA CARVALHO PERRUD**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO, ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE  
GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE NO OESTE PAULISTA**

Dissertação apresentada Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de concentração: Produção vegetal.

Orientador:  
Prof. Dr. André Ricardo Zeist

635.221  
P461d

Perrud, Amanda Carvalho.

Desempenho agrônomo, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de batata-doce no Oeste Paulista / Amanda Carvalho Perrud. – Presidente Prudente, 2021.

70 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2021.

Bibliografia.

Orientador: André Ricardo Zeist

1. *Ipomoea batatas* (L) Lam. 2. Características agrônômicas. 3. Cultivares superiores. I. Título.

Orientador

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

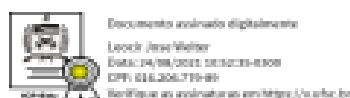
TÍTULO: "DESEMPENHO AGRONÔMICO, ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE NO OESTE PAULISTA"

AUTOR(A): AMANDA CARVALHO PERRUD

ORIENTADOR(A): André Ricardo Zeist

Aprovado(a) como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em AGRONOMIA

Área de Concentração PRODUÇÃO VEGETAL, pela Comissão Examinadora:



**Dr. Leocir José Welter**

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina / Curitiba (SC)

**Dr. Giovani Olegário da Silva**

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Brasília (DF)

**Dr. André Ricardo Zeist**

UNOESTE - Universidade do Oeste Paulista / Presidente Prudente (SP)

Data da realização: Presidente Prudente, 20 de agosto de 2021.

## **DEDICATÓRIA**

À Deus, pelo dom da vida e por permitir realizar esse sonho.

Aos meus pais Amarildo Perrud e Rosemeire Carvalho Perrud, pelo exemplo de bondade e generosidade. Por todo apoio, carinho e excelente educação. Por sempre acreditarem em mim e por terem abdicado de suas vidas em prol das realizações e da felicidade de seus filhos. Muito obrigada por tudo.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, a Deus, que me permitiu chegar até aqui e por me permitir sonhar.

Ao professor André Ricardo Zeist, pela orientação, competência, profissionalismo e dedicação tão importantes. Obrigada por acreditar em mim e pelos tantos elogios e incentivos. Sempre acessível e dedicado aos seus orientados. Mais que um professor, um amigo, que muitas vezes foi família. Minha eterna gratidão!

Aos meus pais Amarildo e Rosemeire por todas as lições de amor, companheirismo, caridade, dedicação, compreensão e perdão que vocês me dão todos os dias. É um enorme privilegio tê-los como pais.

Aos meus irmãos Paulo e Ariane, por todo apoio, incentivo, carinho e por nunca me deixarem desanimar.

Aos meus sobrinhos Ana Júlia, Nicholas e Bernardo, pelo amor incondicional.

Ao meu noivo Marcio, por todo apoio e incentivo na execução deste trabalho, pelo amor e carinho dedicados a mim. Por sempre me encorajar a buscar meus sonhos.

Ao CEOFOP, grupo que me acolheu e ajudou na execução deste trabalho. Obrigada a todos os membros, pelo apoio e amizade.

Aos graduandos Murilo, André, Nilson, Julia, Bruno e ao mestrando Jair pelo auxílio na condução e nas avaliações realizadas e por tornar os dias de trabalho mais leves.

A Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, pela excelente infraestrutura e corpo docente, que certamente contribuiu para minha formação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, em especial a secretária Keid, por toda atenção e disponibilidade.

A todos meus sinceros agradecimentos.

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

*“O sucesso nasce do  
querer, da determinação  
e persistência em se chegar  
a um objetivo. Mesmo não  
atingindo o alvo, quem busca  
e vence obstáculos, no mínimo  
fará coisas admiráveis. (José de Alencar)*

## RESUMO

### **Desempenho agronômico, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de batata-doce no Oeste Paulista**

O estado de São Paulo é o segundo maior produtor de batata-doce (140 mil toneladas), sendo a região Oeste Paulista a principal região produtora. Nessa região, apesar da considerável relevância econômica e social da cultura, há o predomínio de genótipos ultrapassados, ocasionando baixas produtividades. Desta forma, para fortalecer o cultivo da batata-doce no Oeste Paulista um importante passo é a avaliação do potencial de novos genótipos. Considerando-se as informações supracitadas, objetivou-se avaliar o desempenho agronômico e a adaptabilidade e estabilidade de genótipos de batata-doce em datas de plantio no Oeste Paulista. Os experimentos foram instalados nos municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado, em seis datas de plantio: 21/09/2019; 31/01/2020; 24/04/2020; 01/09/2020; 30/10/2020; 28/12/2020, avaliando-se as cultivares: BRS Rubissol, BRS Amélia, Beauregard, Princesa, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Coquinho, SCS367 Favorita, SCS368 Ituporanga, SCS369 Águas Negras, SCS370 Luiza, SCS371 Katiy, SCS372 Marina, IAPAR 69, INIA Arapey e os acessos UZBD 08, UZBD 01, UZBD 02, UZBD 06 (Canadense) e UZBD 07 (Ligeirinha). Foi adotado delineamento experimental de blocos com os tratamentos ao acaso. Avaliou-se produção total de raízes, produção de raízes comerciais, número de raízes comerciais, massa média das raízes comerciais; comprimento e diâmetro das raízes, massa seca das raízes, defeitos de superfície e resistência a insetos. A análise de estabilidade e adaptabilidade fenotípica foi realizada pelos métodos de Eberhart e Russell (1966) e Centróide, utilizando-se o programa estatístico Genes. Foi verificado que os genótipos de polpa branca e creme UZBD 06 e INIA Arapey; as cultivares de polpa laranja e amarela IAPAR 69 e SCS 372 Marina e os genótipos de polpa roxa UZBD 01 e 02 são promissores para o cultivo de batata-doce no Oeste Paulista. O método Centróide indicou o genótipo UZBD 06 (Canadense) e as cultivares IAPAR 69 e SCS 372 Marina com adaptabilidade ampla (adaptado em todos os ambientes avaliados). A metodologia descrita por Eberhart e Russell (1966) não identificou nenhum genótipo com adaptação ampla. Os diferentes métodos de avaliação utilizados se contemplam e aumentam a confiabilidade da recomendação.

**Palavras-chave:** *Ipomoea batatas* (L.) Lam, características agronômicas, cultivares superiores, produção de raízes.



## ABSTRACT

### **Agronomic performance, adaptability and stability of sweet potato genotypes in West Paulista**

The state of São Paulo is the second largest producer of sweet potatoes (140 thousand tons), with the western region of São Paulo being the main producing region. In this region, despite the considerable economic and social relevance of the culture, there is a predominance of outdated genotypes, causing low yields. Thus, to strengthen sweet potato cultivation in the west of São Paulo, an important step is to assess the potential of new genotypes. Considering the above information, the objective was to evaluate the agronomic performance, adaptability and stability of sweet potato genotypes in planting dates in the west of São Paulo. The experiments were installed in the municipalities of Presidente Prudente and Álvares Machado, on six planting dates: 09/21/2019; 01/31/2020; 04/24/2020; 09/01/2020; 10/30/2020; 12/28/2020, evaluating the cultivars: BRS Rubissol, BRS Amélia, Beauregard, Princesa, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Coquinho, SCS367 Favorita, SCS368 Ituporanga, SCS369 Águas Negras, SCS370 Luiza, SCS371 Katiy, SCS372 Marina, IAPAR 69, INIA Arapey and the UZBD 08, UZBD 01, UZBD 02, UZBD 06 (Canadian) and UZBD 07 (Ligeirinha) accesses. A block experimental design with randomized treatments was adopted. Total root production, commercial root production, number of commercial roots, average mass of commercial roots were evaluated; root length and diameter, root dry mass, surface defects and insect resistance. The analysis of phenotypic stability and adaptability was performed by the methods of Eberhart and Russell (1966) and Centroid, using the statistical program Genes. It was verified that the white pulp and cream genotypes UZBD 06 and INIA Arapey; the orange and yellow pulp cultivars IAPAR 69 and SCS 372 Marina and the purple pulp genotypes UZBD 01 and 02 are promising for sweet potato cultivation in Oeste Paulista. The Centroid method indicated the UZBD 06 (Canadian) genotype and the IAPAR 69 and SCS 372 Marina cultivars with broad adaptability (adapted to all evaluated environments). The methodology described by Eberhart and Russell (1966) did not identify any genotype with broad adaptation. The different evaluation methods used are contemplated and increase the reliability of the recommendation.

**Keywords:** *Ipomoea batatas* (L) Lam, agronomic characteristics, superior cultivars, root production.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Dispersão gráfica dos componentes principais de 21 genótipos para produção de raízes comerciais de batata-doce, em seis épocas de cultivo, no Oeste Paulista.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Propriedades bioquímicas das raízes de batata-doce e seus benefícios.....	20
ARTIGO I		
Tabela 1 -	Característica e origem de genótipos de batata-doce.....	31
Tabela 2 –	Produção total de raízes (PTR) de genótipos de batata-doce de polpa branca e creme, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.....	33
Tabela 3 –	Produção de raízes comerciais (PRC) e número de raízes comerciais (NRC) de genótipos de batata-doce de polpa branca e creme, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.....	34
Tabela 4 –	Comprimento (COM) e diâmetro (DIAM) de raízes de genótipos de batata-doce de polpa branca e creme, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.....	35
Tabela 5 –	Resistência a insetos (RI) de raízes de genótipos de batata-doce de polpa branca e creme, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.....	36
Tabela 6 –	Defeitos da superfície (DS) e massa média das raízes comerciais (MMRC) das raízes de genótipos de batata-doce de polpa branca e creme, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.....	36
Tabela 7 –	Produção total de raízes (PTR), produção de raízes comerciais (PRC) e número de raízes comerciais (NRC) de genótipos de batata-doce de polpa laranja e amarela, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.....	38
Tabela 8 –	Massa média (MMRC), comprimento (COM) e diâmetro (DIAM) de raízes comerciais de genótipos de batata-doce de polpa laranja e amarela, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.....	39
Tabela 9 –	Resistência a insetos de raízes de genótipos de batata-doce de polpa laranja e amarela, cultivadas em seis épocas de plantio	

	na região do Oeste Paulista.....	39
Tabela 10 –	Produção total de raízes (PTR), produção de raízes comerciais (PRC), massa média de raízes comerciais (MMRC), comprimento (COM), diâmetro (DIAM) e defeitos da superfície (DS) de raízes de genótipos de batata-doce de polpa roxa, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.	40
Tabela 11 –	Número de raízes comerciais (NRC) de genótipos de batata-doce de polpa roxa, cultivadas em seis datas na região do Oeste Paulista.....	41
ARTIGO II		
Tabela 1 –	Classificação das épocas de plantio utilizando o índice ambiental, calculados pelo método Centróide, dos genótipos de batata-doce, no Oeste Paulista.....	53
Tabela 2 –	Classificação dos genótipos de batata-doce em ideótipos, pelo método Centróide e a probabilidade associada à sua classificação.....	56
Tabela 3 –	Amplitude e média da produção comercial de raízes, estimativas dos coeficientes de regressão ( $\beta_{1i}$ ); desvio da regressão ( $\sigma^2_{di}$ ) e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) (%) dos genótipos de batata-doce, pelo método de Eberhart e Russell (1966).....	57

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	14
<b>2.1</b>	Objetivo geral.....	14
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
<b>3.1</b>	<b>Origem e histórico da batata-doce</b> .....	15
<b>3.2</b>	<b>Taxonomia, classificação e botânica</b> .....	16
<b>3.3</b>	<b>Importância socioeconômica</b> .....	17
3.3.1	Importância socioeconômica regional.....	18
<b>3.4</b>	<b>Batata-doce para consumo humano</b> .....	19
<b>3.5</b>	<b>Melhoramento genético da batata-doce</b> .....	21
3.5.1	Seleção de genótipos superiores para a região Oeste Paulista.....	22
3.5.2	Adaptabilidade e estabilidade.....	23
<b>I</b>	<b>ARTIGO I - DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE EM DATAS DE PLANTIO NA REGIÃO OESTE PAULISTA</b> .....	26
	Introdução.....	28
	Material e Métodos.....	30
	Resultados.....	33
	Discussão.....	42
	Conclusão.....	44
	Referências.....	45
<b>II</b>	<b>ARTIGO II - ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE NO OESTE PAULISTA</b> .....	47
	Introdução.....	49
	Material e Métodos.....	51
	Resultados.....	53
	Conclusão.....	59
	Referências.....	60
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	63
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	64

## 1 INTRODUÇÃO

A batata-doce [*pomoea batatas* (L.) Lam] é uma planta rústica, tolerante à seca, adapta-se a climas e solos e possui baixo custo de produção (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2012). Dentre as espécies da família *Convolvulaceae*, é a única utilizada para fins alimentícios (CARDOSO *et al.*, 2005).

É uma espécie de propagação vegetativa, geralmente auto incompatível, de baixa habilidade de florescimento e produção de sementes (MUÑOZ-RODRIGUEZ *et al.*, 2018). Essas características e a poliploidia tornam a batata-doce uma espécie de alta heterozigosidade e variabilidade genética (SILVA *et al.*, 2012; KATAYAMA *et al.*, 2017). A planta possui uma ampla gama de usos, podendo ser utilizada na alimentação humana, alimentação animal e na produção de etanol (KATAYAMA *et al.*, 2017). Possui grande importância econômica e social, devido sua rusticidade, ampla adaptação climática e elevada capacidade de produção de energia em curto espaço de tempo (AMARO *et al.*, 2019).

No Brasil, a batata-doce é a quarta hortaliça mais cultivada. O estado de São Paulo é o segundo maior produtor de batata-doce, com produção de 140 mil toneladas, em uma área de 8,6 mil hectares, sendo a região Oeste Paulista (região de Presidente Prudente) a principal produtora do estado, responsável por 33% da produção (IBGE, 2021). A produtividade média da batata-doce no Brasil é de 14 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2021), estando bem abaixo do potencial para a cultura, que pode ser superior a 40 t ha<sup>-1</sup>, onde níveis de 25 a 30 t ha<sup>-1</sup> podem ser facilmente obtidos com 4-5 meses de cultivo (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2009, 2012). Na região Oeste Paulista, apesar do cultivo da batata-doce ser referência nacional (MONTES *et al.*, 2013), a produtividade média é de apenas 15,2 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2021). Reduzidas produtividades são decorrentes do baixo nível da tecnologia adotada, especificadamente a utilização de materiais genéticos (cultivares) suscetíveis a pragas e doenças (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2012). Como exemplo, há mais de uma década os genótipos que predominam na região Oeste Paulista são 'Canadense', 'Uruguiaia', 'Rio Dois' e 'Ligeirinha' (LEAL *et al.*, 2021).

Apesar da batata-doce possuir considerável disponibilidade de genótipos, são escassas pesquisas científicas que visam identificar genótipos adaptados a determinada região (CARDOSO *et al.*, 2005; NESRALLA, 2015). A maioria das

cultivares de batata-doce do Brasil foram obtidas a partir da caracterização agrônômica de acessos que já eram cultivados por agricultores familiares.

Genótipos com altas produtividades nas condições edafoclimáticas do local que se pretende produzir são extremamente relevantes (MUSTAMU *et al.*, 2018). A interação genótipo x ambiente permite informações detalhadas do comportamento do genótipo nas variações ambientais (OTOBONI, 2019). Indicar genótipos levando em consideração somente a média geral dos ensaios, não permite distinguir os que melhor se adaptam às melhores e piores condições (GABRIEL *et al.*, 2018, 2019). Desta forma, para avaliar o comportamento dos genótipos tanto para adaptação geral como específica em determinado ambiente ou identificar genótipos que respondam a variações ambientais favoráveis e minimizar os erros de recomendação de cultivares, são necessárias análises de adaptabilidade e estabilidade (CRUZ *et al.*, 2012; MUSTAMU *et al.*, 2018).

Adaptabilidade é a capacidade de o genótipo responder à melhoria do ambiente, já a estabilidade seria o comportamento previsível do genótipo em função das variações ambientais (CRUZ *et al.*, 2006). Essas características dependem da composição genética, que permitem responder aos fatores limitantes do ambiente e aproveitar os fatores favoráveis, ou seja, a cultivar em diferentes condições ambientais, deve apresentar elevada produtividade e estável superioridade (RONO *et al.*, 2016; MUSTAMU *et al.*, 2018).

Há diversas metodologias que podem ser empregadas para determinar a adaptabilidade e estabilidade. Entre as mais utilizadas está a metodologia proposta por Eberhart e Russell (1966), que através da regressão linear simples, utiliza o coeficiente de regressão, para estimar a adaptabilidade e a variância do desvio padrão para estimar a estabilidade (BERNINI; GUIMARÃES, 2020; REZENDE *et al.*, 2021). Devido à facilidade de interpretação, outro método que ganha destaque é o Centróide, que consiste na comparação de valores de distância cartesiana entre os genótipos e quatro ideótipos (máxima adaptabilidade geral, máxima adaptabilidade específica a ambientes favoráveis ou desfavoráveis e mínima adaptabilidade) (NASCIMENTO *et al.*, 2009).

Desta forma, para fortalecer o cultivo da batata-doce no Oeste Paulista, um importante passo é a avaliação do potencial de genótipos para a região. É necessário selecionar e indicar cultivares de batata-doce para a região com base na adaptabilidade e estabilidade.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar o desempenho agronômico, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de batata-doce a épocas de plantio no Oeste Paulista.



### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Origem e histórico da batata-doce

A espécie é originária de áreas tropicais das regiões Sul e Central da América, sendo encontrada desde a Península de Yucatán, no México, até a Colômbia (OLIVEIRA *et al.*, 2017; ROULLIER *et al.*, 2013b). Há relatos do seu uso a mais de dez mil anos, confirmados por batatas secas encontradas em cavernas no Peru e evidências em escritos arqueológicos encontrados na América Central (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2008). No entanto, informações de sua domesticação, como origem botânica, momento e localização geográfica permanecem incertos (ROULLIER *et al.*, 2013a). Então, alguns autores propõem hipóteses para formação do genoma poliploide de *Ipomea batatas*: a partir da *I. trifida* a autopoliploização e através de duas espécies, a aloploidização (ROULLIER *et al.*, 2013a). Kobayashi (1984) ao observar espécies da América Central e levando em consideração a tendência evolutiva da poliploidia, concluiu que hexaploides e tetraploides podem ser provenientes do diploide *I. trifida*. Desta forma criou um complexo autopoliploide, variando de diploide a hexaploide, onde propôs que a domesticação da batata-doce é derivada desse grupo. Por outro lado, Austin (1988), propôs que entre a península de Yucatán e a bacia do Orinoco, o cruzamento natural entre *I. trifida* e *I. triloba* tenha gerado ancestrais de batata-doce. Após estudos citogenéticos e baseando-se em marcadores neutros, ROULLIER *et al.* (2013a) apontaram a *I. trifida* como o parente selvagem mais próximo da batata-doce.

Na Europa, a batata-doce foi introduzida através da Espanha, após a descoberta do continente americano por Cristóvão Colombo, que apresentou esta raiz junto com outras plantas à rainha Isabella (O'BRIEN, 1972). Ho (1955), aponta duas versões para introdução da batata-doce na China: trazida pelo povo de Chang-Chou e mantida em segredo por um determinado período e/ou introduzida no país por um comerciante, sendo posteriormente entregue aos governantes.

É cultivada em mais de 100 países, entre as latitudes 42°N e 35°S, desde o nível do mar até 3.000 metros de altitude e nos mais diversos climas, como Cordilheira dos Andes, região Amazônica e até mesmo regiões desérticas como na costa do Pacífico (MONTES *et al.*, 2013). A batata-doce é uma cultura amplamente

cultivada em diversos países como alimento principal e em países africanos desempenha função importante na segurança alimentar (FENG *et al.*, 2018).

### 3.2 Taxonomia, classificação e botânica

A batata-doce é uma planta dicotiledônea, hexaplóide ( $2n = 6x = 90$ ) e pertencente à família *Convolvulaceae*, do gênero *Ipomoea*, que agrupa aproximadamente 50 gêneros e mais de 1000 espécies, sendo que dentre elas, somente a batata-doce possui relevância econômica (DA SILVA; PONIJALEKI; SUINAGA, 2012; ECHER; CRESTE; DE LA TORRE, 2015; KATAYAMA *et al.*, 2017; MU; LI, 2019). Pertence à classe Magnoliopsida, é uma planta herbácea, e seu crescimento pode ser ereto ou intermediário, geralmente rasteiro (VETTORAZZI, 2016). É uma espécie alógama, de propagação vegetativa, geralmente auto incompatível, de baixa habilidade de florescimento e produção de sementes. Essas características e a poliploidia tornam a batata-doce uma espécie de alta heterozigosidade e variabilidade genética (DA SILVA; PONIJALEKI; SUINAGA, 2012; KATAYAMA *et al.*, 2017). A autofecundação raramente ocorre e a polinização cruzada geralmente é feita por insetos (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

A cultura é uma espécie perene cultivada como anual, seu caule atinge até três metros de comprimento; exibindo folhas com pecíolos longos; com sistema radicular amplo, composto por raízes superficiais originárias dos nós das ramas, raiz principal e raízes laterais ativas na absorção de nutrientes, que acumulam fotossintatos e tornam-se raízes tuberosas (MONTES *et al.*, 2013).

O sistema radicular possui dois tipos de raízes, as fibrosas, que são responsáveis pela absorção de água, nutrientes e fixam a planta no solo e as tuberosas. Essas últimas são a parte comercial, onde há o acúmulo de reservas (produtos da fotossíntese), podendo variar quanto cores de película externa e polpa, formatos e tamanhos (HUAMAN, 1992; ECHER; CRESTE; DE LA TORRE, 2015). As folhas são simples (limbo foliar e um pecíolo), alternadas no caule e seu formato varia de acordo com a cultivar. A flor é bissexual, onde contém gineceu (órgão feminino) e androceu (órgão masculino) e seu florescimento pode variar entre os genótipos (ECHER; CRESTE; DE LA TORRE, 2015).

O caule, que também é conhecido como rama, pode ser usado para formação de lavouras, como rama-semente. Possui enraizamento rápido (três a

cinco dias), dependendo da temperatura e da idade do tecido, sendo a condição de temperatura e umidade elevada e tecido jovem as condições ideais (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2008). Isso porque ramas velhas possuem paredes lignificadas e menor número de células meristemáticas, dificultando o enraizamento (HUAMAN, 1992; VETTORAZZI, 2016).

### 3.3 Importância socioeconômica

Amplamente difundida pelo mundo, a batata-doce possui ampla adaptação, rusticidade e facilidade de cultivo. A espécie possui a sustentabilidade ambiental como ponto marcante, por apresentar-se como ótima alternativa para a agricultura familiar com a possibilidade de cultivo em terras de baixa a média fertilidade. É de grande importância socioeconômica pois é um alimento que fornece calorias, minerais e vitaminas (SILVA, 2010). A planta possui uma ampla gama de usos, podendo ser utilizada na alimentação humana (raízes), alimentação animal (raízes e parte aérea) e na produção de etanol (raízes) (KATAYAMA *et al.*, 2017). É também utilizada como matéria prima nas indústrias de alimentos, cosméticos, tecido e preparação de adesivos (CARDOSO *et al.*, 2005).

As raízes tuberosas são o principal produto comercial da batata-doce, amplamente utilizada na alimentação humana. Seu consumo, em alguns países, é bastante alto, enquanto no Brasil está abaixo da batata e da mandioca (MALUF, 2014). É uma ótima fonte de energia, por ser um alimento essencialmente energético, rico em amido, açúcar, sais minerais, vitamina A, C e complexo B, pobre em lipídeos e proteínas (CARDOSO *et al.*, 2005; MASSAROTO, 2008). Genótipos de coloração amarela ou alaranjadas, superam a batata e a mandioca no teor de beta-caroteno, precursor da vitamina A. A riqueza deste pigmento torna a batata-doce eficiente, barata e de fácil aceitação no combate a falta de vitaminas no organismo (MASSAROTO, 2008).

Na alimentação animal, a espécie é usada essencialmente como fonte de energia, para várias espécies de animais, como suínos e bovinos. O consumo animal pode ser as ramas e raízes ou em forma de silagem. Porém quando consumido as ramas, é considerado um alimento proteico (MALUF, 2014; MASSAROTO, 2008), possuindo em média 13% de proteína bruta, ficando próximo de outras forrageiras como o feno de alfafa (17,7%) e feno de soja perene (15,76 a

17,16%) (DONATO *et al.*, 2020). No Brasil, a produção de etanol ainda não é a principal finalidade da batata-doce. Porém, essa espécie apresenta grande potencial, sendo que algumas cultivares superam a cana-de-açúcar em índice de produção etílica por hectare (GONÇALVES NETO *et al.*, 2011).

A cultura predomina na agricultura familiar, devido ao baixo nível de tecnologia exigida. Além disso, é considerada tolerante à seca, além de possuir alto potencial como produtora de alimento e biomassa (MALUF, 2014). Nas regiões tropicais, os agricultores podem cultivar a batata-doce até duas vezes por ano na mesma área (KATAYAMA *et al.*, 2017). De modo geral, a planta não requer elevado investimento com insumos agrícolas, em razão que é uma espécie rústica. Adicionalmente, a cultura apresenta maior produtividade por unidade de área que outras culturas alimentares e tem tido um papel muito importante no combate à fome em países menos desenvolvidos (KEHOE *et al.*, 2015; FAO, 2017).

Cerca de 80% da produção mundial de batata-doce se concentram na Ásia (VETTORAZZI, 2016). Em 2019, 91,82 milhões de toneladas foram cultivadas em todo o mundo, em uma área de 7,76 milhões de hectares, proporcionando uma produtividade média de 11,81 t ha<sup>-1</sup> (FAO, 2021).

No Brasil, a batata-doce é a quarta hortaliça mais cultivada, com produção de aproximadamente 805 mil toneladas, cultivadas numa área de 57 mil hectares (IBGE, 2021), sendo a China o maior produtor mundial (51.992.156 toneladas), seguida por Malawi (5.908.989 toneladas), Nigéria (4.145.488 toneladas) e Tanzânia (3.921.590 toneladas) (FAO, 2021). A cultura está disseminada na maioria das regiões brasileiras, sendo a região Nordeste a maior produtora, com produção de 317,2 mil toneladas, seguida pelas regiões Sul (252,9 mil toneladas), Sudeste (213,9 mil toneladas), Norte (10,6 mil toneladas) e Centro-Oeste (10,5 mil toneladas) (IBGE, 2021).

Anualmente, cerca de 8,15 kg por pessoa de batata-doce são consumidos em média no mundo (SOARES *et al.*, 2020). Já no Brasil, a demanda anual deste tubérculo tem sido estimada em cerca de 600 gramas por pessoa (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS, 2017).

### 3.3.1 Importância socioeconômica regional

O estado de São Paulo, nos últimos dez anos, mais do que duplicou a área plantada e triplicou a produção de batata-doce. O referente estado é o segundo maior produtor de batata-doce, com produção de 140,7 mil toneladas numa área de 8,6 mil hectares, sendo a região Oeste Paulista (região de Presidente Prudente) a principal produtora do estado, responsável por 33% da produção (IBGE, 2021).

A cultura na região tem se tornando de grande importância socioeconômica, pois é geradora de renda e emprego no campo, devido as operações mecânicas (aração, nivelamento, adubação, levantamento e revolvimento de leiras, transporte) e operações manuais (corte, distribuição e enterrio das ramas, capina, colheita) exigirem pessoas, que ainda são necessárias devido à baixa tecnologia desenvolvida para esses procedimentos. Na pós-colheita é necessária mais mão de obra, para a lavagem da batata-doce, sendo que no Estado de São Paulo cerca de 90% da produção é comercializada lavada. É neste procedimento que encontramos um entrave nas cultivares utilizadas na região, pois a lavagem mecanizada causa esfolamento na casca, prejudicando a comercialização.

No Oeste do estado de São Paulo a batata-doce é caracterizada pelo seu cultivo efetivamente em pequenas propriedades, ou seja, agricultura familiar. Outra característica regional é o predomínio do uso das mesmas cultivares, com ênfase nas cultivares do tipo 'Canadense', 'Arapey Uruguia', 'Rio Dois' e 'Ligeirinha.

Presidente Prudente tem se destacado como uma das regiões maiores produtoras do Brasil, atendendo grandes mercados consumidores, como São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba e exportando para Argentina, Uruguai e Venezuela. Aspecto importante para a manutenção do homem no campo, pois as transformações ocorridas nos ecossistemas através da instalação de sistemas agrícolas, como o cultivo de café, algodão e amendoim para atender o mercado internacional, resultou no desgaste do solo e desta forma, aumento no custo de produção. Então, com a estagnação da agricultura, a partir da década de cinquenta, a pecuária passou a ser predominante na região (ZERO; LIMA, 2005).

Como a região é uma importante produtora e há espaço para expansão de demanda, é de extrema importância ter novos materiais que produzam mais e com melhor qualidade. Adicionalmente, apesar da região ser a segunda maior em área

plantada no país, possui apenas a décima maior produtividade por área (IBGE, 2021).

### 3.4 Batata-doce para consumo humano

As raízes tuberosas são o principal produto comercial da batata-doce, amplamente utilizadas na alimentação humana (NESRALLA, 2015). É consumida cozida ou assada, podendo também ser utilizada como matéria-prima para obtenção de subprodutos como doces, farinhas, flocos, féculas, dentre outros (OLIVEIRA ROESLER *et al.*, 2008). Na indústria brasileira, o uso desta espécie está limitado a produção de doces caseiros ou enlatados (marrom glacê) (NESRALLA, 2015). Possui destaque quanto ao valor nutritivo, com considerável conteúdo de carboidratos, variabilidade em termos de cores de polpa, sabor e textura (VIZZOTTO *et al.*, 2017). É também uma importante fonte para suprimento de vitaminas dos complexos A e B e de minerais, como ferro, cálcio, potássio, enxofre e magnésio (LOW *et al.*, 2007; KATAYAMA *et al.*, 2017; TANAKA *et al.*, 2017). Com isso, torna-se um importante complemento alimentar para erradicação de carências nutricionais em grupos populacionais com deficiência de consumo de calorias ou nutrientes (KEHOE *et al.*, 2015).

Tabela 1 – Propriedades bioquímicas das raízes de batata-doce e seus benefícios.

<b>Componente</b>	<b>Benefício a saúde</b>
Polifenóis, vitaminas, antocianina	Atividade antioxidante
Antocianina, betacaroteno	Redução da lesão hepática
Polifenóis, vitaminas, antocianina	Antimutageneses
Gangliosídeo	Anticarcinogeneses
Polifenóis, vitaminas, antocianina	Anti-hipertensiva
Fibra alimentar, polissacarídeo	Atividade antimicrobiana
Fibra alimentar	Anti-inflamatória
Fibra alimentar, jalapin	Promove a movimentação do intestino
Glicoproteína ácida	Efeito antidiabético
Fibra alimentar	Efeito anticárie
Polifenóis, vitaminas	Efeito de proteção ultravioleta

Fonte: (ISLAM, 2006); (NESRALLA, 2015)

Adicionalmente, nos últimos anos aumentou muito o consumo de batata-doce, especialmente por esportistas, devido à composição nutricional da raiz. Como a mandioca, a batata-doce é um alimento energético rico em amido e pobre em lipídeos e proteínas (NESRALLA, 2015). Nos países desenvolvidos como o Japão, a batata-doce tem sido relacionada a um alimento promotor da saúde (OKUNO *et al.*, 2010; TANAKA *et al.*, 2017). Esse aspecto se deve ao seu alto teor de nutrientes no equilíbrio e componentes funcionais como antocianinas, carotenóides e compostos fenólicos, que possuem atividade antioxidante, dentre outras (ISHIGURO *et al.*, 2010; TANAKA *et al.*, 2017).

### **3.5 Melhoramento genético da batata-doce**

No Brasil, apesar da batata-doce ser uma cultura amplamente difundida em várias regiões, com grande quantidade de cultivares e elevada diversidade genética, ainda são escassos estudos que visam selecionar cultivares adaptadas para cada região (CARDOSO *et al.*, 2005; NESRALLA, 2015). Características como a diversidade de respostas de resistência a pragas e doenças, tolerância à seca, melhores práticas agrônômicas ou seja, variabilidade genética, são a base para o melhoramento genético (CARDOSO *et al.*, 2005). Porém, a forma de propagação desta cultura é assexuada (ramas), causando ao longo do tempo perda de variabilidade genética e contribuindo para a perda de vigor, através do acúmulo de doenças (NESRALLA, 2015).

São necessárias cultivares de batata-doce que atendam às necessidades dos produtores, com elevada produtividade, resistentes as principais pragas e doenças e que atendam os altos níveis de exigência do mercado consumidor, com adequadas características físico-químicas. Inclusive, foram lançadas algumas cultivares de batata-doce biofortificadas, com altos teores de pró-vitamina A (BRS Amélia, Beauregard, SCS372 Marina, dentre outras). No entanto, essas e outras tantas cultivares selecionadas no Sul, Centro-Oeste, Nordeste do Brasil e em outras partes do mundo, ainda não foram testadas na maioria das principais regiões produtoras do Sudeste do Brasil (a exemplo de Presidente Prudente-SP).

Quando o Brasil é comparado a países como Austrália, Estados Unidos, China, Egito e Senegal, deixa a desejar quanto à produtividade da batata-doce. Adicionalmente, a qualidade físico-química das raízes brasileiras está muito abaixo a

de outros países como o Japão, Estados Unidos e Canadá. Muito disso se deve ao reduzido número de programas de melhoramento genético brasileiros que se dedicam a trabalhos que visem o desenvolvimento de genótipos superiores aos já existentes. Para se ter uma maior noção, a maioria das cultivares de batata-doce do Brasil foram obtidas a partir da caracterização agrônômica de acessos que já eram cultivados por agricultores familiares. Ao contrário do Brasil, no Japão, a mais tempo, são realizados cruzamentos direcionados a desenvolver cultivares altamente produtivas, com excelente formato de raiz e com características físico-químicas que atendam às exigências dos consumidores (TANAKA *et al.*, 2017).

Para fortalecer o cultivo da batata-doce no Oeste Paulista um importante passo é a avaliação do potencial de novas cultivares para a região. No entanto, o rendimento de um genótipo não ocorre apenas em função dos níveis tecnológicos do sistema de cultivo, mas também em razão das condições edafoclimáticas, resultado da interação entre genótipo e ambiente (BARRETO *et al.*, 2011). As cultivares de batata-doce devem ser recomendadas com base em sua adaptabilidade ampla ou específica para ambientes favoráveis ou desfavoráveis e estabilidade (BARRETO *et al.*, 2011; ANDRADE *et al.*, 2016; CHIPUNGU *et al.*, 2018; MUSTAMU *et al.*, 2018). Segundo esses autores, a adaptabilidade refere-se à capacidade de um genótipo aproveitar vantajosamente as variações do ambiente e a estabilidade é a capacidade dos genótipos apresentarem comportamento previsível em função das variações do ambiente.

### 3.5.1 Seleção de genótipos superiores para a região Oeste Paulista

Na região Oeste Paulista o cultivo da batata-doce é escalonado, com isso, são necessários genótipos que se adaptem e sejam estáveis perante às variações das condições climáticas que ocorrem no decorrer do ano. Do mesmo modo que é realizado em países que são destaque em produtividade, deve-se selecionar e indicar cultivares de batata-doce para a região com base na adaptabilidade e estabilidade. Há diversos métodos que permitem a realização desses estudos e muitos deles são complementares ou se sobrepõem nas informações geradas (CARGNELUTTI FILHO *et al.*, 2009). O método sugerido por Eberhart e Russell (1966), utiliza o coeficiente de regressão, através da regressão linear simples, para estimar a adaptabilidade e a variância do desvio padrão para estimar a estabilidade



(BERNINI; GUIMARÃES, 2020; REZENDE *et al.*, 2021). Já o método Centróide, define quatro cultivares ideais e compara com a resposta individual das cultivares, agrupando assim em máxima adaptabilidade geral, mínima adaptabilidade, e adaptabilidade específica (favoráveis ou desfavoráveis) (ROCHA *et al.*, 2005; TAVARES *et al.*, 2017).

A batata-doce apresenta elevado potencial de produção, podendo chegar a 40 toneladas por hectare. Entretanto, apesar do seu cultivo na região Oeste Paulista ser referência nacional (MONTES *et al.*, 2013), a produtividade média é de 15,2 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2021). Reduzidas produtividades são decorrentes do baixo nível da tecnologia adotada, especificadamente à utilização de materiais genéticos (cultivares) obsoletos, suscetíveis a pragas e doenças (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2012). Como exemplo, há mais de uma década os genótipos que predominam na região Oeste Paulista são 'Canadense', 'Arapey Uruguia', 'Rio Dois' e 'Ligeirinha' (MONTES *et al.*, 2013). Dentre essas, a Canadense é a mais utilizada entre os produtores da região de Presidente Prudente, que apesar de sua comercialização em grande escala e boa adaptação às condições ambientais, sua produtividade é baixa. Já a 'Arapey Uruguia' e 'Rio Dois', apresentam melhor produtividade, mas seu sabor é pouco apreciado entre os consumidores, desvalorizando o mercado. Em virtude desses aspectos, e visando um mercado consumidor cada vez mais exigente, são necessárias novos cultivares adaptados à região, que além de apresentar elevada produtividade, também possuam sabor mais atrativo, sejam resistentes as principais pragas e doenças e que tenham menores perdas na pós-colheita com a lavagem, por exemplo.

Dentre os materiais genéticos disponíveis no Brasil, genótipos de batata-doce de polpa laranja e roxa, ainda não possuem comprovação de adaptação na região. Esses materiais apresentam coloração e sabor atrativos, além de possuir pigmentos (polpa laranja – betacaroteno; polpa roxa – antocianinas) que trazem benefícios à saúde.

A comercialização ocorre durante o ano todo, porém a maior demanda é na época mais fria, entre junho e agosto. Sendo assim, o plantio da batata-doce, como consequência, é também realizado ao longo do ano inteiro. Tal aspecto regional, torna a busca por cultivares adaptadas a cada estação ou estável em todas as épocas, o principal objetivo das pesquisas científicas locais.

### 3.5.2 Adaptabilidade e estabilidade

A interação entre genótipo e ambiente exerce elevada influência sobre a expressão de caracteres quantitativos, como a produtividade, pois a batata-doce, é de natureza poligênica, muito influenciada pelo ambiente e também demonstra uma variação contínua (SCHMILDT *et al.*, 2011; MAIA *et al.*, 2014; GARBUGLIO; FERREIRA, 2015; RONO *et al.*, 2016). Obter altas produtividades nas condições edafoclimáticas da região na qual se destina o cultivo é consideravelmente relevante. O estudo da interação entre genótipo e ambiente proporciona informações detalhadas sobre o comportamento de cada genótipo nas variações ambientais (CRUZ; REGAZZI, 2001). Indicar genótipos levando em consideração somente a média geral dos ensaios, favorece materiais que se sobressaem nos melhores ambientes e não distingue aqueles que melhor se adaptam às melhores e piores condições (GABRIEL *et al.*, 2018, 2019). Desta forma, para avaliar o comportamento dos genótipos tanto para adaptação geral como específica em determinado ambiente ou identificar genótipos que respondam a variações ambientais favoráveis e minimizar os erros de avaliação e recomendação de cultivares, são necessárias análises de adaptabilidade e estabilidade (GABRIEL *et al.*, 2018; CRUZ *et al.*, 2012).

Para Hamawaki *et al.* (2018) e Teodoro *et al.* (2019) adaptabilidade é a capacidade de o genótipo responder positivamente aos estímulos dos ambientes e a capacidade de os genótipos mostrarem comportamento constante, refere-se à estabilidade. Quando uma cultivar consegue aproveitar vantajosamente as variações do ambiente, denomina-se adaptabilidade (GABRIEL *et al.*, 2018, 2019). Já estabilidade de comportamento é a capacidade altamente previsível de uma cultivar, mesmo com variações ambientais (ABREU *et al.*, 2019). Essas características dependem da composição genética, que permite responder aos fatores limitantes do ambiente e aproveitar os fatores favoráveis, ou seja, a cultivar em diferentes condições ambientais, deve apresentar elevada produtividade e estável superioridade (RONO *et al.*, 2016; MUSTAMU *et al.*, 2018).

Quando um genótipo não apresenta um comportamento previsível em função dos ambientes, ele pode responder positivamente a ambientes específicos (LULE; TESFAYE; MENGISTU, 2014). Diversos métodos estatísticos vêm sendo propostos e utilizados em aplicações, com o objetivo de interpretar melhor a interação genótipo x ambiente e estes estudos são importantes para o melhoramento de plantas, pois

forneem informações sobre o comportamento de cada genótipo diante das variações do ambiente (SILVA; DUARTE, 2006). As análises de adaptabilidade e estabilidade são procedimentos estatísticos que possibilitam identificar as cultivares de comportamento mais estável e que respondem previsivelmente às variações ambientais (PELUZIO *et al.*, 2015).

Há diversas metodologias que podem ser empregadas para determinar a adaptabilidade e estabilidade. A metodologia varia de acordo com o grau de precisão necessário, a estatística empregada, o número de ambientes e outras informações envolvidas (CARDOSO *et al.*, 2021). O método mais adotado é o de Eberhart e Russell (1966) (PELUZIO *et al.*, 2015; REZENDE *et al.*, 2021), que utiliza uma equação de regressão para avaliar os genótipos. Eberhart e Russell definem como adaptabilidade, a capacidade de os genótipos responderem de forma vantajosa ao estímulo ambiental, onde genótipos com adaptabilidade ampla apresentam coeficiente de regressão igual a 1; genótipos com adaptabilidade específica a ambientes favoráveis apresentam coeficiente de regressão acima de 1; genótipos com adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis apresentam coeficiente de regressão abaixo de 1 (BARROSO *et al.*, 2013). Já o conceito de estabilidade, Eberhart e Russell definem como a capacidade dos genótipos apresentarem previsibilidade em função do estímulo ambiental. A estabilidade é obtida através do desvio da regressão, onde genótipos estáveis são os que apresentam desvio igual a 0.

Outro método que vem ganhando destaque é o Centróide, por sua facilidade de interpretação, permitindo a análise simultânea de diversos genótipos ao mesmo tempo (ROCHA *et al.*, 2005). Consiste na comparação de valores de distância cartesiana entre os genótipos e quatro ideótipos (máxima adaptabilidade geral, máxima adaptabilidade específica a ambientes favoráveis ou desfavoráveis e mínima adaptabilidade) (NASCIMENTO *et al.*, 2009). O ideótipo I é aquele que apresenta valores máximos em todos os ambientes (máxima adaptabilidade geral); o ideótipo II apresenta máxima resposta em ambientes favoráveis e mínima em ambientes desfavoráveis; o ideótipo III apresenta máxima resposta em ambientes desfavoráveis e mínima em ambientes favoráveis (máxima adaptabilidade específica) e por fim, o ideótipo IV apresenta os menores valores em todos os ambientes (mínima adaptabilidade) (ROCHA *et al.*, 2005).

## ARTIGO I

### DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE EM DATAS DE PLANTIO NA REGIÃO OESTE PAULISTA

Amanda Carvalho Perrud<sup>1</sup>, André Ricardo Zeist<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente-SP, Brazil.  
[amanda\\_perrud@hotmail.com](mailto:amanda_perrud@hotmail.com)

#### Resumo

Apesar de ser referência nacional, o cultivo de batata-doce no Oeste Paulista apresenta baixa produtividade. Tal aspecto é devido à baixa tecnificação, como o não emprego de irrigação, fertilização inadequada e ao uso a muito tempo dos mesmos genótipos, ocasionando susceptibilidade a pragas e doença. Ao mesmo tempo, são escassos estudos que visam identificar genótipos responsivos às condições ambientais da região. Portanto, o trabalho teve como objetivo, avaliar a produtividade de 21 genótipos de batata-doce, de diferentes cores de polpa, em seis datas de plantio. Os experimentos foram instalados em seis datas de plantio: 21/09/2019; 31/01/2020; 24/04/2020; 01/09/2020; 30/10/2020; 28/12/2020 e avaliados os genótipos de polpa branca e creme: UZBD 06 (Canadense), UZBD 07 (Ligeirinha), UZBD 08, INIA Arapey, SCS 368 Ituporanga, SCS 371 Katiy, SCS 369 Águas Negras, BRS Rubissol, Princesa, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Coquinho e Brazlândia Roxa, os genótipos de polpa laranja e amarela: IAPAR 69, SCS 372 Marina, SCS 367 Favorita, BRS Amélia e Beauregard, e os genótipos de polpa roxa: SCS 370 Luiza, UZBD 01 e UZBD 02. Foi adotado delineamento experimental de blocos com os tratamentos ao acaso. Avaliou-se características de produção total de raízes, produção de raízes comerciais, número de raízes comerciais, massa média das raízes comerciais; comprimento e diâmetro das raízes, defeitos de superfície e resistência a insetos. Os genótipos de polpa branca e creme UZBD 06 (Canadense) e INIA Arapey; as cultivares de polpa laranja e amarela IAPAR 69 e SCS 372 Marina e os genótipos de polpa roxa UZBD 01 e 02 são promissores para o cultivo de batata-doce no Oeste Paulista.

**Palavras-chave:** *Ipomoea batatas*, épocas de cultivo, genótipos superiores, interação genótipo x ambiente.

## Abstract

### **Agronomic performance of sweet potato genotypes on planting dates in the region of West Paulista.**

Despite being a national reference, the cultivation of sweet potato in the west of São Paulo has low productivity. This aspect is due to the low technification, such as the non-use of irrigation, inadequate fertilization and the use of the same genotypes for a long time, causing susceptibility to pests and diseases. At the same time, there are few studies that aim to identify genotypes responsive to environmental conditions in the region. Therefore, the objective of this work was to evaluate the productivity of 21 sweet potato genotypes, of different flesh colors, in six planting dates. The experiments were installed on six planting dates: 09/21/2019; 01/31/2020; 04/24/2020; 09/01/2020; 10/30/2020; 12/28/2020 and evaluated the genotypes of white and cream pulp: UZBD 06 (Canadian), UZBD 07 (Ligeirinha), UZBD 08, INIA Arapey, SCS 368 Ituporanga, SCS 371 Katiy, SCS 369 Águas Negras, BRS Rubissol, Princesa , Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Coquinho and Brazlândia Roxa, the orange and yellow pulp genotypes: IAPAR 69, SCS 372 Marina, SCS 367 Favorita, BRS Amélia and Beauregard, and the purple pulp genotypes: SCS 370 Luiza, UZBD 01 and UZBD 02. A block experimental design with randomized treatments was adopted. Characteristics of total root production, commercial root production, number of commercial roots, average mass of commercial roots were evaluated; root length and diameter, surface defects and insect resistance. The white pulp and cream genotypes UZBD 06 (Canadian) and INIA Arapey; the orange and yellow pulp cultivars IAPAR 69 and SCS 372 Marina and the purple pulp genotypes UZBD 01 and 02 are promising for sweet potato cultivation in Oeste Paulista.

**Key words:** *Ipomoea batatas*, growing seasons, superior genotypes, genotype x environment interaction.

## 1. Introdução

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) é uma das culturas mais cultivadas no mundo (VIANA *et al.*, 2017). No Brasil a produção é de aproximadamente 805 mil toneladas, cultivadas em uma área de 57 mil hectares (IBGE, 2021). A China é o maior produtor mundial (51.992.156 toneladas), seguida por Malawi (5.908.989 toneladas), Nigéria (4.145.488 toneladas) e Tanzânia (3.921.590 toneladas) (FAO, 2021). A cultura é de grande importância econômica e social devido sua ampla adaptação, rusticidade, facilidade de cultivo e a alta capacidade de produção de energia em pouco tempo (AMARO *et al.*, 2017). A espécie possui a sustentabilidade ambiental como ponto marcante, por apresentar-se como ótima alternativa para a agricultura familiar com a possibilidade de cultivo em terras de baixa a média fertilidade.

A batata-doce é uma cultura amplamente cultivada em diversos países como alimento principal e em países africanos desempenha função importante na segurança alimentar (FENG *et al.*, 2018), visto que a desnutrição mundial não ocorre somente pela falta de alimentos, mas também pela baixa ingestão de micronutrientes essenciais para o organismo humano (SAMBORSKI *et al.*, 2020). Em vista disso, a batata-doce pode ser utilizada e é considerada um alimento promissor para erradicação do déficit nutricional de populações com baixo consumo de calorias ou nutrientes (VIZZOTTO *et al.*, 2018).

A raiz tuberosa possui minerais, vitaminas e carboidrato com baixo índice glicêmico, de liberação lenta no organismo, essencial para a sensação de saciedade (PINHEIRO *et al.*, 2020; SAMBORSKI *et al.*, 2020). É uma ótima fonte de energia, por ser um alimento essencialmente energético, rico em amido, açúcar, sais minerais, vitamina A, C e complexo B, pobre em lipídeos e proteínas (NEELA; FANTA, 2019). A batata-doce apresenta grande diversidade de cores de casca e polpa, podendo ser laranja, amarela, branca, roxa e creme (CARTIER *et al.*, 2017). As cores podem indicar as suas quantidades de betacaroteno, antocianinas, compostos fenólicos, fibra dietética, ácido ascórbico, ácido fólico e também de sais minerais (VIZZOTTO *et al.*, 2018). Genótipos de coloração amarela ou alaranjadas, estão associados ao alto teor de beta-caroteno, precursor da vitamina A (GRACE *et al.*, 2014). Já as de polpa roxa, possuem esta cor devido ao alto teor de antocianinas, apresentam maior concentração de compostos fenólicos e atividade antioxidante (CARTIER *et al.*, 2017).

Apesar da batata-doce possuir considerável disponibilidade de genótipos, são escassas pesquisas científicas que visam identificar genótipos adaptados a determinada região (CARDOSO *et al.*, 2005; NESRALLA, 2015). Na região Oeste Paulista, apesar do cultivo da batata-doce ser referência nacional (MONTES *et al.*, 2013), a produtividade média é de apenas 15,2 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2021), enquanto em alguns países, como a Etiópia, a produtividade é de 33 t ha<sup>-1</sup> (FAO, 2021). Isso ocorre devido ao baixo índice de tecnificação e ao não emprego de práticas de cultivo adequadas (VIANA *et al.*, 2017), bem como, à utilização de materiais genéticos (cultivares) pouco produtivos, suscetíveis a pragas e doenças (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2012). Como exemplo, há mais de uma década os genótipos que predominam na região Oeste Paulista são 'Canadense', 'Uruguiaia', 'Rio Dois' e 'Ligeirinha' (LEAL *et al.*, 2021). Em virtude desses aspectos, se faz necessário a identificação de genótipos adaptados às condições edafoclimáticas da região, resistentes às principais pragas e doenças e com altas produtividades. Portanto, o trabalho teve como objetivo avaliar os componentes agronômicos de 21 genótipos de batata-doce, de diferentes cores de polpa, em seis datas de plantio.

## 2. Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos na área experimental do Centro de Estudos em Olericultura e Fruticultura do Oeste Paulista da Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Campus II, localizada nas coordenadas 22°07” de latitude Sul e 51°27” de longitude Oeste, a uma altitude de 430 metros e em propriedade rural no município de Álvares Machado localizada nas coordenadas 22°06” de latitude Sul e 51°44” de longitude Oeste. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, caracterizado por dois períodos distintos, um chuvoso de outubro a março e outro de baixo índice pluvial de abril a setembro.

Foi realizada amostragem do solo na camada de 0-20 cm de profundidade para determinação de atributos químicos, com os seguintes resultados para área experimental de Presidente Prudente: pH ( $\text{CaCl}_2$  1 mol L<sup>-1</sup>) 5,1; 8,4 g dm<sup>-3</sup> de MO; 9,7 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>resina</sub>; 19 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H+Al; 2,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K; 7,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 3,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 12,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de SB; 31,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de CTC; 34,9% de saturação por bases. E os seguintes resultados para área experimental de Álvares Machado: pH ( $\text{CaCl}_2$  1 mol L<sup>-1</sup>) 6,2; 9,2 g dm<sup>-3</sup> de MO; 128,5 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>resina</sub>; 15,1 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H+Al; 4,7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K; 199 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 43,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 247,2 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de SB; 262,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de CTC; 94,3% de saturação por bases.

Foram instalados seis experimentos em: 21/09/2019 (em Presidente Prudente-SP) – cultivo sem emprego de irrigação; 31/01/2020 (em Presidente Prudente-SP) – cultivo sem emprego de irrigação; 24/04/2020 (em Álvares Machado-SP) – cultivo com emprego de irrigação; 01/09/2020 (em Presidente Prudente-SP) – cultivo com emprego de irrigação; 30/10/2020 (em Álvares Machado-SP) – cultivo com emprego de irrigação; 28/12/2020 (em Álvares Machado-SP) – cultivo com emprego de irrigação.

Avaliou-se os genótipos de batata-doce de polpa branca ou creme; de polpa laranja ou amarela e os de polpa roxa (Tabela 1).



Tabela 1 – Característica e origem de genótipos de batata-doce.

<b>Genótipo</b>	<b>Cor da polpa</b>	<b>Cor da casca</b>	<b>Origem</b>
UZBD 06 (Canadense)	Branca	Roxa	Unoeste
UZBD 07 (Ligeirinha)	Creme	Roxa	Unoeste
UZBD 08	Branca	Branca	Unoeste
INIA Arapey	Creme/Amarela	Roxa	Instituto INIA
SCS368 Ituporanga	Creme	Branca	Epagri
SCS371 Katiy	Branca	Roxa	Epagri
SCS369 Águas Negras	Creme	Rosa	Epagri
BRS Rubissol	Creme/Amarela	Púrpura	Embrapa
Princesa	Creme	Creme	Embrapa
Brazlândia Branca	Creme	Branca	Embrapa
Brazlândia Rosada	Creme	Rosa	Embrapa
Brazlândia Roxa	Creme	Rosa	Embrapa
Coquinho	Branca	Amarela	Embrapa
IAPAR 69	Alaranjada	Rosada	IAPAR
SCS372 Marina	Amarela	Roxa	Epagri
SCS367 Favorita	Alaranjada	Amarela	Epagri
BRS Amélia	Alaranjada	Rosa	Embrapa
Beauregard	Alaranjada	Rosada	Louisiana, EUA
UZBD 01	Roxa	Roxa	Paraná
UZBD 02	Roxa	Roxa	Unoeste
SCS370 Luiza	Roxa	Roxa	Epagri

Foi adotado delineamento experimental de blocos com os tratamentos ao acaso. A unidade experimental constou de 10 plantas, com espaçamento de 0,33 m x 1,00 m (entre plantas dentro de cada leira e entre leiras, respectivamente), sendo utilizadas nas avaliações as seis plantas centrais, com área total de 9,0 m<sup>2</sup> e área útil de 2,0 m<sup>2</sup>. Os blocos foram constituídos por três leiras de lavoura.

Para o plantio foram utilizadas ramas selecionadas e padronizadas (com cerca de 0,30 m de comprimento), do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade do Oeste Paulista, providas de plantas mantidas em viveiro de manutenção. A adubação de plantio foi realizada utilizando-se 20 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, 60 kg ha<sup>-1</sup> de potássio e 80 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo no cultivo em Presidente Prudente. No cultivo em Álvares Machado utilizou-se no plantio 20 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, 60 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, não foi necessário a utilização de fósforo. Os tratos culturais e adubação de cobertura foram feitos sempre que necessários conforme recomendação da cultura, de acordo com a análise química de solo (ECHER *et al.*, 2015).

As colheitas foram realizadas aproximadamente com 140 após o plantio das ramas. Os parâmetros avaliados foram: produção total de raízes tuberosas (PTRT),

em  $t\ ha^{-1}$ ; número e produção fresca de raízes tuberosas comerciais (PRTC), obtida por meio de pesagem em balança com precisão de 0,01 g, considerando-se raízes com no mínimo 80g e com ausência de danos e/ou defeitos; peso médio de raízes tuberosas comerciais (PMRTC), em kg; comprimento de raízes comerciais (COMP), em cm, com utilização de régua plástica graduada; diâmetro das raízes comerciais (DIAM), em cm, com utilização de paquímetro; defeitos de superfície (DS), determinado por meio de uma escala de notas (MOULIN *et al.*, 2014): 0 – ausente, 1 – pele semelhante a jacaré, 2 – veias, 3 – constrições horizontais superficiais, 4 – constrições horizontais profundas, 5 – fendas horizontais superficiais, 6 – fendas horizontais profundas, e, 7 – constrições e fendas profundas; e resistência a insetos determinado por escala de notas: 1 – raízes comercialmente inaceitáveis para consumo humano e animal, 2 – raízes mais danificadas comercialmente, 3 – poucas raízes comercialmente danificadas, 4 – poucos danos, 5 – livre de danos por insetos.

Os dados das características avaliadas foram testados quanto à normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias residuais pelos testes de Lilliefors e Bartlett, respectivamente e posteriormente submetidos à análise de variância individual e conjunta considerando o modelo fixo para genótipos e aleatórios para datas. As médias foram submetidas a testes de comparação ou agrupamento de médias a 5% de probabilidade. Essas análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico Genes (CRUZ, 2016).

### 3. Resultados

#### 3.1 Genótipos de batata-doce de polpa branca e creme

Houve diferenças significativas para os genótipos de polpa branca e creme para todos os parâmetros avaliados. Houve interação significativa entre genótipos e datas de cultivo para produção total de raízes (PTR), produção de raízes comerciais (PRC), número de raízes comerciais (NRC), comprimento (COM), diâmetro (DIAM) e resistência a insetos (RI). Não houve interação entre genótipos e datas para defeitos da superfície (DS) e massa média das raízes comerciais (MMRC).

O acesso UZBD 06 (Canadense) demonstrou resultados promissores em pelo menos três, das seis datas de cultivo. Observou-se destaque nas datas 21/09/2019, 24/04/2020 e 01/09/2020 para PTR com 33.016,5 kg ha<sup>-1</sup>, 57.243,3 kg ha<sup>-1</sup> e 57.146,6 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 2) e para PRC com 13.326,5 kg ha<sup>-1</sup>, 52.320,0 kg ha<sup>-1</sup>, 39.426,6 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 3). Os maiores NRC foram observados nas datas 31/01/2020; 24/04/2020 e 01/09/2020 (Tabela 3) e os maiores DIAM nas épocas 21/09/19; 01/09/2020 e 30/10/2020 (Tabela 4) para o acesso UZBD 06 (Canadense). Quanto à cultivar INIA Arapey, destacou-se quando cultivada em 31/01/2020 e 30/10/2020, com médias de 46.493,3 kg ha<sup>-1</sup> e 65.290,0 kg ha<sup>-1</sup> de PTR e 36.840,0 kg ha<sup>-1</sup> e 61.273,3 kg ha<sup>-1</sup> de PRC. Adicionalmente, verificou-se as maiores médias de NRC nas datas 31/01/2020, 24/04/2020, 30/10/2020 e 28/12/2020 para esta cultivar (Tabela 3).

Tabela 2 – Produção total de raízes (PTR) de genótipos de batata-doce de polpa branca e creme, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.

Genótipo/Data	21/09/2019 <sup>+</sup>	31/01/2020 <sup>+</sup>	24/04/2020	01/09/2020	30/10/2020	28/12/2020
	PTR (kg.ha <sup>-1</sup> )					
UZBD 06 (Canadense)	33.016,5 bA	37.320,0 bB	57.243,3 aA	57.146,6 aA	27.686,6 cC	22.966,6 cB
UZBD 07 (Ligeirinha)	22.682,0 cB	28.733,3 cC	35.153,3 bC	45.713,3 aB	41.166,6 aB	51.466,6 aA
UZBD 08	7.452,5 aD	12.426,6 aD	12.380,0 aD	17.040,0 aE	9.340,0 aD	9.133,3 aC
INIA Arapey	15.515,5 dC	46.493,3 bA	41.633,3 bB	33.480,0 cC	65.290,0 aA	23.606,6 dB
SCS 368 Ituporanga	25.245,0 bB	32.680,0 bB	25.180,0 bD	55.703,3 aA	24.020,0 bC	26.446,6 bB
SCS 371 Katiy	19.068,5 bC	27.373,3 aC	19.886,6 bD	29.246,6 aD	27.073,3 aC	29.366,6 aB
SCS 369 Águas Negras	12.094,5 cC	32.773,3 bB	29.373,3 bC	11.673,3 cE	46.113,3 aB	9.880,0 cC
BRS Rubissol	34.820,5 bA	27.146,6 cC	29.306,6 cC	44.126,6 aB	22.700,0 cC	15.933,3 dC
Princesa	16.027,0 aC	19.653,3 aD	19.953,3 aD	15.960,0 aE	19.186,6 aC	19.126,6 aB
Brazlândia Branca	8.772,5 cD	18.373,3 bD	32.760,0 aC	11.070,0 cE	20.026,6 bC	7.533,3 cC
Brazlândia Rosada	13.530,0 bC	26.826,6 aC	25.373,3 aD	24.800,0 aD	23.906,6 aC	10.533,3 bC
Brazlândia Roxa	14.844,5 dC	36.386,6 bB	23.840,0 cD	7.653,3 dE	52.400,0 aB	18.660,0 cB
Coquinho	6.308,5 bD	20.640,0 aD	20.320,0 aD	5.966,6 bE	16.420,0 aD	6.926,6 bC
CV%	21.78					

\*As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha são agrupadas pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ). <sup>+</sup>Cultivo realizado sem emprego de irrigação.

Tabela 3 – Produção de raízes comerciais (PRC) e número de raízes comerciais (NRC) de genótipos de batata-doce de polpa branca e creme, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.

Genótipo/Data	21/09/2019 <sup>+</sup>	31/01/2020 <sup>+</sup>	24/04/2020	01/09/2020	30/10/2020	28/12/2020
	PRC (kg.ha <sup>-1</sup> )					
UZBD 06 (Canadense)	13.326,5 dA	29.400,0 cB	52.320,0 aA	39.426,6 bA	25.086,6 cC	14.940,0 dB
UZBD 07(Ligeirinha)	8.085,0 cA	19.373,3 bC	31.413,3 aC	24.213,3 bB	38.833,3 aB	33.833,3 aA
UZBD 08	999,0 aB	6.293,3 aD	12.050,0 aD	4.170,0 aD	8.930,0 aE	3.630,0 aC
INIA Arapey	6.613,7 dB	36.840,0 bA	36.893,3 bB	15.906,6 cC	61.273,3 aA	18.813,3 cB
SCS 368 Ituporanga	13.090,0 aA	21.333,3 aC	21.326,6 aD	17.740,0 aC	20.093,3 aD	17.686,6 aB
SCS 371 Katiy	10.197,0 bA	19.133,3 bC	15.653,3 bD	18.140,0 bC	26.913,3 aC	16.980,0 bB
SCS 369 Águas Negras	2.211,0 dB	22.333,3 bC	25.166,6 bC	4.813,3 cC	37.893,3 aB	3.746,6 dC
BRS Rubissol	1.705,0 cB	18.653,3 aC	24.376,6 aC	8.360,0 bD	21.320,0 aD	11.946,6 bC
Princesa	5.753,0 bB	13.720,0 aC	17.006,6 aD	8.710,0 bD	17.213,3 aD	7.073,3 bC
Brazlândia Branca	2.299,0 cB	15.213,3 bC	27.380,0 aC	6.040,0 cD	16.926,6 bD	2.546,6 cC
Brazlândia Rosada	5.423,0 bB	20.826,6 aC	18.613,3 aC	18.373,3 aC	18.180,0 aD	4.506,6 bC
Brazlândia Roxa	3.267,0 cB	26.013,3 bB	18.420,0 bC	5.806,6 cD	43.346,6 aB	10.693,3 cC
Coquinho	852,5 cB	16.986,6 bC	16.753,3 aC	5.395,0 cD	11.653,3 cE	5.533,3 cC
CV%	26.22					
Genótipo/Data	NRC					
	21/09/2019 <sup>+</sup>	31/01/2020 <sup>+</sup>	24/04/2020	01/09/2020	30/10/2020	28/12/2020
UZBD 06 (Canadense)	40.000,0 bA	60.000,0 bA	120.000,0 aA	106.666,7 aA	103.333,3 aB	66.666,6 bB
UZBD 07(Ligeirinha)	32.500,0 bA	50.000,0 bA	97.500,0 aA	76.666,6 aB	100.000,0 aB	106.666,7 aA
UZBD 08	7.500,0 bA	12.500,0 bB	56.250,0 aB	25.000,0 bC	40.000,0 bC	15.000,0 bD
INIA Arapey	32.500,0 dA	75.000,0 cA	112.500,0 bA	53.333,3 dB	153.333,3 aA	103.333,3 bA
SCS 368 Ituporanga	40.000,0 bA	50.000,0 bA	107.500,0 aA	46.666,6 bC	70.000,0 bC	90.000,0 aA
SCS 371 Katiy	27.500,0 aA	42.500,0 aB	47.500,0 aB	60.000,0 aB	66.666,6 aC	60.000,0 aB
SCS 369 Águas Negras	22.500,0 cA	47.500,0 bA	102.500,0 aA	65.000,0 bB	130.000,0 aA	30.000,0 cD
BRS Rubissol	7.500,0 cA	35.000,0 bB	90.000,0 aA	20.000,0 cC	80.000,0 aC	50.000,0 bC
Princesa	22.500,0 aA	32.500,0 aB	57.500,0 aB	35.000,0 aC	53.333,3 aC	36.666,6 aC
Brazlândia Branca	12.500,0 bA	37.500,0 bB	80.000,0 aB	20.000,0 bC	70.000,0 aC	10.000,0 bD
Brazlândia Rosada	12.500,0 bA	52.500,0 aA	57.500,0 aB	53.333,3 aB	50.000,0 aC	23.333,3 bD
Brazlândia Roxa	15.000,0 cA	57.500,0 bA	127.500,0 aA	30.000,0 cC	136.666,7 aA	53.333,3 bC
Coquinho	5.000,0 bA	32.500,0 bB	63.750,0 aB	30.000,0 bC	50.000,0 aC	20.000,0 bD
CV%	32.42					

\*As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha são agrupadas pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ). <sup>+</sup>Cultivo realizado sem emprego de irrigação.

Para COM, observou-se diferença entre os genótipos, apenas na data 30/10/2020, destacando-se os genótipos INIA Arapey, UZBD 07, SCS 371 Katiy, SCS 369 Águas Negras, Princesa, Brazlândia Branca e Brazlândia Roxa (Tabela 4). Quanto ao DIAM, somente nas datas 21/09/2019, 01/09/2020 e 30/10/2020 houve diferença, destacando-se os acessos UZBD 06 e UZBD 07. Em relação à RI os genótipos não diferiram entre si nas datas 21/09/2019 e 24/04/2020, em todas as demais datas de plantio os genótipos que demonstram superiores foram UZBD 06 (Canadense), UZBD 07, SCS 371 Katiy, Brazlândia Rosada e Coquinho (Tabela 5).

Tabela 4 – Comprimento (COM) e diâmetro (DIAM) de raízes de genótipos de batata-doce de polpa branca e creme, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.

Genótipo/Data	21/09/2019 <sup>†</sup>	31/01/2020 <sup>†</sup>	24/04/2020	01/09/2020	30/10/2020	28/12/2020
	COM (cm)					
UZBD 06 (Canadense)	18,5 aA	19,1 aA	16,4 aA	16,7 aA	18,8 aB	22,3 aA
UZBD 07(Ligeirinha)	19,9 bA	15,2 bA	16,1 bA	17,0 bA	24,6 aA	19,4 bA
UZBD 08	15,3 bA	15,1 bA	16,5 bA	15,5 bA	21,0 aB	21,6 aA
INIA Arapey	20,6 aA	20,7 aA	21,4 aA	21,2 aA	26,5 aA	19,6 aA
SCS 368 Ituporanga	16,5 aA	17,2 aA	15,2 aA	17,7 aA	20,1 aB	17,3 aA
SCS 371 Katiy	17,9 bA	17,1 bA	17,0 bA	16,7 bA	23,1 aA	24,0 aA
SCS 369 Águas Negras	15,9 bA	15,4 bA	16,8 bA	17,8 bA	28,5 aA	14,0 bA
BRS Rubissol	18,1 aA	15,7 aA	20,0 aA	19,7 aA	18,3 aB	20,5 aA
Princesa	18,1 aA	19,3 aA	18,8 aA	19,9 aA	25,1 aA	20,5 aA
Brazlândia Branca	16,1 aA	17,2 aA	20,6 aA	19,5 aA	23,0 aA	19,3 aA
Brazlândia Rosada	20,5 aA	19,2 aA	18,4 aA	23,8 aA	20,1 aB	18,3 aA
Brazlândia Roxa	17,5 aA	17,0 aA	15,2 aA	18,8 aA	23,1 aA	20,3 aA
Coquinho	11,8 bA	22,0 aA	17,1 bA	16,0 bA	19,5 aB	19,6 aA
CV%	17.6					
Genótipo/Data	DIAM (mm)					
	21/09/2019 <sup>†</sup>	31/01/2020 <sup>†</sup>	24/04/2020	01/09/2020	30/10/2020	28/12/2020
UZBD 06 (Canadense)	51,3 bA	46,4 bA	55,9 bA	75,4 aA	64,0 aA	49,3 bA
UZBD 07(Ligeirinha)	53,0 bA	43,8 bA	52,0 bA	70,1 aA	61,3 aA	51,6 bA
UZBD 08	46,2 aA	35,1 bA	38,8 bA	46,9 aC	30,3 bD	51,0 aA
INIA Arapey	41,6 bB	43,1 bA	53,3 aA	62,7 aB	60,0 aA	47,6 bA
SCS 368 Ituporanga	52,7 aA	40,8 bA	51,9 aA	62,8 aB	45,3 bC	51,0 aA
SCS 371 Katiy	48,3 bA	45,2 bA	54,0 bA	69,0 aA	51,3 bB	51,0 bA
SCS 369 Águas Negras	46,1 bA	40,4 bA	53,8 aA	55,0 aC	51,0 aB	37,6 bA
BRS Rubissol	54,4 aA	46,6 aA	48,7 aA	59,2 aB	50,6 aB	55,3 aA
Princesa	48,6 aA	33,8 aA	48,1 aA	45,4 aC	41,0 aC	40,6 aA
Brazlândia Branca	40,8 aB	43,4 aA	52,9 aA	43,5 aC	48,6 aB	49,6 aA
Brazlândia Rosada	46,1 aA	40,0 aA	48,9 aA	49,5 aC	51,6 aB	46,3 aA
Brazlândia Roxa	51,1 aA	42,4 aA	40,3 aA	46,2 aC	54,3 aB	50,3 aA
Coquinho	33,0 bB	47,2 aA	49,3 aA	47,6 aC	46,6 aC	49,3 aA
CV%	14.34					

<sup>†</sup>As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha são agrupadas pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ). <sup>†</sup>Cultivo realizado sem emprego de irrigação.

A menor média de nota de DS foi observada na data 01/09/2020 (0,8), destacando-se os genótipos UZBD 06, UZBD 07, INIA Arapey, SCS 368, SCS 369 Águas Negras, Coquinho e Brazlândia Roxa (Tabela 6). As maiores MMRC foram observadas nas datas 31/01/2020, 01/09/2020 e 30/10/2020 e nos genótipos UZBD 06, UZBD 07, INIA Arapey, SCS 368 Ituporanga, SCS 371 Katiy, BRS Rubissol, Brazlândia Rosada e Coquinho.

Tabela 5 – Resistência a insetos (RI) de raízes de genótipos de batata-doce de polpa branca e creme, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.

Genótipo/Data	RI					
	21/09/2019 <sup>+</sup>	31/01/2020 <sup>+</sup>	24/04/2020	01/09/2020	30/10/2020	28/12/2020
UZBD 06 (Canadense)	3,4 aA	4,1 aA	3,8 aA	3,5 aA	4,0 aA	3,0 aA
UZBD 07 (Ligeirinha)	3,7 bA	4,2 aA	4,5 aA	3,5 bA	4,6 aA	3,0 bA
UZBD 08	4,1 aA	3,0 bB	4,5 aA	3,5 bA	3,3 bB	2,6 bB
INIA Arapey	3,7 aA	4,6 aA	4,2 aA	3,1 aB	4,6 aA	3,6 aA
SCS 368 Ituporanga	3,4 bA	4,5 aA	4,4 aA	3,8 aA	3,0 bB	3,0 bA
SCS 371 Katiy	4,1 aA	4,4 aA	4,5 aA	4,1 aA	5,0 aA	3,3 aA
SCS 369 Águas Negras	2,9 bA	3,6 aB	4,3 aA	2,2 bB	3,3 aB	2,0 bB
BRS Rubissol	2,2 cA	3,3 bB	4,5 aA	2,2 cB	4,6 aA	3,3 bA
Princesa	3,1 aA	3,6 aB	3,7 aA	3,8 aA	2,6 bB	2,0 bB
Brazlândia Branca	4,0 aA	3,0 bB	4,3 aA	3,1 bB	4,6 aA	2,0 bB
Brazlândia Rosada	3,3 aA	4,0 aA	4,4 aA	4,0 aA	4,6 aA	3,6 aA
Brazlândia Roxa	4,0 aA	3,3 aB	4,5 aA	3,8 aA	4,0 aA	3,3 aA
Coquinho	3,8 aA	4,2 aA	4,4 aA	4,3 aA	4,0 aA	3,6 aA
CV%	19.55					

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha são agrupadas pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ). <sup>+</sup>Cultivo realizado sem emprego de irrigação.

Tabela 6 – Defeitos da superfície (DS) e massa média das raízes comerciais (MMRC) das raízes de genótipos de batata-doce de polpa branca e creme, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.

Data	DS	MMRC (g)
21/09/2019 <sup>+</sup>	2,5 c	257,9 b
31/01/2020 <sup>+</sup>	2,0 b	355,8 a
24/04/2020	1,9 b	227,7 b
01/09/2020	0,8 a	319,8 a
30/10/2020	3,0 c	333,7 a
28/12/2020	3,3 c	231,7 b
Genótipo	-	-
UZBD 06 (Canadense)	2,0 a	315,0 a
UZBD 07(Ligeirinha)	1,6 a	311,9 a
UZBD 08	3,1 b	240,0 b
INIA Arapey	0,8 a	289,7 a
SCS 368 Ituporanga	2,7 b	287,0 a
SCS 371 Katiy	2,9 b	326,3 a
SCS 369 Águas Negras	2,1 a	235,8 b
BRS Rubissol	2,3 b	316,1 a
Princesa	2,4 b	261,5 b
Brazlândia Branca	2,9 b	270,8 b
Brazlândia Rosada	2,6 b	327,0 a
Brazlândia Roxa	1,8 a	252,7 b
Coquinho	2,1 a	307,3 a
CV%	71.69	35.86

<sup>+</sup>As médias seguidas pela mesma letra são agrupadas pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ). <sup>+</sup>Cultivo realizado sem emprego de irrigação.

### 3.2 Genótipos de batata-doce de polpa amarela e laranja

Com relação às cultivares de batata-doce de polpa amarela e laranja, para data de cultivo, foram verificadas diferenças em todos os parâmetros avaliados. Para genótipos, observou-se diferenças para todos os caracteres avaliados, exceto para DS. Houve interação significativa entre genótipos e épocas de cultivo para PTR, PRC, NRC, MMRC, COM e DIAM.

Em todas as épocas de cultivo, a cultivar IAPAR 69 se destacou para PTR, com produções de 52.797,2 kg ha<sup>-1</sup>, 62.986,6 kg ha<sup>-1</sup>, 51.846,6 kg ha<sup>-1</sup>, 56.063,3 kg ha<sup>-1</sup>, 66.333,3 kg ha<sup>-1</sup> e 48.433,3 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 7). Com exceção do cultivo em 30/10/2020, essa cultivar também demonstrou desempenho superior para PRC (Tabela 7). Em relação a cultivar SCS 372 Marina, a mesma foi igualmente produtiva quanto à IAPAR 69, com elevada PTR nas datas 21/09/2019, 31/01/2020, 01/09/2020, 30/10/2020 e 28/12/2020. As maiores médias observadas para PRC para a cultivar SCS 372 Marina foram em 21/09/2019, 01/09/2020, 30/10/2020 e 28/12/2020, sendo 21.681,0 kg ha<sup>-1</sup>; 41.460,0 kg ha<sup>-1</sup>; 66.693,3 kg ha<sup>-1</sup> e 33.793,3 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Seu melhor desempenho foi no cultivo em 30/10/2020 (Tabela 7).

Tabela 7 - Produção total de raízes (PTR), produção de raízes comerciais (PRC) e número de raízes comerciais (NRC) de genótipos de batata-doce de polpa laranja e amarela, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.

Genótipo/Data	21/09/2019 <sup>†</sup>	31/01/2020 <sup>†</sup>	24/04/2020	01/09/2020	30/10/2020	28/12/2020
	PTR (kg.ha <sup>-1</sup> )					
IAPAR 69	52.797,2 aA	62.986,6 aA	51.846,6 aA	56.063,3 aAB	66.333,3 aA	48.433,3 aA
SCS 372 Marina	41.978,7 bcAB	54.800,0 abA	27.900,0 cB	69.533,3 aA	72.240,0 aA	44.106,6 bcA
SCS 367 Favorita	12.336,5 bC	27.360,0 abB	18.946,6 abB	37.993,3 aB	16.340,0 bB	9.773,3 bB
BRS Amélia	1.886,5 bC	25.266,6 aB	32.640,0 aB	1.940,0 bC	15.626,6 abB	4.900,0 bB
Beauregard	31.817,5 aB	33.826,6 aB	22.533,3 aB	14.610,0 aC	14.740,0 aB	18.226,6 aB
CV%	25.03					
	PRC (kg.ha <sup>-1</sup> )					
IAPAR 69	24.068,0 cA	46.186,6 aA	44.440,0 abA	31.033,3 bcA	51.413,3 aB	30.466,6 bcA
SCS 372 Marina	21.681,0 cA	23.480,0 cB	22.386,6 cB	41.460,0 bA	66.693,3 aA	33.793,3 bcA
SCS 367 Favorita	6.094,0 bB	13.733,3 bB	15.233,3 abB	29.513,3 aA	15.020,0 abC	4.460,0 bB
BRS Amélia	900,0 cB	19.786,6 abB	27.700,0 aB	740,3 bcB	13.480,0 abcC	1.580,0 cB
Beauregard	10.631,5 abAB	24.933,3 aB	16.800,0 abB	10.180,0 abB	10.266,6 abC	9.466,6 bB
CV%	27.19					
	NRC					
IAPAR 69	72.500,0 aA	100.000,0 aA	120.000,0 aA	80.000,0 aBC	103.333,3 aAB	110.000,0 aAB
SCS 372 Marina	65.000,0 dAB	92.500,0 bcdA	77.500,0 cdA	146.666,6 abA	166.666,6 aA	143.333,3 abcA
SCS 367 Favorita	22.500,0 bAB	42.500,0 bA	65.000,0 abA	120.000,0 aAB	76.666,6 abB	35.000,0 bC
BRS Amélia	7.500,0 bB	37.500,0 abA	75.000,0 aA	35.666,6 abC	43.333,3 abB	15.000,0 abC
Beauregard	35.000,0 aAB	55.000,0 aA	77.500,0 aA	30.000,0 aC	50.000,0 aB	63.333,3 aBC
CV%	38.57					

\*As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ). <sup>†</sup>Cultivo realizado sem emprego de irrigação.

Para NRC, houve diferença entre as cultivares somente nas datas 21/09/19, destacando-se todas as cultivares, exceto a BRS Amélia; e 01/09/20, com destaque para as cultivares SCS 372 Marina e SCS 367 Favorita; e 30/10/2020 e 28/12/2020, observando-se as maiores médias para as cultivares IAPAR 69 e SCS 372 Marina (Tabela 7). Não houve diferença entre as cultivares de polpa laranja e amarela para MMRC nas datas 24/04/2020, 01/09/2020, 30/10/2020 e 28/12/2020. O cultivo em 21/09/2019 proporcionou maior MMRC para as cultivares IAPAR 69 e SCS 372 Marina, SCS 367 Favorita e Beauregard, e estas duas últimas não diferiram de BRS Amélia. Quando o cultivo ocorreu em 31/01/2020, a cultivar BRS Amélia destacou-se para MMRC, porém não diferiu de IAPAR 69, SCS 367 Favorita e Beauregard. Em 30/10/2020, a maior MMRC observada foi para IAPAR 69, porém não diferiu das cultivares SCS 372 Marina e BRS Amélia (Tabela 8).



Tabela 8 – Massa média (MMRC), comprimento (COM) e diâmetro (DIAM) de raízes comerciais de genótipos de batata-doce de polpa laranja e amarela, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.

Genótipo/Data	21/09/2019 <sup>+</sup>	31/01/2020 <sup>+</sup>	24/04/2020	01/09/2020	30/10/2020	28/12/2020
	MMRC (g)					
IAPAR 69	336,0 abA	342,0 abAB	287,2 bA	427,0 abA	527,1 aA	280,8 bA
SCS 372 Marina	336,8 abA	198,1 bB	218,8 bA	301,1 abA	453,2 aAB	230,9 bA
SCS 367 Favorita	269,9 aAB	247,7 aAB	182,9 aA	254,0 aA	236,8 aC	131,0 aA
BRS Amélia	120,0 bB	408,6 aA	282,9 abA	246,6 abA	424,3 aABC	104,0 bA
Beauregard	310,9 aAB	343,1 aAB	158,1 aA	336,7 aA	254,9 aBC	137,2 aA
CV%	32.00					
	Comprimento (cm)					
IAPAR 69	22,1 abAB	20,2 abcA	16,1 cA	19,4bcA	25,8 aA	22,0 abcA
SCS 372 Marina	23,9 aA	17,4 cA	20,0 abcA	18,0 bcA	23,5 abAB	23,0 abcA
SCS 367 Favorita	17,6 aBC	18,1 aA	15,5 aA	17,6 aA	18,3 aB	15,1 aB
BRS Amélia	13,2 bC	18,8 abA	20,2 aA	18,9 abA	20,5 aAB	14,6 abB
Beauregard	20,9 aAB	19,1 aA	18,8 aA	18,3 aA	21,3 aAB	18,5 aB
CV%	12.89					
	Diâmetro (mm)					
IAPAR 69	53,8 bA	46,6bA	61,3 abAB	70,8 aA	72,6 aA	52,3 bA
SCS 372 Marina	57,2 aA	53,2 aA	61,7 aA	61,4 aA	64,0 aAB	50,6 aA
SCS 367 Favorita	49,2 bcA	38,2 bcA	46,0 bcB	66,0 aA	51,3 abBC	34,6 cB
BRS Amélia	25,8 cB	45,8 bA	53,1 bAB	40,9 bcB	70,6 aA	43,3 bAB
Beauregard	52,2 abA	41,8 abA	46,1abAB	57,9 aA	46,0 abC	38,0 bAB
CV%	13.16					

\*As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ). <sup>+</sup> Cultivo realizado sem emprego de irrigação.

Observou-se maior COM das raízes de batata-doce nas cultivares IAPAR 69, SCS 372 Marina e Beauregard, nos cultivos em 21/09/2019 e 28/12/2020 (Tabela 8). Verificou-se que as cultivares IAPAR 69 e SCS 372 Marina foram agrupadas entre as cultivares com maior diâmetro de raízes em todas as datas (Tabela 8). Com exceção da cultivar BRS Amélia, todas as cultivares demonstraram alta RI (Tabela 9).

Tabela 9 – Resistência a insetos de raízes de genótipos de batata-doce de polpa laranja e amarela, cultivadas em seis épocas de plantio na região do Oeste Paulista.

Genótipos				
IAPAR 69	SCS 372 Marina	SCS 367 Favorita	BRS Amélia	Beauregard
4,2 a	4,0 ab	3,8 ab	3,5 b	4,3 a
CV: 18.9%				

\*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ).

### 3.3 Genótipos de batata-doce de polpa roxa

Para genótipos de batata-doce de polpa roxa, houve diferenças significativas para data de cultivo em todos os parâmetros avaliados. Para genótipos, verificou-se diferenças em todos os parâmetros, exceto para DS e RI. Houve interação entre os fatores para os parâmetros PTR, PRC, MMRC, COM, DIAM e DS.

O acesso UZBD 02 destacou-se na PTR e PRC em todas as datas, exceto 24/04/2021, onde não houve diferença entre os genótipos. Quanto ao acesso UZBD 01, demonstrou-se promissor quando cultivado nas datas 21/09/2019, 31/01/2020 e 30/10/2020 para PTR e em 21/09/2019, 31/01/2020, 30/10/2020 e 28/12/2020 para PRC. Para esses mesmos parâmetros SCS 370 Luiza obteve o pior desempenho (Tabela 10).

Tabela 10 – Produção total de raízes (PTR), produção de raízes comerciais (PRC), massa média de raízes comerciais (MMRC), comprimento (COM), diâmetro (DIAM) e defeitos da superfície (DS) de raízes de genótipos de batata-doce de polpa roxa, cultivadas em seis datas de plantio na região do Oeste Paulista.

Genótipo/Data	21/09/2019 <sup>†</sup>	31/01/2020 <sup>†</sup>	24/04/2020	01/09/2020	30/10/2020	28/12/2020
PTR (kg.ha <sup>-1</sup> )						
UZBD 01	27.390,0 bcA	34.560,0 abA	15.446,6 cA	31.060,0 bcB	48.396,6 aA	26.660,0 bcB
UZBD 02	31.820,2 bcA	43.800,0 abA	21.493,3 cA	56.870,0 aA	41.500,0 abA	40.053,3 bA
SCS 370 Luiza	4.636,5 aB	11.080,0 aB	20.706,6 aA	10.160,0 aC	11.026,6 aB	11.193,3 aC
CV%	24.48					
PRC (kg.ha <sup>-1</sup> )						
UZBD 01	18.693,5 bcA	26.000,0 bA	10.173,3 cA	23.006,6 bcB	46.100,0 aA	21.133,3 bcA
UZBD 02	22.882,7 bA	27.080,0 abA	18.400,0 bA	41.280,0 aA	39.813,3 aA	29.020,0 abA
SCS 370 Luiza	1.518,0 aB	1.360,0 aB	12.453,3 aA	8.420,0 aC	7.400,0 aB	6.706,6 aB
CV%	29.83					
MMRC (g)						
UZBD 01	362,0 abA	290,0 bcA	127,7 cA	351,2 abA	517,1 aA	311,4 bA
UZBD 02	415,0 aA	324,3 abcA	167,7 cA	373,6 abA	362,5 abB	218,4 bcAB
SCS 370 Luiza	156,2 aB	229,3 aA	100,0 aA	160,3 aB	125,6 aC	101,4 aB
CV%	28.42					
Comprimento (cm)						
UZBD 01	17,6 bB	17,0 bAB	16,2 bA	19,0 abA	25,8 aA	22,0 abA
UZBD 02	24,1 abA	20,6 bA	18,0 bA	17,8 bA	29,3 aA	17,0 bA
SCS 370 Luiza	16,2 aB	13,3 aB	15,5 aA	15,3 aA	15,0 aB	16,1 aA
CV%	15.65					
Diâmetro (mm)						
UZBD 01	55,5 abA	37,8 bA	40,9 abA	55,2 abB	59,3 aA	45,3 abAB
UZBD 02	53,3 bA	42,8 bA	47,1 bA	78,3 aA	57,6 bAB	54,3 bA
SCS 370 Luiza	33,0 aB	41,1 aA	42,0 aA	49,6 aB	43,6 aB	36,6 aB
CV%	15.51					
G/A DS						
UZBD 01	1,6 abAB	0,0 aA	2,5 bB	0,0 aA	2,3 bB	1,0 abA
UZBD 02	2,8 bB	0,3 aA	0,3 aA	0,6 aA	0,0 aA	0,0 aA
SCS 370 Luiza	1,0 abA	0,3 abA	0,6 abA	0,3 abA	2,0 bB	0,0 aA
CV%	81.34					

\*As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ). <sup>†</sup>Cultivo realizado sem emprego de irrigação.

Com relação à MMRC, não houve diferença entre os genótipos nas datas 31/01/2020 e 24/04/2021 (Tabela 10). Nas demais datas, as maiores MMRC foram observadas no acesso UZBD 01, juntamente com o acesso UZBD 02, quando cultivado em 21/09/2019, 01/09/2020 e 28/12/2020. Nas datas 21/09/2019 e 31/01/2020 o maior COM de raízes foi verificado no acesso UZBD 02, juntamente com o acesso UZBD 01 em 30/10/2020 (Tabela 10). Observou-se maiores DIAM nos acessos UZBD 01 e 02 (Tabela 10). Não houve diferença significativa entre dos genótipos de batata-doce de polpa roxa para DS nas datas 31/01/2020, 01/09/2020 e 28/12/2020. Verificou menores DS na cultivar SCS 370 Luiza e UZBD 01 no cultivo em 21/09/2019, SCS 370 Luiza e UZBD 02 em 24/04/2020, e UZBD 02 em 30/10/2020. O maior NRC foi observado no acesso UZBD 02 (Tabela 11).

Tabela 11 – Número de raízes comerciais (NRC) de genótipos de batata-doce de polpa roxa, cultivadas em seis datas na região do Oeste Paulista.

Ambiente	NRC
21/09/2019 <sup>+</sup>	39.166,6 c
31/01/2020 <sup>+</sup>	45.000,0 bc
24/04/2020	76.666,6 abc
01/09/2020	78.888,8 ab
30/10/2020	92.222,2 a
28/12/2020	88.888,8 a
Genótipos	
UZBD 01	68.333,3 b
UZBD 02	95.000,0 a
SCS 370 Luiza	47.083,3 b
CV%	38.25

\*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ). <sup>+</sup>Cultivo realizado sem emprego de irrigação.

#### 4. Discussão

Os dados obtidos no presente estudo, evidenciam o alto potencial produtivo de determinados genótipos estudados para a região do Oeste Paulista. Ao observar os genótipos de polpa branca e creme, verificou-se em média uma PTR de 39.229,93 kg ha<sup>-1</sup> e 37.669,78 kg ha<sup>-1</sup> para o acesso UZBD 06 (Canadense) e INIA Arapey, respectivamente. Tais genótipos são os mais utilizados na região do Oeste Paulista, evidenciando que as baixas produtividades podem estar relacionadas a utilização de materiais não saudáveis, ao cultivo sem irrigação e a não utilização de técnicas de calagem e adubação necessárias para garantir um alto rendimento da cultura.

Por ser uma cultura predominantemente de propagação vegetativa, ocorre o acúmulo de fitopatógenos (geralmente de origem viral) em suas estruturas de propagação, causando degenerescência, afetando significativamente a produção (FERNANDES; DUSI, 2013). Ao submeter oito cultivares de batata-doce à irrigação suplementar e ao sequeiro, Resende (1999) observou que o maior rendimento foi alcançado com o cultivo irrigado. Karakas; Kurunc; Dincer (2021), ao avaliar duas cultivares de batata-doce em diferentes níveis de déficit hídrico, concluíram que os parâmetros de produção foram afetados pela redução nos níveis de irrigação. A batata-doce demonstra bons rendimentos em solos com baixa fertilidade, porém a adubação, desde que balanceada, garante melhor produção e qualidade das raízes, já que alguns nutrientes estão envolvidos em processos fisiológicos e bioquímicos da raiz (OLIVEIRA *et al.*, 2017; GALERIANI *et al.*, 2020).

Quanto as cultivares de polpa laranja e amarela, observou-se em média uma PTR de 56.410,05 kg ha<sup>-1</sup> e 51.759,76 kg ha<sup>-1</sup> para a cultivar IAPAR 69 e SCS 372 Marina, respectivamente. Com relação aos genótipos de polpa roxa, observou-se em média uma PTR de 30.585,53 kg ha<sup>-1</sup> e 39.256,13 kg ha<sup>-1</sup> para os acessos UZBD 02 e UZBD 01, respectivamente. Os referentes dados superam a média estadual, de 16.200 kg ha<sup>-1</sup>, a média nacional, de 14.000 kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2021) e a média mundial, de 11.810 kg ha<sup>-1</sup> (FAO, 2021). Tais resultados demonstram a importância de estudos que visam testar os diversos genótipos disponíveis nas principais regiões produtoras de batata-doce.

Apesar da sua popularidade entre os produtores nacionais, devido sua polpa alaranjada (biofortificada), elevada produtividade, fácil cultivo e destaque em exportação, a cultivar Beauregard demonstrou baixo desempenho produtivo em

relação à cultivar IAPAR 69. Com PTR em média de 56.410,05 kg ha<sup>-1</sup> a cultivar IAPAR 69 superou em 59% a cultivar Beauregard. Fato que pode ser explicado através de sua origem. A cultivar Beauregard foi desenvolvida em 1981, pela Louisiana Agricultural Experiment Station (VITAL; MESSIAS, 2020), nos EUA, onde o clima em geral é temperado. Em contrapartida, a IAPAR 69 é uma cultivar nacional, desenvolvida pelo Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IAPAR-EMATER) (MAPA, 2021), onde o clima brasileiro em geral é tropical. Ao selecionar novos genótipos de batata-doce, Leal *et al.* (2021), observaram que dos 74 genótipos estudados, 44% foram superiores à cultivar Beauregard para produção de raízes comerciais.

Ao observar a MMRC nos genótipos de polpa roxa, verificou-se que os acessos UZBD 01 e 02 foram superiores em 55,4 e 53,1%, respectivamente, à cultivar SCS 370 Luiza, que obteve em média 145,4 g. Tal resultado diverge do observado por Schallenberger *et al.* (2016) ao lançar novas cultivares de batata-doce, onde a SCS 370 Luiza obteve em média 312 g. A cultivar SCS 370 Luiza foi desenvolvida pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, que fica localizada na região Sul do Brasil, onde as condições climáticas diferem do Sudeste do país. O que sugere o efeito do clima na produção de batata-doce.

Ao analisar os dados obtidos com o presente trabalho, fica evidente a necessidade de estudos que visam identificar genótipos mais responsivos para cada região produtora, levando em consideração as características edafoclimáticas locais. O estudo observou também, que alguns genótipos, como o acesso UZBD 06 (Canadense) e a cultivar INIA Arapey, que comumente são utilizados na região, são promissores. No entanto são necessários novos estudos para determinar as causas das baixas produtividades obtidas pelos produtores locais.

## **5. Conclusão**

Conclui-se com este estudo, que os genótipos de polpa branca e creme UZBD 06 (Canadense) e INIA Arapey; as cultivares de polpa laranja e amarela IAPAR 69 e SCS 372 Marina e os genótipos de polpa roxa UZBD 01 e 02 são promissores para o cultivo de batata-doce no Oeste Paulista.

## Referências

- AMARO, G. B. *et al.* Desempenho de cultivares de batata doce na região do Alto Paranaíba-MG. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 35, n. 2, p. 286-291, abr./jun. 2017.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C. *et al.* Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 30, n. 4, p. 584-589, dez. 2012.
- CARDOSO, A. D. *et al.* Avaliação de clones de batata-doce em Vitória da Conquista. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 911-914, dez. 2005.
- CARTIER, A. *et al.* Physiochemical, nutritional and antioxidant properties of fourteen Virginia-grown sweet potato varieties. **Journal of Food Measurement and Characterization**, v. 11, n. 3, p. 1333-1341, abr. 2017.
- CRUZ, C.D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 38, p. 547-552, 2016.
- ECHER, F.R.; CRESTE, J.E.; TORRE, E.J.R.L. **Nutrição e adubação da batata-doce**. 1. ed. Presidente Prudente: Ed. do Autor, v. 1. 94p. 2015.
- FENG, J. Y. *et al.* Analysis of evolution and genetic diversity of sweetpotato and its related different polyploidy wild species I. trifida using RAD-seq. **BMC Plant Biology**, v. 18, n. 1, p. 181, set. 2018.
- FERNANDES, F.R.; DUSI, A.N. **Viroses da batata-doce no Brasil: importância e principais medidas de controle**. Brasília, 2013. Circular Técnica: 126.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <http://www.fao.org/home/en/>. Acesso em: 28 abr. 2021.
- GALERIANI, T. M. *et al.* Batata-doce: uma revisão com ênfase na dinâmica do nitrogênio. **Revista Tocantinense de Geografia**, v. 09, n. 19, p. 206-230, set./dez. 2020.
- GRACE, M. H. *et al.* Phytochemical changes in phenolics, anthocyanins, ascorbic acid, and carotenoids associated with sweetpotato storage and impacts on bioactive properties. **Food Chemistry**, v. 145, p. 717-724, fev. 2014.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística). **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 28 abr. 2021.
- KARAKAS, M. C.; KURUNC, A.; DINCER, C. Effects of water deficit on growth and performance of drip irrigated sweet potato varieties. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 101, p. 2961-2973, nov. 2020.

LEAL, M. H. S. *et al.* Selection of new sweet potato genotypes based on production parameters, physical root characteristics and resistance to *Euscepes postfasciatus*. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v. 24, p. 349–360, jan. 2021.

MAPA – **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 04 jun. 2021.

MONTES, S. M. N M. *et al.* **Cultura da batata-doce: do plantio à comercialização**. 1. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 80p. 2013.

MOULIN, M.M. *et al.* Caracterização de acessos de batata-doce baseado em características morfológicas. **Perspectivas online: biológicas e saúde**. v. 13, p. 23-36, nov. 2014.

NEELA, S.; FANTA, S. W. Review on nutritional composition of orange-fleshed sweet potato and its role in management of vitamin A deficiency. **Food Science & Nutrition**, v. 7, n. 6, p. 1920-1945, 2019.

NESRALLA, L. R. **Caracterização morfoagronômica de clones de batata-doce cultivados no Distrito Federal**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

OLIVEIRA, L. O. F. *et al.* Adubação e nutrição da batata-doce: uma revisão. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 70-90, jul./dez., 2017.

PINHEIRO, J. B. *et al.* Avaliação do consumo de batata-doce (*Ipomoea batatas*) em praticantes de musculação. **RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 14, n. 84, p. 53-58, out. 2020.

RESENDE, G. M. Características produtivas de cultivares de batata-doce sob condições irrigadas e de sequeiro na região norte de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 151-154, jul. 1999.

SAMBORSKI, T. *et al.* Resgate da cultura da batata-doce como uma alternativa de produção sustentável e de desenvolvimento regional. **Boletim Técnico-Científico**, v. 6, n. 1, p. 67-80, jul. 2020.

SCHALLENBERGER, E. *et al.* Novos cultivares de batata-doce: SCS370 Luiza, SCS371 Katiy, SCS372 Marina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.30, n.1, p.43-47, jan./abr. 2017.

VIANA, D. J. S. *et al.* Evaluation of productivity of sweet potato genotypes for first and second generation bioethanol production. **African Journal of Biotechnology**, v. 16, n. 49, p. 2289-2298, dez. 2017.

VIZZOTTO, M. *et al.* Composição mineral em genótipos de batata-doce de polpas coloridas e adequação de consumo para grupos de risco. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, nov. 2018.



## ARTIGO II

### ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE NO OESTE PAULISTA

Amanda Carvalho Perrud<sup>1</sup>, André Ricardo Zeist<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente-SP, Brazil.  
[amanda\\_perrud@hotmail.com](mailto:amanda_perrud@hotmail.com)

#### Resumo

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) possui considerável disponibilidade de genótipos, mas apesar disso, são escassas pesquisas científicas que visam identificar genótipos adaptados para cada região. As lavouras de batata-doce do Oeste Paulista são caracterizadas pelo uso a muito tempo dos mesmos genótipos, que não são mais responsivos ao ambiente em questão. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi identificar genótipos com adaptabilidade e estabilidade em seis épocas de plantio na região Oeste Paulista, por meio da metodologia da regressão linear proposta por Eberhart & Russell (1966) e pelo método Centróide. Os experimentos foram instalados em seis épocas de plantio: 21/09/2019; 31/01/2020; 24/04/2020; 01/09/2020; 30/10/2020 e 28/12/2020. Foram avaliados 21 genótipos de batata-doce, sendo 16 cultivares: INIA Arapey, SCS 368 Ituporanga, SCS 371 Katiy, SCS 369 Águas Negras, BRS Rubissol, Princesa, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Coquinho, Brazlândia Roxa, IAPAR 69, SCS 372 Marina, SCS 367 Favorita, BRS Amélia, Beauregard, SCS 370 Luiza e 5 acessos: UZBD 01, UZBD 02, UZBD 06, UZBD 07 e UZBD 08. Avaliou-se a adaptabilidade e estabilidade da produção de raízes comerciais através dos métodos de Eberhart e Russel (1966) e Centróide. Com base na metodologia Centroíde, recomenda-se a utilização do acesso UZBD 06 e das cultivares IAPAR 69 e SCS 372 Marina em todas as épocas de plantio. O método descrito por Eberhart e Russel (1966) identificou os genótipos SCS 369 Águas Negras, BRS Rubissol, Princesa e IAPAR 69 como estáveis, confirmando através dos valores de  $R^2$ , que foram superiores a 80%. Conclui-se com este trabalho, que a cultivar IAPAR 69 pode ser cultivada nas seis épocas avaliadas no Oeste Paulista.

**Palavras-chave:** *Ipomoea batatas*, genótipos superiores, interação genótipo x ambiente, performance genotípica.

## **Abstract**

### **Adaptability and stability of sweet potato genotypes in West Paulista**

Sweet potato (*Ipomoea potatoes*) has considerable availability of genotypes, but despite this, there are few scientific researches that aim to identify adapted genotypes for each region. Sweet potato crops in the west of São Paulo are characterized by the use of the same genotypes for a long time, which are no longer responsive to the environment in question. Therefore, the objective of this work was to identify genotypes with adaptability and stability in six planting times in the western region of São Paulo, using the linear regression methodology proposed by Eberhart & Russell (1966) and the Centroid method. The experiments were installed in six planting times: 09/21/2019; 01/31/2020; 04/24/2020; 09/01/2020; 10/30/2020 and 12/28/2020. Twenty-one sweet potato genotypes were evaluated, being 16 cultivars: INIA Arapey, SCS 368 Ituporanga, SCS 371 Katiy, SCS 369 Águas Negras, BRS Rubissol, Princesa, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Coquinho, Brazlândia Roxa, IAPAR 69, SCS 372 Marina, SCS 367 Favorita, BRS Amélia, Beauregard, SCS 370 Luiza and 5 accessions: UZBD 01, UZBD 02, UZBD 06, UZBD 07 and UZBD 08. The adaptability and stability of commercial root production was evaluated using Eberhart methods and Russell (1966) and Centroid. Based on the Centroid methodology, it is recommended to use the UZBD 06 access and the IAPAR 69 and SCS 372 Marina cultivars at all planting times. The method described by Eberhart and Russell (1966) identified the SCS 369 Águas Negras, BRS Rubissol, Princesa and IAPAR 69 genotypes as stable, confirming through the R<sup>2</sup> values that they were greater than 80%. It is concluded with this work, that the cultivar IAPAR 69 can be cultivated in the six periods evaluated in Oeste Paulista.

**Key words:** *Ipomoea batatas*, superior genotypes, genotype x environment interaction, genotypic performance.

## 1. Introdução

A batata-doce é cultivada em diversos ambientes (MUSTAMU *et al.*, 2018), sendo uma planta rústica, tolerante à seca, e que se adapta em diversos climas e solos (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2012). A batata-doce vem ganhando destaque em produção em diversas regiões do Brasil, por ser uma cultura chave para agricultura familiar (ANDRADE *et al.*, 2020). No entanto, no Brasil a produtividade da batata-doce é de 14 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2020), estando bem abaixo do potencial para a cultura, que pode ser superior a 30 t ha<sup>-1</sup> (LEAL *et al.*, 2021).

Atualmente, no Brasil há 32 registros de cultivares de batata-doce (MAPA, 2021). No entanto, estudos que visam selecionar cultivares adaptadas para cada região, ainda são escassos (CARDOSO *et al.*, 2005; NESRALLA, 2015). Adicionalmente, cultivares selecionadas no Sul, Centro-Oeste, Nordeste do Brasil e em outras partes do mundo, ainda não foram testadas na maioria das principais regiões produtoras do Sudeste do Brasil (a exemplo o Oeste Paulista). Na região Oeste Paulista o cultivo da batata-doce é escalonado, com isso, são necessários genótipos que se adaptem e sejam estáveis perante as variações das condições climáticas que ocorrem no decorrer do ano.

Apesar do cultivo da batata-doce na região Oeste Paulista ser referência nacional (MONTES *et al.*, 2013), a produtividade média é de 15,2 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2020). Reduzidas produtividades são decorrentes do baixo nível da tecnologia adotada, especificadamente quanto à utilização de materiais genéticos (cultivares) obsoletos e suscetíveis a pragas e doenças (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2012). Adicionalmente, a região se caracteriza pela utilização de acessos locais, que são pouco responsivos às agrotecnologias aplicadas.

Uma importante ferramenta utilizada nos programas de melhoramento genético é a avaliação da interação de genótipos com ambientes (G x E). Esta avaliação permite selecionar genótipos superiores. No entanto, uma cultivar pode apresentar desempenho relativamente distinto em ambientes diferentes (OLIVEIRA *et al.*, 2017; SOARES *et al.*, 2019). O ambiente influencia na expressão fenotípica, fornecendo a interação G x E, onde um ambiente específico pode afetar a seleção (EVANGELISTA *et al.*, 2021). A interação entre genótipo e ambiente pode ser observada através do estudo de adaptabilidade e estabilidade (CARVALHO *et al.*, 2017).

A adaptabilidade refere-se à capacidade de um genótipo aproveitar vantajosamente as variações do ambiente e a estabilidade é a capacidade dos genótipos apresentarem comportamento previsível em função das variações do ambiente (BARRETO *et al.*, 2011; ANDRADE *et al.*, 2016; CHIPUNGU *et al.*, 2018; MUSTAMU *et al.*, 2018). Adicionalmente, com a estimativa da adaptabilidade e estabilidade fenotípica de diversos genótipos, é possível indicar com maior precisão, qual a cultivar possui melhor desempenho (SOARES *et al.*, 2019). As análises de adaptabilidade e estabilidade são essenciais para identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam adaptáveis aos ambientes (CRUZ, REGAZZI, CARNEIRO, 2012).

Há diversas metodologias que podem ser empregadas para determinar a adaptabilidade e estabilidade. A metodologia varia de acordo com o grau de precisão necessário, a estatística empregada, o número de ambientes e outras informações envolvidas (CARDOSO *et al.*, 2021). O método mais adotado é de Eberhart e Russell (1966) (PELUZIO *et al.*, 2015; REZENDE *et al.*, 2021), que através da regressão linear simples, utiliza o coeficiente de regressão, para estimar a adaptabilidade e a variância do desvio padrão para estimar a estabilidade (BERNINI; GUIMARÃES, 2020; REZENDE *et al.*, 2021). Outro método que vem ganhando destaque é o Centróide, por sua facilidade de interpretação, permitindo a análise simultânea de diversos genótipos ao mesmo tempo (ROCHA *et al.*, 2005). Consiste na comparação de valores de distância cartesiana entre os genótipos e quatro ideótipos (máxima adaptabilidade geral, máxima adaptabilidade específica a ambientes favoráveis ou desfavoráveis e mínima adaptabilidade) (NASCIMENTO *et al.*, 2009).

A identificação de cultivares com alto potencial e produtividade é imprescindível para o avanço da cultura. A obtenção de estimativas confiáveis de parâmetros genéticos com base na análise de adaptabilidade e estabilidade (ROSADO *et al.*, 2019) é fundamental para o fortalecimento do cultivo da batata-doce. Portanto, o objetivo deste trabalho foi identificar genótipos de batata-doce com adaptabilidade e estabilidade em seis épocas de plantio na região Oeste Paulista, por meio da metodologia da regressão linear proposta por Eberhart e Russell (1966) e pelo método Centróide.

## 2. Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos na área experimental do Centro de Estudos em Olericultura e Fruticultura do Oeste Paulista da Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Campus II, localizada nas coordenadas 22°07” de latitude Sul e 51°27” de longitude Oeste, a uma altitude de 430 metros e em propriedade rural no município de Álvares Machado localizada nas coordenadas 22°06” de latitude Sul e 51°44” de longitude Oeste. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, com temperatura média anual de 25 °C e com precipitação média anual de 1400 a 1500 mm, caracterizado por dois períodos distintos, um chuvoso de outubro a março e outro de baixo índice pluvial de abril a setembro. O solo do local é classificado como Argissolo Vermelho distroférico de textura média (EMBRAPA, 1999), com relevo suave ondulado e boa drenagem.

Foram instaladas seis épocas de plantio: 21/09/2019 (ciclo primavera – verão), cultivo sem irrigação; 31/01/2020 (ciclo verão – outono), cultivo sem irrigação; 24/04/2020 (ciclo outono – inverno); 01/09/2020 (ciclo inverno – primavera); 30/10/2020 (ciclo primavera – verão); 28/12/2020 (ciclo verão – outono). Sendo três épocas conduzidas no município de Presidente Prudente e três épocas em lavoura comercial no município de Álvares Machado, localizados no Oeste do estado de São Paulo.

Foram avaliados 21 genótipos de batata-doce, sendo eles: cv. INIA Arapey, cv. BRS Rubissol; cv. BRS Amélia; cv. Beauregard; cv. Princesa; cv. Brazlândia Branca; cv. Brazlândia Rosada; cv. Brazlândia Roxa; cv. Coquinho; cv. SCS367 Favorita; cv. SCS368 Ituporanga; cv. SCS369 Águas Negras; cv. SCS370 Luiza; cv. SCS371 Katiy; cv. SCS372 Marina; cv. IAPAR 69; acesso UZBD 08; acesso UZBD 01; acesso UZBD 02; acesso UZBD 06 (Canadense) e acesso UZBD 07 (Ligeirinha), provindas de plantas mantidas em viveiro de manutenção do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade do Oeste Paulista.

Foi adotado delineamento experimental de blocos com os tratamentos ao acaso. A unidade experimental constou de 10 plantas, com espaçamento de 0,33 m x 1,00 m (entre plantas dentro de cada leira e entre leiras, respectivamente), sendo utilizadas nas avaliações as seis plantas centrais, com área total de 9,0 m<sup>2</sup> e área útil de 2,0 m<sup>2</sup>. Os blocos foram constituídos por três leiras de lavoura. Os tratamentos culturais e adubação de base e cobertura foram feitos sempre que necessários

conforme recomendação da cultura, de acordo com a análise química de solo (ECHER *et al.*, 2015).

As colheitas foram realizadas aproximadamente aos 140 dias após o plantio das ramas. Avaliou-se a produção de raízes tuberosas comerciais, considerando-se como comerciais, raízes com mais de 80 g, além de não tortas, embonecadas ou rachadas

Os dados foram testados quanto à normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias residuais pelos testes de Lilliefors e Bartlett, respectivamente e, posteriormente submetidos à análise de variância individual e conjunta considerando o modelo fixo para genótipos e aleatório para ambientes. A análise de adaptabilidade e estabilidade dos genótipos foi realizada pelos métodos de Eberhart & Russell (1966) e Centróide. Essas análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico Genes (CRUZ, 2016).

### 3. Resultados

Os ambientes foram classificados em favoráveis e desfavoráveis, através do método proposto por Finlay e Wilkinson (1963), onde  $\bar{I}_j$  é a média do genótipo  $I$  no ambiente  $j$  (NASCIMENTO *et al.*, 2009) (Tabela 1). Após o estabelecimento dos valores médios de cada ideótipo, realizou-se a análise de componentes principais com 21 genótipos e 4 representativos (quatro centroides), onde em torno dos centroides realizou a dispersão dos demais genótipos (PELÚZIO *et al.*, 2008).

Tabela 1 – Classificação das épocas de plantio utilizando o índice ambiental, calculados pelo método Centróide, dos genótipos de batata-doce, no Oeste Paulista.

<b>Data</b>	<b>Local</b>	<b>Média</b>	<b><math>\bar{I}_j</math></b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
21/09/2019	Presidente Prudente	8585.2	-10505	24068.0	852.5
31/01/2020	Presidente Prudente	21365.6	2274.9	46186.6	1360.0
24/04/2021	Álvares Machado	23930.7	4840	52320.0	10173.3
01/09/2020	Presidente Prudente	18452.8	-637.8	41460.0	4170.0
30/10/2020	Álvares Machado	28469.0	9378.3	66693.3	7400.0
28/12/2020	Álvares Machado	13740.7	-5349.9	33833.3	1580.0

A análise visual do gráfico de componentes principais permite observar que existem pontos (genótipos) próximos dos quatro ideótipos. No entanto, a maioria dos genótipos se encontram próximos ao ideótipo IV, ou seja, a maioria dos genótipos são pouco adaptados aos ambientes avaliados (Figura 1).

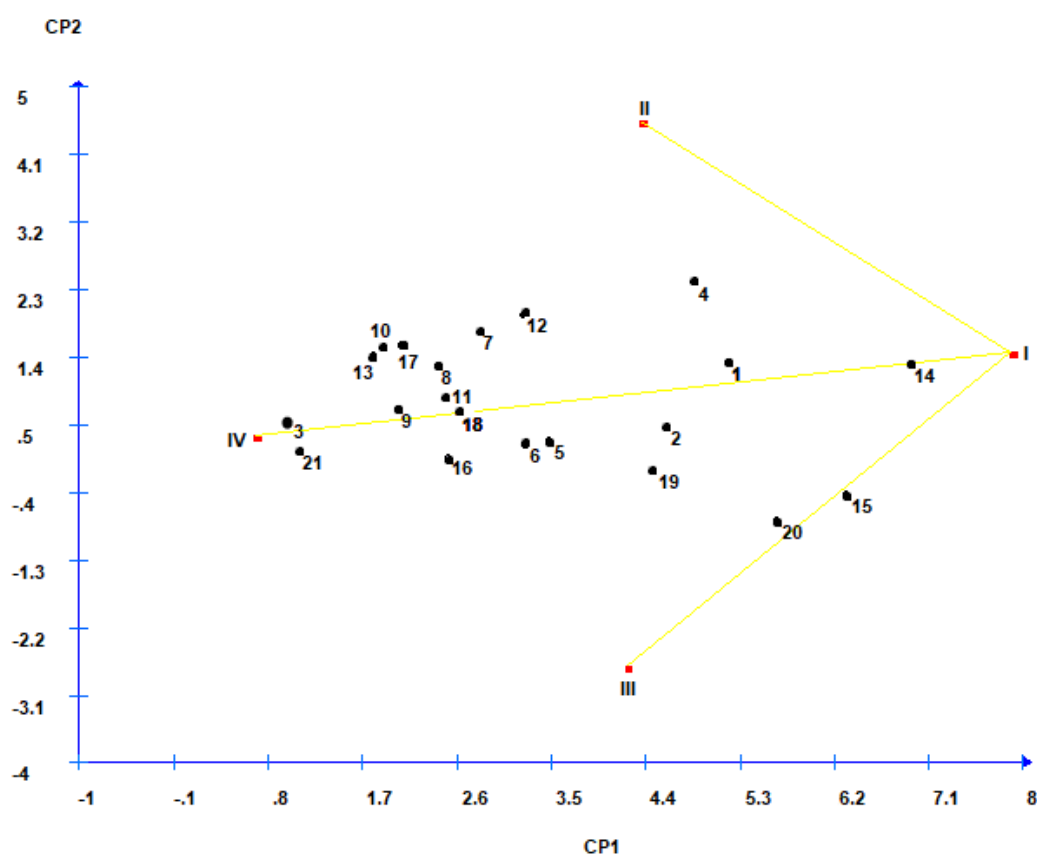


Figura 1 – Dispersão gráfica dos componentes principais de 21 genótipos para produção de raízes comerciais de batata-doce, em seis épocas de cultivo, no Oeste Paulista. Centróides: I: Adaptabilidade geral alta, II: Adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, III: Adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis e IV: Pouco adaptado. Genótipos: 1.UZBD 06; 2.UZBD 07; 3.UZBD 08; 4.INIA Arapey; 5.SCS 368 Ituporanga; 6.SCS 371 Katiy; 7.SCS 369 Águas Negras; 8.BRS Rubissol; 9.Princesa; 10.Brazlândia Branca; 11.Brazlândia Rosada; 12.Brazlândia Roxa; 13.Coquinho; 14.IAPAR 69; 15.SCS 372 Marina; 16.SCS 367 Favorita; 17.BRS Amélia; 18.Beauregard; 19.UZBD 01; 20.UZBD 02; 21.SCS 370 Luiza.

As maiores médias de produção de raízes comerciais (PRC) foram observadas para o genótipo de polpa creme UZBD 06 e para as cultivares de polpa laranja e amarela IAPAR 69 e SCS 372 Marina, classificando-os com adaptabilidade geral, ou seja, apresentam os valores máximos observados para todos os ambientes estudados. O genótipo UZBD 06 demonstrou probabilidade de 29,05%, a cultivar IAPAR 69, 51,58% e a cultivar SCS 372 Marina, 38,33% de serem classificadas como ideótipo I (Tabela 2). Cada ideótipo possui uma probabilidade de 25%, sendo assim, quanto mais a probabilidade diferir de 25%, maior a confiabilidade do



agrupamento do genótipo (PELÚZIO *et al.*, 2008). Valores próximos ou superiores a 50% indicam elevada confiança no agrupamento (ROCHA *et al.*, 2005).

As cultivares INIA Arapey e Brazlândia Roxa de polpa branca e creme foram classificadas como ideótipo II, pois possuem adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, podendo responder positivamente às melhorias do ambiente. Classificadas como ideótipo III, os genótipos UZBD 07 (polpa branca e creme), UBZD 01 e 02 (polpa roxa), possuem adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis, porém não respondem positivamente as melhorias do ambiente (Tabela 2). Tais genótipos podem ser indicados para a maioria dos pequenos produtores de batata-doce, que em geral, possuem condições de baixa tecnologia (AMORIN *et al.*, 2011).

Os demais genótipos UZBD 08, SCS 368 Ituporanga, SCS 371 Katiy, SCS 369 Águas Negras, BRS Rubissol, Princesa, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Coquinho (genótipos de polpa branca e creme), SCS 367 Favorita, BRS Amélia, Beauregard (cultivares de polpa de laranja e amarela) e SCS 370 Luiza (cultivar de polpa roxa) foram classificados como pouco adaptados (Tabela 2). Essa classificação ocorreu por demonstrarem menores valores observados em todos os ambientes estudados (ROCHA *et al.*, 2005). A maioria dos genótipos classificados como pouco adaptado pode ser justificado através do método de análise, onde a comparação é feita apenas com ideótipos de comportamentos polarizados (extremos) (NASCIMENTO *et al.*, 2009).

Tabela 2 – Média da produção comercial de raízes, classificação dos genótipos de batata-doce em ideótipos, pelo método Centróide e a probabilidade associada à sua classificação.

Genótipos	Médias	Classificação	Prob (I)	Prob (II)	Prob (III)	Prob (VI)
Polpa branca e creme						
UZBD 06	29083.2	I	0.2905	0.2419	0.2504	0.2172
UZBD 07	25958.5	III	0.2659	0.2265	0.2704	0.2322
UZBD 08	6012.0	IV	0.0487	0.0583	0.0882	0.8047
INIA Arapey	23390.0	II	0.2935	0.4012	0.1479	0.1574
SCS 368 Ituporanga	18544.9	IV	0.1769	0.1839	0.3003	0.3390
SCS 371 Katiy	17836.1	IV	0.1775	0.1879	0.2906	0.3440
SCS 369 Águas Negras	17682.6	IV	0.1995	0.2733	0.2136	0.3136
BRS Rubissol	14393.5	IV	0.1589	0.1961	0.2274	0.4177
Princesa	11579.3	IV	0.1222	0.1458	0.2059	0.5261
Brazlândia Branca	11734.2	IV	0.1404	0.1811	0.2014	0.4772
Brazlândia Rosada	14320.4	IV	0.1546	0.1793	0.2466	0.4195
Brazlândia Roxa	19943.3	II	0.2157	0.3166	0.1987	0.2691
Coquinho	10925.1	IV	0.1320	0.1652	0.2012	0.5016
Polpa laranja e amarela						
IAPAR 69	37934.6	I	0.5158	0.2151	0.1453	0.1238
SCS 372 Marina	34915.7	I	0.3833	0.2207	0.2237	0.1723
SCS 367 Favorita	14008.9	IV	0.1485	0.1567	0.3010	0.3937
BRS Amélia	12688.8	IV	0.1505	0.1877	0.2191	0.4427
Beauregard	13713.0	IV	0.1492	0.1705	0.2505	0.4298
Polpa roxa						
UZBD 01	24184.4	III	0.2492	0.2306	0.2719	0.2483
UZBD 02	29746.0	III	0.2841	0.1940	0.3181	0.2038
SCS 370 Luiza	6309.6	IV	0.0558	0.0642	0.1122	0.7678

I: Adaptabilidade geral alta; II: Adaptabilidade específica a ambientes favoráveis; III: Adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis; IV: Pouco adaptado.

Os resultados da análise de adaptabilidade e estabilidade avaliados pelo método da regressão linear de Eberhart e Russel (1966) são observados na Tabela 3. A adaptabilidade do genótipo é indicada através do coeficiente de regressão ( $\beta_{1i}$ ), ou seja, identifica-se a capacidade do genótipo de responder à melhoria do ambiente (LIMA, 2020).

Tabela 3 – Amplitude e média da produção comercial de raízes, estimativas dos coeficientes de regressão ( $\beta_{1i}$ ); desvio da regressão ( $\sigma^2_{di}$ ) e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) (%) dos genótipos de batata-doce, pelo método de Eberhart e Russell (1966).

Genótipos	Amplitude	Médias	$\beta_{1i}$	$\sigma^2_d$	$R^2$ (%)
Polpa branca e creme					
UZBD 06	13326.5 ~ 52320.0	29083.2	1.21	172386288.20**	33.85
UZBD 07	8085.0 ~ 38833.3	25958.5	1.09	68473657.00**	48.75
UZBD 08	999.0 ~ 12050.0	6012.1	0.48	-6550852.31 <sup>ns</sup>	75.57
INIA Arapey	6613.7 ~ 61273.3	29390.0	2.57	52522914.14**	86.82
SCS 368 Ituporanga	13090.0 ~ 21333.3	18544.9	0.38	-8268018.30 <sup>ns</sup>	74.54
SCS 371 Katiy	10197.0 ~ 26913.3	17836.1	0.63	-66352.43 <sup>ns</sup>	69.40
SCS 369 Águas Negras	2211.0 ~ 37893.3	17682.6	1.86	19384.24 <sup>ns</sup>	95.08
BRS Rubissol	1705.0 ~ 24376.6	14393.5	1.07	7996401.98 <sup>ns</sup>	78.99
Princesa	5753.0 ~ 17213.3	11579.3	0.67	-7925835.75 <sup>ns</sup>	89.19
Brazlândia Branca	2299.0 ~ 27380.0	11734.3	1.11	32122098.47**	64.45
Brazlândia Rosada	4506.6 ~ 20826.6	14320.4	0.84	10279292.82 <sup>ns</sup>	67.60
Brazlândia Roxa	3267.0 ~ 43346.6	19943.3	1.96	25501072.67*	86.98
Coquinho	852.5 ~ 25130.0	10925.1	0.89	38069691.66**	50.56
Polpa laranja e amarela					
IAPAR 69	24068.0 ~ 51413.3	37934.6	1.43	4211184.23 <sup>ns</sup>	89.38
SCS 372 Marina	21681.0 ~ 66693.3	34915.7	1.38	246631420.71**	31.95
SCS 367 Favorita	4460.0 ~ 29513.3	14008.9	0.54	68906491.25**	19.05
BRS Amélia	900.0 ~ 27700.0	12688.8	1.09	46984753.84**	56.65
Beauregard	9466.6 ~ 24933.3	13713.0	0.26	31249100.90**	8.94
Polpa roxa					
UZBD 01	10173.3 ~ 46100.0	24184.4	0.85	122969263.65**	25.43
UZBD 02	18400.0 ~ 41280.0	29746.0	0.40	82899371.05**	9.74
SCS 370 Luiza	1360.0 ~ 12453.3	6309.6	0.30	5783165.09 <sup>ns</sup>	24.51
Média geral		19090.7			

$\beta_{1i} = 1$  – adaptabilidade ampla;  $\beta_{1i} > 1$  – adaptabilidade específica para ambientes favoráveis;  $\beta_{1i} < 1$  – adaptabilidade específica para ambientes desfavoráveis.  
\* e \*\* significativamente diferente a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste f.  
<sup>ns</sup> – não significativo ( $P > 0,05$ ).

De acordo com a metodologia de Eberhart e Russell (1966), são considerados com adaptabilidade ampla, genótipos com coeficiente de regressão igual a 1 ( $\beta_{1i} = 1$ ), adaptação específica a ambientes favoráveis, genótipos com coeficiente de regressão superior a 1 ( $\beta_{1i} > 1$ ) e adaptação específica a ambientes desfavoráveis genótipos com coeficiente de regressão inferior a 1 ( $\beta_{1i} < 1$ ) (DOMINGUES *et al.*, 2013).

Os genótipos UZBD 06, UZBD 07, INIA Arapey, SCS 369 Águas Negras, BRS Rubissol, Brazlândia Branca, Brazlândia Roxa, IAPAR 69, SCS 372 Marina e BRS Amélia foram classificadas com adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, devido ao coeficiente de regressão superior a 1. Os demais genótipos foram

classificados com adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis ( $\beta_{1i} < 1$ ) (Tabela 3).

Nenhum dos genótipos apresentou adaptabilidade ampla, pois em todos, o coeficiente de regressão foi diferente de 1 ( $\beta_{1i} \neq 1$ ). Em contrapartida, os genótipos UZBD 06, UZBD 07, INIA Arapey, Brazlândia Roxa, IAPAR 69, SCS 372 Marina, UZBD 01, UZBD 02 demonstraram produção comercial de raízes superior à média geral. Adicionalmente, foi observado para a cultivar IAPAR 69 e o genótipo UZBD 02 as menores amplitudes (Tabela 3).

O desvio de regressão ( $\sigma^2_d$ ) indica a estabilidade dos genótipos, ou seja, demonstra a previsibilidade de comportamento diante das mudanças ambientais. A alta estabilidade de comportamento é observada quando os desvios de regressão demonstram estimativas não significativa e são confirmadas quando obtém elevados valores de coeficiente de determinação ( $R^2$ ) (LIMA, 2020). Desta forma, observa-se que somente os genótipos UZBD 08, SCS 368 Ituporanga, SCS 371 Katiy, SCS 369 Águas Negras, BRS Rubissol, Princesa, Brazlândia Rosada, IAPAR 69 e SCS 370 Luiza demonstraram desvio de regressão não significativo. Adicionalmente, apenas os genótipos SCS 369 Águas Negras, BRS Rubissol, Princesa e IAPAR 69 obtiveram maiores valores de  $R^2$  (acima de 80%) (Tabela 3).

#### **4. Conclusão**

Com base no método Centróide e na metodologia de Eberhart e Russel (1966), a cultivar IAPAR 69 pode ser cultivada nas seis épocas avaliadas no Oeste Paulista.

As duas metodologias confirmaram a classificação das cultivares INIA Arapey e Brazlândia Roxa para adaptabilidade específica para ambientes favoráveis. Os acessos UZDB 01, UZBD 02 e UZBD 07 foram classificados com adaptabilidade específica para ambientes desfavoráveis.

Os diferentes métodos de avaliação utilizados, se complementam e aumentam a confiabilidade na classificação e recomendação de genótipos de batata-doce no Oeste Paulista.

## Referências

- AMORIN, B. S. C. *et al.* Adaptabilidade fenotípica de genótipos de batata-doce oriundos de sementes botânicas na região Sul do Estado do Tocantins. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 4, n. 3, set./dez. 2011.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C. *et al.* Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 30, n. 4, p. 584-589, dez. 2012.
- ANDRADE, M. I. *et al.* Genotype × environment interaction and selection for drought adaptation in sweetpotato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam.) in Mozambique. **Euphytica**, v. 209, p. 261-280, abr. 2016.
- ANDRADE, R. M. *et al.* Manejo integrado de pragas na cultura da batata-doce. **Cadernos de Agroecologia**, São Cristóvão, v. 15, n. 2, set. 2020.
- BARRETO, H. G. *et al.* Estabilidade e adaptabilidade da produtividade e da reação a insetos de solo em genótipos experimentais e comerciais de batata-doce. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 5, p. 739-747, set./out. 2011.
- BERNINI, C. S.; GUIMARÃES, P. S. Agronomic performance and stability and of grain yield of f2 populations maize hybrids. **Scientific Electronic Archives**, v. 13, n. 9, p. 1-9, set. 2020.
- CARDOSO, A. D. *et al.* Avaliação de clones de batata-doce em Vitória da Conquista. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 911-914, dez. 2005.
- CARDOSO, D. B. O. *et al.* Using fuzzy logic to select coloured-fibre cotton genotypes based on adaptability and yield stability. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 43, p. e50530, mar. 2021.
- CARVALHO, A. D. *et al.* Adaptability and stability of carrot populations by the REML/BLUP method. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 69-74, mar. 2017.
- CHIPUNGU, F. *et al.* Adaptation of sweet potato [*Ipomoea batatas*] (L.) Lam] genotypes in various agro-ecological zones of Malawi. **African Journal of Biotechnology**, v. 17, p. 531-540, 2018.
- CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 38, p. 547-552, 2016.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012.
- DOMINGUES, L. S. *et al.* Metodologias de análise de adaptabilidade e de estabilidade para a identificação de linhagens de feijão promissoras para o cultivo no Rio Grande do Sul. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 1065-1076, mai./jun. 2013.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v. 6, p. 36-40, jan. 1966.

ECHER, F. R.; CRESTE, J. E.; TORRE, E. J. R. L. **Nutrição e adubação da batata-doce**. 1. ed. Presidente Prudente: Ed. do Autor, v.1. 94p. 2015.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-SPI, Embrapa-CNPQ, 1999. 412 p.

EVANGELISTA, J. S. P. C. *et al.* Soybean productivity, stability, and adaptability through mixed model methodology. **Ciência Rural**, v. 51, n. 2, p. e20200406, 2021.

FINLAY, K. W.; WILKINSON, G. N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 14, p. 742-754. 1963.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística). **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 28 abr. 2021.

LEAL, M. H. S. *et al.* Selection of new sweet potato genotypes based on production parameters, physical root characteristics and resistance to *Euscepes postfasciatus*. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, jan. 2021.

LIMA, J. A. **Estabilidade e adaptabilidade de híbridos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes ambientes no Norte de Mato Grosso e Sudeste de Rondônia**. 2020. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado do Mato Grosso, 2020.

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: [http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php). Acesso em: 19 jan. 2021.

MONTES, S.M.N.M. *et al.* **Cultura da batata-doce: do plantio à comercialização**. 1. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 80p. 2013.

MUSTAMU, Y. A. *et al.* Selection of superior genotype of sweet-potato in Indonesia based on stability and adaptability. **Chilean journal of agricultural research**, v. 78, n. 4, p. 461-469, dez. 2018.

NASCIMENTO, M. *et al.* Alteração no método centroide de avaliação da adaptabilidade genotípica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 3, p. 263-269, mar. 2009.

NESRALLA, L. R. **Caracterização morfoagronômica de clones de batata-doce cultivados no Distrito Federal**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

OLIVEIRA, I. J. *et al.* Seleção de cultivares de milho quanto à produtividade, estabilidade e adaptabilidade no Amazonas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 52, n. 6, p. 455-463, jun. 2017.

PELUZIO, J. M. *et al.* Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em quatro épocas de semeadura no sul do Estado do Tocantins. **Ceres**, v. 55, n. 1, abr. 2008

REZENDE, W. S. *et al.* Half a century of studying adaptability and stability in maize and soybean in Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 78, n. 3, mai. 2021.

ROCHA, R. *et al.* Avaliação do método centróide para estudo de adaptabilidade ao ambiente de clones de *Eucalyptus grandis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 255-266, ago. 2005.

ROSADO, R. D. S. *et al.* Genetic parameters and simultaneous selection for adaptability and stability of macaw palm. **Scientia Horticulturae**, v. 248, p. 291-296, abr. 2019.

SOARES, S. L.; ALVARES, R. C.; SIMON G. A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja nos Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. **1º Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão – 2º Seminário de Pós-Graduação da Universidade de Rio Verde**, Rio Verde, p 18-21, jun. 2019.



#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho reforça a necessidade de estudos que visem a identificação de novos genótipos para cada região produtora, levando em consideração as condições edafoclimáticas locais. O estudo evidenciou que existem genótipos com alto potencial produtivo, porém, os genótipos comumente utilizados na região, são promissores. No entanto são necessários novos estudos para determinar as causas das baixas produtividades obtidas pelos produtores locais.

Além disso, foi possível identificar genótipos que respondem mais a ambientes favoráveis e genótipos que se sobressaem em ambientes desfavoráveis. Tais informações ajudam na recomendação de genótipos de batata-doce nas condições específicas da região Oeste Paulista, como por exemplo, ambientes com tecnologias escassas e condições ambientais desfavoráveis, as cultivares vantajosas são aquelas com adaptação a ambientes desfavoráveis. Por sua vez, para um ambiente com ótimas condições, os melhores genótipos para recomendar, são aqueles com adaptação a ambientes favoráveis.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, H. K. A. *et al.* Adaptability and stability of cowpea genotypes via REML/BLUP and GGE BIPLLOT. **Bioscience Journal**, v. 35, n. 4, jun. 2019.
- AMARO, G. B. *et al.* Desempenho de cultivares de batata-doce para rendimento e qualidade de raízes em Sergipe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 1, p. 1-6, mar. 2019.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C. *et al.* Selection of sweet potato clones for the region Alto Vale do Jequitinhonha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 389-393, set. 2009.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C. *et al.* Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 30, n. 4, p. 584-589, dez. 2012.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C. *et al.* Potencial quantitativo e qualitativo de genótipos batata-doce. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 28-35, jan./mar. 2018.
- ANDRADE, M. I. *et al.* Genotype × environment interaction and selection for drought adaptation in sweetpotato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam.) in Mozambique. **Euphytica**, v. 209, p. 261-280, 2016.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS 2017. **Editores Gazeta**. Santa Cruz do Sul. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-hortalicas2-2017/files/assets/basic-html/index.html#4>. Acesso em: 18 fev. 2020.
- AUSTIN, D. F. The taxonomy, evolution and genetic diversity of sweet potatoes and related wild species. **International Potato Center (CIP)**, Lima, p. 27-58. 1988.
- BARRETO, H. G. *et al.* Estabilidade e adaptabilidade da produtividade e da reação a insetos de solo em genótipos experimentais e comerciais de batata-doce. **Bioscience Journal**, v. 27, p. 739-747, 2011.
- BARROSO, L. M. A. *et al.* Uso do método de Eberhart e Russell como informação a priori para aplicação de redes neurais artificiais e análise discriminante visando a classificação de genótipos de alface quanto à adaptabilidade e estabilidade fenotípica. **Revista Brasileira de Biometria**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 176-188, 2013.
- BERNINI, C. S.; GUIMARÃES, P. S. Agronomic performance and stability and of grain yield of f2 populations maize hybrids. **Scientific Electronic Archives**, v. 13, n. 9, p. 1-9, set. 2020.
- CARDOSO, A. D. *et al.* Avaliação de clones de batata-doce em Vitória da Conquista. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 911-914, dez. 2005.

CARDOSO, D. B. O. *et al.* Using fuzzy logic to select coloured-fibre cotton genotypes based on adaptability and yield stability. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 43, p. e50530, mar. 2021.

CARGNELUTTI FILHO, A. *et al.* Associação entre métodos de adaptabilidade e estabilidade em milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, p. 340-347, mar./abr. 2009.

CHIPUNGU, F. *et al.* Adaptation of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] genotypes in various agro-ecological zones of Malawi. **African Journal of Biotechnology**, v. 17, p. 531-540, 2018.

CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 38, p. 547-552, 2016.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012.

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

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4. ed. Viçosa: UFV, 390 p. 2006.

DA SILVA, G. O.; PONIJALEKI, R.; SUINAGA, F. A. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando caracteres fenotípicos de raiz. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 595-599, dez. 2012.

DA SILVA, J. B. C.; LOPES C. A.; MAGALHÃES, J. S. Batata-doce (*Ipomoea batatas*). **Embrapa hortaliças**. 2008. (Sistemas de produção, 6).

DONATO, L. M. S. *et al.* Uso de ramas de batata-doce para produção de feno. **Ciência Animal Brasileira**, v. 21, e-53493, abr. 2020.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v. 6, p. 36-40, jan. 1966.

ECHER, F. R.; CRESTE, J. E.; TORRE, E. J. R. L. **Nutrição e adubação da batata-doce**. 1. ed. Presidente Prudente: Ed. do Autor, v.1. 94p. 2015.

FENG, J. Y. *et al.* Analysis of evolution and genetic diversity of sweetpotato and its related different polyploidy wild species *I. trifida* using RAD-seq. **BMC Plant Biology**, v. 18, n. 1, p. 181, dez. 2018.

**Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <http://www.fao.org/home/en/>. Acesso em: 30 abr. 2021.

GABRIEL, A. *et al.* Phenotypic stability of strawberry cultivars assessed in three environments. **Genetics and molecular research**, v. 17, p. 01-11, 2018.

GABRIEL, A. *et al.* Phenotypic stability of strawberry cultivars based on physicochemical traits of fruit. **Horticultura Brasileira**, v. 37, p. 75-81, 2019.

GARBUGLIO, D.; FERREIRA, D. FGGE method: description and application in data from maize cultivars. **Euphytica**, v. 204, fev. 2015.

GONÇALVES NETO, Á. C. *et al.* Aptidões de genótipos de batata-doce para consumo humano, produção de etanol e alimentação animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1513-1520, nov. 2011.

HAMAWAKI, O. T. *et al.* Adaptability and Stability of Soybean Genotypes in the States of Maranhão, Piauí, Tocantins and Bahia. **Genetics and Molecular Research**, p. 9, 2018.

HO, P.-T. The Introduction of American Food Plants into China. **American Anthropologist**, v. 57, n. 2, p. 191-201, 1955.

HUAMAN, Z. Botânica sistemática y morfología de la planta de batata o camote. **International Potato Center (CIP)**, Lima, Peru. 22 pp. Jun. 1992.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 30 abr. 2021.

ISHIGURO, K. *et al.* Composition, content and antioxidative activity of the carotenoids in yellow-fleshed sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.). **Breeding Science**, v. 60, p. 324-329, 2010.

ISLAM, S. Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) leaf: its potential effect on human health and nutrition. **Journal of Food Science**, v. 71, n. 2, p. R13-R121, mai. 2006.

KATAYAMA, K. *et al.* Recent progress in sweetpotato breeding and cultivars for diverse applications in Japan. **Breeding Science**, v. 67, n. 1, p. 3-14, jan. 2017.

KEHOE, S. H. *et al.* Effects of a food-based intervention on markers of micronutrient status among Indian women of low socio-economic status. **The British Journal of Nutrition**, v. 113, n. 5, p. 813-821, mar. 2015.

KOBAYASHI, M. The *Ipomoea trifida* complex closely related to sweet potato. In: Shideler SF, Rincon H, editors. *In: Symposium of the International Society of Tropical Root Crop*, 6. **Proceedings** [...]. Lima, Peru: CIP. 1984. p.561–568.

LOW, J. W. *et al.* A food-based approach introducing orange-fleshed sweet potatoes increased Vitamin A intake and serum retinol concentrations in young children in rural Mozambique. **The Journal of Nutrition**, v. 137, p. 1320-1327, 2007.

LULE, D.; TESFAYE, K.; MENGISTU, G. Genotype by environment interaction and grain yield stability analysis for advanced triticale (*X. triticosecale* wittmack) genotypes in western oromia, Ethiopia. **Ethiopian Journal of Science**, p 63-68, 2014.

- MAIA, M. C. C. *et al.* Interação genótipo-ambiente em soja via análise de componentes principais com múltiplas matrizes de dados. **REVISTA AGRO@MBIENTE ON-LINE**, v. 8, n. 1, p. 104, mai. 2014.
- MALUF, W. R. **A batata-doce e seu o potencial na alimentação humana, na alimentação animal, e na produção de etanol biocombustível.** 2014. p.13.
- MASSAROTO, J. A. **Características agrônômicas e produção de silagem de clones de batata-doce.** 2008. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.
- MONTES, S. M. N M. *et al.* **Cultura da batata-doce: do plantio à comercialização.** 1. ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 80p. 2013.
- MOULIN, M. M. *et al.* Caracterização de acessos de batata-doce baseado em características morfológicas. **Perspectivas online: biológicas e saúde.** v. 13, p. 23-36, 2014.
- MU, T. H.; LI, P. G. Chapter 2 - Sweet potato: origin and production. **Sweet Potato**, p. 5–25. 2019.
- MUÑOZ-RODRÍGUEZ, P. *et al.* Reconciling conflicting phylogenies in the origin of sweet potato and dispersal to Polynesia. **Current Biology**, v. 28, n. 8, p. 1246- 1256, abr. 2018.
- MUSTAMU, Y.A. *et al.* Selection of superior genotype of sweet-potato in Indonesia based on stability and adaptability. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 78, p. 461-469, 2018.
- NASCIMENTO, M. *et al.* Alteração no método centroide de avaliação da adaptabilidade genotípica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 3, p. 263-269, mar. 2009.
- NESRALLA, L. R. **Caracterização morfoagronômica de clones de batata-doce cultivados no Distrito Federal.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
- O'BRIEN, P. J. The sweet potato: its origin and dispersal. **American Anthropologist**, v. 74, n. 3, p. 342–365, 1972.
- OKUNO, S. *et al.* Analysis of Six Caffeic Acid derivatives in sweetpotato leaves by high-performance liquid chromatography using a short Column. **Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ**, v. 44, p. 415-420, 2010.
- OLIVEIRA, A. C. B. *et al.* Variabilidade genética em batata-doce com base em marcadores isoenzimáticos. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 576–582, dez. 2002.

OLIVEIRA, L. O. F. *et al.* Adubação e nutrição da batata-doce: uma revisão. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 70-90, dez. 2017.

OLIVEIRA ROESLER, P. V. S. *et al.* Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no oeste do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, p. 117-122, 2008.

OTOBONI, M. E. F. **Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de batata doce com altos teores de betacaroteno**. 2019. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2019.

PELUZIO, J. M. *et al.* Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em quatro épocas de semeadura no sul do Estado do Tocantins. **Ceres**, v. 55, n. 1, 17 abr. 2015.

ROCHA, R. *et al.* Avaliação do método centróide para estudo de adaptabilidade ao ambiente de clones de *Eucalyptus grandis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 255-266, ago. 2005.

REZENDE, W. S. *et al.* Half a century of studying adaptability and stability in maize and soybean in Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 78, n. 3, mai. 2021.

RONO, J. K. *et al.* Adaptability and stability study of selected sweet sorghum genotypes for ethanol production under different environments using AMMI Analysis and GGE Biplots. **The Scientific World Journal**, v. 2016, p. 1-14, 2016.

ROULLIER, C. *et al.* Disentangling the origins of cultivated sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). **PLOS ONE**, v. 8, n. 5, p. e62707, 2013a.

ROULLIER, C. *et al.* On the origin of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) genetic diversity in New Guinea, a secondary centre of diversity. **Heredity**, v. 110, n. 6, p. 594-604, jun. 2013b.

SCHMILDT, E. R. *et al.* Avaliação de metodologias de adaptabilidade e estabilidade de cultivares milho. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 1, p. 51–58, 2 mar. 2011.

SILVA, W. C. J. E; DUARTE, J. B. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 1, p. 23-30, jan. 2006.

SILVA, G.O.; PONIJALEKI, R.; SUINAGA, F.A. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando caracteres fenotípicos de raiz. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 595-599, 2012.

SILVA, R. G. V. **Caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2010.

**Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa-SPI, Embrapa-CNPS, 1999. 412 p.

SOARES, J. M. *et al.* Influence of water cooking on mineral content of brazilian sweet potato cultivars. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, p. 55911594, jan. 2020.

TANAKA, M. *et al.* Functional components in sweetpotato and their genetic improvement. **Breeding Science**, v. 67, p. 52-61, 2017.

TAVARES, T. *et al.* Adaptabilidade e estabilidade da produção de grão em feijão comum (*Phaseolus vulgaris*). **Revista de Ciências Agrárias**, p. 411-418, 2017.

TEODORO, P. E. *et al.* Adaptability of cotton (*Gossypium hirsutum*) genotypes analysed using a Bayesian AMMI model. **Crop and Pasture Science**, v. 70, n. 7, p. 615-621, ago. 2019.

VIZZOTTO, M. *et al.* Composição mineral em genótipos de batata-doce de polpas coloridas e adequação de consumo para grupos de risco. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, p. 01-08, 2017.

VETTORAZZI, R. G. **Caracterização, estabelecimento in vitro e criopreservação de variedades locais de batata-doce (*Ipomoea batatas* L. Lam).** 2016.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Campos dos Goytacazes, 2016.

ZERO, V. M.; LIMA, S. L. D. Manejo e produtividade da cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas*) no município de Presidente Prudente-SP. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 94-117, 2005.