

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Densidade de plantas e caracterização ornamental de genótipos de batata-doce
(*Ipomoea batatas*) cultivados em vasos

Mônica Mieko Nakanishi Tamura

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra
em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2023

Mônica Mieko Nakanishi Tamura
Engenheira agrônoma

Densidade de plantas e caracterização ornamental de genótipos de batata-doce (*Ipomoea batatas*)
cultivados em vasos

Versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientadora:

Profa. Dra. **CLAUDIA FABRINO MACHADO MATTIUZ**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra
em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP**

Tamura, Mônica Mieko Nakanishi

Densidade de plantas e caracterização ornamental de genótipos de batata-doce (*Ipomoea batatas*) cultivados em vasos / Mônica Mieko Nakanishi Tamura - - versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2023.

75 p.

Dissertação (Mestrado) - - USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

1. Paisagismo 2. Valor ornamental e comestível 3. Planta envasada 4. Mercado de flores e plantas ornamentais I. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico esta obra a minha família,
que sempre cuidaram de mim para que eu chegasse até aqui,
me ensinaram a lavrar a terra e me passaram o legado da agricultura.

IAC Yoka é uma homenagem a minha família.

Em especial, a meu avô, Toshihiko Tamura e à minha avó, Yoka Ziro Tamura (*in memoriam*).

Um dia, Batian me disse que eu estudaria na USP. Talvez não se lembrasse disso, mas eu diria que foi uma sementinha plantada em mim quando ainda era criança. E assim cresceu, pude estudar graduação e mestrado na USP.

Domoarigatô por ter semeado em mim este sonho, que se tornou realidade.

Que as flores da IAC Yoka sejam uma doce lembrança de sua força e alegria, Batian.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por sua graça e misericórdia, bondade e amor por mim, que tem me guiado até aqui e me surpreende com sonhos muito maiores e melhores do que posso imaginar. Obrigada por este presente de realizar este mestrado, por colocar pessoas tão boas em meu caminho que me ajudaram de diversas maneiras, por ter me sustentado e dado forças nos dias mais difíceis durante esta jornada. Mesmo que eu não entendesse tudo o que estava acontecendo, o Senhor já havia traçado o caminho e preparado tudo para que eu chegasse até aqui. A Jesus Cristo, meu Senhor e Salvador, seja dada toda honra e toda glória!

A meus avós, Toshihiko e Yoka, pelo exemplo de força, trabalho, dedicação e pelo cuidado que sempre tiveram comigo, pelas histórias compartilhadas sobre a época que plantavam batata e outras hortaliças, pelo conhecimento e sabedoria adquiridas com a vida, a humildade de ensinar e transmitir o legado de lavrar a terra.

A minha mãe Eliza, por sempre me incentivar a buscar o conhecimento, pela dedicação e apoio para que eu encontrasse o meu rumo e seguisse em frente, mesmo quando tudo parecia difícil e desafiador. Obrigada por todo esforço e sacrifício que tem feito para que pudesse estudar e chegar até aqui, e o incentivo a seguir meus sonhos.

Ao meu pai, Roberto, por todo o esforço e sacrifício que se dedicou para me dar estudo e a chance de fazer faculdade.

A Patrícia e Karen, por serem minhas irmãs e amigas para todos os momentos, por sempre estarem ao meu lado e me apoiarem, pelas alegrias compartilhadas, sempre dispostas a me ajudar, com todo carinho e dedicação desde a nossa infância e me encorajarem a seguir meus sonhos também. Que possamos compartilhar muitas conquistas e que o tempo fortaleça nossa união.

A Priscilla Saori Okubo, minha mini-ajudante na tarefa de pesar e fotografar as batatas-doces! Você é muito inteligente e esperta, tenho certeza que terá um futuro brilhante! Esta foi uma sementinha para o que você irá colher um dia!

Ao meu cunhado Taylor, por ser um irmão mais velho para mim, pelo apoio e incentivo para trilhar esta jornada e continuar a seguir

A minha orientadora, Professora Dr^a Cláudia Fabrino Machado Mattiuz, por me dar o presente de realizar esta pesquisa, pela orientação dada com tanto carinho e dedicação, apoio, incentivo, compreensão, pela amizade e companheirismo durante a jornada. Fico muito agradecida e honrada por dar meu nome a batata-doce, IAC Mônica! E fiquei muito feliz em te homenagear com IAC Cláudia, é mais do que merecido! Quem imaginaria que estas batatas-doces renderiam tanto! E continuarão a render muito daqui para frente! Aproveito para agradecer a seu pai, Renor França Machado, por todo apoio e incentivo para realizar esta pesquisa e as próximas também!

Ao Professor Dr^o Fernando Angelo Piotto, por ter se doado para me coorientar com tanto zelo e dedicação, suas contribuições e conhecimento compartilhados foram essenciais para que este trabalho fosse realizado. Graças ao seu olhar atento que percebeu o potencial que havia nas batatas-doces e, juntamente com a Prof^a Cláudia, fez este projeto nascer e se desenvolver de forma tão surpreendente! Que o senhor se sinta muito honrado e homenageado pela IAC Katherine e IAC Mara!

Ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), pela concessão dos genótipos de batatas-doces utilizados para a realização desta pesquisa. Agradeço aos pesquisadores do IAC, em especial a Valdemir Antonio Peressin, Charleston

Gonçalves e Eliane Gomes Fabri, pela dedicação e parceria para realização do registro do material como batatas-doces ornamentais junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Uma grande conquista!

Ao Laboratório de Melhoramento de Hortaliças, ESALQ/USP, por ter cedido os equipamentos para realização de avaliação do meu material. Agradeço ao funcionário José Carmezini pelo auxílio e apoio prestados gentilmente a mim.

A minha amiga Bruna Moreno (Retencias), que me ajudou na tarefa de armazenar minhas amostras na estufa para secagem. Muito obrigada por sua amizade e companheirismo nesta jornada. Como você mesma me disse: amigos são para essas coisas!

A dona Rosy, por todo apoio psicológico, pelo carinho, atenção, compreensão e orientação durante esta jornada que foi essencial para manter minha saúde mental e emocional. Mais do que uma psicóloga, a senhora tem sido uma amiga e até diria que um anjo, que Deus me presenteou para conseguir atravessar a temporada mais difícil até aqui. Realmente, dona Rosy, Deus tinha um presente e, dentro, havia outro presente. Creio que vieram vários outros presentinhos bônus junto também! Agradeço a sua família também, Marthinha (minha top colega esalqueana haha), seu Paulo e Calebe, por todo apoio, incentivo e orações. Muito obrigada!

I thank Sarah Snow, Makenzie Pelisser and Adam Moseley, from R&D Department at Pleasant View Gardens, NH, USA. During the internship in 2019 you guys taught me all what you knew about flowers and ornamental plants, and gave me the Proven Harvest Project that prepared me to what would come next. Guess what I did my master degree about the edible ornamental plants and here it is, my sweetpotatos! Thank you so much for everything!

Agradeço a todos os meus amigos que estiveram torcendo por mim, me dando apoio e incentivo por toda essa jornada. Vocês são preciosos e estão em meu coração, agradeço pelo presente de sua amizade! Mesmo que a distância e o tempo não nos permitiu conviver de forma mais expressiva e frequente, ainda mais por causa da pandemia, sei que estiveram ao meu lado de alguma forma e demonstraram carinho e apoio por mim. Muito obrigada a todos!

Por fim, agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos e apoio financeiro (nº processo 88887.513268/2020-00) para o desenvolvimento da pesquisa.

EPÍGRAFE

*Porque sou eu que conheço os planos que tenho para vocês", diz o Senhor,
"planos de fazê-los prosperar e não de lhes causar dano,
planos de dar-lhes esperança e um futuro.*

Então vocês clamarão a mim, virão orar a mim, e eu os ouvirei.

*Vocês me procurarão e me acharão
quando me procurarem de todo o coração.
Eu me deixarei ser encontrado por vocês",
declara o Senhor.*

Jeremias 29:11-14

*Por isso não tema, pois estou com você;
não tenha medo, pois sou o seu Deus.*

*Eu o fortalecerei e o ajudarei;
Eu o segurarei com a minha mão direita vitoriosa.*

Isaías 41:10

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS.....	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1. GERAL	15
2.2. ESPECÍFICOS	15
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1. MERCADO DE PLANTAS ORNAMENTAIS.....	17
3.2. A CULTURA DA BATATA-DOCE.....	19
3.3. DENSIDADE DE PLANTAS	22
3.4. PLANTAS COM VALOR ORNAMENTAL E COMESTÍVEL	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1. MATERIAL VEGETAL.....	29
4.2. LOCAL DO EXPERIMENTO.....	31
4.3. AVALIAÇÕES REALIZADAS.....	31
4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	35
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
5.1. CARACTERIZAÇÃO ORNAMENTAL DOS GENÓTIPOS	37
5.2. DENSIDADE DE PLANTAS	45
5.3. REGISTRO DAS CULTIVARES	59
6. CONCLUSÕES	61
REFERÊNCIAS	63

RESUMO

Densidade de plantas e caracterização ornamental de genótipos de batata-doce (*Ipomoea batatas*) cultivados em vasos

A produção de flores e plantas ornamentais apresentou um crescimento contínuo na última década, gerando uma demanda por inovações no setor. O cultivo de plantas com novas finalidades, como ornamental e comestível, apresenta-se como uma tendência de mercado, o qual aprecia-se tanto a beleza das folhas e flores quanto a possibilidade de se alimentar de uma ou mais partes da planta. A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] apresenta um elevado potencial para se enquadrar como planta ornamental e comestível. Recentemente, a demanda pelas raízes tuberosas das batatas-doces tem crescido significativamente devido a suas propriedades nutricionais e benefícios a saúde humana. Concomitantemente, paisagistas tem buscado cultivares de batatas-doces para a composição de jardins, devido ao rápido preenchimento de grandes áreas e a beleza dos diversos formatos e colorações de suas folhas e ramas. A introdução de batatas-doces para fins ornamentais é recente no mercado brasileiro. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi investigar o potencial ornamental de cinco genótipos de batatas-doces (IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 e IAC1024), através da caracterização morfológica, e avaliar o efeito da densidade de plantas por vaso (1, 2 e 3 plantas por vaso) na formação da parte aérea e de raízes tuberosas. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com arranjo fatorial 5x3 (5 genótipos de batatas-doces x 3 tratamentos de densidade de plantas). Aos 100 dias após o transplântio, foram avaliados a massa fresca de parte aérea (MFPA), número de raízes tuberosas por vaso (NR), massa fresca de raízes tuberosas por vaso (MFR) e percentual de matéria seca das raízes tuberosas (PMS) para determinação da densidade de plantas por vaso. Para a avaliação da caracterização morfológica, foram estabelecidos os descritores: enroscamento do ápice, tipo de planta, tipo de lobo da folha, cor da folha imatura, número de lobos da folha, cor do ramo, formato do lobo central da folha, pigmentação de pecíolo, tamanho de folha madura, cor de folha madura, formato de folha, hábito de florescimento, cor da flor, formato da flor, tamanho de flor e de botão, cor da película das raízes, cor da polpa das raízes. Todos os genótipos apresentam potencial ornamental, evidenciado pela diversidade de suas folhas, tanto dos formatos quanto de sua coloração, presença de flores, e raízes tuberosas. Os genótipos IAC116, IAC401 e IAC909 são plantas eretas e compactas, que possibilita o seu uso para paisagismo em jardins de áreas pequenas, bem como na composição de vasos pendurados ou dispostos no chão em varandas de apartamentos. Os genótipos IAC104 e IAC1024 são semieretas, sendo que apenas a IAC1024 possui ápice enroscante, que possibilita o seu uso em estruturas verticais, como pergolados, paredes verdes e cercas vivas. A densidade de plantas por vaso causou efeito significativo no número de raízes tuberosas por vaso, massa fresca de raízes tuberosas por vaso, entretanto não causou diferença significativa na massa fresca de parte aérea. A densidade de plantas causou efeito significativo no percentual de matéria seca das raízes tuberosas apenas dos genótipos IAC909 e IAC1024. Os genótipos estudados apresentaram potencial para utilização como planta ornamental e comestível. Estes genótipos resultaram nas primeiras cinco cultivares de batatas-doces ornamentais nacionais registradas junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), sendo nomeadas de IAC Claudia, IAC Katherine, IAC Mara, IAC Mônica e IAC Yoka, sob os números de registro 51087, 51090, 51091, 51092 e 51093, respectivamente.

Palavras-chave: Paisagismo; Potencial ornamental e comestível; Planta envasada; Mercado de flores e plantas ornamentais

ABSTRACT

Plant density and ornamental characterization of sweet potato (*Ipomoea batatas*) genotypes grown in pots

The production of flowers and ornamental plants has presented a continuous growth in the last decade, generating a demand for innovations in the sector. The cultivation of plants with new purposes, such as ornamental and edible, presents itself as a market trend, which appreciates both the beauty of the leaves and flowers and the possibility of eating one or more parts of the plant. Sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] has a high potential to be considered as an ornamental and edible plant. Recently, the demand for the storage roots of sweet potatoes has grown significantly due to their nutritional properties and human health benefits. Concomitantly, landscapers have been looking for sweet potato cultivars to compose gardens, due to the rapid filling of large areas and the beauty of the various shapes and colors of its leaves and vines. The introduction of sweet potatoes for ornamental purposes is recent in the Brazilian market. In this context, the objective of this study was to investigate the ornamental potential of five sweet potato genotypes (IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 and IAC1024), through morphological characterization, and to evaluate the effect of plant density per pot (1, 2 and 3 plants per pot) on the formation of the aerial part and storage roots. The experiment was conducted in a randomized block design with a 5x3 factorial arrangement (5 sweet potato genotypes x 3 plant density treatments). At 100 days after transplanting, the fresh matter of aerial part (MFPA), number of tuberous roots per pot (NB), fresh matter of storage roots per pot (MFB) and percentage of dry matter of storage roots (PMS) were evaluated to determine the density of plants per pot. For the evaluation of morphological characterization, the descriptors were established: twining, plant type, leaf lobe type, immature leaf color, leaf lobe number, vine color, shape of central leaf lobe, petiole pigmentation, mature leaf size, mature leaf color, leaf shape, flowering habit, flower color, flower shape, flower and bud size, storage root skin color, storage root flesh color. All genotypes have ornamental potential, evidenced by the diversity of their leaves, both in shape and color, presence of flowers, and storage roots. The genotypes IAC116, IAC401 and IAC909 are erect and compact plants, which allows their use for landscaping in gardens of small areas, as well as in the composition of hanging baskets or arranged on the ground on apartment balconies. The genotypes IAC401 and IAC1024 are semierect, and only IAC1024 has a twining vine, which enables its use in vertical structures, such as pergolas, green walls and living fences. The density of plants per pot caused significant effect on the number of storage roots per pot, fresh matter of storage roots per pot, however it did not cause significant difference in the fresh matter of aerial part. Plant density caused significant effect on the percentage of dry matter of storage roots only for genotypes IAC909 and IAC1024. The genotypes studied showed potential for use as ornamental and edible. These genotypes resulted in the first five Brazilian cultivars of ornamental sweet potatoes registered in the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), being named IAC Claudia, IAC Katherine, IAC Mara, IAC Mônica and IAC Yoka, under the registration numbers 51087, 51090, 51091, 51092 and 51093, respectively.

Keywords: Landscaping; Ornamental and edible potential; Potted plant; Flower and ornamental plant market

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. FORMAÇÃO DAS ESTACAS PARA OBTENÇÃO DE MUDAS DE BATATAS-DOCES: A-RETIRADA DAS ESTACAS CAULINARES DAS PLANTAS MATRIZES; B-CORTE DA PORÇÃO APICAL DA RAMA PARA OBTER A ESTACA; C-ESTACA COM COMPRIMENTO DE APROXIMADAMENTE 10 CM E 2 A 3 GEMAS AXILARES; D-ESTACA FIXADA NA CÉLULA DA BANDEJA DE POLIETILENO COM SUBSTRATO DE FIBRA DE COCO VIDA VERDE® (TAMURA, 2022).....	30
FIGURA 2. TRANSPLANTIO DE MUDAS PARA OS VASOS (TAMURA, 2022).....	30
FIGURA 3. CASA-DE-VEGETAÇÃO ONDE FOI INSTALADO E CONDUZIDO O EXPERIMENTO (TAMURA, 2022).	31
FIGURA 4. ESQUEMA DA DISPOSIÇÃO DAS MUDAS DENTRO DOS VASOS, DE ACORDO COM A DENSIDADE DE PLANTAS ESTABELECIDAS.....	32
1- 1 MUDA/VASO; 2- 2 MUDAS/VASO; E 3- 3 MUDAS/VASO (TAMURA, 2022).	32
FIGURA 5. TAMANHO DE FLOR. W INDICA MEDIDA DO DIÂMETRO DA FLOR (WIDTH EM INGLÊS), E L INDICA O COMPRIMENTO LONGITUDINAL DA FLOR (LENGHT, EM INGLÊS) ADAPTADO DE HUAMAN, 1991).	33
FIGURA 6. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO GENÓTIPO IAC104 (IAC CLAUDIA). A-COROLA; B-CÁLICE; C-INFLORESCÊNCIA; D-VISTA LATERAL DA FLOR; E-BOTÃO DE FLOR; F-SUPERFÍCIE ADAXIAL DE FOLHA MADURA; G-SUPERFÍCIE ABAXIAL DE FOLHA MADURA; H-VISTA SUPERIOR DO PECÍOLO; I-SUPERFÍCIE ADAXIAL DE FOLHA IMATURA; J-SUPERFÍCIE ABAXIAL DE FOLHA IMATURA; K-VISTA INFERIOR DO PECÍOLO (TAMURA, 2022).	39
FIGURA 7. GENÓTIPO IAC104 (IAC CLAUDIA). A-ASPECTO GERAL DA PLANTA; B-DETALHE DAS FOLHAS; C-PORÇÃO APICAL DA RAMA; D-FLORESCIMENTO (TAMURA, 2022).	40
FIGURA 8. GENÓTIPO IAC116 (IAC KATHERINE). ASPECTO GERAL DA PLANTA (ESQUERDA) E FORMATO ARREDONDADO E COMPACTO DA PARTE AÉREA (DIREITA) (TAMURA, 2022).	40
FIGURA 9. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO GENÓTIPO IAC 116 (IAC KATHERINE). A-FACE SUPERIOR DO RAMO; B-FACE INFERIOR DO RAMO; C-INFLORESCÊNCIA; D-BOTÃO DE FLOR; E-FLOR ABERTA; F-VISTA LATERAL DA FLOR; G-CÁLICE; H-COROLA; I-SUPERFÍCIE ADAXIAL DE FOLHA IMATURA; J-SUPERFÍCIE ABAXIAL DE FOLHA IMATURA; K-SUPERFÍCIE ADAXIAL DE FOLHA MADURA; L-SUPERFÍCIE ABAXIAL DE FOLHA MADURA (TAMURA, 2022).....	41
FIGURA 10. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO GENÓTIPO IAC401(IAC MARA). A-ASPECTO GERAL DA PLANTA EM VASO; B E C-FOLHAGEM; D-ÁPICE DO RAMO; E-FORMATO ARREDONDADO E COMPACTO DA PARTE AÉREA; F-FACE ADAXIAL DA FOLHA IMATURA; G-FACE ABAXIAL DA FOLHA IMATURA; H-FACE ADAXIAL DA FOLHA MADURA; I-FACE ABAXIAL DA FOLHA MADURA (TAMURA, 2022).	42
FIGURA 11. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO GENÓTIPO IAC 909 (IAC MÔNICA). A-ASPECTO GERAL DA PLANTA EM VASO; B- FORMATO COMPACTO DA PARTE AÉREA; C E D-RAMAS TOTALMENTE ARROXEADAS; E-PORÇÃO APICAL DA RAMA, COM DESTAQUE PARA CONTRASTE DE COLORAÇÃO DAS FOLHAS IMATURAS (ARROXEADAS) E MADURAS (ESVERDEADAS); F-FACE ADAXIAL DA FOLHA IMATURA; G-FACE ABAXIAL DA FOLHA IMATURA; H-FACE ADAXIAL DA FOLHA MADURA; I-FACE ABAXIAL DA FOLHA MADURA; J-FORMATO CAMPANULADO DA FLOR; K-CÁLICE; L-COROLA (TAMURA, 2022).....	43
FIGURA 12. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO GENÓTIPO IAC1024 (IAC YOKA). A-ASPECTO DA PLANTA INTEIRA; B-FLORESCIMENTO DA PLANTA; C-RAMA ARROXEADA COM PORÇÃO APICAL VERDE; D-FACE ADAXIAL DE FOLHA MADURA; E- FACE ABAXIAL DE FOLHA MADURA; F-FORMATO CAMPANULADO DA FLOR; G-CÁLICE; H-COROLA (TAMURA, 2022).	44
FIGURA 13. NÚMERO DE RAÍZES TUBEROSAS POR VASO DOS GENÓTIPOS IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 E IAC1024. D1 - DENSIDADE DE 1 PLANTA/VASO; D2 - DENSIDADE DE 2 PLANTAS/VASO; D3 –	

DENSIDADE DE 3 PLANTAS/VASO. MÉDIAS SEGUIDAS PELA MESMA LETRA MAIÚSCULA NA MESMA DENSIDADE E MINÚSCULA NO MESMO GENÓTIPO NÃO DIFEREM ENTRE SI PELO TESTE LSD ($P < 0,05$).....	46
FIGURA 14. MÉDIAS GERAIS DE MASSA FRESCA DE RAÍZES TUBEROSAS (MFR) EM RELAÇÃO AO FATOR DENSIDADES DE PLANTAS (A) E EM RELAÇÃO AO FATOR GENÓTIPOS DE BATATAS-DOCES(B). GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE: IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 E IAC1024. D1 - DENSIDADE DE 1 PLANTA/VASO; D2 - DENSIDADE DE 2 PLANTAS/VASO; D3 – DENSIDADE DE 3 PLANTAS/VASO. MÉDIAS SEGUIDAS DE LETRAS DIFERENTES DIFEREM ENTRE SI PELO TESTE LSD ($P < 0,05$).	48
FIGURA 15. PERCENTUAL (%) DE MATÉRIA SECA DE RAÍZES TUBEROSAS DOS GENÓTIPOS IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 E IAC1024. D1 - DENSIDADE DE 1 PLANTA/VASO; D2 - DENSIDADE DE 2 PLANTAS/VASO; D3 – DENSIDADE DE 3 PLANTAS/VASO. MÉDIAS SEGUIDAS PELA MESMA LETRA MAIÚSCULA NA MESMA DENSIDADE E MINÚSCULA NO MESMO GENÓTIPO NÃO DIFEREM ENTRE SI PELO TESTE LSD ($P < 0,05$).....	50
FIGURA 16. MÉDIAS GERAIS DE MASSA FRESCA DE PARTE AÉREA EM RELAÇÃO AO FATOR DENSIDADES DE PLANTAS (A) E EM RELAÇÃO AO FATOR GENÓTIPOS DE BATATAS-DOCES (B). GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE: IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 E IAC1024. D1 - DENSIDADE DE 1 PLANTA/VASO; D2 - DENSIDADE DE 2 PLANTAS/VASO; D3 – DENSIDADE DE 3 PLANTAS/VASO. MÉDIAS SEGUIDAS DE LETRAS DIFERENTES DIFEREM ENTRE SI PELO TESTE LSD ($P < 0,05$).	52
FIGURA 17. EFEITO DO FATOR DENSIDADES DE PLANTAS NO CRESCIMENTO DA PARTE AÉREA DO GENÓTIPO IAC104. DA ESQUERDA PARA A DIREITA: DENSIDADE DE 1 PLANTA/VASO; 2 PLANTAS/VASO E 3 PLANTAS/VASO.	52
FIGURA 18. EFEITO DO FATOR DENSIDADES DE PLANTAS NO CRESCIMENTO DA PARTE AÉREA DO GENÓTIPO IAC116. DA ESQUERDA PARA A DIREITA: DENSIDADE DE 1 PLANTA/VASO; 2 PLANTAS/VASO E 3 PLANTAS/VASO.	53
FIGURA 19. EFEITO DO FATOR DENSIDADES DE PLANTAS NO CRESCIMENTO DA PARTE AÉREA DO GENÓTIPO IAC401. DA ESQUERDA PARA A DIREITA: DENSIDADE DE 1 PLANTA/VASO; 2 PLANTAS/VASO E 3 PLANTAS/VASO.	53
FIGURA 20. EFEITO DO FATOR DENSIDADES DE PLANTAS NO CRESCIMENTO DA PARTE AÉREA DO GENÓTIPO IAC909. DA ESQUERDA PARA A DIREITA: DENSIDADE DE 1 PLANTA/VASO; 2 PLANTAS/VASO E 3 PLANTAS/VASO.	53
FIGURA 21. EFEITO DO FATOR DENSIDADES DE PLANTAS NO CRESCIMENTO DA PARTE AÉREA DO GENÓTIPO IAC1024. DA ESQUERDA PARA A DIREITA: DENSIDADE DE 1 PLANTA/VASO; 2 PLANTAS/VASO E 3 PLANTAS/VASO.	54

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. CARACTERÍSTICAS USADAS PARA REALIZAÇÃO DA DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DOS GENÓTIPOS DE BATATAS-DOCES (TAMURA, 2022) 34

TABELA 2. RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA NB (NÚMERO DE RAÍZES TUBEROSAS), MFB (MASSA FRESCA DE RAÍZES TUBEROSAS, G), MFPA (MASSA FRESCA DE PARTE AÉREA, G) E PMS (PERCENTUAL DE MATÉRIA SECA DAS RAÍZES TUBEROSAS, %) DOS GENÓTIPOS DE BATATAS-DOCES IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 E IAC1024 EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS 45

TABELA 3. COEFICIENTES DA CORRELAÇÃO DE PEARSON (ABAIXO DA DIAGONAL) E P-VALORES (ACIMA DA DIAGONAL) ENTRE OS CARACTERES DENS (DENSIDADE DE PLANTAS), NB (NÚMERO DE RAÍZES TUBEROSAS POR VASO), MFB (MASSA FRESCA DE RAÍZES TUBEROSAS POR VASO), MFPA (MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA) E PMS (PERCENTUAL DE MATÉRIA SECA DAS RAÍZES TUBEROSAS) 47

1. INTRODUÇÃO

A atividade de produção e comercialização de flores e plantas ornamentais, é um importante setor do agronegócio brasileiro, abrange mais de 2,5 mil espécies e 17,5 mil variedades de plantas e flores ornamentais, apresentou em 2021 uma taxa de crescimento anual de 15% e faturamento em cerca de 10,9 bilhões de reais (IBRAFLOR, 2022).

Nos últimos anos, a floricultura tem se direcionado ao cultivo de plantas com duas ou mais finalidades, como ornamental e comestível, ou seja, com uma ou mais partes da planta como fonte de alimento humano (FINGER et al., 2012). Dentre as variedades já existentes no mercado brasileiro, podemos citar as pimentas ornamentais (FINGER et al., 2012), morangos ornamentais, capuchinha, manjerição, tomate cereja, hibisco, fisális (FINGER et al., 2012; KINUPP; LORENZI, 2014), amor-perfeito, ora-pro-nóbis, flores comestíveis de ipê amarelo (AMARAL; SILVA, 2018; GONÇALVES et al., 2019), pétalas de rosas, flor de abóbora (SANTOS; REIS, 2021) e gladiolos (SOUZA et al., 2021).

Plantas com valor ornamental e comestível ampliam as oportunidades de negócios para os produtores, pois agregam valor ao produto e atraem novos consumidores. Além disso, proporcionam beleza ao local de implantação, tanto em ambientes internos ou externos, fornecendo alimentos ao consumidor, que pode cultivá-las em vasos ou mesmo em pequenos espaços de jardins. Além desses potenciais, o cultivo de plantas ornamentais também tem sido divulgado como uma forma de terapia ocupacional (FINGER et al., 2012; ANACLETO et al., 2021), pois podem reduzir sintomas de estresses, ansiedade e medo, promover o relaxamento (DYG; WISTOFT, 2018), auxiliar na melhoria da saúde mental (AHTA, 2021; ANACLETO et al., 2021), como observado durante a pandemia do COVID-19 por REIS et al. (2020).

A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] é uma hortaliça tuberosa pertencente à família *Convolvulaceae*, originária da região noroeste da América do Sul (HUAMAN, 1992b; CIP, 2019), e que se destaca pela rusticidade, baixa incidência de pragas e doenças, tolerância a altas temperaturas, adaptação a diferentes condições de cultivo, rápido crescimento e baixo custo de produção (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012; CORDEIRO, 2018; SOUSA et al., 2018). É um produto versátil, cujas raízes tuberosas podem ser usadas para a alimentação humana, na indústria de alimentos, cosméticos, tecidos, papel, álcool carburante, e suas ramas servem para alimentar animais (CARDOSO et al., 2005; FERREIRA et al., 2019).

Devido a sua capacidade de preencher grandes áreas em pouco tempo, paisagistas começaram a utilizar variedades de batata-doce para fins ornamentais em diversos países (BACHMANN, 2003; SOUSA et al., 2018). Os principais aspectos que demonstram o potencial ornamental de uma planta estão relacionados com os caracteres morfológicos, como as flores/inflorescências, folhas, arquitetura da planta, e copa ou tronco. Estes aspectos são definidos considerando-se um ou mais atributos de qualidades, sendo eles a cor, tamanho, formato, textura, brilho, aroma, volume, tamanho e quantidade (FISCHER; BARBIERI, 2015; SOUSA et al., 2018).

Os cultivares de batatas-doces, lançados no mercado internacional, tem despertado interesse devido às características de coloração das ramas e formato das folhas (JACKSON et al., 2020). sendo assim, a obtenção de novas variedades, distintas daquelas já existentes são desejáveis para inovar o mercado e também atender os interesses dos consumidores (CAREY et al., 2012; JACKSON et al., 2020). Outro aspecto que pode ser considerado determinante na

escolha das novas variedades é a variação da coloração da polpa, que pode ser branca, laranja, amarelo ou roxo (TEOW et al., 2007; SOUSA et al., 2018; NEELA; FANTA, 2019; SIMÕES et al., 2020).

Várias pesquisas ressaltam a importância dos aspectos nutricionais da batata-doce e seus benefícios para a saúde humana (TEOW et al., 2007; ISLAM et al., 2016; WANG et al., 2016; CIP, 2019; NEELA; FANTA, 2019; SIMÕES et al., 2020). A coloração da polpa está ligada diretamente com a presença de compostos bioativos, como carotenoides, antocianinas e compostos fenólicos (TEOW et al., 2007; WANG et al., 2016; SIMÕES et al., 2020). Polpas de coloração amarela e laranja apresentam diferentes teores de carotenoides, sendo o principal deles o β -caroteno (TANG et al., 2015; SIMÕES et al., 2020) que é o precursor da vitamina A, e compostos fenólicos (TEOW et al., 2007; NEELA; FANTA, 2019). As raízes de polpa arroxeadas, por sua vez, apresentam maior teor de antocianinas (TEOW et al., 2007; JUNG et al., 2011; SIMÕES et al., 2020).

Estes compostos bioativos, além de darem cor à polpa, apresentam atividade antioxidante, responsáveis no auxílio ao combate de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, e a degeneração neuronal ligada ao envelhecimento (TEOW et al., 2007; TANAKA et al., 2008; NEELA; FANTA, 2019; CIP, 2019).

Nos Estados Unidos, já existem registros de cultivares de batatas-doces que são utilizadas para fins ornamentais, principalmente na composição de jardins e na formação de *hanging baskets*. Os *hanging baskets* são cestos ou vasos pendurados no qual são cultivadas diversas plantas ornamentais, desde plantas floríferas anuais e perenes, folhagens, até condimentares e hortaliças (ALABAMA COOPERATIVE EXTENSION, 2007; KAISER; ERNST, 2020). Eles são muito apreciados em países do continente europeu e norte-americano (KAISER; ERNST, 2020).

Segundo o USDA (2020), o valor de *hanging baskets* vendidos nos Estados Unidos tem aumentado de \$430 milhões em 2014 para \$450 milhões de dólares em 2019. Entretanto, este produto não é conhecido de forma abrangente pelo segmento de flores e plantas ornamentais do Brasil. Visto que as inovações no mercado são uma demanda constante, tanto por parte dos consumidores quanto dos produtores, para que o crescimento do setor seja contínuo e consistente, este produto pode ser inovador para uso no mercado de plantas em vaso e de paisagismo.

Sendo assim, plantas que possuam valor ornamental e comestível se apresentam como uma alternativa para atender as demandas crescentes do segmento de flores e plantas ornamentais, e constituírem uma nova tendência de mercado para os próximos anos. As batatas-doces com uso ornamental foram introduzidas recentemente no mercado brasileiro (BRITO, 2019), porém ainda não se tem o registro de cultivares nacionais que possam ser utilizadas para esta finalidade.

Considerando que plantas com finalidade ornamental e comestível são uma novidade para o setor, e que ainda não existem cultivares nacionais de batatas-doces para esse propósito, observou-se a necessidade de realizar o estudo de genótipos de batata-doce com potencial ornamental, visando o registro das primeiras cultivares nacionais, e buscando inovações no âmbito do melhoramento genético de plantas ornamentais.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

O presente estudo objetivou investigar o potencial ornamental de genótipos de batatas-doces, avaliando o desempenho de genótipos para a formação de vasos com valor ornamental e comestível.

2.2. Específicos

Os objetivos específicos do presente estudo são:

- Avaliar a densidade ideal de plantas cultivadas em vasos, visando a obtenção de raízes tuberosas para consumo;
- Realizar a caracterização morfológica de genótipos de batatas-doces que apresentem potencial para uso como planta ornamental;
- Avaliar o desempenho destes genótipos na formação de vasos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Mercado de plantas ornamentais

O mercado de plantas ornamentais é de grande importância para a economia mundial, sendo os principais produtores a Índia, China, União Europeia, Estados Unidos, Japão e México. A Holanda destaca-se como principal exportador de plantas ornamentais, seguido por Colômbia, Equador, Quênia e Etiópia. Os maiores importadores são Reino Unido, Alemanha, Estados Unidos, Holanda e França. O Brasil está entre os 15 maiores países produtores de plantas ornamentais, e tem direcionado sua produção para o mercado interno (IBRAFLOR, 2022).

A atividade de produção de flores e plantas ornamentais nacional abrange cerca de 8 mil produtores, distribuídos numa área total de 15,6 mil hectares, e cultivam mais de 2,5 mil espécies e 17,5 mil variedades (IBRAFLOR, 2022). Os principais segmentos de produção são plantas ornamentais para paisagismo e jardinagem (24%), flores de corte (15%) e plantas em vaso (58%) (JUNQUEIRA; PEETZ, 2017a; REIS et al., 2020; IBRAFLOR, 2022). Somente no ano de 2020, o setor apresentou uma taxa de crescimento anual de 10% e faturamento em cerca de 9,6 bilhões de reais. O estado de São Paulo movimentou cerca de 3,5 bilhões de reais, liderando a produção e consumo nacional de flores e plantas ornamentais. Além disso, o setor é responsável pela geração de 209 mil empregos diretos e mais de 800 mil empregos indiretos, o que demonstra sua importância para a economia brasileira (IBRAFLOR, 2022).

Durante o período da pandemia da COVID-19 (OMS, 2020; REIS et al., 2020), devido às medidas de isolamento social, foi observado grandes prejuízos principalmente no setor de flores de corte (ANACLETO et al., 2021; REIS et al., 2020; BECKMANN-CAVALCANTE, 2021). No entanto, ainda neste cenário, houve a recuperação e incremento de vendas de plantas ornamentais e hortícolas (IAC, 2020; MAPA, 2020; RIBEIRO, 2020; ANÔNIMO, 2020; SAKATA, 2020; ANACLETO et al., 2021), principalmente no segmento de plantas envasadas (incremento de 10% no faturamento do mercado de ornamentais) (IBRAFLOR, 2022; OLIVEIRA, 2021). Isso ocorreu devido ao aumento no interesse de se cultivar plantas, no que tange a atividades de jardinagem e hortas, como forma de terapia, lazer, decoração da casa, trazendo maior conforto e beleza ao ambiente, não só no Brasil, mas em diversos países do mundo (CARDOSO, 2020; CLEMENTE; STOPPA, 2020; NICOLA et al., 2020; REIS et al., 2020; RIBEIRO, 2020; YANELLI; SOUL, 2020; BECKMANN-CAVALCANTE, 2021; CHENARIDES et al., 2021; PURWANTO et al., 2021; THEODOROU et al., 2021; CERDA et al., 2022).

Diversos estudos ressaltam a importância das plantas como uma forma de terapia ocupacional (FINGER et al., 2012; VAN DEN BERG, 2017; ANACLETO et al., 2021), pois a interação com as plantas, de forma geral, pode promover benefícios psicológicos, fisiológicos e cognitivos (CHANG; CHEN, 2005; DRAVIGNE et al., 2008; VAN DEN BERG, 2017; AYDOGAN; CERONE, 2021), como a redução de sintomas de estresses, fadiga mental, ansiedade e medo, promover o relaxamento e sensação de felicidade (CHANG; CHEN, 2005; DRAVIGNE et al., 2008; THOMSEN; SØNDERSTRUP-ANDERSEN; MÜLLER, 2011; GRAY; BIRRELL, 2014; DYG; WISTOFT, 2018; AYDOGAN; CERONE, 2021), e auxiliar na melhoria da saúde mental (REIS et al., 2020; AHTA, 2021; ANACLETO et al., 2021). Ademais, as plantas podem reduzir a poluição do ar, devido a capacidade de absorver poluentes como compostos orgânicos voláteis, CO, CO₂, partículas associadas a produtos de limpeza e poeiras, melhorando a qualidade

do ar principalmente em ambientes internos (DRAVIGNE et al., 2008; GRAY; BIRRELL, 2014; AYDOGAN; CERONE, 2021).

Segundo Paiva et al. (2020), cerca de 50% dos consumidores brasileiros têm preferência pelas plantas envasadas, devido a maior durabilidade em relação a flores de corte e sua praticidade, além da possibilidade de serem alocadas tanto em ambientes internos quanto externos, conforme as necessidades das espécies, possibilitando espaços verdes dentro dos grandes centros urbanos. A área destinada para produção de plantas em vaso teve um incremento de 58% em relação ao ano de 2020, além disso o ganho por hectare é duas e quinze vezes maior em relação a flores de corte e plantas para paisagismo, respectivamente (NEVES; PINTO, 2015; IBRAFLOR, 2022).

O mercado de plantas ornamentais tem uma grande demanda pela apresentação diferenciada de seus produtos. Recentemente uma nova tendência denominada de *Urban Jungle* (VARGAS, 2020), ou Floresta urbana, em tradução literal, tem sido adotado por paisagistas e designers de interiores. Com a intenção de se recriar uma floresta num ambiente urbano, o *Urban Jungle* caracteriza-se pela inserção de plantas na decoração da casa, principalmente plantas envasadas, em vários estratos do ambiente, de modo a preencher o local com o máximo possível de plantas. As principais espécies e variedades utilizadas são suculentas, bambu-da-sorta e plantas da família das aráceas, como filodendro, antúrio, costela-de-adão, jiboia, monstera, lírio-da-paz, comigo-ninguém-pode e caládios (VARGAS, 2020; DIJIGOW, 2021; HARADA, 2021). Sendo assim, a demanda por plantas envasadas tem crescido cada vez mais, sendo necessário inovações nesse segmento de produção para atender aos consumidores (VARGAS, 2020).

Uma outra inovação para o setor de plantas em vasos é o cultivo de *hanging basket*, muito apreciado em países europeus e norte-americanos, especialmente no período da primavera e verão. Os *hanging baskets* são definidos como cestos pendurados no qual são cultivadas diversas plantas ornamentais, desde plantas floríferas anuais e perenes, folhagens, até condimentares e hortaliças (ALABAMA COOPERATIVE EXTENSION, 2007; KAISER; ERNST, 2020). Segundo o USDA (2020), o valor de *hanging baskets* vendidos nos Estados Unidos tem aumentado de \$430 milhões em 2014 para \$450 milhões de dólares em 2019.

Os *hanging baskets* são geralmente utilizados para decoração de casas, bares e restaurantes e possibilitam uma transformação do local de forma instantânea, com um colorido vibrante, sendo possível de se encaixarem em espaços limitados (ALABAMA COOPERATIVE EXTENSION, 2007). Além disso, são parte da cultura de países como a Inglaterra, onde a decoração com um ou mais *hanging baskets* na porta de entrada local caracterizam os tradicionais *pubs*, e cidades inteiras são enfeitadas com as flores (CONNER-HILL, 2020) para participarem de competições como *Britain in Bloom* (RHS, 2021).

As espécies mais comumente usadas são as petúnias (*Petunia x hybrida*), gerânios (*Pelargonium* spp.), verbena (*Verbena* spp.), samambaias, lantanas (*Lantana* spp.), brincos-de-princesa (*Fuchsia* spp.) e impatiens (*Impatiens* spp.) (KAISER & ERNST, 2020). Dentre as condimentares e hortaliças cultivadas em *hanging baskets*, podemos citar a batata-doce, cebolinha, tomilho, manjerona, orégano (BROWN, 2012), tomates do tipo *cherry*, alface, pimentas, pepinos, entre outros (VANHEEMS, 2017; ROSE, 2020; TORPEY, 2021). Em cada cesto pendurado pode-se cultivar plantas que sejam apenas de uma ou múltiplas espécies, combinadas entre si (KAISER; ERNST, 2020).

No Brasil, os *hanging baskets* ainda são pouco conhecidos pelos consumidores, ainda mais no que se refere ao cultivo de combinações de plantas com valor ornamental e comestível. Visto que as inovações no mercado são uma

demanda constante, tanto por parte dos consumidores quanto dos produtores, para que o crescimento do setor seja contínuo e consistente, este produto é bastante atrativo para os profissionais atuantes do segmento.

3.2. A cultura da batata-doce

A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] é uma hortaliça tuberosa pertencente à família *Convolvulaceae*, originária da região noroeste da América do Sul (HUAMAN, 1992b; CIP, 2019). Esta espécie é uma dicotiledônea de porte herbáceo, hexaplóide com 90 cromossomos ($2n=6x=90$), o que resulta em alta variabilidade genotípica e fenotípica (SILVA; PONIJALEKI; SUINAGA, 2012; CARMONA et al., 2015; MELO et al., 2020). Devido a isso, esta espécie possui grande diversidade de formatos e colorações de folhas, ramos, polpa e casca das raízes tuberosas (RITSCHHEL; HUAMÁN, 2002; SILVA; PONIJALEKI; SUINAGA, 2012; JACKSON et al., 2020; LEBOT, 2020; MELO et al., 2020).

A planta pode ser do tipo liana ou trepadeira volúvel, sendo que os ramos podem ser prostrados ou escandescentes, ápice enroscante ou não, glabros ou pubescentes, com colorações desde verde-claro a roxo. Apresenta folhas alternas espiraladas, com formatos que variam de arredondada a reniforme, cordata, triangular, lobada, hastada ou quase dividida, e coloração verde-claro a roxo-escuro, sendo que podem ser roxos apenas na face adaxial ou apresentar nervação verde ou arroxeadada na face abaxial. As flores possuem cinco sépalas, cinco pétalas, e a corola possui o formato campanulada (formato de sino ou campainha), com coloração que varia de rosa-claro a roxo-escuro no interior do tubo e se torna mais claro nas margens. As raízes tuberosas podem ser redondas, elípticas, ovadas, obovadas, oblongas, longo oblongas, longa elíptica ou longa irregular ou curvada. A película externa ou casca das raízes tuberosas podem ter coloração amarela, creme, branca, laranja, vermelha, roxa avermelhada, rosa ou roxo-escuro. A polpa também apresenta variação em sua coloração, de branco a creme, amarelo, laranja e roxo-escuro (RITSCHHEL; HUAMÁN, 2002; LEBOT, 2020).

A cultura da batata-doce está amplamente disseminada por todo o mundo, sendo cultivada em regiões de clima tropical à temperado quente (LEBOT, 2020; EMBRAPA, 2021). Existem mais de 20 mil acessos de batatas-doces mantidos em bancos de germoplasmas em 9 países do mundo (KIM et al., 2018; JACKSON et al., 2020), sendo que mais de 5500 desses acessos se encontram apenas no banco de germoplasma do Centro Internacional da Batata (CIP – International Potato Center) no Peru (CIP, 2020; JACKSON et al., 2020).

No ano de 2019, a produção mundial de batatas-doces atingiu 91 milhões de toneladas, sendo a área cultivada de 7,8 milhões de hectares, com produtividade de 11,8 t/ha (FAO, 2020). Segundo a FAO (2020), a China lidera a produção mundial, com produção de aproximadamente 51 milhões de toneladas em 2019. No Brasil, a cultura da batata-doce é encontrada em todas as regiões do país e tem apresentado um crescimento contínuo. Durante a última década, houve um salto na produção das raízes: de 495,18 mil toneladas, em 2010, para 805,41 mil toneladas no ano de 2019 (IBGE, 2020), reflexo do aumento na demanda das raízes devido as suas propriedades nutricionais, muito benéficas para a saúde humana. Os dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) do ano de 2019, pertencentes ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), indicaram que as principais regiões produtoras foram Nordeste e Sul, com produções de 317 mil e 253 mil toneladas, respectivamente (IBGE, 2020). Houve um incremento na área colhida a partir do ano de

2013, atingindo 57,3 ha no ano de 2019. O mesmo comportamento foi observado na produtividade média nacional ao longo dos últimos anos, o qual obteve 14,1 t/ha em 2019 (IBGE, 2020).

Atualmente, a batata-doce tem uma significativa importância socioeconômica no cenário mundial, principalmente pelo fato de ser uma cultura de subsistência, sendo cultivada, em grande parte (98,6%), por países em desenvolvimento (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012; CIP, 2019) especialmente no continente africano e sudeste asiático (TARANET et al., 2018; LEBOT, 2020). Sua notoriedade é devido à facilidade de cultivo por ser rústica, com baixa incidência de pragas e doenças, adaptação a diferentes condições de cultivo, rápido crescimento e baixo custo de produção (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012; CORDEIRO, 2018; SOUSA et al., 2018; AMARO et al., 2019; MELO et al., 2020). Além disso, a batata-doce apresenta uma diversidade de usos, pois as raízes tuberosas servem para alimentação humana, tanto *in natura* quanto em forma de matéria-prima para fabricação de *chips*, *noodles*, entre outros alimentos industrializados, e na indústria de cosméticos, tecidos, papel, álcool, além de que suas ramas são aproveitadas para alimentação animal (CARDOSO et al., 2005; FERREIRA et al., 2019; LEBOT, 2020).

A batata-doce é uma planta perene, porém cultivada como anual, e seu ciclo de desenvolvimento apresenta 4 fases, sendo elas inicial, intermediária, final e de regeneração (LEBOT, 2020; EMBRAPA, 2021). A fase inicial compreende desde o plantio das ramas de batata-doce no solo até cerca de 40 dias após o plantio. Nesta fase ocorre o rápido crescimento das raízes adventícias, porém um lento crescimento da parte aérea. O sistema radicular é composto por raízes adventícias que podem se diferenciar em raízes tuberosas e raízes absorventes. As raízes tuberosas são raízes laterais, servem de armazenamento de fotoassimilados e são utilizadas para o consumo; as raízes absorventes são fibrosas e realizam a absorção de água e nutrientes, entretanto não servem para o consumo (EMBRAPA, 2021).

No período de 40 a 70 dias é estabelecida a fase intermediária, caracterizada pelo aumento significativo no volume da parte aérea, devido ao rápido crescimento das ramas, e inicia-se o desenvolvimento das raízes tuberosas. Em seguida, na fase final, ocorre uma desaceleração no crescimento das ramas e, em contrapartida, ocorre um rápido desenvolvimento das raízes tuberosas, com aumento considerável do volume. Esta fase acontece, de forma geral, entre os 70 e 120 dias após o plantio. A colheita das raízes tuberosas deve ser realizada no fim deste período, pois na fase seguinte, denominada fase de regeneração, ocorre a brotação de novos ramos, com o propósito de regenerar a parte aérea, a partir da utilização da energia acumulada nas raízes, dando início a um novo ciclo. A duração de um ciclo de crescimento e desenvolvimento da cultura pode variar de 90 até 150 dias, dependendo do cultivar e das condições ambientais, como temperatura, disponibilidade hídrica e solo (LEBOT, 2020; EMBRAPA, 2021).

Por se tratar de uma cultura de clima tropical, a faixa de temperatura ideal para seu crescimento e desenvolvimento é entre 20 °C e 30 °C. Não é tolerante a geadas, e seu crescimento torna-se extremamente limitado sob temperatura abaixo de 10 °C, sendo que a 1 °C os tecidos da planta sofrem injúrias de frio que são irreversíveis, levando à senescência e morte. Em locais que apresentam temperaturas abaixo de 15 °C ou acima de 35 °C, a formação das raízes de armazenamento é prejudicada, apresentando um menor desenvolvimento (TARANET et al., 2018; LEBOT, 2020; EMBRAPA, 2021).

A necessidade hídrica da cultura da batata-doce para uma alta produtividade é de 700 a 1000 mm de precipitação anual, porém 500 mm são suficientes para o seu crescimento. O período após o plantio das mudas é o momento mais crítico da cultura, em que é essencial a presença de água no solo para que seja garantido um bom estabelecimento do estande. O stress hídrico nessa fase pode causar danos as raízes e, conseqüentemente, perdas de

produtividade na lavoura. Durante o desenvolvimento das raízes tuberosas, não é desejado que haja umidade excessiva no solo, porque isso causa falta de aeração e diminuição do espaço poroso entre as partículas do solo, dificultando assim a expansão dos tecidos das raízes tuberosas. Além disso, o excesso de água induz o crescimento de raízes absorventes e das ramas, ao invés das raízes de armazenamento (EMBRAPA, 1995, 2021; LEBOT, 2020).

Seu cultivo pode ser realizado em qualquer tipo de solo, tanto arenosos quanto argilosos, mas o ideal são aqueles mais leves, com moderada a alta fertilidade, boa aeração e drenagem. Quanto melhor for a qualidade do solo, haverá maior produção de raízes tuberosas com formato mais uniforme, menor aderência de solo, o qual resultará numa aparência melhor (LEBOT, 2020; EMBRAPA, 2021).

No Brasil, existem 37 cultivares de batata-doce registradas no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2021); entretanto, ainda não há o registro de cultivares de batata-doce para fins ornamentais. Além das cultivares registradas, existe uma diversidade de cultivares locais mantidas em lavouras por todo o país (EMBRAPA, 1995; AMARO et al., 2019). Dentre as cultivares de batata-doce no Brasil utilizadas para produção de raízes comerciais, podemos citar a Brazlândia Branca, Brazlândia Roxa, Brazlândia Rosada, BRS Amélia, BRS Cuia, BRS Rubissol, Coquinho, Princesa e Raiz Branca. Cada cultivar apresenta características particulares quanto a exigências edafoclimáticas, produtividade, porte da planta, variações de formatos e colorações das folhas e raízes (branca, creme, amarela, laranja ou roxa) (AMARO et al., 2019; FERREIRA; RESENDE, 2019; MELO et al., 2020; EMBRAPA, 2021).

3.3. Densidade de plantas

A densidade de plantas pode influenciar a quantidade e tamanho das raízes tuberosas. Segundo Lebot (2020), o tamanho médio da raiz de batata-doce é determinado pelo espaçamento entre plantas dentro da linha. Sendo assim, quanto menor for o espaço entre plantas, maior será a quantidade de raízes por área, porém acarretará a diminuição do tamanho e peso por raiz, redução da área foliar e número de ramos por planta. Entretanto, se houver maior espaço entre as plantas, as raízes irão crescer mais, atingindo tamanho “jumbo”, e terão maior peso, porém a quantidade de raízes por área será menor (SCHULTHEIS et al., 1999; VILLORDON et al., 2011; ARANCIBIA et al., 2014; WEES; SEGUIN; BOISCLAIR, 2016; EMBRAPA, 2021).

O cultivo de outras raízes e tubérculos, como a batata inglesa (*Solanum tuberosum*), apresentam comportamentos semelhantes quanto a densidade de plantas. Corrêa et al. (2007) em seu estudo sobre densidade de plantio de batatas-sementes em vasos, verificou que cada planta adicionada no vaso causou incremento no número de tubérculos por vaso, porém houve redução na massa fresca e tamanho dos tubérculos. Ou seja, houve um aumento na quantidade de tubérculos, porém eles ficaram menores. Segundo Jadoski et al. (2014), os maiores espaçamentos de plantas nas linhas levam ao maior desenvolvimento da parte aérea das plantas, maior índice de área foliar (IAF), e isso pode beneficiar a produção de tubérculos.

Abdullah Al Mamum et al. (2016) avaliando três densidades de plantas, observaram que as batatas obtiveram a maior massa média individual de tubérculo (104,9g) no espaçamento maior, enquanto o espaçamento menor resultou na menor massa média individual dos tubérculos (18,2g). Isso aconteceu porque as plantas produziram poucas batatas e por isso sobrou mais espaço para crescerem; enquanto no espaçamento menor houve maior número de batatas por área, aumentando a competição entre as batatas por espaço e nutrientes. Ou seja, o tamanho das batatas aumenta à medida que a densidade de plantas diminui.

3.4. Plantas com valor ornamental e comestível

Plantas com valor ornamental e comestível são definidas pela beleza das folhas, ramas, flores e frutos, e por uma ou mais partes da planta ser fonte de alimento humano (FINGER et al., 2012). A floricultura tem aumentado o interesse no cultivo das plantas com valor ornamental e comestível, como as pimentas ornamentais (FINGER et al., 2012), morangos ornamentais, capuchinha, manjerição, tomate cereja, hibisco, fisális (FINGER et al., 2012; KINUPP; LORENZI, 2014), amor-perfeito, ora-pro-nóbis, flores comestíveis de ipê amarelo (AMARAL; SILVA, 2018; GONÇALVES et al., 2019), pétalas de rosas, flor de abóbora (SANTOS; REIS, 2021) e gladiolos (SOUZA et al., 2021).

A batata-doce apresenta uma versatilidade de usos, além da produção de raízes tuberosas para alimentação. Elas podem ser usadas para ornamentação devido a estética diferenciada de suas folhas e ramas. A batata-doce já é utilizada por produtores com a dupla finalidade de uso das ramas e folhas para alimentação animal, e as raízes tuberosas para alimentação humana (SHUMBUSHA et al., 2017; JACKSON et al., 2019). Além disso, existe a possibilidade da dupla finalidade para produção de combustível e alimento humano. Entretanto, a dupla finalidade da batata-doce como planta com valor ornamental e comestível ainda é incipiente no mercado de plantas ornamentais.

A dupla finalidade das plantas abre novas oportunidades de comercialização, devido à agregação de valor ao produto, que pode gerar aumento de renda aos produtores e atrair novos consumidores. Além disso, as plantas de valor ornamental e comestível podem ser cultivadas em pequenos jardins e vasos, possibilitando o próprio consumidor realizar o cultivo e colheita das partes comestíveis (FINGER et al., 2012). Sendo assim, estas plantas podem ser utilizadas na composição de jardins denominados de *kitchen gardens* e *gourmet gardens*, os quais constituem-se de pequenas áreas próximas à moradia destinadas para o cultivo de hortaliças, frutas e plantas medicinais, com a finalidade de fornecer alimentos para complementar a dieta, além da possibilidade de decoração da área através da utilização de plantas que tenham um valor ornamental, deixando o local agradável e, ao mesmo tempo, ser produtivo (BIRD, 2003; AKEROYD, 2014; SILESHI et al., 2022).

Atualmente, o valor ornamental da batata-doce é amplamente reconhecido nos EUA, onde já existem diversas variedades lançadas para essa finalidade. De acordo com Fischer & Barbieri (2015) e Sousa et al. (2018), os principais aspectos que demonstram o potencial ornamental de uma planta estão relacionados com os caracteres morfológicos, como as flores/inflorescências, folhas, arquitetura da planta, e copa ou tronco. Estes aspectos são definidos considerando-se um ou mais atributos de qualidade, sendo eles a cor, tamanho, formato, textura, brilho, aroma, volume, tamanho e quantidade.

Sendo assim, genótipos de batata-doce com múltiplas colorações de ramas e formatos de folhas, distintos das variedades já existentes no mercado, são desejáveis para que sejam consideradas novidades e haja o interesse por parte do consumidor (CAREY et al., 2012; JACKSON et al., 2020). Outro aspecto que pode ser considerado determinante na escolha das novas variedades é a variação da coloração da polpa, que pode ser branca, laranja, amarelo ou roxo (TEOW et al., 2007; SOUSA et al., 2018; NEELA; FANTA, 2019; SIMÕES et al., 2020). Além disso, a ausência de aroma é considerada um aspecto importante em folhagens com finalidade para uso em arranjos florais (TOGNON et al., 2015; SOUSA et al., 2018). Devido a sua capacidade de preencher grandes áreas em pouco tempo, paisagistas começaram a utilizar variedades de batata-doce para fins ornamentais em diversos países (BACHMANN, 2003; SOUSA et al., 2018).

A primeira variedade de batata-doce ornamental foi desenvolvida no final da década de 80, e denominada ‘Sulphur’, caracterizada por folhas de coloração verde-amarelada, formato cordata com mais de 3 lobos, com ramos eretos. Uma possível mutação genética de ‘Sulphur’ deu origem a ‘Margarita’, com características ornamentais semelhantes, porém é mais vigorosa e possui hábito prostrado (ARMITAGE; GARNER, 2001; WINSLOW, 2012).

Nesse mesmo período, essas variedades de batatas-doces começaram a ser utilizadas por paisagistas, que as consideraram muito atrativas em virtude do colorido diferenciado das folhas. Devido a coloração contrastante das folhas verde-amarelada e roxo escuro das variedades ‘Margarita’ e ‘Blackie’, respectivamente, ambas foram lançadas em conjunto e oficialmente aceitas pelo mercado de paisagismo, sendo denominadas de batatas-doces ornamentais, no ano de 1996 (ARMITAGE; GARNER, 2001; WINSLOW, 2012). A partir do lançamento dessas cultivares, a NCSU iniciou um programa de melhoramento de batatas-doces ornamentais, realizando o cruzamento genético entre ‘Sulphur’ x ‘Blackie’ para o desenvolvimento de novas variedades de batatas-doces ornamentais (WINSLOW, 2012).

A partir do ano de 2002, as primeiras batatas-doces ornamentais patenteadas para o mercado de horticultura ornamental foram lançadas pela NCSU, sendo as variedades Sweet Caroline™ ‘Green’ (PECOTA et al., 2004a), ‘Purple’ (PECOTA et al., 2004b), ‘Light Green’ (PECOTA et al., 2004c) e ‘Bronze’ (PECOTA et al., 2004d). As variedades da série Sweet Caroline™ são caracterizadas por folhas lobadas e hábito de crescimento moderado, recomendadas tanto para vasos quanto para paisagismo. No período de 2003 a 2008, a NCSU em parceria com a empresa Bodger® Botanicals, desenvolveram as variedades ‘Red’ (PECOTA et al., 2007), ‘Green Yellow’ (YENCHO; PECOTA, 2008a) e ‘Bewitched Purple’ (YENCHO; PECOTA, 2008b), as quais foram acrescidas a série Sweet Caroline™. Além disso, uma nova série foi criada, sendo nomeada de Sweet Heart™, devido a forma das folhas que remetem ao formato de coração (WINSLOW, 2012), sendo as variedades ‘Sweet Caroline Sweetheart Purple’ (YENCHO et al., 2008a), ‘Sweet Caroline Sweetheart Light Green’ (YENCHO et al., 2008b) e ‘Sweet Caroline Sweetheart Red’ (YENCHO et al., 2008c).

Desde 2009, a NCSU em parceria com a empresa Proven Winners® de Sycamore, Illinois, têm lançado novas variedades de batatas-doces ornamentais no mercado. A primeira série foi denominada de Illusion®, caracterizada por plantas compactas, eretas, com folhas lobadas e finas. As variedades Illusion® Emerald Lace ‘NCORNSP-012EMLC’ (YENCHO; PECOTA, 2011a; PROVEN WINNERS, 2022a) e ‘Midnight Lace’ (YENCHO; PECOTA, 2011b; PROVEN WINNERS, 2022b) apresentam folhagens verde amarelada e roxa, respectivamente (WINSLOW, 2012). Em 2013, mais duas variedades foram lançadas, sendo elas Illusion™ ‘Garnet Lace’ (YENCHO et al., 2013a), e Sweet Caroline™ ‘Bewitched Improved’ (YENCHO et al., 2013b).

Em 2017, foi patenteadas a variedade ‘NCORNSP-019SCSHLM’, lançada no mercado com o nome de ‘Sweet Caroline Sweetheart Lime™’, caracterizada por folhas de formato cordata e verde brilhantes (YENCHO et al., 2017; PROVEN WINNERS, 2022c). No ano seguinte, foram patenteadas mais três variedades, acrescentadas a série Sweet Caroline™, sendo elas: ‘NCORNSP-020BWGWE’ (YENCHO et al., 2018a), ‘NCORNSP-020BWAM’ (YENCHO et al., 2018b), e ‘NCORNSP-021SHJB’ (YENCHO et al., 2018c), as quais são denominadas comercialmente de Bewitched Green with Envy™, Bewitched After Midnight™, e Sweetheart Jet Black™, respectivamente (PROVEN WINNERS, 2022d, 2022e, 2022f).

As variedades ‘NCORNSP-020BWGWE’ e ‘NCORNSP-020BWAM’ apresentam folhas de formato cordata e aspecto dentado, devido as várias pontas irregulares que surgem ao redor da lâmina da folha. Se diferenciam pela coloração das folhas, sendo que as folhas de ‘NCORNSP-020BWGWE’ são verde limão e ‘NCORNSP-020BWAM’ tem

folhas roxas (PROVEN WINNERS, 2022d, 2022e). A 'NCORNSP-021SHJB' (Sweetheart Jet Black™) possui folhas roxas e de formato de coração, inteiras, e a planta possui crescimento compacto, com ramos semieretos e internós curtos. Pode florescer esporadicamente em épocas de dias curtos (PROVEN WINNERS, 2022f).

Em 2020, mais duas variedades foram patenteadas, sendo elas 'NCORNSP-025SCK' (YENCHO et al., 2020a) e 'NCORNSP-024SCRI' (YENCHO et al., 2020b), denominadas comercialmente de Sweet Caroline Kiwi™ e Sweet Caroline Raven™, respectivamente (PROVEN WINNERS, 2022g, 2022h). A variedade 'NCORNSP-025SCK' se destaca pelas folhas de formato palmadas de coloração verde limão, internós curtos e planta de formato compacto. Por sua vez, a variedade 'NCORNSP-024SCRI' apresenta folhas de formato palmada com 3 a 5 lobos moderadamente profundos, de coloração roxa, formato compacto da planta e ramos semieretos (YENCHO et al., 2020a, 2020b; PROVEN WINNERS, 2022g, 2022h).

Recentemente, o valor ornamental e comestível da batata-doce tem despertado o interesse dos consumidores e da comunidade científica. Sendo assim, o programa de melhoramento genético de batata-doce da Universidade de Louisiana (LSU), EUA, dirigido por Dr. Don La Bonte, realizou uma parceria com a empresa FitzGerald Nurseries de Kilkenny, Irlanda, para o desenvolvimento das primeiras batatas-doces com valor ornamental e comestível (em inglês, 'edible ornamental sweet potato'). A série 'Treasure Islands' foi lançada em 2020, e é composta por cinco variedades: 'Kaukura', 'Manihi', 'Makatea', 'Tahiti' e 'Tatakoto'. Seus nomes foram escolhidos em homenagem as ilhas polinésias francesas (OSBORNE, 2020).

No mesmo ano de lançamento, as batatas-doces da série 'Treasure Islands' ganharam o prêmio Green Thumb Award, categoria 'Edible Plants' (plantas comestíveis, em português), dado pela Direct Gardening Association, uma organização que reúne empresas do setor de jardinagem e paisagismo. Além disso, essas novas batatas-doces ganharam também o prêmio francês 'Coup de coeur' na competição Concours Innovert durante o evento 'Salon du vegetal', um dos principais e mais importantes eventos de plantas para jardinagem na Europa, realizado na França (OSBORNE, 2020).

As variedades 'Kaukura', 'Manihi', 'Makatea', 'Tahiti' e 'Tatakoto' se destacam devido a aparência diferenciada das plantas, graças à coloração e formato de folhas variados, desde roxo-escuro a verde-amarelada. As raízes tuberosas apresentam cascas de coloração laranja-claro a roxo-escuro, enquanto as polpas têm coloração branco, laranja-claro, laranja-escuro ou roxo-escuro (OSBORNE, 2020).

Segundo Don La Bonte, responsável pelo desenvolvimento das batatas-doces ornamentais e comestíveis, as variedades têm como principais destaques a facilidade do cultivo, a boa performance da planta em diferentes condições de cultivo e ainda oferecerem o bônus de se ter a colheita e o consumo das próprias batatas. As variedades são excelentes para uso no paisagismo, principalmente em lugares com limitação de espaço, e as folhagens possuem uma abrangente variação de cores, desde roxo-escuro a verde-limão, que possibilitam diversas formas de uso para os produtores e demais profissionais do segmento de plantas ornamentais (OSBORNE, 2020).

Além do consumo das raízes tuberosas, as novas batatas-doces ornamentais e comestíveis permitem o consumo das folhas, acrescentando cores e sabores diferenciados na composição de pratos como saladas, refogados, frituras e 'smoothies' (OSBORNE, 2020).

A cultura da batata-doce, em geral, é amplamente estudada por pesquisadores do mundo todo por ser a base da alimentação em vários países. Diversos estudos ressaltam a importância dos aspectos nutricionais da batata-doce e

seus benefícios para a saúde humana (TEOW et al, 2007; ISLAM et al., 2016; WANG et al., 2016; CIP, 2019; NEELA; FANTA, 2019; SIMÕES et al., 2020).

Na maioria das áreas de produção de batata-doce, a folhagem é descartada após a colheita das raízes tuberosas (JACKSON et al., 2019), ou é utilizada para alimentação animal (SHUMBUSHA et al., 2017). Entretanto, existem comunidades rurais na África Subsaariana, por exemplo, que aproveitam as folhas e ramas para alimentação, como se fosse uma hortaliça folhosa (LUKUYU et al., 2014; SHUMBUSHA et al., 2017; JACKSON et al., 2019; PHAHLANE et al., 2021). Há estudos que indicam que as folhas e ramas sejam tão nutritivas quanto as raízes tuberosas e outras hortaliças folhosas devido ao alto teor de proteínas e vitaminas e ser fonte de fibras, carboidratos, minerais, polifenóis (TRUONG et al., 2007; PHAHLANE et al., 2021) e antocianinas (SHUMBUSHA et al., 2017; JACKSON et al., 2019). Além disso, possui propriedades medicinais devido aos compostos biologicamente ativos (JACKSON et al., 2019; PHAHLANE et al., 2021). Sendo assim, variedades de batatas-doces foram desenvolvidas com a finalidade de serem consumidas como hortaliças folhosas (ISHIGURO et al., 2004; JACKSON et al., 2019).

As folhas apresentam alto teor de luteína, um carotenoide de cor amarelo-laranja que atua na região da mácula da retina do olho humano. A luteína age na proteção contra os comprimentos de ondas azuis que podem levar a perda da visão, e elimina as espécies reativas de oxigênio. Portanto, o consumo das folhas de batata-doce pode auxiliar na prevenção de doenças prejudiciais aos olhos humanos (AKOETEY; BRITAIN; MORAWICKI, 2017; JACKSON et al., 2019; PHAHLANE et al., 2021).

O consumo de batata-doce aumentou nos últimos anos por ser um alimento de alto valor energético, com carboidratos de baixo índice glicêmico, entre outras propriedades nutricionais que promovem saúde e auxiliam na prevenção de doenças (EMBRAPA, 2021). As raízes tuberosas de batata-doce são um alimento funcional (AMAGLOH et al., 2021), com alto teor de carboidratos (80 a 90% da matéria seca da polpa)(ZHANG et al., 2018; LEBOT, 2020), fibras, compostos bioativos, vitaminas (vitamina C, complexo B) e minerais (principalmente ferro, zinco, cálcio e magnésio)(TEOW et al., 2007; TANG et al., 2015; SHUMBUSHA et al., 2017; NEELA; FANTA, 2019; AMAGLOH et al., 2021). Cerca de 60 a 80% do conteúdo de carboidrato da polpa é amido, sendo o principal constituinte da batata-doce (AKOETEY; BRITAIN; MORAWICKI, 2017; LEBOT, 2020; ZHANG et al., 2018). Durante o processo de cozimento das raízes tuberosas, as enzimas alfa e beta amilases realizam a hidrólise do amido, convertendo-o em maltose. A maltose é o açúcar predominante após o cozimento, e está relacionado com o sabor adocicado e característico da batata-doce (LAURIE et al., 2013; LEBOT, 2020).

A coloração da polpa está ligada diretamente com a presença de compostos bioativos, como carotenoides, antocianinas e compostos fenólicos (TEOW et al, 2007; WANG et al., 2016; SIMÕES et al., 2020; AMAGLOH et al., 2021). Polpas de coloração amarela e laranja apresentam diferentes teores de carotenoides, sendo o principal deles o β -caroteno (TANG et al, 2015; SIMÕES et al, 2020) que é o precursor da vitamina A, e compostos fenólicos (TEOW et al., 2007; NEELA; FANTA, 2019). As raízes de polpa arroxeadas, por sua vez, apresentam maior teor de antocianinas (TEOW et al, 2007; JUNG et al, 2011; TANG; CAI; XU, 2015; ZHANG et al., 2018; SIMÕES et al., 2020).

Estes compostos bioativos, além de darem cor à polpa, apresentam atividade anti-inflamatória e antioxidante com atuação na eliminação de radicais livres, redução de estresses oxidativos e danos as células. Portanto, são responsáveis no auxílio ao combate de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, e a degeneração neuronal ligada ao

envelhecimento (TEOW et al, 2007; TANAKA et al., 2008; NEELA; FANTA, 2019; CIP, 2019; AMAGLOH et al., 2021).

As batatas-doces de coloração rosácea a arroxeada apresentam antocianina, um composto bioativo pertencente a classe dos flavonoides e que pode estar presente nas folhas, ramas e na polpa das raízes tuberosas, dependendo da variedade de batata-doce. Estudos demonstraram que a antocianina contida nas batatas-doces roxas possui propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, podendo atuar na eliminação de radicais livres, auxiliar na diminuição de níveis de glicose no sangue e crescimento de células cancerígenas, auxiliar na regulação da microbiota intestinal e melhorar o sistema imunológico (XU et al., 2015; ZHANG et al., 2018; JACKSON et al., 2019; AMAGLOH et al., 2021).

A batata-doce laranja tem a capacidade de acumular altos teores de β -caroteno (TANAKA et al., 2008; AMAGLOH et al., 2021). Portanto, a batata-doce de polpa laranja se tornou um fator chave para o combate de deficiência de vitamina A, sendo protagonista de programas de melhoramento genético visando sua biofortificação (ISLAM et al., 2016; CIP, 2019; NEELA; FANTA; 2019; AMAGLOH et al., 2021). No Brasil, existe uma iniciativa de biofortificação de alimentos denominada Rede BioFort, coordenado pela EMBRAPA e que, em parceria com diversos institutos de pesquisa e universidades nacionais e internacionais, tem buscado soluções para aumentar o índice de ferro, zinco e vitamina A em arroz, feijão, batata-doce, mandioca, milho, feijão-caupi, abóbora e trigo, para diminuir a desnutrição e garantir a segurança alimentar das populações carentes (BIOFORT, 2021).

A deficiência de vitamina A pode causar cegueira, problemas no desenvolvimento cognitivo e aumento ao risco de infecções respiratórias, malária e diarreias (NEELA; FANTA, 2019). Segundo o Centro Internacional da Batata (2019), 125g de raízes frescas de batata-doce de polpa alaranjada são suficientes para garantir as necessidades nutricionais diárias de vitamina A para crianças de até 5 anos de idade e mulheres grávidas. Sendo assim, a batata-doce é uma cultura de grande importância para a segurança alimentar mundial (IESE et al., 2018; NEELA; FANTA, 2019; AMAGLOH et al., 2021).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Material vegetal

O material vegetal utilizado neste estudo é proveniente do programa de melhoramento de batatas-doces do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). O campo de cruzamentos foi instalado no Centro de Horticultura, do Instituto Agronômico (IAC), em Campinas-SP, no ano de 2016. Neste foram utilizados seis cultivares (IAC 2-71 - Americana; IAC 66-118 - Monalisa; SRT 47 - variante natural encontrada dentro da cultivar Beauregard; SRT 278 - Centennial; SRT 299 - Rio de Janeiro II e SRT 334 - Canadense), sendo as progênes de meios-irmãos obtidas por meio de livre polinização. Para tanto, os genitores foram dispostos em arranjos predefinidos com repetições, de modo que houvesse a mesma probabilidade de cruzamento entre eles.

Esse campo de cruzamento produziu aproximadamente 30.000 sementes botânicas verdadeiras. No ano de 2017, optou-se pelo plantio de uma amostra representativa do referido lote, resultando em uma produção de aproximadamente 2000 clones em uma primeira etapa (ano de 2018), sendo a seleção reduzida para os 170 melhores clones em etapa posterior (ano de 2018/2019).

A partir destes 170 clones, foram selecionados 30 clones com potencial ornamental (ano de 2019), dos quais cinco mostraram-se promissores para registro como ornamental, o quais foram selecionados para este estudo: IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 e IAC1024.

Os genótipos de batata-doce, fornecidos pelo IAC, foram mantidos no setor da Horticultura do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), localizado no município de Piracicaba, no estado de São Paulo. Foi realizado a formação de plantas matrizes a partir das raízes tuberosas e porções apicais das ramas dos genótipos.

4.1.1. Formação das mudas

Para obtenção das mudas utilizadas no experimento, foi realizado a propagação vegetativa dos genótipos a partir das plantas matrizes cultivadas para essa pesquisa no Sítio Tamura. Para tanto, foram retiradas estacas caulinares de aproximadamente 10 cm de comprimento e com 2 a 3 gemas axilares (RÓS; NARITA, 2011; NASSER et al., 2020), da porção apical das ramas (Figura 1). Elas foram estaqueadas em bandejas de polietileno preenchidas com substrato de fibra de coco Vida Verde®. As bandejas foram mantidas em casa-de-vegetação, com irrigação por aspersão. Após 12 dias, as mudas apresentaram completo enraizamento, com boa formação do torrão. Sendo em seguida transplantadas para cuias de polietileno (Figura 2), com 25 cm de diâmetro, preenchidos com substrato a base de casca de pinus Base®. Foram colocadas hastes de polietileno nas cuias, que foram penduradas e mantidas em casa-de-vegetação.

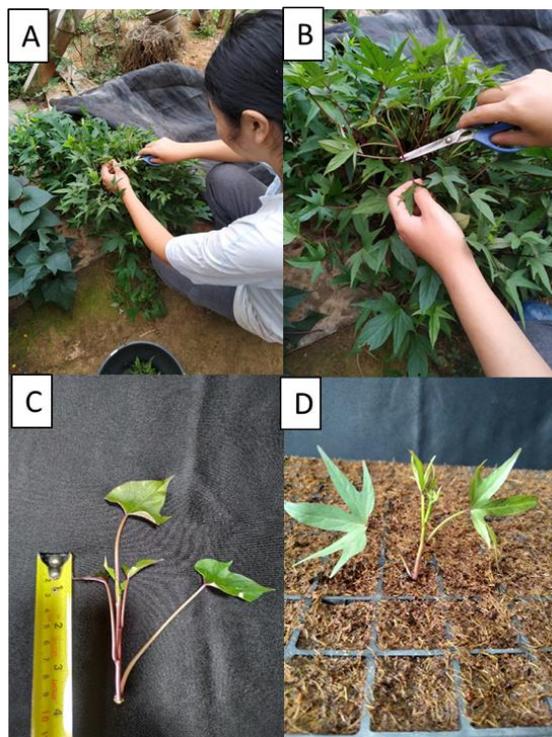


Figura 1. Formação das estacas para obtenção de mudas de batatas-doces: A-Retirada das estacas caulinares das plantas matrizes; B-Corte da porção apical da rama para obter a estaca; C-Estaca com comprimento de aproximadamente 10 cm e 2 a 3 gemas axilares; D-Estaca fixada na célula da bandeja de polietileno com substrato de fibra de coco Vida Verde® (TAMURA, 2022).



Figura 2. Transplântio de mudas para os vasos (TAMURA, 2022).

4.2. Local do experimento

O experimento foi instalado e conduzido em casa-de-vegetação no Sítio Tamura (Figura 3), localizado no município de Itapeccerica da Serra (altitude de 920m, latitude 23° 43' 1" Sul, longitude 46° 50' 56" Oeste, clima subtropical Cfb), no estado de São Paulo, Brasil.



Figura 3. Casa-de-vegetação onde foi instalado e conduzido o experimento (TAMURA, 2022).

4.3. Avaliações realizadas

Para avaliação da densidade de plantas (CORREA et al., 2007), foram utilizados 5 genótipos de batata-doce (IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 e IAC1024), cultivados em vasos do tipo cuia (25 cm de diâmetro) por 100 dias. Os tratamentos consistiram em três densidades de plantas por vaso, sendo eles: 1, 2 e 3 plantas/vaso. O delineamento experimental foi o casualizado em blocos com arranjo fatorial 5x3 (5 genótipos de batatas-doces x 3 tratamentos de densidade de plantas), sendo 1 vaso por parcela e 12 repetições.

As mudas foram produzidas conforme descrito no tópico 4.1.1., e para o transplântio, foram alocadas 1, 2 ou 3 mudas por vaso, conforme os tratamentos de densidade (Figura 4). Os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação, com temperatura média mínima de 16,0 °C; 13,8 °C; 12,0 °C e 11,1 °C e máxima de 23,7 °C; 25,9 °C; 22,0 °C e 20,9 °C

nos meses de abril, maio, junho e início de julho de 2021, respectivamente. A umidade relativa mínima observada no mesmo período foi de 58,1 %; 57,9 %; 50,6 % e 43,7 %, respectivamente.

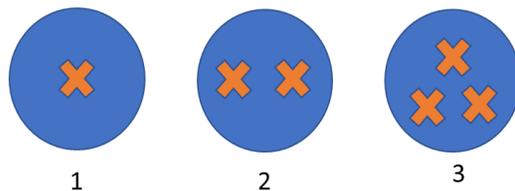


Figura 4. Esquema da disposição das mudas dentro dos vasos, de acordo com a densidade de plantas estabelecida.

1- 1 muda/vaso; 2- 2 mudas/vaso; e 3- 3 mudas/vaso (TAMURA, 2022).

Foi realizado a irrigação por microtubos do tipo “spaghetti” e aplicação de solução nutritiva por meio de fertirrigação. Para a solução nutritiva, foram utilizados sais solúveis em água, dissolvidos em 1000 L de água, baseado na formulação de KAMPF (2005) para plantas ornamentais: 238g de nitrato de cálcio, 368g de nitrato de potássio, 144g DAP, 170g de sulfato de magnésio, 27g de sulfato de ferro (11g) + EDTA (16g), 5g de bórax, 2,5g de sulfato de manganês, 0,02g de sulfato de zinco, 0,02g de sulfato de cobre, e 0,05g de molibdato de sódio.

Aos 100 dias após transplântio, foram realizadas as avaliações das variáveis número de raízes tuberosas por vaso (NR), massa fresca de raízes tuberosas por vaso (MFR), massa fresca de parte aérea (MFPA) e percentual de matéria seca das raízes tuberosas (PMS).

Para avaliação do número de raízes tuberosas por vaso (NR), foi realizado a contagem das raízes tuberosas por parcela. Para determinação da massa fresca de raízes tuberosas por vaso (MFR), foram selecionadas apenas as raízes de maior diâmetro. As raízes absorventes foram descartadas. Em seguida, foi realizado a pesagem (g) das raízes de cada parcela, ou seja, total de raízes tuberosas produzidas por cada vaso, com o auxílio de uma balança semianalítica.

Para a avaliação de massa fresca de parte aérea (MFPA), foi realizado a retirada total da parte aérea de cada planta, através do corte na porção basal, bem rente ao substrato. Em seguida, toda a parte aérea de cada parcela por vez, foi disposta em bandeja plástica a fim de acomodar todo o material em cima da balança semianalítica para pesagem (g).

Para a determinação do percentual de matéria seca (PMS), foi separado uma amostra de 50 a 200g de raízes tuberosas por parcela de acordo com os genótipos, sendo determinado a massa fresca de raízes. As raízes foram cortadas em cubos de cerca de 1 cm³, ensacadas em sacos de papel, sendo acondicionadas em estufa de ar de fluxo contínuo. A estufa de ar de fluxo contínuo foi mantida sob temperatura de 65° C, por 7 dias.

Após o período de 7 dias, foi realizado a pesagem da massa de raízes secas com o auxílio de balança semianalítica. Ao final, foi realizado o cálculo do teor de matéria seca de raízes, conforme a seguinte fórmula:

$$\text{Percentual de matéria seca (\%)} = \frac{\text{peso seco de raízes (g)}}{\text{massa fresca de raízes (g)}} \times 100$$

4.3.1. Caracterização ornamental dos genótipos de batata-doce

Foi realizado a caracterização morfológica dos genótipos de batata-doce, sendo estabelecidos os critérios de acordo com Huamán (1991, 1992a) (Tabela 1): enroscamento do ápice, tipo de planta, tipo de lobo da folha, cor da folha imatura, número de lobos da folha, cor do ramo, formato do lobo central da folha, pigmentação de pecíolo, tamanho de folha madura, cor de folha madura, pigmentação das nervuras da face abaxial da folha, formato de folha, hábito de florescimento, cor da flor, formato do limbo da flor, tamanho de flor e de botão, cor das sépalas, cor predominante da película das raízes tuberosas, intensidade da cor da película, cor predominante da polpa, cor secundária da polpa, distribuição da cor secundária da polpa.

Para avaliação da variável tipo de planta, foi realizado a média aritmética dos valores obtidos dos 3 ramos mais longos de cada vaso. A medição dos ramos foi realizada com o auxílio de uma fita métrica, em centímetros, a partir do início de cada ramo até a extremidade oposta dele.

O tamanho de folha madura foi medido com o auxílio de um paquímetro digital, da extremidade apical da folha até a extremidade basal (medida longitudinal). Em cada parcela, foram medidas 3 folhas maduras, localizadas no terço médio dos ramos, e calculado a média aritmética em cada parcela.

Foi realizado a medição do tamanho médio de botão e de flores, com o auxílio de paquímetro digital. Os botões foram escolhidos de forma aleatória dentro de cada parcela, e foi realizado a medição no sentido longitudinal do botão. Para as flores, por sua vez, foram realizadas as medições longitudinal e do diâmetro da flor aberta (HUAMÁN, 1991) (Figura 5).

As demais características qualitativas, como a cor de folhas, ramos, pecíolo e polpa, foram avaliadas de forma visual, de acordo com Huamán (1991).

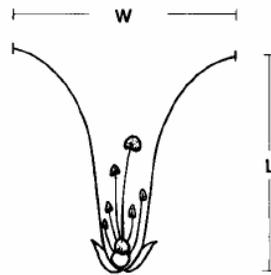


Figura 5. Tamanho de flor. W indica medida do diâmetro da flor (width em inglês), e L indica o comprimento longitudinal da flor (length, em inglês) adaptado de HUAMAN, 1991).

Tabela 1. Características usadas para realização da descrição morfológica dos genótipos de batatas-doces (TAMURA, 2022)

Características	Notas	Características	Notas	Características	Notas
1. Enroscamento do ápice		9. Tamanho da folha madura		17. Tamanho de botão de flor	
Não enroscante	0	Pequena (<8 cm)	3	Comprimento longitudinal	cm
Ligeiramente enroscante	3	Média (8-15 cm)	5	18. Formato do limbo da flor	
Moderadamente enroscante	5	Grande (16-25 cm)	7	Semi-estelar	3
Enroscante	7	Muito grande (>25 cm)	9	Pentagonal	5
Muito enroscante	9	10. Pigmentação das nervuras da face abaxial da folha		Arredondado	7
2. Comprimento de ramos principais		Amarelas	1	19. Cor das sépalas	
Ereta (<75cm)	3	Verdes	2	Verde	1
Semi-ereta (75-150 cm)	5	Manchas roxas na base da nervura principal	3	Verde com extremidade roxa	2
Rasteira (151-250 cm)	7	Manchas roxas em várias nervuras	4	Verde com manchas roxas	3
Extremamente rasteira (> 250 cm)	9	Nervura principal parcialmente roxa	5	Verde com áreas roxas	5
3. Cor predominante da rama		Nervura principal predominante ou parcialmente roxa	6	Algumas sépalas verdes, outras roxas	6
Verde	1	Todas as nervuras parcialmente roxas	7	Totalmente pigmentado - roxo pálido	7
Verde com poucas manchas roxas	3	Todas as nervuras predominantemente ou totalmente roxas	8	Totalmente pigmentado - roxo escuro	9
Verde com muitas manchas roxas	4	11. Cor da folha madura		20. Cor predominante da película das raízes	
Verde com muitas manchas roxas escuras	5	Verde-amarelada	1	Branca	1
Predominantemente roxa	6	Verde	2	Creme	2
Predominantemente roxa escura	7	Verde com extremidade roxa	3	Amarela	3
Totalmente roxa	8	Verde-acizentado (devido a pubescência abundante)	4	Laranja	4
Totalmente roxa escura	9	Verde com nervuras roxas na face adaxial	5	Marrom-alaranjada	5
4. Cor secundária da rama		Fracamente roxa	6	Rosa	6
Ausente	0	Predominantemente roxa	7	Vermelho	7
Base verde	1	Verde na parte face adaxial, roxa na face abaxial	8	Roxa-avermelhada	8
Ponta verde	2	Roxa em ambas as superfícies	9	Roxa escura	9
Nós verdes	3	12. Cor da folha imatura		21. Intensidade da cor da película	
Base roxa	4	Verde-amarelada	1	Pálida	1
Ponta roxa	5	Verde	2	Intermediária	2
Nós roxos	6	Verde com extremidade roxa	3	Escura	3
Outros (especificar)	7	Verde-acizentado (devido a pubescência abundante)	4	Cor predominante da polpa	
5. Formato geral da folha		Verde com nervuras roxas na face adaxial	5	Branca	1
Arredondada	1	Fracamente roxa	6	Creme	2
Reniforme (formato de fígado)	2	Predominantemente roxa	7	Creme escura	3
Cordata (formato de coração)	3	Verde na parte face adaxial, roxa na face abaxial	8	Amarelo-pálida	4
Triangular	4	Roxa em ambas as superfícies	9	Amarelo escura	5
Hastada	5	13. Pigmentação do pecíolo		Laranja-pálida	6
Lobada	6	Verde	1	Laranja intermediária	7
Quase dividida	7	Verde com roxo próximo à rama	2	Laranja escura	8
6. Tipos de lóbulos da folha		Verde com roxo próximo à folha	3	Fortemente pigmentada com antocianinas	9
Sem lóbulos laterais (inteira)	0	Verde com roxo nas duas extremidades	4	22. Cor secundária da polpa	
Muito superficiais	1	Verde com manchas roxas	5	Ausente	0
Superficiais	3	Verde com faixas roxas	6	Branca	1
Moderados	5	Roxo com verde próximo à folha	7	Creme	2
Profundos	7	Alguns pecíolos roxos, outros verdes	8	Amarela	3
Muito profundos	9	Predominante ou totalmente roxos	9	Laranja	4
7. Número de lóbulos da folha		14. Hábito de florescimento		Rosa	5
Um	1	Nenhum	0	Vermelha	6
Três	3	Esparso	3	Roxa-avermelhada	7
Cinco	5	Moderado	5	Roxa	8
Sete	7	Profuso	7	Roxa escura	9
Nove	9	15. Cor de flor		23. Distribuição da cor secundária da polpa	
8. Formato do lóbulo central da folha		Branco	1	Ausente	0
Ausente	0	Margem do limbo branco com tubo roxo	2	Anel estreito no córtex	1
Dentado	1	Limbo branco com anel roxo pálido e tubo roxo	3	Anel largo no córtex	2
Triangular	2	Limbo roxo pálido com tubo roxo	4	Pontos espalhados na polpa	3
Semi-circular	3	Roxo	5	Anel fino na polpa	4
Semi-elíptico	4	Outros (especificar)	6	Anel largo na polpa	5
Elíptico	5	16. Tamanho de flor		Anel e outras áreas da polpa	6
Lanceolado	6	Comprimento longitudinal	cm	Em secções longitudinais	7
Oblanceolado	7	Largura	cm	Cobrindo a maior parte da polpa	8
Linear (grosso)	8			Cobrindo toda a polpa	9
Linear (fino)	9				

4.4. Análise Estatística

O delineamento experimental utilizado foi o casualizado em blocos com arranjo fatorial 5x3 (5 genótipos de batatas-doces x 3 densidades de plantas), sendo cada parcela constituída por um vaso, e 12 repetições. Após a remoção de outliers e a realização da checagem da normalidade dos resíduos, os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA). As médias observadas foram comparadas por meio do teste LSD (Least Significance Difference) de Fisher ao nível de 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico R.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Caracterização ornamental dos genótipos

Os genótipos de batatas-doces apresentaram as seguintes características morfológicas:

Genótipo IAC 104 (Figura 6Figura 7):

A cultivar apresenta ápice não enroscante, folhas hastadas com 3 lobos moderados, sendo o lobo central da folha com formato semielíptico. Suas folhas apresentam coloração verde com extremidade roxa tornando-se verdes, nervuras verdes em ambas as faces da folha, tamanho médio da folha: 10,17 cm. O pecíolo da folha possui coloração verde com roxo próximo à folha; as ramas são semieretas (comprimento varia de 75 a 150 cm), cuja coloração predominante é verde com muitas manchas roxas escuras na face voltada para cima. O seu florescimento é favorecido em épocas de dias longos, possui hábito de florescimento esparsos, flores pentagonais, pétalas de coloração branca com tubo roxo, sépalas verdes, tamanho médio de botões: 2,63 cm, tamanho médio de flores: 3,37 cm de largura e 3,25 cm de comprimento. A coloração predominante da película das raízes tuberosas é creme, e polpa amarelo escura, cor secundária ausente.

Genótipo IAC 116 (Figura 8Figura 9):

Esta cultivar apresenta ápice não enroscante, folhas cordatas com 1 lobo muito superficial, sendo o lobo central da folha com formato dentado. Suas folhas apresentam coloração verde com extremidade roxa tornando-se verdes, nervuras verdes em ambas as faces da folha, tamanho médio da folha: 10,68 cm. O pecíolo da folha possui coloração verde com roxo próximo à folha; as ramas são eretas (comprimento inferior a 75 cm), cuja coloração predominante é verde com poucas manchas roxas na face voltada para cima, nós roxos. O seu florescimento é favorecido em épocas de dias longos, possui hábito de florescimento esparsos, flores semi-estreladas, pétalas de coloração branca com tubo roxo, sépalas verdes, tamanho médio de botões: 2,68 cm, tamanho médio de flores: 3,53 cm de largura e 3,43 cm de comprimento. A coloração predominante da película das raízes tuberosas é rosa claro, e polpa amarelo pálida, cor secundária ausente.

Genótipo IAC 401 (Figura 10):

Esta cultivar apresenta ápice não enroscante, folhas quase divididas com 5 lobos bastante profundos, sendo o lobo central da folha com formato lanceolado. Suas folhas apresentam coloração roxa na parte adaxial e verde na parte abaxial tornando-se verdes, nervuras verdes em ambas as faces da folha, tamanho médio da folha: 12,66 cm. O pecíolo da folha possui coloração verde com roxo próximo à folha; as ramas são eretas (comprimento inferior a 75 cm), cuja coloração predominante é roxa escura na face voltada para cima e verde na parte voltada para baixo. Não possui florescimento. A coloração predominante da película das raízes tuberosas é vermelha, e polpa laranja escura, cor secundária ausente.

Genótipo IAC 909 (Figura 11):

Esta cultivar apresenta ápice não enroscante, folhas triangulares com 3 lobos superficiais, sendo o lobo central da folha com formato triangular. Suas folhas apresentam coloração roxa em ambas as faces da folha, tornando-se verdes com nervuras roxas na face adaxial e totalmente roxo com nervuras roxas na face abaxial, tamanho médio da folha: 12,43 cm. O pecíolo da folha possui coloração totalmente roxo; as ramas são eretas (comprimento inferior a 75 cm), cuja coloração é totalmente roxa escuro. O seu florescimento é favorecido em épocas de dias longos, com hábito de florescimento esparsos, flores arredondadas, pétalas de coloração roxo pálido com tubo roxo, sépalas roxas escuras, tamanho médio de botões: 3,13 cm, tamanho médio de flores: 3,87 cm de largura e 3,67 cm de comprimento. A coloração predominante da película das raízes tuberosas é roxa escura, e polpa fortemente pigmentada com antocianinas, com anel branco estreito no córtex.

Genótipo IAC 1024 (Figura 12):

Esta cultivar apresenta ápice enroscante, folhas lobadas com 5 lóbulos profundos, sendo o lóbulo central da folha com formato elíptico. Suas folhas apresentam coloração verde com extremidade roxa, tornando-se verdes com extremidade roxa e manchas roxas na base da nervura principal, tamanho médio da folha: 10,04 cm. O pecíolo da folha possui coloração totalmente roxo; as ramas são semieretas (comprimento entre 75 e 150 cm), cuja coloração é totalmente roxo com pontas verdes. O seu florescimento é favorecido em épocas de dias longos, com hábito de florescimento profuso, com bastante flores, flores pentagonais, pétalas de coloração branca com tubo roxo, sépalas arroxeadas, tamanho médio de botões: 2,48 cm, tamanho médio de flores: 3,21 cm de largura e 3,45 cm de comprimento. A coloração predominante da película das raízes tuberosas é roxa avermelhada escura, e polpa fortemente pigmentada com antocianinas, com anel branco estreito no córtex.

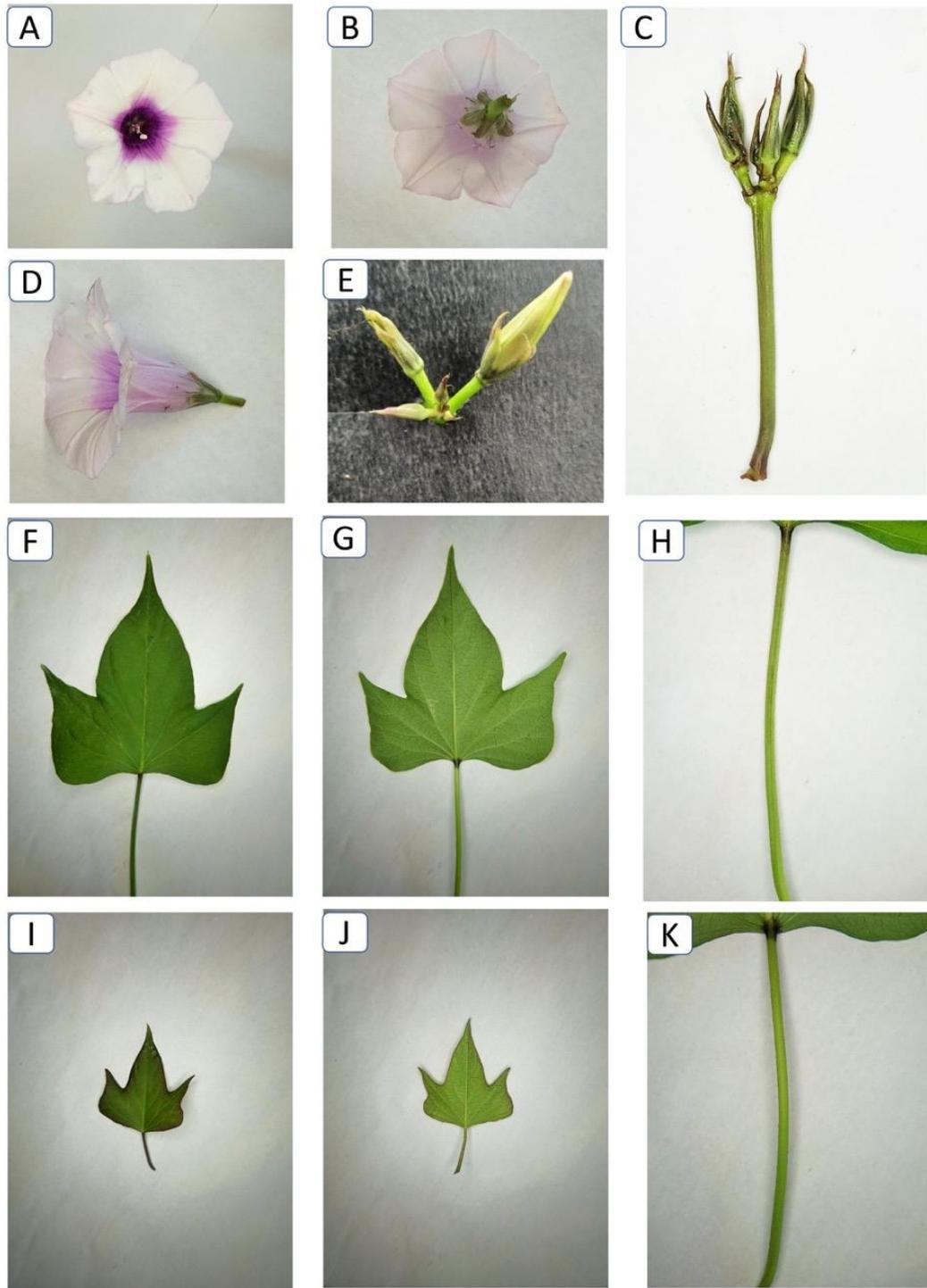


Figura 6. Características morfológicas do genótipo IAC104 (IAC Claudia). A-Corola; B-Cálice; C-Inflorescência; D-Vista lateral da flor; E-Botão de flor; F-Superfície adaxial de folha madura; G-Superfície abaxial de folha madura; H-Vista superior do pecíolo; I-Superfície adaxial de folha imatura; J-Superfície abaxial de folha imatura; K-Vista inferior do pecíolo (TAMURA, 2022).

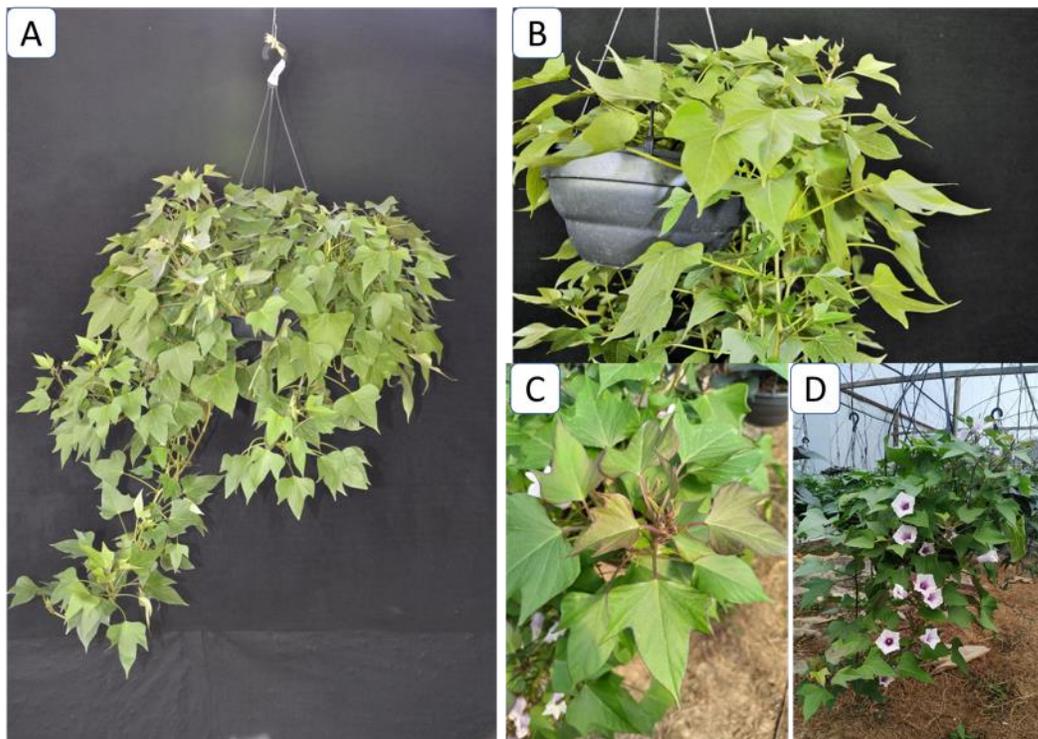


Figura 7. Genótipo IAC104 (IAC Claudia). A-Aspecto geral da planta; B-Detalhe das folhas; C-Porção apical da rama; D-Florescimento (TAMURA, 2022).



Figura 8. Genótipo IAC116 (IAC Katherine). Aspecto geral da planta (esquerda) e formato arredondado e compacto da parte aérea (direita) (TAMURA, 2022).

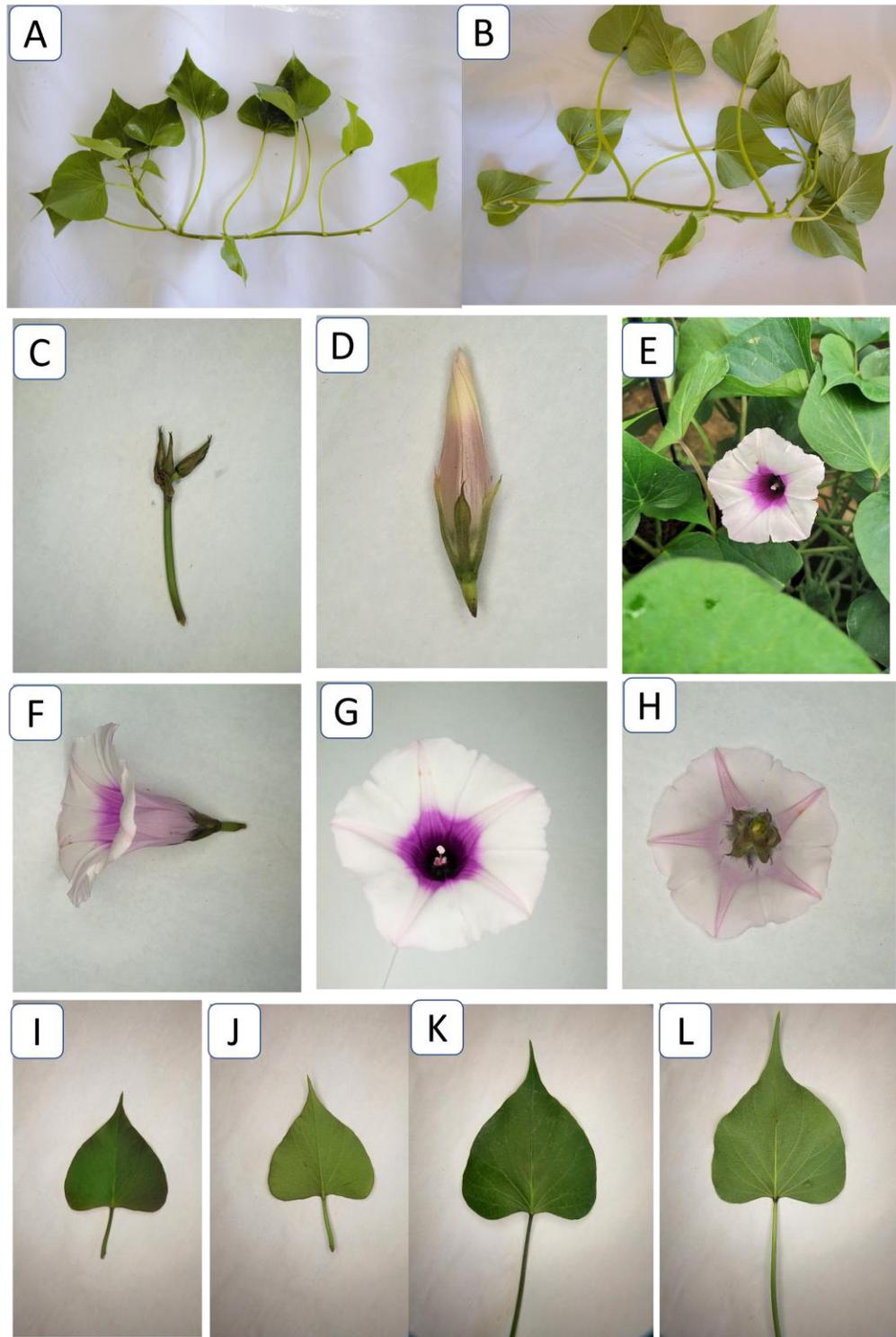


Figura 9. Características morfológicas do genótipo IAC 116 (IAC Katherine). A-Face superior do ramo; B-Face inferior do ramo; C-Inflorescência; D-Botão de flor; E-Flor aberta; F-Vista lateral da flor; G-Cálice; H-Corola; I-Superfície adaxial de folha imatura; J-Superfície abaxial de folha imatura; K-Superfície adaxial de folha madura; L-Superfície abaxial de folha madura (TAMURA, 2022).



Figura 10. Características morfológicas do genótipo IAC401(IAC Mara). A-Aspecto geral da planta em vaso; B e C-Folhagem; D-Ápice do ramo; E-Formato arredondado e compacto da parte aérea; F-Face adaxial da folha imatura; G-Face abaxial da folha imatura; H-Face adaxial da folha madura; I-Face abaxial da folha madura (TAMURA, 2022).

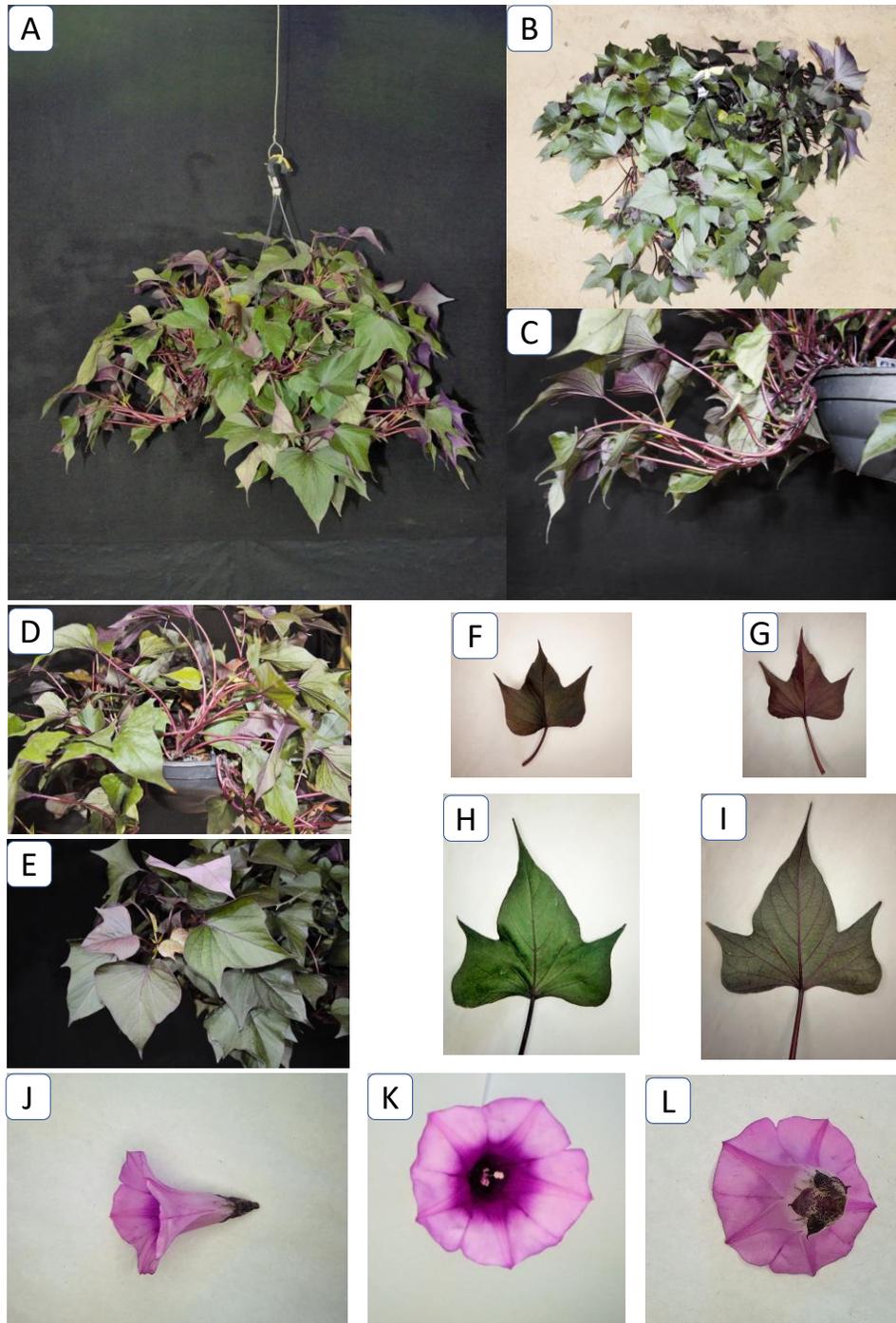


Figura 11. Características morfológicas do genótipo IAC 909 (IAC Mônica). A-Aspecto geral da planta em vaso; B- formato compacto da parte aérea; C e D-Ramas totalmente arroxeadas; E-Porção apical da rama, com destaque para contraste de coloração das folhas imaturas (arroxeadas) e maduras (esverdeadas); F-Face adaxial da folha imatura; G-Face abaxial da folha imatura; H-Face adaxial da folha madura; I-Face abaxial da folha madura; J-Formato campanulado da flor; K-Cálice; L-Corola (TAMURA, 2022).

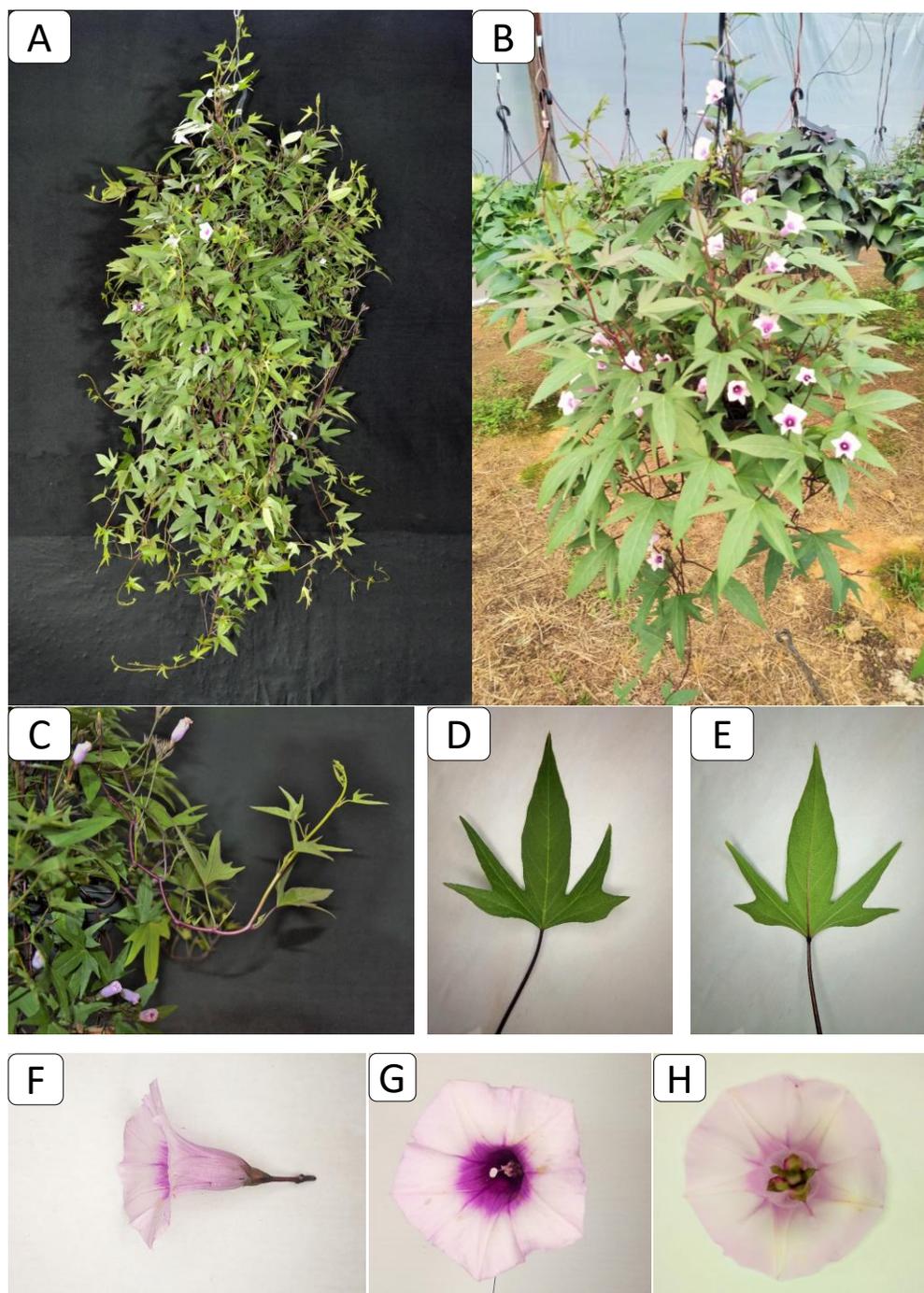


Figura 12. Características morfológicas do genótipo IAC1024 (IAC Yoka). A-Aspecto da planta inteira; B-Florescimento da planta; C-Rama arroxeadada com porção apical verde; D-Face adaxial de folha madura; E- Face abaxial de folha madura; F-Formato campanulado da flor; G-Cálice; H-Corola (TAMURA, 2022).

5.2. Densidade de plantas

Os resultados da avaliação da densidade de plantas indicaram que houve efeito significativo no cultivo das batatas-doces em vasos do tipo cuia. A ANOVA indicou que houve diferença significativa para as variáveis número de raízes tuberosas por vaso (NR), percentual de matéria seca das raízes tuberosas (PMS) e massa fresca de raízes tuberosas (MFR) (Tabela2). A variável massa fresca de parte aérea (MFPA) apresentou diferença significativa apenas entre os genótipos. A interação entre genótipos e densidades foi significativa para as variáveis NR e PMS.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para NR (Número de raízes tuberosas), MFR (Massa fresca de raízes tuberosas, g), MFPA (Massa fresca de parte aérea, g) e PMS (Percentual de matéria seca das raízes tuberosas, %) dos genótipos de batatas-doces IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 e IAC1024 em diferentes densidades de plantas

F.V.	G.L.	Q.M.			
		NR	MFR	MFPA	PMS
Blocos	11	17,41 ^{ns}	40681 ^{**}	44751 ^{**}	17,01 ^{**}
Densidade	2	479,83 ^{**}	540785 ^{**}	9803 ^{ns}	35,65 ^{**}
Genótipos	4	439,12 ^{**}	555095 ^{**}	413784 ^{**}	595,64 ^{**}
Dens. x Gen.	8	73,93 ^{**}	23881 ^{ns}	6920 ^{ns}	26,31 ^{**}
Resíduo	152	23,63	14713	10542	5,99
C.V. (%)	-	38,20	30,49	20,07	12,72

(*) significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste LSD; (**) significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste LSD. (ns) não significativo. F.V. (Fonte de Variação); G.L. (Graus de Liberdade); Q.M. (Quadrado Médio) e C.V. (Coeficiente de Variação).

Houve interação significativa entre os fatores densidade de plantas e genótipos para a variável NR (Figura 13). Os genótipos de batatas-doces incrementaram a produção de raízes tuberosas conforme o aumento da densidade de plantas por vaso. Verificou-se que nas menores densidades (1 e 2 plantas/vaso), o genótipo IAC909 foi o que apresentou a maior média de NR, e na maior densidade (3 plantas/vaso) o genótipo IAC116 foi o que apresentou a maior média, enquanto o genótipo IAC1024 obteve a menor média em todas as densidades. Os outros genótipos ficaram com valores intermediários entre eles.

Foi observado que os genótipos IAC104, IAC116 e IAC1024 responderam bem ao fator densidade de plantas, pois há uma tendência crescente em que, conforme aumenta o número de planta, eleva-se o número de raízes tuberosas por vaso. Em relação ao genótipo IAC401, foi observado que a maior densidade (3 plantas por vaso) gerou o maior número de raízes tuberosas, enquanto nas densidades 1 e 2 a produção de raízes ficaram estatisticamente iguais. O genótipo IAC909 teve um desempenho diferente dos demais, pois embora tenha dado uma variação pequena entre as densidades, o acréscimo de plantas no vaso não afetou a quantidade de raízes tuberosas produzidas no período avaliado.

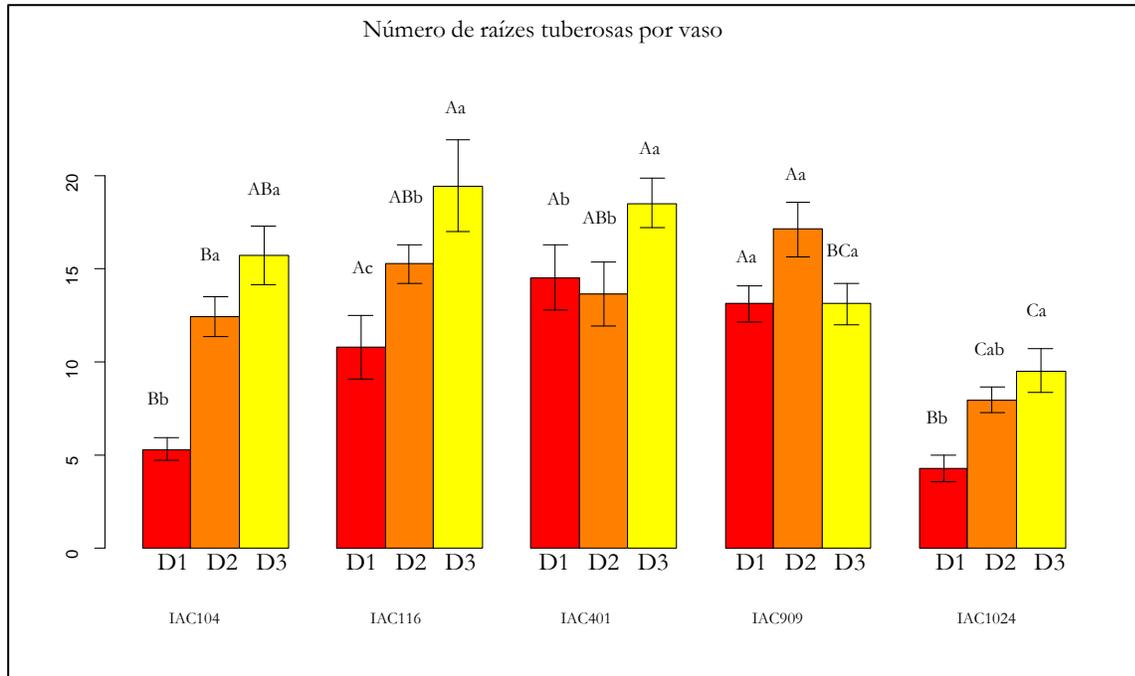


Figura 13. Número de raízes tuberosas por vaso dos genótipos IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 e IAC1024. D1 - densidade de 1 planta/vaso; D2 - densidade de 2 plantas/vaso; D3 - densidade de 3 plantas/vaso. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma densidade e minúscula no mesmo genótipo não diferem entre si pelo teste LSD ($p < 0,05$).

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados da análise de correlação de Pearson, realizado com o intuito de verificar se existe alguma relação linear entre as variáveis consideradas para a seleção dos genótipos. Para isso, observa-se a magnitude e o sinal da correlação. Se houver alta magnitude, ou seja, valor próximo a 1, significa que há uma relação linear entre as variáveis observadas; sendo que uma correlação positiva entre as variáveis indica que a seleção de uma característica favorecerá a outra, já a correlação negativa indica que a escolha de uma característica desfavorece outra (SILVA, 2021). Verificou-se que ocorreu uma correlação positiva entre o fator densidade de plantas e a variável NR, o qual é de magnitude baixa, porém significativa. Isso indica que, geralmente, ao aumentar a densidade de plantas, ocorre o aumento do número de raízes tuberosas também (Tabela 3).

Corrêa et al. (2007) ao avaliarem o efeito da densidade de plantas na multiplicação de batata-semente 'Monalisa' (*Solanum tuberosum* L.) cultivadas em vasos, observaram que o acréscimo de plantas resultou em maior número de tubérculos.vaso⁻¹, sendo que no inverno, houve um acréscimo de 4,4 tubérculos.vaso⁻¹ por planta adicional no vaso; na primavera, por sua vez, houve um acréscimo de 2,7 tubérculos.vaso⁻¹ para cada planta adicionada ao vaso. No entanto, foi observado que, no inverno, o aumento na densidade de plantas.vaso⁻¹ causou uma redução na massa fresca dos tubérculos; porém, no período da primavera/verão, a densidade de plantas.vaso⁻¹ não afetou de forma significativa a massa fresca dos tubérculos.

Estudos indicam que a espécie da batata-doce possui por natureza uma correlação negativa entre densidade e tamanho das raízes. As raízes acabam competindo entre si, e a planta faz um ajuste para compensação no número e tamanho das raízes tuberosas (WEES; SEGUIN; BOISCLAIR, 2016), ou seja, à medida que o número de plantas numa

determinada área aumentar, a quantidade de raízes tuberosas a serem formadas irá aumentar também, entretanto o tamanho delas será menor (SCHULTHEIS et al., 1999; VILLORDON et al., 2011; ARANCIBIA et al., 2014; EMBRAPA, 2021).

Tabela 3. Coeficientes da correlação de Pearson (abaixo da diagonal) e p-valores (acima da diagonal) entre os caracteres DENS (densidade de plantas), NR (número de raízes tuberosas por vaso), MFR (massa fresca de raízes tuberosas por vaso), MFPA (massa fresca da parte aérea) e PMS (percentual de matéria seca das raízes tuberosas)

	DENS	NR	MFR	MFPA	PMS
DENS	-	<0,01	0	0,72	0,07
NB	<u>0,35</u>	-	0,01	0,86	0,8
MFB	<u>0,40</u>	<u>0,20</u>	-	<0,01	0
MFPA	0,03	-0,01	<u>-0,43</u>	-	<0,01
PMS	-0,14	-0,02	<u>-0,69</u>	<u>0,33</u>	-

Valores em negrito e sublinhados representam correlações significativas a 5% de probabilidade de erro pelo teste T. Correlações em ~~de~~ médias gerais para todas as variáveis

Os resultados deste trabalho corroboram com Schulteis et al. (1999), que realizaram um estudo com 4 espaçamentos diferentes, sendo 15, 23, 31 e 38 cm entre plantas, e observaram que o espaçamento menor (15 cm) resultou em maior produtividade (t.ha⁻¹) de raízes de tamanho desejado para a comercialização, e diminuição de raízes de tamanho jumbo (jumbo: >22,9 cm comprimento e >8,9 cm diâmetro). Conforme o espaçamento aumentava, a produção de raízes do tamanho jumbo também crescia. Os espaçamentos menores (15 e 23 cm) resultaram em maior produtividade total de batatas-doces. De acordo com estudos realizados por Shrestha & Miles (2022), o espaçamento entre as plantas afeta a produção, tamanho e a quantidade de raízes tuberosas produzidas por planta. Os mesmos autores ressaltaram que a redução na densidade de plantas causa um aumento da produção de raízes de maior tamanho, ao passo que as densidades maiores resultam em raízes de menor tamanho.

Abdullah Al Mamum et al. (2016) avaliaram o efeito de três densidades de plantas de batata-inglesa (*Solanum tuberosum* L.) e relataram que a menor densidade resultou em maior massa média individual de tubérculo (104,9g), ao passo que a maior densidade obteve a menor massa média individual dos tubérculos (18,2 g). Isso aconteceu porque as plantas produziram poucas batatas, resultando em mais espaço para crescerem; enquanto no espaçamento menor entre plantas houve maior número de batatas por planta, aumentando a competição entre elas por espaço e nutrientes, acarretando um decréscimo no tamanho das batatas.

Em densidades menores, as batatas atingem o tamanho comercial mais rápido do que em densidades maiores devido a pouca competição por recursos entre as plantas, portanto a colheita deve ser realizada no tempo certo senão as

raízes se tornam maiores e atingem tamanho jumbo (VILLORDON et al., 2011; MELO et al., 2019; SHRESTHA; MILES, 2022). As raízes jumbo não são desejáveis para o mercado *in natura*, porque são mais difíceis de serem comercializadas e são vendidas por preço menor (WEES; SEGUIN; BOISCLAIR, 2016), o qual acarreta prejuízos ao produtor.

Em relação a massa fresca total de raízes tuberosas por vaso (MFR), não houve interação significativa entre os fatores densidade e genótipos, o que indica que a massa fresca de raízes tuberosas dos genótipos, aumentam de forma similar para os diferentes genótipos, ou seja, existe uma correlação positiva entre a massa fresca de raízes tuberosas dos genótipos e a densidade (Tabela 3 e Figura 14 A). Foi analisado o efeito simples de cada fator, separadamente, sobre a massa fresca de raízes tuberosas.

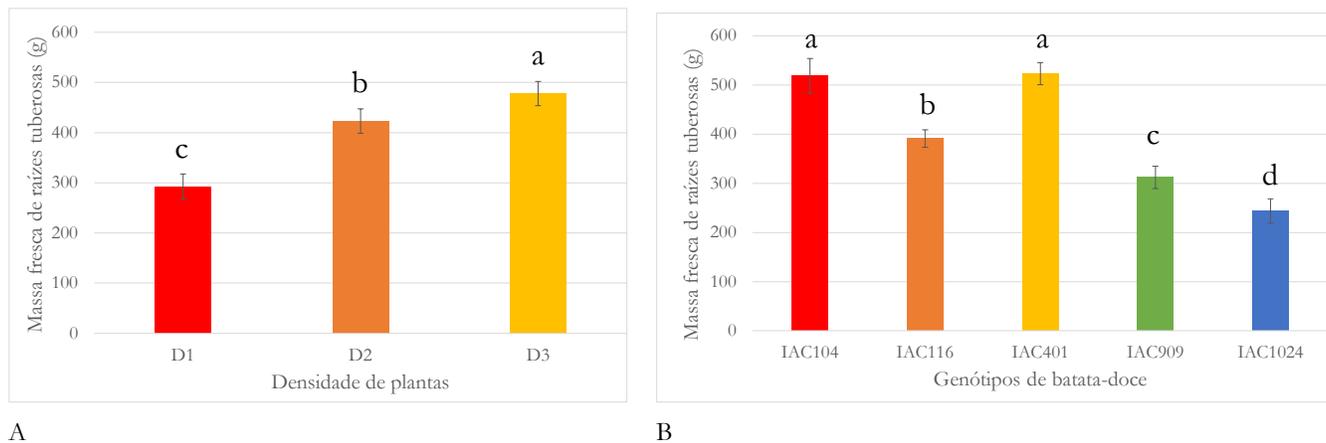


Figura 14. Médias gerais de massa fresca de raízes tuberosas (MFR) em relação ao fator densidades de plantas (A) e em relação ao fator genótipos de batatas-doces(B). Genótipos de batata-doce: IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 e IAC1024. D1 - densidade de 1 planta/vaso; D2 - densidade de 2 plantas/vaso; D3 – densidade de 3 plantas/vaso. Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste LSD ($p < 0,05$).

Verificou-se que a densidade de plantas por vaso influenciou linear e significativamente a produção de raízes tuberosas de forma geral em todos os genótipos. A menor densidade apresentou a menor MFR, e a maior densidade apresentou a maior MFR. A variável MFR possui correlação positiva (0,40) com o fator densidade de plantas (Tabela 3), o qual indica que o aumento da densidade de plantas causa um aumento da MFR, ou seja, há um aumento da produção de raízes tuberosas. Outros trabalhos demonstram que há uma relação de troca e equilíbrio entre a produtividade total e a densidade de plantas, em que a produtividade total é maior quando há maior densidade de plantas (SHRESTHA; MILES, 2022). Melo et al. (2019) observaram que a densidade maior (49.600 plantas.ha⁻¹) causou um aumento de produtividade total e comercial das raízes tuberosas, em comparação com a densidade menor (31.000 plantas.ha⁻¹).

Em relação ao efeito geral dos genótipos, foi verificado que, na média, os genótipos IAC401 e IAC104 apresentaram maior MFR e diferiram estatisticamente dos demais genótipos, sendo aquelas que mais produzem raízes tuberosas por vaso, independente da densidade. Na sequência, os genótipos IAC116 e IAC909 apresentaram valor intermediário, e o genótipo IAC1024 apresentou a menor MFR. Segundo diversos autores, existem diferenças na produção de raízes tuberosas, dentre cultivares de batata-doce, devido à alta variabilidade genotípica da espécie (SILVA; PONIJALEKI; SUINAGA, 2012; CARMONA et al., 2015; MELO et al., 2020), podendo também estar relacionado a

fatores abióticos tais como local de cultivo, época de plantio, adubação ou tempo de colheita (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012).

Andrade Júnior et al. (2012) ao avaliarem 12 clones de batata-doce, obtiveram produtividade total de raízes entre 32,9 t.ha⁻¹ com o clone BD-45 e 11,4 t.ha⁻¹ com o clone BD-56. Wees, Seguin e Bosclair (2016) obtiveram maior produtividade total e comercial com a cultivar de batata-doce ‘Georgia Jet’, em comparação com a ‘Beauregard’, sendo que a variação na densidade de plantas não teve efeito na cultivar ‘Beauregard’, e surtiu efeito apenas na ‘Georgia Jet’ no segundo ano de estudo. Por outro lado, Arancibia et al. (2014) relatam que a produtividade de raízes comerciais de ‘Beauregard’ foi maior do que a ‘Evangeline’ devido a variação da época de plantio e tempo de colheita em ambos os locais de estudo (Mississipi e Louisiana, EUA), porém a densidade de plantio não causou um aumento na produtividade das raízes tuberosas em ambas as cultivares estudadas (‘Evangeline’ e ‘Beauregard’).

Foi observado uma correlação negativa de magnitude baixa, porém significativa (-0,43) entre as variáveis MFR e MFPA (Tabela 3), o que indica que possuem uma relação oposta de fonte e dreno. Sendo assim, se a planta direcionar seus fotoassimilados para a parte aérea na fase final do ciclo em que ocorre a tuberização das raízes, haverá uma diminuição na produção das raízes, obtendo menor MFR, e vice-versa. Esses resultados foram observados nos genótipos IAC909 e IAC1024, enquanto os genótipos IAC116 e IAC401 obtiveram um crescimento menor de parte aérea (Figura 14 e Figura 16).

Em relação a variável PMS, houve interação significativa para os fatores densidade e genótipos, sendo que os responsáveis pela interação foram os genótipos IAC 909 e IAC1024. No genótipo IAC 909, aqueles que apresentaram as maiores médias foram as densidades 1 e 2, e no genótipo IAC1024 foi na densidade 1. Os demais genótipos não apresentaram variação do percentual de matéria seca.

Os genótipos IAC116, IAC909 e IAC1024 atingiram PMS alto (acima de 20%) aos 100 dias, indicando a precocidade destes materiais. Já os genótipos IAC401 e IAC104 apresentaram menor percentual de matéria seca, não diferindo estatisticamente entre si. Uma possível causa destes genótipos terem apresentado PMS abaixo de 18% tenha sido a condição de cultivo em vaso, o qual é incomum no cultivo desta cultura, afetando o seu desenvolvimento. Além disso, existem variedades cujo ciclo pode atingir até 180 dias, sendo que a tuberização se torna mais intensa após os 120 dias, no entanto, o experimento deste trabalho foi finalizado aos 100 dias após o transplantio.

Geralmente, as variedades de batatas-doces que são destinadas para indústria, com o intuito de realizar a fabricação de batata-frita ou chips, são de ciclo tardio. As batatas-doces de ciclo tardio necessitam de mais tempo no campo para terem maior área fotossinteticamente ativa e, conseqüentemente, ter um aumento de produção de fotoassimilados e acúmulo de carboidratos nas raízes tuberosas.

Esse resultado nos remete ao momento em que foi feita a colheita das raízes tuberosas do genótipo, portanto sugere-se que o baixo PMS seja uma característica intrínseca do genótipo, ou ainda podem ser de ciclo tardio e apresentaram este resultado devido a colheita ter sido realizada precocemente, aos 100 dias, não dando tempo suficiente para o acúmulo de matéria seca nas raízes.

De maneira geral, a variável PMS não possui correlação significativa com a densidade (Tabela 3), sendo que houve diminuição do PMS conforme o aumento da densidade de plantas apenas nos genótipos IAC909 e IAC1024 (Figura 15). Isso pode ter ocorrido devido ao aumento na produção de raízes tuberosas no vaso que, aumentando a competição pelos nutrientes disponíveis para seu desenvolvimento, ocasionou o aumento de água na raiz e diminuição da

matéria seca. Ademais, verificou-se que o genótipo IAC116 é bastante estável no percentual de matéria seca, entretanto os genótipos IAC909 e IAC1024, ao adensar as plantas, sofreram um decréscimo de PMS.

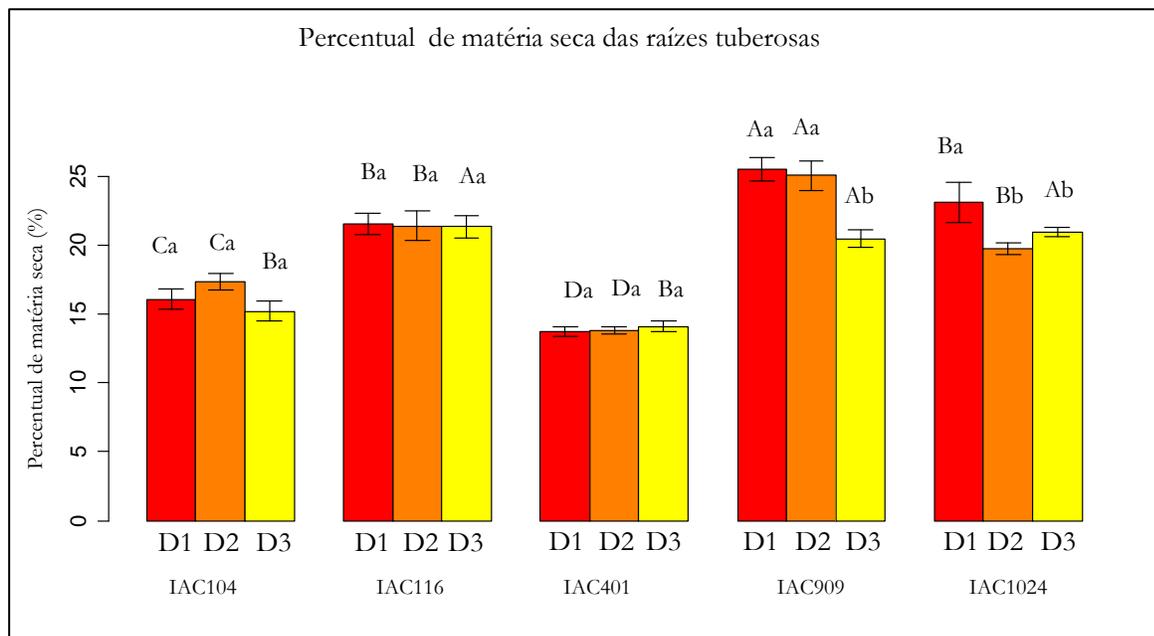


Figura 15. Percentual (%) de matéria seca de raízes tuberosas dos genótipos IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 e IAC1024. D1 - densidade de 1 planta/vaso; D2 - densidade de 2 plantas/vaso; D3 - densidade de 3 plantas/vaso. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma densidade e minúscula no mesmo genótipo não diferem entre si pelo teste LSD ($p < 0,05$).

Foi observado uma correlação negativa de valor 0,69 entre as variáveis PMS e MFR, portanto há uma relação inversamente proporcional entre elas, em que à medida que ocorre um aumento MFR, tanto menor será o PMS. O valor da correlação é negativo, entretanto não é de alta magnitude, revelando um comportamento médio das variedades, ou seja, existe a possibilidade de algum genótipo de batata-doce apresentar aumento tanto de PMS quanto de MFR. Esse resultado está de acordo com o obtido por Silva (2021), que obteve correlação negativa (-0,74) entre produtividade e percentual de matéria seca das raízes.

As raízes tuberosas dos genótipos IAC104 e IAC401 com menor PMS foram mais produtivas, porque possuem capacidade de armazenar mais água, portanto aumentam percentual de água em seu interior, resultando em maior massa fresca e peso. Ao contrário disso, os genótipos de batatas-doces IAC116, IAC909 e IAC1024 que apresentaram PMS maior, acumulam menos água e são mais leves e compactas.

O percentual de matéria seca é determinado pela relação entre a massa fresca e a massa seca das raízes, que serve para indicar a consistência da raiz, fator importante para avaliar a qualidade, principalmente a textura após o cozimento. Além disso, é um atributo de qualidade importante principalmente para a indústria de chips e batata-frita, visto que o PMS alto resulta em maior rendimento no processamento (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012; MELO et al., 2020). O PMS é um desafio em programas de seleção e melhoramento genético de batatas-doces, pois as cultivares que possuem raízes tuberosas com maior percentual de matéria seca, que são mais indicadas para indústria ou por questões de

sabor, apresentam menor produtividade. Em contrapartida, as cultivares de batatas-doces mais produtivas são mais aguadas, resultando em sabor ruim e pós-colheita de baixa qualidade (SILVA, 2021).

As variáveis PMS e MFPA tiveram uma correlação positiva de magnitude baixa, mas significativa, de 0,33. Sendo assim, as plantas de batatas-doces, cuja parte aérea é mais desenvolvida, apresentam raízes tuberosas com maior percentual de matéria seca. Isso foi observado neste trabalho nos genótipos IAC909 e IAC1024, que obtiveram maior crescimento da parte aérea e apresentaram maior percentual de matéria seca nas batatas.

Isso indica que a planta que apresenta maior área foliar (fonte), devido ao maior desenvolvimento da parte aérea durante a fase vegetativa, possui maior interceptação da radiação solar e ocorrência de fotossíntese mais intensa, aumentando a produção de fotoassimilados que são translocados para as raízes tuberosas (drenos)(CONCEIÇÃO et al., 2004; ERPEN et al., 2013). De forma similar, Erpen et al. (2013) relataram que a produção de massa seca da parte aérea da cultivar de batata-doce 'Princesa' obteve uma correlação elevada e positiva com a produtividade de raízes comerciais, ou seja, o aumento da massa seca da parte aérea resultou em maior matéria seca das raízes comerciais e, conseqüentemente, aumento do rendimento delas. Jadoski et al. (2014) relatam em seu trabalho que os maiores espaçamentos de plantas nas linhas levam ao maior desenvolvimento da parte aérea das plantas, maior índice de área foliar (IAF), e isso pode beneficiar a produção de tubérculos.

Portanto, os genótipos IAC116, IAC909 e IAC1024 são recomendados para a finalidade ornamental e comestível. O genótipo IAC116, por ter um percentual de matéria seca um pouco menor do que os genótipos IAC909 e IAC1024, tem mais potencial para utilização como planta ornamental e comestível, pois possibilita manter o arranjo ornamental com pouco impacto no percentual de matéria seca. Portanto, o genótipo IAC116 consegue preservar ambas as características: é ornamental e tem potencial de produção.

Os genótipos IAC909 e IAC1024 apesar de sofrerem uma diminuição no percentual de teor de matéria seca com o maior adensamento das plantas, continuam com PMS dentro do ideal, ou seja, acima de 18% (SILVA, 2021). Sugere-se que estes genótipos ao serem cultivados para finalidade de consumo das raízes tuberosas, sejam plantados em vasos maiores e adotar uma densidade de plantas menor, resultando em maior espaço para as raízes crescerem e não sofrerem impacto negativo na PMS.

Entretanto, os genótipos IAC104 e IAC401 ao serem cultivadas em vasos são indicados apenas para uso como planta ornamental, pois não apresentaram resultados que validem o potencial para consumo. Estes genótipos podem ser mais adensados para se obter plantas maiores e fechamento de áreas em curto espaço de tempo. No entanto, recomenda-se que sejam realizadas avaliações destes genótipos em condições de campo, dentro das condições originais da cultura, para verificar o sabor, doçura e textura das raízes tuberosas.

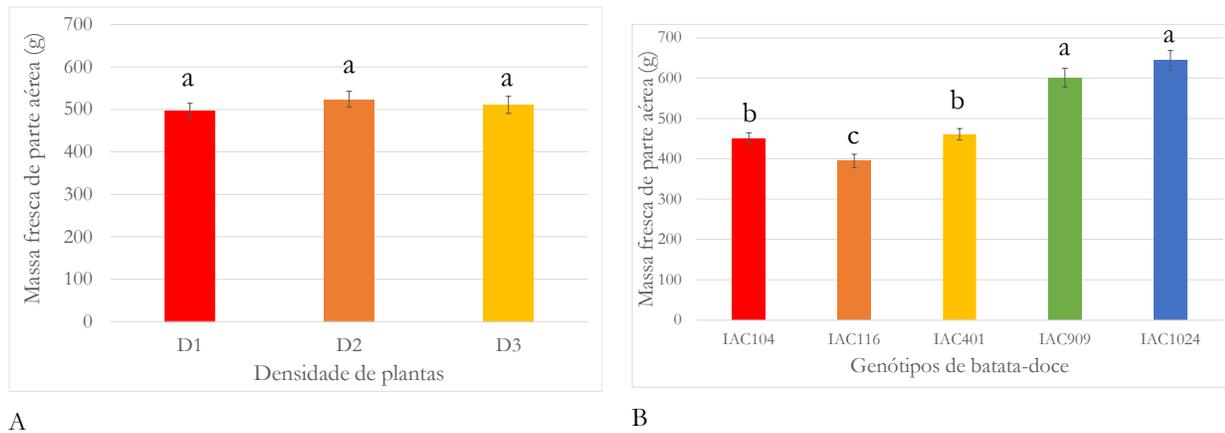


Figura 16. Médias gerais de massa fresca de parte aérea em relação ao fator densidades de plantas (A) e em relação ao fator genótipos de batatas-doces (B). Genótipos de batata-doce: IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 e IAC1024. D1 - densidade de 1 planta/vaso; D2 - densidade de 2 plantas/vaso; D3 – densidade de 3 plantas/vaso. Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste LSD ($p < 0,05$).

A variável massa fresca da parte aérea apresentou diferença estatística somente para os genótipos estudados, e não houve interação entre os fatores densidades com os genótipos (Tabela). Houve diferença significativa entre os genótipos em relação a massa fresca de parte aérea, devido ao crescimento diferenciado de cada um. Os genótipos IAC1024 (Figura 21) e IAC909 (Figura 20) apresentaram a maior MFPA, ou seja, tiveram maior crescimento vegetativo. O genótipo IAC116 (Figura 18) teve o menor crescimento, diferindo estatisticamente dos demais genótipos. Os genótipos IAC104 (Figura 17) e IAC401 (Figura 19) apresentaram MFPA intermediário. Sendo assim, de maneira geral, os genótipos IAC1024 e IAC909 são aqueles que tem maior crescimento da parte aérea, independente da densidade (Figuras 16, 20 e 21).



Figura 17. Efeito do fator densidades de plantas no crescimento da parte aérea do genótipo IAC104. Da esquerda para a direita: densidade de 1 planta/vaso; 2 plantas/vaso e 3 plantas/vaso.



Figura 18. Efeito do fator densidades de plantas no crescimento da parte aérea do genótipo IAC116. Da esquerda para a direita: densidade de 1 planta/vaso; 2 plantas/vaso e 3 plantas/vaso.



Figura 19. Efeito do fator densidades de plantas no crescimento da parte aérea do genótipo IAC401. Da esquerda para a direita: densidade de 1 planta/vaso; 2 plantas/vaso e 3 plantas/vaso.



Figura 20. Efeito do fator densidades de plantas no crescimento da parte aérea do genótipo IAC909. Da esquerda para a direita: densidade de 1 planta/vaso; 2 plantas/vaso e 3 plantas/vaso.



Figura 21. Efeito do fator densidades de plantas no crescimento da parte aérea do genótipo IAC1024. Da esquerda para a direita: densidade de 1 planta/vaso; 2 plantas/vaso e 3 plantas/vaso.

O fator densidade de plantas não resultou em efeito na massa fresca de parte aérea obtida ao final do ciclo em todos os genótipos. Sendo assim, não há correlação significativa entre a densidade de plantas e MFPA (Tabela 3). A densidade causa mais efeito nas raízes tuberosas do que na parte aérea da batata-doce. Isso pode ter acontecido porque a análise foi realizada no final do ciclo e as plantas compensaram o crescimento, ficando com tamanhos parecidos; no entanto, no início do ciclo de crescimento das plantas foi possível observar que a densidade de plantas por vaso pode aumentar a rapidez do fechamento do vaso, o que pode ser relevante para a produção comercial das batatas-doces ornamentais, agilizando o processo de produção e ciclo rápido de formação do produto para venda.

A planta de batata-doce possui uma capacidade de compensação por meio da qual a planta realiza um ajuste espacial da parte aérea de acordo com o espaço disponível que possui para crescer. Devido a essa característica que, ao final do ciclo, foi observado que os vasos que possuíam apenas uma planta tiveram quase ou nenhuma diferença de parte aérea com o vaso que tinha 2 ou 3 plantas (Figura 16).

Esse resultado é bastante interessante sob o ponto de vista ornamental, pois essa compensação espacial da planta de batata-doce permite maior flexibilidade para a composição de arranjos com diferentes formas. Sendo assim, pode-se usar a batata-doce como planta para forração, no intuito de realizar a cobertura do solo, o qual pode ser feito tanto com as plantas mais espaçadas, ou aumentar a densidade de plantas ao colocar mais mudas para ter o fechamento da área num menor período.

O genótipo IAC104 (Figura 7) apresenta folhas hastadas e coloração verde com extremidade roxa quando imaturas, e tornando-se totalmente verdes quando amadurecem, que se assemelha a variedade Sweet Caroline™ ‘Light Green’ (PECOTA et al., 2004c). Entretanto, diferentemente do aspecto compacto da variedade comercial, a IAC104 possui ramas mais alongadas devido ao seu crescimento vigoroso. Assim, este genótipo é indicado para o preenchimento de áreas de jardins. Além disso, pode ser usado para compor vasos pendurados, como uma cascata, apreciado no estilo *urban jungle*.

Os genótipos IAC116, IAC401 e IAC909 apresentam um crescimento mais compacto, com ramas eretas, e se diferenciam devido ao formato e coloração de suas folhas. O formato da folha é um aspecto muito importante na composição de um arranjo, pois transmite a ideia de movimento, sendo que o formato arredondado pode comunicar suavidade, e o formato pontiagudo, expressividade (SOUSA et al., 2018). Além disso, o tamanho e formato das folhas influenciam na cobertura da parte aérea (JACKSON et al., 2020), pois a área foliar é responsável por ocupar o espaço do vaso, ressaltando a relevância da arquitetura e do diâmetro da planta na seleção de variedades para uso ornamental (SILVA et al., 2020). A coloração das folhas também é relevante para a seleção de cultivares ornamentais, pois tornam o visual do arranjo mais atraente (SOUSA et al., 2018; JACKSON et al., 2020).

A IAC116 (Figura 8 e Figura 9) apresenta folhas verdes e formato cordata, assemelhando-se as variedades comerciais da série Sweet Heart™, com destaque para a Sweet Caroline Sweetheart Light Green (YENCHO et al., 2008b). Semelhante a Illusion® Emerald Lace ‘NCORNSP-012EMLC’ (YENCHO; PECOTA, 2011a; PROVEN WINNERS, 2022a), a IAC401 se destaca pelo formato de suas folhas, que são quase divididas com 5 lobos bastante profundos, sendo o lobo central da folha com formato lanceolado, sendo que as folhas imaturas possuem coloração roxa-escura na parte adaxial e verde na parte abaxial, e tornam-se verdes quando maduras (Figura 10). Sousa et al. (2018) ao avaliarem o potencial ornamental de cinco acessos de batatas-doces, obtiveram diferentes formatos de folhas e cores. Os acessos CNPH 980 e CNPH1284 foram os mais apreciados pelos avaliadores devido ao formato diferenciado de folhas, sendo hastado e quase dividido, respectivamente, e ambos com 7 lobos por folha.

O genótipo IAC909 (Figura 11) apresenta folhas triangulares e coloração verde-arroxeadada e ramas totalmente roxas, devido a presença do pigmento antocianina. A coloração escura é muito apreciada para batatas-doces ornamentais, porque faz um contraste com as cores vibrantes de herbáceas floríferas que podem ser combinadas num mesmo vaso e na composição de jardins. As cultivares de batatas-doces com folhas arroxeadas são muito apreciadas para uso ornamental, como ‘Blackie’ (ARMITAGE; GARNER, 2001; WISLOW, 2012), Sweet Caroline™ ‘Purple’ (PECOTA et al., 2004b), Sweet Caroline™ ‘Bewitched Purple’ (YENCHO; PECOTA, 2008b), ‘Sweet Caroline Sweetheart Purple’ (YENCHO et al., 2008a), Illusion® ‘Midnight Lace’ (YENCHO; PECOTA, 2011b; PROVEN WINNERS, 2022b), Sweet Caroline™ ‘Bewitched Improved’ (YENCHO et al., 2013b), ‘NCORNSP-020BWAM’ (‘Bewitched After Midnight™)(YENCHO et al., 2018b; PROVEN WINNERS, 2022e), ‘NCORNSP-021SHJB’ (Sweetheart Jet Black™)(YENCHO et al., 2018c; PROVEN WINNERS, 2022f) e ‘NCORNSP-024SCRI’ (Sweet Caroline Raven™) (YENCHO et al., 2020b; PROVEN WINNERS, 2022h).

As plantas de batata-doce compactas produzem uma cobertura mais densa e o fechamento se dá nos primeiros estágios de crescimento, em comparação com as cultivares de ramas longas (JACKSON et al., 2020). Na seleção de cultivares de outras espécies hortícolas ornamentais em vasos, como as pimentas, dá-se a preferência para

plantas com porte pequeno e frutos coloridos que contrastam com a cor verde das folhas (FINGER et al., 2012; NEITZKE et al., 2016).

Sendo assim, os genótipos IAC116, IAC401 e IAC909 apresentam um potencial para uso em jardins de áreas pequenas, em vasos pendurados ou dispostos no chão. Ainda podem ser interessantes para a composição de *hanging baskets*, no qual é feito um arranjo de plantas de batata-doce combinados com outras herbáceas floríferas. Este tipo de formato de vaso pode ser muito interessante para decoração de espaços limitados, como em áreas avarandadas de apartamentos.

O genótipo IAC 1024 (Figura 12) possui florescimento profuso e ápice enroscante, o que possibilita seu uso em estruturas verticais. Este genótipo se assemelha as cultivares de batatas-doces ‘SolarTower™ Black’ e ‘SolarTower™ Lime’ (ANÔNIMO, 2022a, 2022b; WINSLOW, 2018, 2020; JACKSON et al., 2020), com folhagem roxa-escura e verde-limão, respectivamente. Estas foram as primeiras batatas-doces ornamentais com hábito trepador, lançadas no mercado pela empresa norte-americana Ball Horticultural. Devido ao hábito trepador, IAC1024 apresenta potencial para uso em cercas vivas, realizar o fechamento de alambrados, paredes verdes, e pergolados.

Segundo Tognon (2010), as plantas trepadeiras constituem um importante recurso no paisagismo, pela versatilidade de usos em caramanchões, muros, fachadas, pergolados, troncos de árvores e até móveis rústicos, proporcionando beleza e aconchego ao local onde está inserida. A autora enfatiza o potencial ornamental das ipomeias, como *I. purpurea*, *I. cairica*, *I.hederifolia*, *I. borsfalliae*, *I. asarifoli*, *I. alba* e *I. chiliantha*, as quais são trepadeiras volúveis que se destacam pela rusticidade e abundância de flores, e são capazes de se enrolar em tutores. Além disso, por serem nativas do Brasil, as ipomeias têm a vantagem de serem adaptadas ao clima, que eleva o potencial deste gênero para se consolidar na floricultura brasileira.

A presença de flores nos genótipos selecionados para esta pesquisa é uma característica bastante relevante, dando vantagem competitiva a eles em comparação com as cultivares já lançadas no mercado americano e europeu, as quais possuem pouca ou nenhuma flor. O florescimento possibilita novos usos para estas plantas, não limitando-as para o uso como folhagem e forração de áreas.

A coloração e o formato das folhas são características importante para batatas-doces ornamentais (CAREY et al., 2012; JACKSON et al., 2020), bem como a coloração da polpa das raízes tuberosas (TEOW et al., 2007; SOUSA et al., 2018; NEELA; FANTA, 2019; SIMÕES et al., 2020). Alguns exemplos dessas cultivares de batata-doce ornamental são ‘Margarita’ (ARMITAGE; GARNER, 2001); Sweet Caroline Sweetheart Purple (YENCHO et al., 2008a), Sweet Caroline Sweetheart Light Green (YENCHO et al., 2008b); Sweet Caroline Sweetheart Red (YENCHO et al., 2008c); Illusion® ‘Midnight Lace’ (YENCHO; PECOTA, 2011b; PROVEN WINNERS, 2022b); NCORNSP-021SHJB’ (Sweetheart Jet Black™) (YENCHO et al., 2018c; PROVEN WINNERS, 2022f); ‘NCORNSP-025SCK’ (Sweet Caroline Kiwi™) (YENCHO et al., 2020a; PROVEN WINNERS, 2022g), e ‘NCORNSP-024SCRI’ (Sweet Caroline Raven™) (YENCHO et al., 2020b; PROVEN WINNERS, 2022h).

As primeiras batatas-doces com dupla finalidade (ornamental e comestível), denominadas de ‘Kaukura’, ‘Manihi’, ‘Makatea’, ‘Tahiti’ e ‘Tatakoto’, são apreciadas devido a coloração de suas folhas, que variam desde roxo-escuro a verde-limão e possuem diversos formatos. Além disso, as raízes tuberosas apresentam cascas de coloração laranja-claro a roxo-escuro, com polpas que variam de branco, laranja-claro, laranja-escuro e roxo-escuro. Assim como estas cultivares, os genótipos estudados neste trabalho apresentam variação no formato e coloração das folhas, desde verde-claro a verde-

arroxeadas, e nas raízes tuberosas, que apresentam películas de coloração creme, rosa-claro, vermelho, roxo-avermelhado escuro e roxo-escuro, e polpas amarelo-pálido, amarelo-escuro, laranja-claro e roxo-escuro. Portanto, estes genótipos possuem características que estão alinhados com as cultivares de batata-doce de dupla finalidade, e tem potencial para apreciação por paisagistas e empresas do setor.

As batatas-doces ornamentais e comestíveis destacam-se por serem versáteis para decoração e paisagismo, e ainda oferecem o bônus da experiência de colheita e consumo das raízes tuberosas e até de suas folhas e ramas. As folhas da batata-doce proporcionam beleza e novos sabores na composição de diversos pratos como saladas, refogados, frituras e ‘smoothies’ (OSBORNE, 2020). Existem comunidades rurais na África Subsaariana que utilizam a parte aérea da batata-doce como hortaliça folhosa (LUKUYU et al., 2014; SHUMBUSHA et al., 2017; JACKSON et al., 2019; PHAHLANE et al., 2021), e já existem variedades de batatas-doces que foram desenvolvidas para esta finalidade de ser consumida como hortaliça (ISHIGURO et al., 2004; JACKSON et al., 2019).

As folhas e ramas são fonte de fibras, carboidratos, minerais, polifenóis (TRUONG et al., 2007; PHAHLANE et al., 2021), antocianinas (SHUMBUSHA et al., 2017; JACKSON et al., 2019). Além disso, apresentam alto teor de vitaminas e proteínas (TRUONG et al., 2007; PHAHLANE et al., 2021), e um carotenoide denominado luteína, o qual exerce atividade na região da mácula da retina do olho humano, protegendo-o da ação dos comprimentos de ondas azuis que causam perda de visão. Sendo assim, cultivares de batatas-doces com dupla finalidade ornamental e comestível abrem novas possibilidades para consumo e usos na culinária, e podem auxiliar na prevenção de doenças e combate à desnutrição e fome oculta.

Assim como as folhas, as raízes tuberosas de batata-doce são ricas em nutrientes e promovem saúde e bem-estar ao ser humano, auxiliando na prevenção de doenças. O crescimento do consumo de batata-doce nos últimos anos foi devido ao reconhecimento de suas propriedades nutricionais e por ser um alimento funcional (AMAGLOH et al., 2021). A batata-doce possui alto teor de carboidratos (80 a 90% da matéria seca da polpa)(LEBOT, 2020; ZHANG et al., 2018), fibras, compostos bioativos, vitaminas (vitamina C, complexo B) e minerais (principalmente ferro, zinco, cálcio e magnésio)(TEOW et al., 2007; TANG et al., 2015; SHUMBUSHA et al., 2017; NEELA; FANTA, 2019; AMAGLOH et al., 2021).

A coloração da polpa das raízes tuberosas está relacionada diretamente com a presença de compostos bioativos (TEOW et al., 2007; WANG et al., 2016; SIMÕES et al., 2020; AMAGLOH et al., 2021), que possuem atividade antioxidante e anti-inflamatória com atuação na eliminação de radicais livres, redução de estresses oxidativos e danos as células. Portanto, são responsáveis no auxílio ao combate de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, e a degeneração neuronal ligada ao envelhecimento (TEOW et al., 2007; TANAKA et al., 2008; NEELA; FANTA, 2019; CIP, 2019; AMAGLOH et al., 2021).

Os genótipos IAC909 e IAC1024 apresentam raízes com polpa arroxeadas devido a presença de antocianina. Diversos autores afirmam que as raízes de polpa arroxeadas apresentam maior teor de antocianina (TEOW et al., 2007; JUNG et al., 2011; TANG et al., 2015; ZHANG et al., 2018; SIMÕES et al., 2020), que é um composto bioativo que possui propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, podendo atuar na eliminação de radicais livres, auxiliar na diminuição de níveis de glicose no sangue e crescimento de células cancerígenas, auxiliar na regulação da microbiota intestinal e melhorar o sistema imunológico (XU et al., 2015; ZHANG et al., 2018; JACKSON et al., 2019; AMAGLOH et al., 2021).

Estudos relatam que o β -caroteno é o principal carotenoide presente em polpas laranjas e amarelas (TANG et al, 2015; SIMÕES et al, 2020), o qual é o precursor da vitamina A. Sendo assim, os genótipos IAC104, IAC116 e IAC401, cujas raízes tuberosas apresentam coloração amarela-escuro, amarelo-pálido e laranja-escuro, respectivamente, possuem em sua composição o β -caroteno, em diferentes proporções, e compostos fenólicos.

Devido a sua capacidade de acumular altos teores de β -caroteno, a batata-doce de polpa alaranjada tem sido amplamente estudada, visando a sua biofortificação (ISLAM et al., 2016; CIP, 2019; NEELA; FANTA; 2019; AMAGLOH et al., 2021), com o intuito de auxiliar no combate a deficiência nutricional de vitamina A (TANAKA et al., 2008; AMAGLOH et al., 2021). A deficiência de vitamina A pode causar cegueira, problemas no desenvolvimento cognitivo e aumento ao risco de infecções respiratórias, malária e diarreias (NEELA; FANTA, 2019). O genótipo IAC401, por apresentar polpa alaranjada, constitui um alimento rico em β -caroteno, entretanto é necessário que sejam realizados estudos para aumentar o acúmulo de matéria seca para que seja mais agradável ao paladar e possibilite seu uso para processamento industrial, e até mesmo realizar a sua biofortificação.

Portanto, considerando a coloração das raízes tuberosas dos genótipos IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 e IAC1024, supõe-se que haja estes compostos bioativos em sua composição, os quais trazem benefícios para a saúde humana, ressaltando o seu valor comestível. É necessário o desenvolvimento de estudos utilizando as folhas da batata-doce para consumo, bem como a sua divulgação para a população assim como tem sido realizado com as PANC's (plantas alimentícias não-convencionais) para incentivar o consumo delas. Ademais, a batata-doce para uso ornamental e comestível constitui uma nova proposta de produto devido as suas características nutracêuticas e ornamentais.

5.3. Registro das cultivares

Os genótipos de batata-doce avaliados nesta pesquisa foram registrados junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC) nos dias 30 e 31 de março de 2022.

O genótipo IAC104 foi nomeado de IAC Cláudia, e recebeu o número de registro 51087.

O genótipo IAC116 foi nomeado de IAC Katherine, e recebeu o número de registro 51090.

O genótipo IAC401 foi nomeado de IAC Mara, e recebeu o número de registro 51091.

O genótipo IAC909 foi nomeado de IAC Mônica, e recebeu o número de registro 51092.

O genótipo IAC1024 foi nomeado de IAC Yoka, e recebeu o número de registro 51093.

As plantas matrizes são mantidas em laboratório, campo e casa-de-vegetação pelo IAC, no Centro Experimental Central-Fazenda Santa Elisa, localizado em Campinas-SP, Brasil. O IAC é responsável pela produção e distribuição das cultivares de batatas-doces ornamentais desenvolvidas neste trabalho.

6. CONCLUSÕES

A caracterização morfológica evidenciou o potencial ornamental dos genótipos de batatas-doces IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 e IAC1024, com destaque para a diversidade de formatos e colorações das folhas, o hábito de crescimento e a presença de flores. Os genótipos IAC 116, IAC401 e IAC909 são plantas eretas e compactas, sendo recomendadas para vasos e jardins em áreas pequenas e varandas de apartamentos. Por sua vez, IAC 104 e IAC 1024 são semieretas, sendo que apenas IAC1024 tem hábito trepador, que possibilita seu uso em estruturas verticais, como caramanchões, pergolados, cercas-vivas e paredes verdes. As ramas do genótipo IAC104 são pendentes, ideais para vasos pendurados e uso como forração para preenchimento de canteiros.

A maior densidade de plantas, 3 plantas por vaso, aumentou a produção de raízes tuberosas e favoreceu o fechamento da parte aérea, e possibilitou um padrão comercial do vaso para venda.

Os genótipos estudados, sob as siglas IAC104, IAC116, IAC401, IAC909 e IAC1024 resultaram nas primeiras cinco cultivares de batatas-doces ornamentais nacionais registradas junto ao MAPA, pelo Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, sendo nomeadas de IAC Claudia, IAC Katherine, IAC Mara, IAC Mônica e IAC Yoka, com os respectivos números de registro 51087, 51090, 51091, 51092 e 51093.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAH AL MAMUN, M.; AL-MAHMUD, A.; ZAKARIA, M.; HOSSAIN, M. M.; HOSSAIN, M. T. Effects of planting times and plant densities of top-shoot cuttings on multiplication of breeder seed potato. **Agriculture and Natural Resources**, v. 50, n. 1, p. 26–31, 2016.
- AHTA. American Horticultural Therapy Association. History of horticultural therapy. 2021. Disponível em: <<https://www.ahta.org/history-of-horticultural-therapy>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2021.
- ALABAMA COOPERATIVE EXTENSION. Greenhouse Production of Flowering Hanging Baskets, ANR-1147. Alabama Cooperative Extension. 2007. Disponível em: <<https://store.aces.edu/ItemDetail.aspx?ProductID=13550>>. Acesso em: 25 de setembro de 2020.
- AKERROYD, S. Vegetables for the gourmet gardener. **University of Chicago Press**. 2014. 224p.
- AKOETHEY, W.; BRITAIN, M. M.; MORAWICKI, R. O. Potential use of byproducts from cultivation and processing of sweet potatoes. **Ciência Rural**, v. 47, n. 5, 2017.
- AMAGLOH, F. C.; YADA, B.; TUMUHIMBISE, G. A.; AMAGLOH, F. K.; KAAYA, A. The potential of sweet potato as a functional food in sub-Saharan Africa and its implication for health: a review. **Molecules**, v. 26, n. 2971, p. 1–21, 2021.
- AMARAL, M. T.; SILVA, V. N. Casca de arroz carbonizada para produção de flores comestíveis de amor-perfeito. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, v. 2, n. 1, p. 11-17, 2018. Disponível em: <<http://revistas.fw.uri.br/index.php/rbdta/article/view/2914/2669>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.
- AMARO, G. B.; TALAMINI, V.; FERNANDES, F. R.; DA SILVA, G. O.; MADEIRA, N. R. Performance of sweet potato cultivars for yield and root quality in Sergipe, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 1, p. e5628, 1 mar. 2019.
- ANACLETO, A.; BORNANCIN, A.P.A.; MENDES, S.H.C.; SCHEUR, L. Between flowers and fears: the new coronavirus pandemic (COVID-19) and the flower retail trade. **Ornamental Horticulture**, v. 27, n.1, p. 26-32, 2021.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C. de; VIANA, D. J. S.; PINTO, N. A.; RIBEIRO, K. G.; PEREIRA, R. C.; NEIVA, I. P.; AZEVEDO, A. M.; ANDRADE, P. C. de R. Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 584–589, 2012.
- ANÔNIMO. Tendência entre os *millenials*, *urban jungle* virou febre e conquistou o mundo todo. ArchTrends Portobello, Tijuca, 19 de junho de 2019. Disponível em: <<https://archtrends.com/blog/urban-jungle/>>. Acesso em: 30 de maio de 2022.
- ANÔNIMO. *Urban Jungle*: a tendência do verde dentro das residências. Vertical Garden, São Paulo, 29 de maio de 2020. Disponível em: <<https://www.verticalgarden.com.br/post/urban-jungle-a-tendencia-do-verde-dentro-das-residencias>>. Acesso em: 30 de maio de 2022.
- ANÔNIMO. SolarTower™ Black Ipomoea. Ball Seed, Ball Horticultural Co., West Chicago, IL. 2022a. Disponível em: <<https://www.ballseed.com/PlantInfo/?phid=060208159000573>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

- ANÔNIMO. SolarTower™ Lime Ipomoea. Ball Seed, Ball Horticultural Co., West Chicago, IL. 2022b. Disponível em: <<https://www.ballseed.com/PlantInfo/?phid=060208159002957>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.
- ARANCIBIA, R. A.; SMITH, C. D.; LABONTE, D. R.; MAIN, J. L.; SMITH, T. P.; VILLORDON, A. Q. Optimizing sweet potato production for fresh and processing markets through plant spacing and planting-harvest time. **HortTechnology**, v. 24, n. 1, p. 16–24, 2014.
- ARMITAGE, A.M.; GARNER, J. M. 2001. *Ipomoea batatas* “Margarita”. **HortScience**, v. 36, n.1, p.178, 2001.
- AYDOGAN, A.; CERONE, R. Review of the effects of plants on indoor environments. **Indoor and Built Environment**, v.30, n.4, p. 442-460, 2021.
- BACHMANN, G. W. E. Ornamental Sweet Potato Response to Bonzi and Sumagic. **SNA Research Conference**, v. 48. 2003.
- BALL HORTICULTURAL. Catálogo de plantas 2019-2020. 2020. Disponível em:<<http://www.ball.com.br/catalogos/>>. Acesso em: 2 de outubro de 2020.
- BIOFORT. Rede BioFort. 2021. Disponível em:<<https://biofort.com.br/rede-biofort/>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2021.
- BIRD, R. Growing fruits & vegetables. **Hermes House**. 2003. 256p.
- BRICKELL, C. Encyclopedia of Plants & Flowers. **Dorling Kindersley**: American Horticultural Society. 2011. 744p.
- BRITO, P. Batatas ornamentais. Revista Natureza. 2019. disponível em: <<https://revistanatureza.com.br/batatas-ornamentais/>>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2021.
- BROWN, P. The Neighborhood Gardener – Hanging Baskets. University of Florida – Master Gardener Program. 2012. Disponível em: <https://gardeningolutions.ifas.ufl.edu/mastergardener/newsletter/2012/more/hanging_three.shtml>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2021.
- CAREY, D.; WHIPKER, B.; BRADLEY, L.; BUHLER, W. **Ornamental Sweetpotatoes for the Home Landscape**. North Carolina State University Cooperative Extension. 2012. 7p. Disponível em: <<https://content.ces.ncsu.edu/ornamental-sweetpotatoes-for-the-home-landscape>>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2021.
- CARDOSO, A.D.; VIANA, A.E.S.; RAMOS, P.A.S.; MATSUMOTO, S.N.; AMARAL, C.L.F.; SEDIYAMA, T.; MORAIS, O. M. Avaliação de clones de batata-doce em Vitória da Conquista. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 911-914, 2005.
- CARDOSO, L. Pandemia e isolamento aumentam interesse por cultivo de plantas. Correio do Povo. 2020. Disponível em: <<https://www.correiodopovo.com.br/not%C3%ADcias/geral/pandemia-e-isolamento-aumentam-interesse-por-cultivo-de-plantas-1.472271>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2021.
- CARMONA, P. A. O.; PEIXOTO, J. R.; AMARO, G. B.; MENDONÇA, M. A. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando descritores morfoagronômicos das raízes. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 2, p. 241–250, 2015.
- CERDA, C.; GUENAT, S.; EGERER, M.; FISCHER, L.K. Home Food Gardening: Benefits and Barriers During the COVID-19 Pandemic in Santiago, Chile. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 6, 841386, 2022. DOI: 10.3389/fsufs.2022.841386.

- CEAGESP – CENTRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA. Normas de Classificação – Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura, v.1, n.1 (2003). – São Paulo: PBMH, 2003- v.12, n.2, 2014. 8p.
- CHANG, C.; CHEN, P. Human response to window views and indoor plants in the workplace. *Hortscience*, v. 40, n.5, p. 1354-1359, 2005. DOI: 10.21273/hortsci.40.5.1354.
- CHENARIDES, L.; GREBITUS, C. LUSK, J. L.; PRINTEZIS, I. Who practices urban agriculture? An empirical analysis of participation before and during the COVID-19 pandemic. **Agribusiness**, v. 37, p. 142-159, 2021. DOI: 10.1002/agr.21675.
- CIP, International Potato Center. **Cultivated Sweetpotato Germplasm Collection**. Disponível em: <<https://cipotato.org/genebankcip/process/sweetpotato/sweet-cultivated/>>. Acesso em: 4 de outubro de 2021.
- CIP. International Potato Center. Sweetpotato agri-food systems program. 2019. Lima (Peru). 4p.
- CLEMENTE, A. C. F.; STOPPA, E. A. Lazer Doméstico em Tempos de Pandemia da Covid-19. *LICERE - Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer, [S. l.]*, v. 23, n. 3, p. 460–484, 2020. DOI: 10.35699/2447-6218.2020.25524. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/licere/article/view/25524>. Acesso em: 29 de janeiro de 2021.
- CONCEIÇÃO, M. K. da; LOPES, N. F.; FORTES, G. R. de L. Partição de matéria seca entre órgãos de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) LAM), cultivares Abóbora e Da Costa. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 3, p. 313–316, 2004.
- CONNER-HILL, R. Hundreds of hanging baskets to go up around Darlington. *The Northern Echo*. 2020. Disponível em: <<https://www.thenorthernecho.co.uk/news/local/darlington/18545563.hundreds-hanging-baskets-go-around-darlington/>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2021.
- CORDEIRO, I.N.F. Soluções antioxidantes e tratamento térmico na qualidade de batata-doce minimamente processada. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2018. 53p.
- CORRÊA, R. M.; PINTO, J. E. B. P.; REIS, E. S.; MONTEIRO, A. B.; PINTO, C. A. B. P.; FAQUIN, V. Densidade de plantas e métodos de colheita na multiplicação de batata-semente em vaso. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 270-274, 2007.
- DIJIGOW, P. Aráceas: ótimas plantas para casas e apartamentos. Escola de Botânica, São Paulo, 24 de agosto de 2021. Disponível em: <<https://www.escoladebotanica.com.br/post/araceas>>. Acesso em: 30 de maio de 2022.
- DRAVIGNE, A.; WALICZEK, T.; LINEBERGER, R.; ZAJICEK, J. The effect of live plants and window views of green spaces on employee perceptions of job satisfaction. **Hortscience**, v. 43, n.1, p. 183-187, 2008. DOI: 10.21273/hortsci.43.1.183.
- DYG, P. M.; WISTOFT, K. Wellbeing in school gardens – the case of the Gardens for Bellies food and environmental education program. *Environmental Education Research*, v. 24, p. 1-15, 2018. DOI: 10.1080/13504622.2018.1434869.
- EMBRAPA. **A cultura da batata-doce**. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1995. 94 p.
- EMBRAPA. **Sistema de Produção de Batata-Doce**. 2021. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_lifecycle=0&p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao1_ga1ceportlet&p_p_col_count=1&p_p_col_id=column-2&p_p_state=normal&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=10301&p_r_p_-996514994_topicoId=11906&p_p_mode>. Acesso em: 4 de outubro de 2021.

- ERPEN, L.; STRECK, N. A.; UHLMANN, L. O.; DE FREITAS, C. P. de O.; ANDRIOLO, J. L. Tuberização e produtividade de batata-doce em função de datas de plantio em clima subtropical. **Bragantia**, v. 72, n. 4, p. 396–402, 2013.
- FAO. Food and Agriculture of United Nations - Faostat: Crops (production). 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2021.
- FERREIRA, J.C.; RESENDE, G.M. Batata-doce: cultivar adequada faz toda a diferença. 2019. Embrapa. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202890/1/Batata-doce-no-VSF-2019.pdf>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.
- FERREIRA, M. A. M.; JUNIOR, V. C. A.; OLIVEIRA, A. J. M.; FERREIRA, E. A.; BRITO, O. G.; SILVA, L. R. Physiological characterization of plant growth in sweet potato. **Horticultura Brasileira**, v. 37, n. 1, p. 112–118, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620190118>.
- FINGER, F. L.; RÊGO, E. R. do; SEGATTO, F. B.; NASCIMENTO, N. F. F. do; RÊGO, M. M. Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v. 33, n. 267, p. 14–20, 2012.
- FISCHER, S. Z.; BARBIERI, R. L. Abóboras ornamentais: atributos valorizados por consumidor finais e decoradores florais. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 4, p. 480-487. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000400012>.
- GONÇALVES, J.; SILVA, G. C. O.; CARLOS, L. A. Compostos Bioativos Em Flores Comestíveis. **Biológicas & Saúde**, v. 9, n. 29, 2019. Disponível em: <https://ojs3.perspectivasonline.com.br/biologicas_e_saude/article/view/1719>. Acesso em: 10 de fev. de 2021. DOI: <https://doi.org/10.25242/886892920191719>.
- GRAY, T.; BIRREL, C. Are biophilic-designed site office buildings linked to health benefits and high performing occupants? **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 11, p. 12204-12222, 2014. DOI: [10.3390/ijerph111212204](https://doi.org/10.3390/ijerph111212204).
- HARADA, A. O que é Urban Jungle e como você pode ter o estilo em casa. Casa.com.br, São Paulo, 24 de maio de 2021. Disponível em: <<https://casa.abril.com.br/jardins-e-hortas/o-que-e-urban-jungle-como-ter-estilo-em-casa/>>. Acesso em: 30 de maio de 2022.
- HANGING Baskets. Texas A&M. Disponível em: <<http://aggie-horticulture.tamu.edu/floriculture/hanging-basket/growing/index.html>>. Acesso em: 23 de Out. de 2020.
- HUAMAN, Z. **Descriptors for Sweet Potato**. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy, 1991. 52 p.
- HUAMAN, Z. Morphologic Identification of Duplicates in Collections of *Ipomoea batatas*. **CIP Research Guide** 36. Lima (Peru). International Potato Center (CIP). 1992a. 28p. Disponível em: <<http://www.sweetpotatoknowledge.org/wp-content/uploads/2016/01/Morphological-Identification-of-Duplicates-in-Collections.pdf>>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2021
- HUAMAN, Z. Systematic botany and morphology of the sweetpotato plant. **Technical information bulletin** 25. International Potato Center (CIP), Lima, Peru. 1992b. 22 p. Disponível em: <<https://www.sweetpotatoknowledge.org/files/systematic-botany-morphology-sweetpotato-plant/>>. Acesso em: 06 de fev. de 2021.

- IAC. Instituto Agrônomo de Campinas. Pandemia: Horta em casa ou no apartamento: uma boa adaptação as poucas visitas ao mercado. 2020. Disponível em: <www.iac.sp.gov.br/noticiasdetalhes.php?id=1346>. Acesso em: 18 de janeiro de 2021.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2021.
- IBRAFLOR. Instituto Brasileiro De Floricultura. Crescimento do setor em 2019. 2020. Disponível em: <<https://www.ibraflor.com.br/post/crescimento-do-setor-em-2019>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.
- IBRAFLOR. Instituto Brasileiro De Floricultura. Estatísticas/release imprensa: O mercado de flores no Brasil. 2022. Disponível em: <https://www.ibraflor.com.br/_files/ugd/b3d028_2ca7dd85f28f4add9c4eda570adc369f.pdf>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2023.
- IESE, V.; HOLLAND, E.; WAIRIU, M.; HAVEA, R.; PATOLO, S.; NISHI, M.; HOPONOA, T.; BOURKE, R. M.; DEAN, A.; WAQAINABETE, L. Facing food security risks: The rise and rise of the sweet potato in the Pacific Islands. **Global Food Security**, v. 18, p. 48–56, 2018.
- ISHIGURO, K.; TOYAMA, J.; ISLAM, M. S.; YOSHIMOTO, M.; KUMAGAI, T.; KAI, Y.; NAKAZAWA, Y.; YAMAKAWA, O. Suioh, a new sweetpotato cultivar for utilization in vegetable greens. **Acta Horticulturae**, v. 637, p. 339–345, 2004.
- ISLAM, S. N.; NUSRAT, T.; BEGUM, P.; AHSAN, M. Carotenoids and β -carotene in orange fleshed sweet potato: A possible solution to Vitamin A deficiency. **Food Chemistry**, v.199, p. 628–631, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.12.057>.
- JACKSON, D. M.; HARRISON, H.F.; JARRET, R.L.; WADL, P. A. Phenotypic analysis of leaf colours from the USDA, ARS sweetpotato (*Ipomoea batatas*) germplasm collection. **Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization**, v. 17, n. 4, p. 325-338, 2019. DOI: 10.1017/S1479262119000042.
- JACKSON, D. M.; HARRISON, H. F.; JARRET, R. L.; WADL, P. A. Phenotypic variation in leaf morphology of the USDA, ARS Sweetpotato (*Ipomoea batatas*) Germplasm collection. **HortScience**, v. 55, n. 4, p. 465–475, 2020. Disponível em: <<https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/55/4/article-465.xml?rskey=z7x70S>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2021. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14703-19>.
- JADOSKI, S.O. SALES, L. L.S.R.; SAITO, L.R.; RAMOS, M. S.; POTT, C.A. Desenvolvimento vegetativo da cultura da batata em função da amontoa e espaçamento de plantas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n.1, p. 83-92, 2014.
- JUNG, J. K.; LEE, S. U.; KOZUKUE, N.; LEVIN, C. E.; FRIEDMAN, M. Distribution of phenolic compounds and antioxidative activities in parts of sweet potato (*Ipomoea batata* L.) plants and in home processed roots. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.24, n.1, p. 29–37, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2010.03.025>.
- JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. Panorama socioeconômico da floricultura no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.17, n.2, p. 101-108, 2011.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Brazilian consumption of flowers and ornamental plants: habits, practices and trends. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 2, p. 178-184, 2017a. Disponível em: <<https://ornamentalhorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/1070/719>>. Acesso em: 20 janeiro 2021. DOI:<https://doi.org/10.14295/oh.v23i2.1070>.

- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Intellectual property rights in Brazilian floriculture: innovations for the growth and development of the market. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 3, p. 296-306, 2017b. Disponível em: <<https://ornamentalthorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/1071/738>>. Acesso em: 20 janeiro 2021. DOI: <https://doi.org/10.14295/oh.v23i3.1071>.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Sustainability in Brazilian floriculture: introductory notes to a systemic approach. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 2, p. 155-162, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2447-536X2018000200155&lng=em&nrm=iso>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021. DOI: <https://doi.org/10.14295/oh.v24i2.1253>.
- KAISER, C.; ERNST, M. Hanging Baskets. CCD-CP-59. Lexington, KY: Center for Crop Diversification, University of Kentucky College of Agriculture, **Food and Environment**. 2020. Disponível em: <<http://www.uky.edu/ccd/sites/www.uky.edu.ccd/files/hangingbaskets.pdf>>. Acesso em: 20 de agosto de 2020.
- KAMPF, A.N. Produção comercial de plantas ornamentais. 2 ed. Guaíba: Agrolivros, 2005. 256p.
- KIM, H. S.; LEE, C. J.; KIM, S. E.; JI, C. Y.; KIM, S. T.; KIM, J. S.; KIM, S.; KWAK, S. S. Current status on global sweetpotato cultivation and its prior tasks of mass production. **Journal of Plant Biotechnology**, v. 45, n. 3, p. 190–195, 30 set. 2018.
- KINNUP, V. F.; LORENZI, H. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**. 2014. 768p.
- LAURIE, S. M.; FABER, M.; CALITZ, F. J.; MOELICH, E. I.; MULLER, N.; LABUSCHAGNE, M. T. The use of sensory attributes, sugar content, instrumental data and consumer acceptability in selection of sweet potato varieties. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.93, n. 7, p. 1610–1619, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.5932>.
- LEBOT, V. **Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids**. 2nd ed. Wallingford, Oxfordshire, UK; Boston, MA : CAB, 2020. 515p.
- LUKUYU, B.; KINYUA, J.; AGILI, S.; GACHUIRI, C.; LOW, J. Evaluation of sweetpotato varieties for the potential of dual-purpose in different agroecological zones of Kenya. In: VANLAUWE, B.; VANASTEN, P.; BLOMME, G. (editors). Challenges and opportunities for agricultural intensification of the humid highland systems of sub-Saharan Africa. Switzerland: Springer International; p. 217–231, 2014.
- MAPA. Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. Produtores se reinventam para recuperar prejuízos da pandemia nos setores de flores e de hortifrúti. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/produtores-se-reinventam-para-recuperar-prejuizos-da-pandemia-nos-setores-de-flores-e-de-hortifruti>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **CultivarWeb - Registro Nacional de Cultivares (RNC)**. 2021. Disponível em: <https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php>. Acesso em: 27 de setembro de 2021.
- MELO, R.A.C.; AMARO, G.B.; VENDRAME, L. P. C.; PILON, L. Produtividade de batata-doce em canteiros utilizando diferentes espaçamentos e segmentos da rama. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento 199** - Embrapa Hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019. 20 p.

- MELO, R. A. de C.; DA SILVA, G. O.; VENDRAME, L. P. C.; PILON, L.; GUIMARÃES, J. A.; AMARO, G. B. Evaluation of purple-fleshed sweetpotato genotypes for root yield, quality and pest resistance. **Horticultura Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 439–444, 2020.
- NASSER, M. D.; CARDOSO, A. I. I.; RÓS, A. B.; MARIANO-NASSER, F. A. de C.; COLOMBARI, L. F.; RAMOS, J. A.; FURLANETO, K. A. Produtividade e qualidade de raízes de batata-doce propagadas por diferentes tamanhos de miniestacas. **Scientia Plena**, v. 16, n. 7, p. 1–8, 2020.
- NCSU. NORTH CAROLINE STATE UNIVERSITY. Ornamental Sweetpotato. 2021. Disponível em: <<https://plants.ces.ncsu.edu/plants/ipomoea-batatas/common-name/ornamental-sweet-potato/>>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2021.
- NEVES, M.F.; PINTO, M.J.A. Mapeamento e quantificação da cadeia de flores e plantas ornamentais do Brasil. São Paulo: OCESP, 2015. 122p.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1063>.
- NEITZKE, R. S.; FISCHER, S. Z.; VASCONCELOS, C. S.; BARBIERI, R. L.; TREPTOW, R. O. Pimentas ornamentais: Aceitação e preferências do público consumidor. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 1, p. 102–109, 2016.
- NOMAN, A.; AQEEL, M.; DENG, J.; KHALID, N.; SANAULLAH, T.; SHULLIN, H. Biotechnological advancements for improving floral attributes in ornamental plants. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, n. 530, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00530>.
- OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Coronavirus disease (COVID-19) Pandemic. Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>>. Acesso em: 13 de jan. de 2021.
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Policy Brief: COVID-19 and the Need for Action on Mental Health. 2020. Disponível em: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/un_policy_briefcovid_and_mental_health_final.pdf. Acesso em: 14 de jan. de 2021.
- OSBORNE, K.B. LSU AgCenter announces edible ornamental sweet potato. LSU AgCenter: Research, Extension, Teaching. 2020. Disponível em: <<https://www.lsuagcenter.com/profiles/rbogren/articles/page1586362899416>>. Acesso em: 04 de outubro de 2021.
- PAIVA, P.D.O.; REIS, M.V.; SANT'ANA, G.S.; BONIFÁCIO, F.L.; GUIMARÃES, P.H. Sales flower and ornamental plant consumers profile and behavior. **Ornamental horticulture**, v. 26, n.3, p. 333-345, 2020.
- PECOTA, K.; YENCHO, G.C.; PIERCE, C. Ornamental sweetpotato plant named ‘Sweet Caroline Green’. United States Patent Number US PP15,056 P2. 2004a. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/USPP15056P3/en>>. Acesso em: 31 de maio de 2022.
- PECOTA, K.; YENCHO, G.C.; PIERCE, C. Ornamental sweetpotato plant named ‘Sweet Caroline Purple’. United States Patent Number US PP14,912 P3. 2004b. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/USPP14912P3/en>>. Acesso em: 18 de março de 2022.

- PECOTA, K.; YENCHO, G.C.; PIERCE, C. Ornamental sweetpotato plant named 'Sweet Caroline Light Green'. United States Patent Number US PP15,028 P2. 2004c. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/USPP15028P3/en>>. Acesso em: 18 de março de 2022.
- PECOTA, K.; YENCHO, G.C.; PIERCE, C. Ornamental sweetpotato plant named 'Sweet Caroline Bronze'. United States Patent Number US PP15,437 P3. 2004d. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/USPP15437P3/en>>. Acesso em: 18 de março de 2022.
- PECOTA, K.; YENCHO, G.C.; HANCOCK, C. N. JR. Ornamental sweetpotato plant named 'Sweet Caroline Red'. United States Plant Patent US PP17,483 P3. 2007. Disponível em: <https://repository.lib.ncsu.edu/bitstream/handle/1840.2/1053/US_PP17483_P3_I.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 31 de maio de 2022.
- PHAHLANE, C. J.; LAURIE, S. M.; SHOKO, T.; MANHIVI, V. E.; SIVAKUMAR, D. An Evaluation of Phenolic Compounds, Carotenoids, and Antioxidant Properties in Leaves of South African Cultivars, Peruvian 199062.1 and USA's Beauregard. **Frontiers in Nutrition**, v. 8, p. 1–10, 2021.
- PIETRABISSA, G; SIMPSON, S.G. Psychological Consequences of Social Isolation During COVID-19 Outbreak. **Frontiers in Psychology**, vol. 11, n. 2201, 2020. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.02201.
- PROVEN WINNERS. Proven Accents® Illusion® Emerald Lace Sweet Potato Vine *Ipomoea batatas*. 2022a. Disponível em: <<https://www.provenwinners.com/plants/ipomoea/proven-accents-illusion-emerald-lace-sweet-potato-vine-ipomoea-batatas>>. Acesso em: 31 de maio de 2022.
- PROVEN WINNERS. Proven Accents® Illusion® Midnight Lace Sweet Potato Vine *Ipomoea batatas*. 2022b. Disponível em: <<https://www.provenwinners.com/plants/ipomoea/proven-accents-illusion-midnight-lace-sweet-potato-vine-ipomoea-batatas>>. Acesso em: 01 de junho de 2022.
- PROVEN WINNERS. Proven Accents® Sweet Caroline Sweetheart Lime Sweet Potato Vine *Ipomoea hybrid*. 2022c. Disponível em: <<https://www.provenwinners.com/plants/ipomoea/proven-accents-sweet-caroline-sweetheart-lime-sweet-potato-vine-ipomoea-hybrid>>. Acesso em: 01 de junho de 2022.
- PROVEN WINNERS. Proven Accents® Sweet Caroline Bewitched Green with Envy™ Sweet Potato. 2022d. Disponível em: <<https://www.provenwinners.com/plants/ipomoea/proven-accents-sweet-caroline-bewitched-green-envy-sweet-potato-vine-ipomoea-batatas>>. Acesso em: 10 de setembro de 2022.
- PROVEN WINNERS. Proven Accents® Sweet Caroline Bewitched After Midnight™ Sweet Potato. 2022e. Disponível em: <<https://www.provenwinners.com/plants/ipomoea/proven-accents-sweet-caroline-bewitched-after-midnight-sweet-potato-vine-ipomoea>>. Acesso em: 10 de setembro de 2022.
- PROVEN WINNERS. Proven Accents® Sweet Caroline Sweetheart Jet Black™ Sweet Potato Vine. 2022f. Disponível em: <<https://www.provenwinners.com/plants/ipomoea/proven-accents-sweet-caroline-sweetheart-jet-black-sweet-potato-vine-ipomoea-batatas>>. Acesso em: 10 de setembro de 2022.
- PROVEN WINNERS. Proven Accents® Sweet Caroline Kiwi™ Ornamental Sweet Potato Vine. 2022g. Disponível em: <<https://www.provenwinners.com/plants/ipomoea/proven-accents-sweet-caroline-kiwi-ornamental-sweet-potato-vine-ipomoea-batatas>>. Acesso em: 10 de setembro de 2022.

- PROVEN WINNERS. Proven Accents® Sweet Caroline Raven™ Ornamental Sweet Potato Vine. 2022h. Disponível em: <<https://www.provenwinners.com/plants/ipomoea/proven-accents-sweet-caroline-raven-ornamental-sweet-potato-vine-ipomoea-batatas>>. Acesso em: 10 de setembro de 2022.
- PURWANTO; YAUMIDIN, U.K.; YULIANA, C.I.; NURJATI, E.; RAHMAYANTI, A.Z.; CAHYONO, B.D.; NOVANDRA, R. Urban farming and food security: household's adaptive strategy to COVID-19 crises. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, Volume 892, 012070, 2021.
- REIS, S. N.; REIS, M. V.; NASCIMENTO, A. M. P. Pandemic, social isolation and the importance of people-plant interaction. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 3, p. 399-412, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v26i3.2185>.
- RHS. ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY. Britain Bloom: Why should I join Britain in Bloom? 2021. Disponível em: <<https://www.rhs.org.uk/get-involved/britain-in-bloom/why>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2021.
- RIBEIRO, C. Pandemia de Covid-19 aumenta interesse dos brasileiros em jardinagem e horta urbana. Revista Globo Rural. 2020. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Colunas/Cassiano-Ribeiro/noticia/2020/06/pandemia-de-covid-19-aumenta-interesse-dos-brasileiros-em-jardinagem-e-horta-urbana.html>. Acesso em: 18 de janeiro de 2021.
- RITSCHER, P. S.; HUAMÁN, Z. Variabilidade morfológica da coleção de germoplasma de batata-doce da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 4, p. 485–492, 2002.
- RÓS, A. B.; NARITA, N. Produção de mudas de batata-doce a partir de poucas plantas matrizes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 1, p. 85–89, 2011.
- ROSE, S. Simple Vegetable Gardening in Hanging Baskets. Garden Therapy, 2020. Disponível em: <<https://gardentherapy.ca/hanging-basket-produce/>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.
- SAKATA. Mercado de Flores e Ornamentais registra retomada de vendas após cinco meses de pandemia. 2020. Disponível em: <<https://www.sakata.com.br/blog/mercado-de-flores-e-ornamentais-registra-retomada-de-vendas-apos-cinco-meses-de-pandemia/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.
- SANTOS, I.C.; REIS, S.N. Edible flowers: traditional and current use. **Ornamental Horticulture**, v.27, n.4, p.438-445, 2021.
- SCHULTHEIS, J. R.; WALTERS, S. A.; ADAMS, D. E.; ESTES, E. A. In-row plant spacing and date of harvest of “Beauregard” sweetpotato affect yield and return on investment. **HortScience**, v. 34, n. 7, p. 1229–1233, 1999.
- SETOR de flores em vasos supera a Covid-19 e encerra 2020 com crescimento de 10%. **Revista Campo & Negócios**. 2020. Disponível em: <<https://campoenegocios.com.br/setor-de-flores-em-vasos-supera-a-covid-19-e-encerra-2020-com-crescimento-de-10/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.
- SHRESTHA, S.; MILES, C. Plastic mulch and in-row spacing effects on sweetpotato yield in northwest Washington. **HortTechnology**, v. 32, n. 2, p. 241–251, 2022.
- SHUMBUSHA, D.; SHIMELIS, H.; LAING, M.; ASIIMWE, T. Phenotypic diversity analysis of sweetpotato for breeding dual-purpose varieties. **Acta Agriculturae Scandinavica Section B: Soil and Plant Science**, v. 67, n. 4, p. 340–351, 2017.

- SILESHI, M.; SIEBER, S.; FRIEDRICH, K.; RYBAK, C.; FEYISA, B. W.; LANA, M.A. Adoption and Impact of Kitchen Garden on Food and Nutritional Security of Farming Households in Tanzania. **Ecology of Food and Nutrition**, v.61, n.6, p. 651-668, 2022. DOI: 10.1080/03670244.2022.2116433.
- SILVA, G. O.; PONIJALEKI, R.; SUINAGA, F. A. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando caracteres fenotípicos de raiz. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 595-599, 2012.
- SILVA, H. C. Seleção de clones de batata-doce de polpa alaranjada. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2021. 65p.
- SILVA, L. dos S. N. da; MORAIS, G. C.; COSTA, L. da S.; SANTOS, J. F. F. dos; SILVA FILHA, C. M. R. da; SILVA, R. N. O. Diversidade genética em genótipos de *Capsicum annum* L. (*Solanaceae*) promissores para uso ornamental. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 17, p. 1165-1174, 2020.
- SIMÕES, A.N.; ALMEIDA, S.L.; BORGES, C.V.; FONSECA, K.S.; BARROS JÚNIOR, A.P.; ALBUQUERQUE, J.R.T.; CORRÊA, C.R.; MINATEL, I.O.; MORAIS, M.A.S.; DIAMANTE, M. S.; LIMA, G.P.P. Delaying the harvest induces bioactive compounds and maintains the quality of sweet potatoes. **Journal of Food Biochemistry**, v. 44, e13322, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfbc.13322>.
- SOUSA, R.M.D.; PEIXOTO, J. R.; AMARO, G. B.; VILELA, M. S.; COSTA, A.P.; NÓBREGA, D. S. Ornamental potential of sweet potato accessions. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 34, p. 11-16, 2018.
- TANAKA, Y.; SASAKI, N.; OHMIYA, A. Biosynthesis of plant pigments: anthocyanins, betalains and carotenoids. **The Plant Journal**, v. 54, p. 733-749, 2008. DOI:10.1111/j.1365-313X.2008.03447.x.
- TANG, Y.; CAI, W.; XU, B. Profiles of phenolics, carotenoids and antioxidative capacities of thermal processed white, yellow, orange, and purple sweet potatoes grown in Guilin, China. **Food Science and Human Wellness**, v. 4, n.3, p. 123-132, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2015.07.003>.
- TARANET, P.; KIRCHHOF, G.; FUJINUMA, R.; MENZIES, N. Root zone temperature alters storage root formation and growth of sweetpotato. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 204, n. 3, p. 313-324, 2018.
- TEOW, C. C.; TRUONG, V. Den; MCFEETERS, R. F.; THOMPSON, R. L.; PECOTA, K. V.; YENCHO, G. C. Antioxidant activities, phenolic and β -carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. **Food Chemistry**, v. 103, n. 3, p. 829-838, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.09.033>.
- THEODOROU, A; PANNO, A.; CARRUS, G.; CARBONE, G.A.; MASSULLO, C.; IMPERATORI, C. Stay home, stay safe, stay green: The role of gardening activities on mental health during the Covid-19 home confinement. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 61, 127091, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127091>.
- THOMSEN, J. D.; SØNDERSTRUP-ANDERSEN, H. K.H.; MÜLLER, R. People-plant relationships in an office workplace: Perceived benefits for the workplace and employees. **HortScience**, v. 46, n. 5, p. 744-752, 2011. DOI: 10.21273/hortsci.46.5.744.
- TOGNON, G. B.; CUQUEL, F. L. Ornamental potential and postharvest of *Baccharis uncinella* D.C. **Acta Horticultura**, v. 1060, n.1, p. 133-139, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150392>.
- TOGNON, G. B. Potencial ornamental, propagação, rendimento de óleos essenciais e resposta à deficiência hídrica de ipoméias. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. 2010. 146p.

- TORPEY, J. Plant an edible ornamental hanging basket. *Fine Gardening*, 2021. Disponível em: <<https://www.finegardening.com/article/plant-an-edible-ornamental-hanging-basket>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.
- TRUONG, V.D.; MCFEETERS, R. F.; THOMPSON, R. T.; DEAN, L. L.; SHOFRAN, B. Phenolic acid content and composition in leaves and roots of common commercial sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) cultivars in the United States. **Journal of Food Science**, v. 72, n. 6, p. C343–C349, 2007.
- USDA. United States Department of Agriculture. 2019 Census of Horticultural Specialties: Volume 3 - Special Studies - Part 3 AC-17-SS-3. 2020. Disponível em: <https://www.nass.usda.gov/Publications/AgCensus/2017/>>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2021.
- VAN DEN BERG, A.E. From Green Space to Green Prescriptions: Challenges and Opportunities for Research and Practice. **Frontiers in Psychology**. v.8, 268, 2017. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.00268.
- VANHEEMS, B. How to Plant Up an Edible Hanging Basket. *GrowVeg*, 2017. Disponível em: <<https://www.growveg.com/guides/how-to-plant-up-an-edible-hanging-basket/#:~:text=Best%20Hanging%20Basket%20Plants&text=Cherry%20tomatoes%20and%20strawberries%20are,for%20a%20highly%20attractive%20display>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.
- VARGAS, B. Lares mais verdes: interesse por jardinagem e cultivo de hortas cresce na pandemia. GZH, Porto Alegre, 15 de maio de 2020. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/fique-bem/noticia/2020/05/lares-mais-verdes-interesse-por-jardinagem-e-cultivo-de-hortas-cresce-na-pandemia-cka8hwjjm00e2015nkb2a6chx.html>>. Acesso em: 30 de maio de 2022.
- VIDA VERDE. **Catálogo de produtos**. Disponível em: <<http://vidaverde.agr.br/>>. Acesso em: 03 de fev. 2021.
- VILLORDON, A.; SHEFFIELD, R.; ROJAS, J.; CHIU, Y. L. Development of simple bayesian belief and decision networks as interactive visualization tools for determining optimal in-row spacing for “beauregard” sweetpotato. **HortScience**, v. 46, n. 12, p. 1588–1597, 2011.
- WANG, S.; NIE, S.; ZHU, F. Chemical constituents and health effects of sweet potato. **Food Research International**, v. 89, p. 90-116, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2016.08.032>.
- WEES, D.; SEGUIN, P.; BOISCLAIR, J. Sweet potato production in a short-season area utilizing black plastic mulch: Effects of cultivar, in-row plant spacing, and harvest date on yield parameters. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 96, n. 1, p. 139–147, 12 fev. 2016.
- WINSLOW, B. K. Interspecific Hybridization and Characterization of Variegation in Ornamental Sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Thesis (Master of Science degree in Horticultural Science) – Graduate Faculty of North Carolina State University, Raleigh, NC. 2012. 100p.
- WINSLOW, B. K. *Ipomoea* plant named ‘Balsotowac’. U.S. Plant Patent US PP29,511 P2. 2018. Disponível em: <<https://patentimages.storage.googleapis.com/8f/56/ab/c652f101a72478/USPP29511.pdf>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.
- WINSLOW, B. K. *Ipomoea* plant named ‘Balsotowlin’. U.S. Plant Patent US PP31,800 P2. 2020. Disponível em: <<https://patentimages.storage.googleapis.com/fd/f5/44/77e94942260805/USPP31800.pdf>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

- XU, J.; SU, X.; LIM, S.; GRIFFIN, J.; CAREY, E.; KATZ, B.; TOMICH, J.; SMITH, J. S.; WANG, W. Characterisation and stability of anthocyanins in purple-fleshed sweet potato P40. **Food Chemistry**, v. 186, p. 90–96, 2015.
- YANNELLI, F. A.; SAUL, W.C. The lockdown walk that inspired an experiment. **Nature**, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-020-02074-1>. Disponível em: < <https://www.nature.com/articles/d41586-020-02074-1>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2021.
- YENCHO, G.C.; PECOTA, K. Ornamental sweetpotato plant named ‘Sweet Caroline Green Yellow’. United States Patent Number US PP18,673 P3. 2008a. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/USPP18673>>. Acesso em: 18 de Março de 2022.
- YENCHO, G.C.; PECOTA, K. Ornamental sweetpotato plant named ‘Sweet Caroline Bewitched Purple’. United States Patent Number US PP18,574 P3. 2008b. Disponível em: < <https://patents.google.com/patent/USPP18574>>. Acesso em: 18 de março de 2022.
- YENCHO, G.C., PECOTA, K.; HANCOCK, C.N. Ornamental sweetpotato named ‘Sweet Caroline Sweetheart Purple’. United States Patent Number US PP18,573 P3.2008a. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/USPP18573P3/en>>. Acesso em: 18 de Março de 2022.
- YENCHO, G.C., PECOTA, K.; HANCOCK, C.N. Ornamental sweetpotato named ‘Sweet Caroline Sweetheart Light Green’. United States Patent Number US PP18,572 P3.2008b. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/USPP18572P3/en>>. Acesso em: 18 de Março de 2022.
- YENCHO, G.C., PECOTA, K.; HANCOCK, C.N. Ornamental sweetpotato named ‘Sweet Caroline Sweetheart Red’. United States Patent Number US PP19,013 P3. 2008c. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/USPP19013P3/en>>. Acesso em: 18 de março de 2022.
- YENCHO, G.C.; PECOTA, K. Sweetpotato plant named ‘NCORNSP-012EMLC’. United States Patent Number US PP21,744 P2. 2011a. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/USPP21744P2/>>. Acesso em: 18 de março de 2022.
- YENCHO, G.C.; PECOTA, K. Sweetpotato plant named ‘NCORNSP-011MNLC’. United States Patent Number US PP21,743 P2. 2011b. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/USPP21743P2/en>>. Acesso em: 18 de março de 2022.
- YENCHO, G.C.; PECOTA, K.; REEBER, M. K. Sweetpotato plant named ‘NCORNSP-013GNLC’. United States Patent Number US PP23,612 P3. 2013a. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/USPP23612P3/en>>. Acesso em: 18 de março de 2022.
- YENCHO, G.C.; PECOTA, K.; REEBER, M. K. Sweetpotato plant named ‘NCORNSP-014BWPI’. United States Patent Number US PP23,651 P3. 2013b. Disponível em: < <https://patents.google.com/patent/USPP23651P3/en>>. Acesso em: 18 de março de 2022.
- YENCHO, G.C.; REEBER, M. K.; PECOTA, K. Sweetpotato plant named ‘NCORNSP-019SCSHLM’. United States Patent Number US PP28,318 P3. 2017. Disponível em: < <https://patents.google.com/patent/USPP28318P3/en>>. Acesso em: 01 de junho de 2022.
- YENCHO, G.C.; REEBER, M. K.; PECOTA, K. Sweetpotato plant named ‘NCORNSP-020BWGWE’. United States Patent Number US PP29,803 P3. 2018a. Disponível em: < <https://patents.google.com/patent/USPP29803P3/en>>. Acesso em: 18 de março de 2022.

- YENCHO, G.C.; REEBER, M. K.; PECOTA, K. Sweetpotato plant named 'NCORNSP-023BWAM'. United States Patent Number US PP29,858P3. 2018b. Disponível em: < <https://patents.google.com/patent/USPP29858P3/en>>. Acesso em: 18 de março de 2022.
- YENCHO, G.C.; REEBER, M. K.; PECOTA, K. Sweetpotato plant named 'NCORNSP-021SHJB'. United States Patent Number US PP29,378P3. 2018c. Disponível em: < <https://patents.google.com/patent/USPP29378P3/en>>. Acesso em: 18 de março de 2022.
- YENCHO, G.C.; PECOTA, K.V.; REEBER, M. K.; GILOOLY, D.A. Sweetpotato plant named 'NCORNSP-025SCK'. United States Patent Number US PP31,855P2. 2020a. Disponível em: < <https://patents.google.com/patent/USPP31837P2/en>>. Acesso em: 18 de março de 2022.
- YENCHO, G.C.; PECOTA, K.V.; REEBER, M. K.; GILOOLY, D.A. Sweetpotato plant named 'NCORNSP-024SCRIP'. United States Patent Number US PP31,837P2. 2020b. Disponível em: < <https://patents.google.com/patent/USPP31837P2/en>>. Acesso em: 18 de março de 2022.
- ZHANG, L.; ZHAO, L.; BIAN, X.; GUO, K.; ZHOU, L.; WEI, C. Characterization and comparative study of starches from seven purple sweet potatoes. **Food Hydrocolloids**, v. 80, p. 168–176, 2018.