

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 26/08/2026.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**INTERAÇÃO GENÓTIPO POR AMBIENTE E
ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE EM GENÓTIPOS DE
BATATA-DOCE BIOFORTIFICADOS**

Fishua José Upuere Dango

2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**INTERAÇÃO GENÓTIPO POR AMBIENTE E
ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE EM GENÓTIPOS DE
BATATA-DOCE BIOFORTIFICADOS**

Fishua José Upuere Dango

Orientador: Prof. Dr. Pablo Forlan Vargas

Coorientador: Prof. Dr. Bruno Ettore Pavan

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp,
Câmpus de Jaboticabal, como parte das
exigências para a obtenção do título de Mestre
em Agronomia (Genética e Melhoramento de
Plantas)**

2024

D182i

Dango, Fishua José Upuere

Interação genótipo por ambiente e adaptabilidade e estabilidade em genótipos de batata-doce biofortificados / Fishua José Upuere Dango.

-- Jaboticabal, 2024

77 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Pablo Forlan Vargas

Coorientador: Bruno Ettore Pavan

1. *Ipomoea batatas*. 2. Parâmetros genéticos. 3. Herdabilidade. 4. Análise qualitativa. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: INTERAÇÃO GENÓTIPO POR AMBIENTE E ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE EM GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE BIOFORTIFICADOS

AUTORA: FISHUA JOSÉ UPUERE DANGO
ORIENTADOR: PABLO FORLAN VARGAS
COORDENADOR: BRUNO ETTORE PAVAN

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. PABLO FORLAN VARGAS (Participação Presencial)
Departamento de Agronomia e Recursos Naturais / FCAVR UNESP Registro



Documento assinado digitalmente
PABLO FORLAN VARGAS
Data: 28/02/2024 14:38:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. HAMILTON CÉSAR DE OLIVEIRA CHARLO (Participação Virtual)
Departamento de Agronomia / Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM)



Documento assinado digitalmente
HAMILTON CESAR DE OLIVEIRA CHARLO
Data: 29/02/2024 08:37:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Pesquisadora Dra. MARIA ISABEL VAZ DE ANDRADE (Participação Virtual)
International Potato Center / Maputo/Moçambique

Jaboticabal, 26 de fevereiro de 2024

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

FISHUA JOSÉ UPUERE DANGO – nascida em 04 de fevereiro de 1992, na cidade de Quelimane, localizada na província de Zambézia, filha de Maria Duarte Chissulo e José Upuere Dango. Ingressou no curso de Agropecuária em março de 2013, na Universidade Pedagógica de Moçambique – Escola Superior Técnica, graduando-se em dezembro de 2019. Durante a graduação trabalhou em projetos de extensão, realizando também monitorias e estágios na fazenda de agricultores. Realizou o estágio supervisionado obrigatório no campo experimental da Escola Superior Técnica - Produção de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L). Em março de 2022, ingressou no curso de mestrado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pela Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, tendo desenvolvido o projeto de dissertação como bolsista CNPq.

Jeremias 33:3.

Clama a mim, e responder-te-ei, e anunciar-te-ei coisas grandes e firmes que não sabes.

Habacuque 2:2

Então o Senhor me respondeu, e disse: Escreve a visão e torna-a bem legível sobre tábuas, para que a possa ler quem passa correndo.

O medo todos temos: O sonho é individual: Cada ser tem seu ideal.

O meu, teu, nosso sonho é maior que o medo. O sonho constrói vidas o medo destrói vidas (P.F. Vargas 2023)

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, por me ter proporcionado vida e energia suficiente para que dia após dia, consiga enfrentar a vida, sem o qual seria impossível vivenciar essa experiência.

Aos meus pais, José Upuere Dango (*in memorian*) e Maria Duarte Chissulo; e, aos meus irmãos, Tongay, Vanda, Edu, Mauro, Celma (*in memorian*), Lay, Zefa, Tony, Mafava, Joyceline, Guidion pelo apoio em todos os momentos.

Meu orientador Prof. Dr. Pablo Forlan Vargas, por todo apoio prestado com paciência, dedicação, responsabilidade, conselhos, e por contribuir na minha caminhada acadêmica. Ao meu coorientador Prof. Dr. Bruno Ettore Pavan por todo apoio, conselhos, por contribuir na minha caminhada estatística. A vossa contribuição foi enorme, gratidão.

À Dra. Maria Isabel Andrade, uma mãe por toda assintência profissional, pessoal e conselhos nessa caminhada. Toda ajuda foi de extrema importância, sou grata por tudo.

Aos meus colegas Darllan Oliveira e Maria Eduarda Otoboni, pelas correções e as análises profundas em todos aspectos para melhoria do trabalho. A Geissiane Toledo, Natáli Carmo, Izabella Okuma, Letícia Pereira, Erika Arroyo, Oscar Carmona, Edvaldo Nhanombe, Politon Guedes a quem lhes devo muito pelos ensinamentos e contribuições. Aos meus amigos, Anita Sumburane, Alexsandra Pereira e Afonso Fançone, o meu obrigado pelo suporte.

Ao Prof. Dr. Alex Mendonça de Carvalho, Profa. Dra. Liliam Silvia Cândido e Prof. Dr. Hamilton César de Oliveria Charlo pelas ricas contribuições na qualificação e defesa. Aos funcionários do Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais, Inauro Santana de Lima e Reinaldo Aparecido, por toda ajuda e disponibilidade.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. A agência de fomento e pesquisa CNPQ, pela oportunidade e apoio financeiro para a realização do trabalho. O Programa de Pós-graduação em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) da Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinária da Unesp

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 Batata doce (<i>Ipomoea batatas</i>)	15
2.2 Importância socioeconômica.....	16
2.3 Melhoramento genético da batata-doce.....	17
2.4 Interação genótipo x ambiente	19
2.5 Adaptabilidade e estabilidade	21
2.6 Metodologia REML/BLUP	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Local do experimento	23
3.2 Delineamento e descrição das cultivares e genótipos de batata doce....	27
3.3 Análise química dos solos.....	31
3.4 Multiplicação do material vegetativo	31
3.5 Implantação e condução dos experimentos.....	32
4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
5.1 INTERAÇÃO GENÓTIPO x AMBIENTE	40
5.1.1 Análise de variância conjunta.....	40
5.1.2 Parâmetros genéticos.....	42
5.2 ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE PELA METODOLOGIA MHPRVG	55
6. CONCLUSÃO.....	66
7. REFERÊNCIAS.....	67
8. APÊNDICES.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção total (t) e área plantada (ha^{-1}) de batata-doce dos dez estados maiores produtores do Brasil, em 2022.....	17
Tabela 2 – Cultivares testemunhas (UNESP Maria Rita, Amélia, Beauregard).....	27
Tabela 3 - Características químicas e físicas do solo, utilizado no experimento de Jaboticabal e Botucatu.....	21
Tabela 4 – Estrutura análise de variância conjunta, optando por quadrado médio (optando por genótipo como fixo e blocos, ambiente, resíduo como aleatórios)	39
Tabela 5 - Resumo da análise de variância conjunta dos experimentos avaliados nos ambientes Botucatu e Jaboticabal, considerando 21 genótipos, durante os anos de 2021 e 2022 para as características Produtividade comercial (PC), Teor de massa seca (TMS), Ângulo de saturação (CHROMA), Representação da tonalidade da cor no ângulo (Hue Trans), Formato geral (FG), Resistencia a insetos (RI), Olhos (Olh), Vei (Veias) e Lenticelas (Len).....	41
Tabela 6 – Estimativas de parâmetros genéticos em caracteres agrônômicos e qualitativos de batata-doce.....	44
Tabela 7 - Média dos genótipos de batata-doce em Botucatu e Jaboticabal, nos anos de 2021 e 2022 para as características Produtividade comercial (PC), Teor de massa seca (TMS), Ângulo de saturação (CHROMA), Representação da tonalidade da cor no ângulo (Hue), Formato geral (FG), Resistencia a insetos (RI), Olhos (Olh), Vei (Veias) e Lenticelas (Len).....	50
Tabela 8 - Estimativa de componentes de variação para as características de produtividade comercial (PC), teor de massa seca (TMS), chroma, hue, resistência a insetos, olhos e lenticelas para análise conjunta de 21 genótipos de batata-doce em Jaboticabal e Botucatu.....	58
Tabela 9 – Resumo do efeito da interação genotípica e ambiental em 21 genótipos na característica Hue.....	59
Tabela 10 – Ordenação dos 21 melhores genótipos de batata-doce com base em produtividade comercial (t ha^{-1}) para: valores genotípicos de Estabilidade (MHVG), Adaptabilidade (PRVG) e Estabilidade e Adaptabilidade multiplicada pela média geral (MHPRVG*MG).....	61
Tabela 11 – Ordenação dos 21 melhores genótipos de batata-doce com base em teor de massa seca (%) para: valores genotípicos de Estabilidade (MHVG), Adaptabilidade	

(PRVG) e Estabilidade e Adaptabilidade multiplicada pela média geral (MHPRVG*MG)	63
--	----

Tabela 12 – Ordenação dos 21 melhores genótipos de batata-doce com base em chroma para: valores genotípicos de Estabilidade (MHVG), Adaptabilidade (PRVG) e Estabilidade e Adaptabilidade multiplicada pela média geral (MHPRVG*MG).	65
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa mental, representando a etapa inicial, na obtenção do material vegetal na casa de vegetação, plantio no campo definitivo e análise das amostras.....	24
Figura 2 - Miniestacas em badejas.....	25
Figura 3 - Preparo do solo e adubação de fundo.....	26
Figura 4 - Corte de rama nas plantas matrizes (A) e Plantio (B).....	32
Figura 5 - Irrigação dos campos por aspersão.....	32
Figura 6 - PE1-Plantio 17/12/2021 (Jaboticabal); PE2-Plantio 21/02/2022 (Jaboticabal); PE3-Plantio 02/04/2022 (Jaboticabal); CE1-Colheita 26/04/2022 (Jaboticabal); CE2-Colheita 22/06/2022 (Jaboticabal); CE3-Colheita 23/09/2022 (Jaboticabal).....	33
Figura 7 - PE4-Plantio 20/12/2021(Botucatu); PE5-Plantio 20/02/2022(Botucatu); PE6-Plantio 06/04/2022 (Botucatu); CE4-Colheita 20/04/2022 (Botucatu); CE5-Colheita 24/06/2022 (Botucatu); CE6-Colheita 21/09/2022 (Botucatu).....	33
Figura 8 - Escala de notas para a avaliação de formato geral das raízes.....	35
Figura 9 - Escala de notas para a avaliação de resistência à insetos de solo.....	35
Figura 10 - Escala de notas para a avaliação de olhos nas raízes.....	36
Figura 11 - Escala de notas para a avaliação de veias nas raízes.....	37
Figura 12 - Escala de notas para a avaliação de lenticelas nas raízes.....	37
Figura 13 - Corte transversal da batata-doce (A), Leitura da batata-doce no colorímetro(B).....	38

INTERAÇÃO GENÓTIPO POR AMBIENTE E ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE EM GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE BIOFORTIFICADOS

RESUMO - A avaliação do desempenho agrônômico é imprescindível para recomendação de genótipos de alto rendimento a ambientes favoráveis e desfavoráveis, incrementando deste modo a produção. Assim, neste estudo, objetivou-se avaliar o desempenho agrônômico de genótipos de batata-doce biofortificados carotenoides. Três experimentos foram conduzidos em dois locais (Jaboticabal e Botucatu), em delineamento de blocos casualizados, com nove plantas por parcela e três repetições. Em cada experimento avaliaram-se 18 genótipos de batata-doce e três cultivares comerciais, totalizando assim 21 tratamentos. As variáveis avaliadas aos 120 dias depois do plantio foram: produtividade, produtividade comercial, número de raízes total, número de raízes comerciais, número de raízes não comerciais, massa média de raízes, massa média de raízes comerciais, teor de massa seca nas raízes, produção de massa seca, formato geral, resistência à insetos, olhos, veia, lenticelas, chroma, hue. As características apresentaram interação genótipo x ambiente para 77,78% das variáveis. O coeficiente de variação variou de 3,11 a 27,63, produtividade comercial foi 3,11, teor de massa seca 8,42, chroma 6,44, hue 8,17, formato geral 27,63, resistência a insetos 14,50, Olhos 18,41, Veias 27,17 e lenticelas 11,88. Em Botucatu, na época de verão, dezembro a abril apresentou os melhores resultados e por isso foi considerado o mais apropriado para o cultivo de batata-doce. Os genótipos CERAT60-05, CERTA56-23, CERAT60-26, CERAT35-11, foram os que obtiveram melhores resultados. Os genótipos CERAT56-23, CERAT35-11, CERAT31-12, CERAT24-02, CERAT21-06, CERAT60-05, CERAT60-26 e CERAT51-30 demonstram estabilidade (MHVG), adaptabilidade (PRVG) e adaptabilidade e estabilidade conjuntamente (MHPRVG).

Palavra chaves: *Ipomoea batatas*, parâmetros genéticos, herdabilidade.

GENOTYPE BY ENVIRONMENT INTERACTION AND ADAPTABILITY AND STABILITY IN BIOFORTIFIED SWEET POTATO GENOTYPES

ABSTRACT - The evaluation of agronomic and nutritional performance is mandatory to recommend high-yielding genotypes for engineered and unfavorable environments, thus increasing production. Therefore, this study aimed to evaluate the agronomic and nutritional performance of carotenoid biofortified sweet potato genotypes. Three experiments were extended in Jaboticabal and Botucatu, in a randomized block design, with nine plants per plot and three replications. In each experiment, 18 sweet potato genotypes and three commercial cultivars were evaluated, thus totaling 21 treatments. The evaluations evaluated 120 days after planting were: productivity, commercial productivity, number of total roots, number of commercial roots, number of non-commercial roots, average mass of roots, average mass of commercial roots, dry mass content in the roots, Dry mass production, general shape, insect resistance, eyes, vein, lenticels, chroma, hue. The characteristics interact genotype x environment interaction for 77.78% of the variables. The coefficient of variation ranged from 3.11 to 27.63, commercial productivity was 3.11, dry mass content 8.42, Chroma 6.44, Hue 8.17, general shape 27.63, insect resistance 14, 50, Eyes 18.41, Veins 27.17 and lenticels 11.88. The city of Botucatu, in the summer season from December to April, presented the best results and was therefore considered the most protective for the cultivation of sweet potatoes. The genotypes CERAT60-05, CERTA56-23, CERAT60-26, CERAT35-11, were those that obtained the best results. The genotypes CERAT56-23, CERAT35-11, CERAT31-12, CERAT24-02, CERAT21-06, CERAT60-05, CERAT60-26 and CERAT51-30 demonstrate stability (MHVG), adaptability (PRVG) and adaptability and stability together (MHPRVG).

Keywords: *Ipomoea potatoes*, Genetic parameters, heritability.

1 INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) da família Convolvulácea é uma planta eudicotiledônea, herbácea, de caule rastejante e hexaploide ($6x=90$). Globalmente existem mais de 600 espécies do gênero *Ipomoea* e 13 delas estão na secção batatas (Stathers et al., 2013).

A batata-doce é uma planta alógama e seu mecanismo de autoincompatibilidade conduz à polinização cruzada e, conseqüentemente, a um alto grau de heterozigose (Oliveira et al., 2002). Para o desenvolvimento de novas cultivares, os cruzamentos direcionados requer técnicas de hibridação, retrocruzamentos e custos elevados para sua condução.

Dentre os vegetais mais consumidos no mundo encontra-se a batata-doce, uma das culturas de raízes mais importantes, cujo cultivo se dá em mais de 110 países, apresentando-se como um alimento básico tradicional em países tropicais, embora seja amplamente cultivada em regiões subtropicais e temperadas (MCGEE, 2014; Velho, 2016).

O Brasil ocupa 15º lugar entre os maiores produtores do mundo (FAO 2022). Os principais estados produtores são São Paulo (160,514 mil toneladas), Rio Grande do Sul (155,070 mil toneladas) e Ceará (116,668 mil toneladas) (IBGE 2023). A cultura de batata-doce ocupa o sexto lugar entre as hortaliças mais plantadas no Brasil, tendo sido produzidas 847.100 mil toneladas e gerado R\$ 1.413.645 milhões em valor de produção em 2022 (IBGE, 2023).

Apesar desta importância econômica, nutricional e social, no Brasil, o investimento na cultura é baixo. A maioria dos produtores rurais não atinge 10 t ha^{-1} , o que ocasiona a redução da produção e, conseqüentemente, da lucratividade (Ferreira et al., 2019; Costa, 2020). A produção com alto nível tecnológico, cultivares melhoradas, sistema de rega, adubação e manejo sanitário adequado permite produtividades de até 60 t ha^{-1} .

A cultura é plantada em praticamente todas as regiões do Brasil, uma vez que a planta é de fácil cultivo e amplamente adaptada aos diversos climas e solos, alta tolerância ao clima seco e baixo custo de produção.

O desenvolvimento de novas cultivares de batata-doce, através do melhoramento genético, tem tornado o foco em diversos trabalhos de pesquisa. Cultivares altamente promissoras estão à disposição do produtor e consumidor. No entanto, há predominância de pesquisas que buscam cultivares com aptidões para produção de raízes destinadas ao consumo de mesa. Estas aptidões exigem que as raízes apresentem características específicas para tal segmento do mercado (Stoski, 2014; Ringo, 2018).

Há crescente procura por alimentos nutritivos, que auxiliam no desenvolvimento humano. O teor de carotenoides presente na batata-doce biofortificada é precursor da vitamina A, está previne a cegueira, fortalece o sistema imunológico, reduz o risco de doenças cardíacas e cânceres.

Estudos de melhoramento genético da batata-doce tem sido desenvolvido com foco em melhoria das características qualitativas e quantitativas. A Embrapa Clima Temperado, IAPAR, UNESP, UFLA, UNOESTE entre outras instituições tem desenvolvido cultivares para atender ao mercado nacional. Cultivares com alta capacidade produtiva, resistentes a doenças, pragas e seca, biofortificada para carotenoides, duplo propósito no uso da raiz e rama, são alguns exemplos.

O estudo dos padrões de herança de características de produção indica que, para se obter maior eficiência de seleção, deve-se primeiro selecionar plantas de maior potencial produtivo, para somente então, avaliar em um número maior de ambientes (Cruz, 2004).

A alteração no desempenho relativo dos genótipos, em virtude de diferenças de ambiente, denomina-se interação genótipo x ambiente, que pode ser caracterizada pelo comportamento das cultivares não serem coincidentes nos diferentes ambientes aos quais esses indivíduos estão expostos. Três situações ilustram a interação G x E, sendo representadas pela ausência de interação, interação simples e complexa onde ocorre a variação no comportamento das cultivares em diferentes ambientes, caracterizando a ocorrência de interação genótipo x ambiente (Borém et al., 2017).

Em termos genéticos, a interação ocorre quando a contribuição dos genes que controlam o caráter ou o nível de expressão dos mesmos difere entre os ambientes. Isso ocorre porque a expressão dos genes é influenciada ou regulada pelo ambiente.

O programa de melhoramento de plantas está subdividido em três fases, a formação da população base para fins de melhoramento de bom desempenho, com ampla variabilidade genética e boa adaptação. Segundo o meio em que há preocupação na condução das famílias segregantes que permitam maximizar os ganhos diretos, indiretos ou simultâneos em características de importância e por último que dispõem do material genético melhorado e procura-se recomendá-los para regiões amplas ou específicas. Sendo o tempo médio para lançamento de uma cultivar de batata-doce de 3,5 a 4 anos. O que torna os estudos de interação genótipo x ambiente, adaptabilidade e estabilidade fundamentais (Cosme, 2005).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a interação genótipo por ambiente e adaptabilidade e estabilidade de genótipos elites de batata-doce biofortificados.

6. CONCLUSÃO

- Os genótipos CERAT60-05, CERTA56-23, CERAT60-26, CERAT35-11 apresentaram o melhor desempenho agronômico nos ambientes avaliados.
- Os genótipos CERAT56-23, CERAT35-11, CERAT31-12, CERAT24-02, CERAT21-06, CERAT60-05, CERAT60-26 e CERAT51-30 demonstram estabilidade (MHVG), adaptabilidade (PRVG) e adaptabilidade e estabilidade conjuntamente (MHPRVG).
- Os genótipos CERAT60-05, CERTA56-23, CERAT60-26, CERAT35-11 apresentaram bom desempenho agronômico nos ambientes e simultaneamente são estáveis e adaptáveis, sendo recomendado novos estudos visando o lançamento de cultivares.

7. REFERÊNCIAS

- Amaro GB, Fernandes FR, Silva GO, Mello AF e Castro LA (2017) Desempenho de cultivares de batata doce na região do Alto Paranaíba-MG. **Horticultura Brasileira** 35: 286-291.
- Andrade Junior VC, Viana DJS, Pinto NAVD, Ribeiro KG, Perreira RC, Neiva IP, Azevedo AM e Andrade PCR (2012) Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce. **Horticultura Brasileira** 4: 584-589.
- Andrade M, Agili S, Njoku J, Sindi K, Mulongo G, Tumwegamire S, Abidin E e Mbabu A (2013) **Tudo o Que Sempre Quis Saber Sobre a Batata-doce**: Manual de capacitação CdF-Alcançando Agentes de Mudança. Nairobi, Centro Internacional da Batata, 33-45p.
- Andrioli I, Centrurion JF (1999) Levantamento detalhado dos solos da faculdade de ciências agrárias e veterinária de Jaboticabal. Congresso de ciência do solo. Anais, Brasília, **Sociedade Brasileira de ciência do solo**, 32p.
- Azevedo SM, Maluf WR, Silveira MA, Freitas JA (2002) Reação de clones de batata doce aos insetos de solo. **Ciência e Agrotecnologia** 26:545 549.
- Azevedo AM, Andrade JVC, Viana DJS, Elsayed AYAM, Pedrosa CE, Neiva IP, Figueiredo JA (2014) Influence of harvest time and cultivation sites on the productivity and quality of sweet potato. **Horticultura Brasileira** 32: 21-27.
- Apostolidis E, Li L, Lee C, Seeram NP (2011) In vitro evaluation of phenolic-enriched maple syrup extracts for inhibition of carbohydrate hydrolyzing enzymes relevant to type 2 diabetes management. **Journal of Functional Foods** 2:100-106.
- Bernardo VR, Cantarella H, Quaggio JA, Furlani AMC (2002) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC. Boletim Técnico Nº 100.
- Borém A, Miranda GV (2013) **Melhoramento de plantas**. Viçosa, UFV, 43-55p.
- Borém A, Miranda GV e Fritsche NR (2017) **Melhoramento de plantas**. Viçosa, UFV, 45p.
- Cavalcante RR, Nascimento IR, Rocha RNC (2017) Características produtivas de genótipos de batata doce em função de doses de fósforo em solos de terra firme no município de Careiro-AM. **Tecnologia e Ciências Agropecuárias** 17-23.
- Carvalho LPD, Farias FJC, Morello CDL, Teodoro PE (2016) **Uso da metodologia REML/BLUP para seleção de genótipos de algodoeiro com maior adaptabilidade e estabilidade produtiva**. *Bragantia* 75:314-321.

Conceição MK, Lopes NF, Fortes GRL (2004) Partição de matéria seca entre órgão de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), cultivares Abóbora e Da Costa. **Revista Brasileira de Agrociências** 10:313-316.

Costa Arianne Lemes (2020) **Seleção de genótipos superiores de batata-doce para a alimentação humana via modelos mistos** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Cordeiro N, Freitas N, Faria M, e Gouveia M (2013) *Ipomoea batatas* (L.) Lam, A rich source of lipophilic phytochemicals. **Journal of agricultural and food chemistry** 50: 12380-12384.

Carmona Pao, Peixoto JR, Amaro GB e Mendonça MA (2015) Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando descritores morfoagronômicos das raízes. **Horticultura Brasileira** 33: 241-250.

Cardoso AD, Viana AES, Ramos PAS, Matsumoto SN, Amaral CLF, Sedyama T e Morais OM (2005) Avaliação de clones de batata-doce em Vitória da Conquista. **Horticultura Brasileira** 23: 911-914.

Cavalcante M, Ferreira PV, Paixão SL, Costa JG, Pereira RG, Madalena JAS (2009) **Potenciais produtivo e genético de clones de batata-doce**. *Acta Scientiarum* 31: 421-426.

Cavalcante JT, Ferreira PV, Soares L, Borges V, Silva PP, Silva JW (2016) **Análise de trilha em caracteres de rendimento de clones de batata- ones de batatadoce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**. *Acta Scientiarum Agro* 2:261-266.

Cruz Cosme Damião, Regazzi Adair José e Carneiro PCS (2004) **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Editora Viçosa, Viçosa, 480p.

Cruz, Cosme Damião (2006) **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. UFV.

Cruz Cosme Damião (2005) **Princípios de genética quantitativa**. Universidade Federal de Vidcosa,104p.

Donado PCM (2011) **Efeitos do processamento sobre a disponibilidade de carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante em quatro cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) biofortificados** (Dissertação de mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Silva JCO (2019) **Seleção de clones de batata-doce para diferentes aptidões Agronômicas** Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Erpen L, Streck N A, Uhlmann LO, Freitas CPDOD, Andriolo JL (2013) **Tuberização e produtividade de batata-doce em função de datas de plantio em clima subtropical**. *Bragantia* 72:396-402.

Ferreira JC e Resende GM (2019) **Batata-doce**. cultivar adequada faz toda a diferença. *Campo e Negócios*.

FAO (2020) Faostat Rome Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

FAO (2022) Crops and livestock products. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

Fu ZF, Tu ZC, Zhang L, Wang H, Wen QH, Huang T (2016) Antioxidant activities and polyphenols of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaves extracted with solvents of various polarities. **Food bioscience** 15:11-18.

Giovane Olegario D, Silva Fabio Akiyoshi Suinaga, Rubens Ponijaleki e Geovani Bernardo Amaro (2015) Desempenho de cultivares de batata-doce para caracteres relacionados com o rendimento de raiz, MG-Viçosa, **Revista Ceres**.

Gonçalves Neto AC, Maluf WR, Gomes LAA, MACIEL GM, Ferreira RPD e Carvalho RC (2012) Correlação entre caracteres e estimação de parâmetros populacionais para batata-doce. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista 713-719.

Gruneberg W, Mwnga R, Andrade M e Espinoza J (2009) **Selection methods. breeding clonally propagated crops**: Food and Agriculture Organization of The United Nations, pág 275-322.

Hanashiro Marcelo, Melo Raphael DC, Vendrame Larissa DC, Pilon Lucimeire e Jorge M Marçal (2022) **Produção orgânica de batata-doce no período de outono/inverno em São Carlos-SP**.

Hausmann BIG, Parzies HK, Presterl T, Susic Z, Miedaner T (2004) Plant genetic resources in crop improvement. **Plant genetic resources** 1:3-21.

Hamblin J, Fisher HM, Ridings HI (1980) The choice of locality for plant breeding when selecting for high yield and general adaptation. **Euphytica** 29:161-168.

Harder MNC, Brazaca SGC, Arthur V (2007) Avaliação quantitativa por colorímetro digital da cor do ovo de galinhas poedeira alimentadas com urucum (*Bixa orellana*). **Revista Portuguesa Ciências Veterinárias** 102:339-342.

IBGE (2018) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IBGE (2023) Produção Agrícola Estadual 2022.

Leonel M e Cereda MP (2002) **Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 1: 65-69.

Lerenzi JO, Monteiro DA, Filho HSM, Raij BV (2022) **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo, Raízes e Tubérculos**. Boletim 100: 54-57.

Lebot V (2010) Sweet potato. **Handbook of Plant Breeding**. Springer Science & Business Media, Berlin 3: 97-125.

Leite Cláudio EC, Júnior José FSS, Francisco Alicia, Nunes IL (2019) Análise de documentos de patentes e publicação envolvendo batata-doce (*Ipomoea batatas* L.). *Avanços e Desafios da Nutrição* 3, **Antena Editora** 4: 27-38.

Mariano GG, Pavan BE, Otoboni MEF, Andrade MI, Vargas PF (2023) Prediction of genetic gains in sweet potato genotypes by polycross. **Comunicata Scientiae** 14:4053:4053.

Martelócio AC, Caldana S, Nathan F, Caramori PH (2020) Potencialidades e riscos climáticos para o cultivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) na Mesorregião Norte Central Do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física** 1:049-066.

MCCEE H (2014) **Comida e Cozinha**: Ciência e Cultura da Culinária. São Paulo, SP: WMF Martins Fontes, 2p.

Neiva IP, Andrade Júnior VC, Viana DJS, Figueiredo JA, Mendonça Filho CV, Parrella RAC e Santos JB (2011) Caracterização morfológica de acessos de batata-doce do banco de germoplasma da UFVJM, Diamantina. **Horticultura Brasileira** 29: 537-541.

Neunfeld TH, Resende JTVD, Schwarz K, Guerra EP, Lima VAD e Valentim AL (2022) Características físico-químicas e compostos bioativos de acessos de batata-doce na região centro-sul do Paraná. **Brazilian Journal of Food Technology** 11: 5-9.

Oliveira ACB, Sedyama MAN, Sedyama T, Finger FL e Cruz CD (2002) Variabilidade genética em batata-doce com base em marcadores isoenzimáticos. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista 4: 576-582.

Otoboni, Maria Eduarda Facioli (2019) **Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de batata-doce com altos teores de betacaroteno** (Dissertação de mestrado), Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira.

Queironga RCF, Santos MA, Menezes MA, Vieira CPG e Silva MC (2007) Fisiologia e produção de cultivares de batata-doce em função da época de colheita. **Horticultura Brasileira** 25: 371-374.

Resende MDV (2002) **Genética Biométrica e Estatística no Melhoramento de Plantas Perenes**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica 975p.

Resende MDV (2007) **Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético**. Colombo: Embrapa Florestas 561 p.

Rigo D (2018) **Avaliação de cultivares de batata doce nas condições edafoclimáticas do município de Concórdia, Oeste Catarinense**. Dissertação (Mestrado Profissional em Olericultura) - Instituto Federal Goiano, Morrinhos.

Ribeiro NP, Fernandes AM, Leonel M (2017) **Batata-doce**. Botucatu: CERAT/UNESP, 2p.2017.Folder

Rocha RB, Muro-Abad JI, Araújo EF e Cruz CD (2005) Utilização do método centróide para estudo da estabilidade e adaptabilidade ao ambiente. **Ciência Florestal** 3: 255-266.

Santos FS e Machados RZ (2011) **Analisando a estabilidade. In: Proteção de cultivares no Brasil/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília.

Silva JBC (2002) **Lei de Proteção de Cultivares**. Reflexos na Pesquisa - Economia – Sociedade.

Silva JBC, Lopes CA e Magalhães JS (2008) A cultura da Batata-doce. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA, Brasília.

Silva JCO (2019) **Seleção de clones de batata-doce para diferentes aptidões Agronômicas Dissertação** (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Silva CCD, Coelho RM, Oliveira SRDM, Adami SF (2013) Mapeamento pedológico digital da folha Botucatu (SF-22-ZB-VI-3): treinamento de dados em mapa tradicional e validação de campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Botucatu, 37:846-85.

Senff Sindi Elen (2018) **Interação genótipos x ambientes em componentes morfológicos e produtivo de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.))** (Dissertação de graduação). Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos.

Stathers T, Low J, Mwanga R, Carey T, David S, Gibson R, Namanda S, McEwan M, Bechoff A, Malinga J, Benjamin M, Katcher H, Blakenship J, Silva GO, Ponijaleki R e Suinaga FA (2013) **Tudo o Que Sempre Quis Saber Sobre a Batata-doce**: Manual de capacitação CdF - Alcançando Agentes de Mudança. Centro Internacional da Batata. Nairobi, Quênia 7:436.

Somasundaram K, Mithra VS, (2008) Madhuram: A simulation model for sweet potato growth. **World Journal of Agricultural Sciences** 4:241-254.

Souza AG (2022) Adaptabilidade e Estabilidade de Genótipos Promissores de Feijão preto Via Modelos Mistos GGE BIPLLOT, para Regiões do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. (Dissertação de doutorado) Produção Vegetal, Campos dos Goytacazes RJ.

Schlegel RHJ (2003) Encyclopedic dictionary of plant breeding and related subjects. Nova York: **Haworth Press** 563 p.

Vargas PF, Fernandes AM, Dango FJU, Andrade MI, Vendrame LPC, Pereira GS (2022) **Batata-doce: produção, consumo e formas de propagação**. Informe agropecuário. 318:40-50.

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

Velho Liana CFL (2016) **Avaliação da retenção de nutrientes, aspectos sensoriais e microbiológicos de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) submetida a diferentes métodos de cocção** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

Villordon A, Labote DR, Firon N (2009) Development of a simple thermal time method for describing the onset of morphoanatomical features related to sweet potato storage root formation. **Scientia Horticulturae** 121:374-377.

Willadino L, Camara T (2010) **Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos**. Enciclopédia biosfera 6:11.