



MARIANA CRUZ DE SOUZA

**GENOTYPE SELECTION OF SWEET POTATO WITH
POTENTIAL FOR ORNAMENTAL USE**

**LAVRAS-MG
2022**

MARIANA CRUZ DE SOUZA

**GENOTYPE SELECTION OF SWEET POTATO WITH POTENTIAL FOR
ORNAMENTAL USE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestra.

Profa. Dra. Michele Valquíria dos Reis
Orientador

Profa. Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva
Coorientadora

**LAVRAS-MG
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Souza, Mariana Cruz de.

Genotype selection of sweet potato with potential for ornamental
use / Mariana Cruz de Souza. - 2022.

88 p. : il.

Orientador(a): Michele Valquíria dos Reis.

Coorientador(a): Patrícia Duarte de Oliveira Paiva.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2022.

Bibliografia.

1. Paisagismo multifuncional. 2. Diversidade genética. 3.
Ornamentação. I. Reis, Michele Valquíria dos. II. Paiva, Patrícia
Duarte de Oliveira. III. Título.

MARIANA CRUZ DE SOUZA

**GENOTYPE SELECTION OF SWEET POTATO WITH POTENTIAL FOR
ORNAMENTAL USE**

**SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE COM POTENCIAL PARA USO
ORNAMENTAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestra.

APROVADA em 11 de fevereiro de 2022.
Dra. Michele Valquíria dos Reis UFLA
Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva UFLA
Dr. Valter Carvalho de Andrade Júnior UFLA
Dra. Fabíola Villa UNOESTE

Profa. Dra. Michele Valquíria dos Reis
Orientador

Profa. Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva
Coorientadora

**LAVRAS-MG
2022**

AGRADECIMENTOS

“Peça a Deus que abençoe seus planos e eles darão certo”, sim e aqui está a grande prova disso. Sem dúvidas o principal motivo da minha comemoração é o meu grande título de ser filha de um Deus tão magnífico e amoroso. Quero descrever aqui minha imensa alegria e gratidão, por ter um pai que nunca me abandonou, que o tempo todo me manteve forte, me sustentou, me guardou, me ensinou, e que, principalmente, foi o meu melhor amigo. Nenhuma conquista nesse mundo é válida sem a companhia dEle, pois Ele é o responsável por TUDO que existe em mim!

Essa jornada me fez entender que o segredo do sucesso é ter um coração grato, pois gratidão é a semente que mais propaga coisas boas na vida. Por isso, é com imenso prazer que venho agradecer.

Aos meus maiores apoiadores: minha família. Ao meu pai Sebastião Lúcio, minha mãe Mariza, minha irmã Lucimara, meu cunhado Adelson e minha avó Maria Aparecida. Eles que não importam quantas vezes eu acerte ou erre, sempre me consideram a melhor simplesmente pelo fato de eu tentar. Obrigada por todo apoio, orações e ensinamentos, vocês são minha base.

Aos meus amigos de caminhada Marlete, Erlei, Davi, Lucas, Marcus, Matheus, Régis Sara, Andressa, Diullia e Fabiano que sempre torceram por minha conquista, e que me ajudaram a manter a estrada até aqui bem mais leve. Obrigada por cada momento de alegria e satisfação.

Ao setor do Horto Botânico que foi minha segunda casa, meu lugar de trabalho e paz. Meu muito obrigada a todos os amigos de equipe e profissão, em especial, a amiga Kelly e seu esposo Rafael, e ao funcionário Márcio, vocês foram essenciais nesse processo, muito obrigada pelos conselhos, reconhecimento e pela amizade sincera e magnífica que construímos.

Ao setor de Olericultura, em especial ao professor Valter Carvalho e aos amigos, Eduardo, Jeferson e Maria. A contribuição de vocês foi essencial, obrigada por todo ensinamento e disponibilidade em ajudar. Esse projeto não teria sido realizado sem o apoio de vocês.

Ao amigo Jeremias, por todo companheirismo e disposição em sempre ajudar e apoiar tantos nos trabalhos da Universidade quanto na vida.

À minha orientadora Michele dos Reis pela disponibilidade, profissionalismo, dedicação, ensinamento, amizade e principalmente, pela confiança depositada em mim. À coorientadora Patrícia Paiva e a todos os membros participantes da comissão avaliadora, pelas ricas contribuições fundamentais ao projeto.

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Agricultura e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia pela oportunidade concedida para realização do curso. Agradeço a todos os professores pelos conhecimentos técnicos transmitidos, e à secretária do programa Marli, pela dedicação e apoio, você é uma excelente profissional.

À agência de fomento Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudo, financiamento e apoio a pesquisa.

A todos que contribuíram de alguma forma para esse sonho, meu mais sincero obrigada!

“O jardim é uma natureza organizada pelo homem e para o homem.”
Roberto Burle Marx. (OLIVEIRA, 2001, s.p.).

RESUMO

Compatibilidade e harmonização entre os elementos do ambiente são essenciais para atender às paisagens multifuncionais e a seleção de espécies para compor este tipo de paisagismo leva em consideração a multifuncionalidade do vegetal. Neste sentido, as características morfológicas, agrícolas e funcionais da batata-doce a tornam uma alternativa que pode ser promissora a essa vertente do paisagismo. Assim, objetivou-se avaliar o potencial de diferentes genótipos de batata-doce para uso como planta ornamental e sua aplicabilidade no paisagismo multifuncional. Para isso, 108 genótipos de batata-doce foram selecionados de um banco de germoplasma, estando no segundo ciclo de seleção recorrente e caracterizados de acordo com critérios qualitativos e quantitativos de folhas, ramas, porte e atributos paisagísticos. Em seguida, uma seleção subjetiva foi realizada e sete desses genótipos foram clonados, conduzidos em vasos suspensos e em intervalos de 15 dias, avaliados segundo: coloração de folha e rama, comprimento e diâmetro de rama, número de ramas secundárias, número de folhas verdes e senescentes, número de plantas, peso e área vegetativa do vaso. Ambos os experimentos foram realizados em DIC, sob casa de vegetação, seguindo os manejos necessários de irrigação e nutrição da cultura. As análises descritivas, de agrupamento e abordagem de modelos mistos foram eficientes para a obtenção de bons resultados na caracterização dos 108 genótipos. Um total de 11 grupos distintos foram formados, promovendo a junção dos genótipos que apresentaram características similares, o que facilita o paisagista na distribuição das aptidões de cada um. Os genótipos 484, 1003, 1448, 1525 e Beauregard, estão entre os que se destacaram para o cultivo suspenso. Os genótipos 467, 743, 986, 1043 e 1057 já foram mais adequados para cultivo em vasos térreos e em arranjos. E os genótipos 74, 201, 648, 734 e Princesa estão entre os indicados para plantio de forração em canteiros de jardins e grandes recipientes. No experimento dos genótipos conduzidos em vasos suspensos, o genótipo 1184 foi o que mais se destacou para as características comprimento de rama e número de folhas, que são essenciais para a ornamentação vertical. Os genótipos 490, 1057, 1544, 1071 também tiveram bom desempenho de crescimento e estética, sendo indicados para composição de estruturas e vasos suspensos. A batata-doce demonstrou alta diversidade morfológica de destaque paisagístico, validando sua introdução no mercado, principalmente, no paisagismo multifuncional pois, além da parte vegetativa, observou-se também o desenvolvimento de tuberação. A pesquisa revela informações significativas aos programas de melhoramento genético para a espécie, podendo colaborar na obtenção de cultivares de batata-doce para o mercado ornamental.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*. Jardins comestíveis. Multifuncionalidade. Diversidade genética. Ornamentação.

ABSTRACT

Compatibility and harmonization using natural elements are essential to build multifunctional landscapes. And the selection of species to compose this type of landscaping ideally takes into account the multifunctionality of the selected plant. In this sense, the morphological, agricultural and functional characteristics of sweetpotato allow it to be a promising alternative for landscaping usage. Thus, the objective was to evaluate the potential of sweetpotato as an ornamental plant and its applicability in multifunctional landscaping. For this, 108 sweetpotato genotypes were selected from a germplasm bank, from the second cycle of recurrent selection and characterized according to qualitative and quantitative criteria of leaves, branches, size and landscaping attributes. Then, a subjective selection was performed and seven of these genotypes were conducted in suspended pots and at 15-day intervals, these were evaluated according to: leaf and branch color, branch length and diameter, number of secondary branches, number of green leaves and senescents, number of plants, weight and vegetative area of the pot. Both experiments were carried out in CRD (Completely Randomized Desig) under a greenhouse, following the necessary management of irrigation and crop nutrition. Descriptive analysis, clustering and mixed models' approach were efficient to obtain good results in the characterization of the 108 genotypes. A total of 11 distinct groups were formed, joining genotypes that presented similar characteristics, facilitating the landscaper in distributing the skills of each one. Genotypes 484, 1003, 1448, 1525, and Beauregard are among those that stood out for suspended cultivation. Genotypes 467, 743, 986, 1043, and 1057 were once more suitable for cultivation in ground pots and arrangements. And the 74, 201, 648, 734, and Princesa genotypes are indicated for bedding cultivation in garden and large containers. In the experiment considering the genotypes conducted in suspended pots, the genotype 1184 stood out the most for the characteristics of branch length and number of leaves, which are essential for vertical ornamentation. Genotypes 490, 1057, 1544, 1071 also had presented good performance and aesthetics, therefore, they are indicated for the composition of structures and suspended vessels. Thus, the sweetpotato showed high morphological diversity of outstanding landscape, validating its market introduction, mainly in multifunctional landscaping, as in addition to the vegetative part, there was also the development of tuberization. The research reveals significant information for genetic breeding programs, which may help to obtain sweet potato cultivars for the ornamental market.

Keywords: *Ipomoea batatas*. Edible gardens. Multifunctionality. Genetic diversity. Ornamentation.

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1

- Figura 1 – Rating scale for the leaf shape of sweet potato 31
- Figura 2 – Rating scale for the adaxial leaf surface color of sweet potato 32
- Figura 3 – Rating scale for the abaxial leaf surface color of sweet potato 32
- Figura 4 – BLUP values for the quantitative traits number of branches, number of leaves, and branch length of the sweet potato genotypes 50
- Figura 5 - BLUP values for the quantitative traits leaf length, leaf width, and length-to-width ratio of the sweet potato genotypes 51
- Figura 6 – BLUP value for the quantitative trait chlorophyll content in the sweet potato genotypes 52
- Figura 7 – Representative dendrogram of the genetic dissimilarity between sweet potato genotypes clustered by the UPGMA method in R. Cutoff: 68% 53

Artigo 2

- Figura 1 – Escala de notas para a avaliação de coloração da face adaxial da folha de batata-doce 66
- Figura 2 – Escala de notas para a avaliação de coloração da face abaxial da folha de batata-doce 66
- Figura 3 – Exemplos de genótipos de batata-doce para ilustração da coloração foliar 71
- Figura 4 – Perfil de desenvolvimento das características de comprimento de rama, diâmetro de rama e número de ramos secundárias em função das seis épocas de avaliação (45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após plantio) 75
- Figura 5 - Perfil de desenvolvimento das características de comprimento de rama, diâmetro de rama e número de ramos secundárias em função das seis épocas de avaliação (45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após plantio) 78
- Figura 6 – Crescimento vegetativo dos genótipos 490, 1057, 1544, 1184, Ligeirinha, 1071 e 1003 em função das seis épocas de avaliação (45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após plantio). Imagens obtidas pelo aplicativo Canopeo 79
- Figura 7 – Genótipos 1544, 1057, 490, Ligeirinha, 1071, 1184 e 1003 aos 120 dias de plantio 81
- Figura 8 – Análise de componentes principais obtida a partir do *software* R 83

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1 – Qualitative characterization of 108 sweet potato genotypes 120 days after planting 36

Tabela 2 - Predicted values of BLUP means of the 108 sweet potato genotypes evaluated ... 46

Artigo 2

Tabela 1 – Caracterização morfológica e parâmetros colorimétricos dos genótipos de batata-doce..... 69

Tabela 2 - Média geral dos genótipos e épocas em função das características de rama 72

Tabela 3 - Média geral dos genótipos e épocas em função das características de folha, peso e área vegetativa..... 76

SUMÁRIO

	PRIMEIRA PARTE	13
1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Paisagismo	14
2.2	Paisagismo multifuncional	15
2.2.1	Escolha das espécies.....	16
2.2.2	O uso de hortaliças	17
2.3	A cultura da batata-doce	18
2.4	Cultivo de espécies em vasos	20
	REFERÊNCIAS	22
	SEGUNDA PARTE - ARTIGOS	26
	ARTIGO 1 - CHARACTERIZATION OF SWEET POTATO GENOTYPES WITH LANDSCAPING POTENTIAL	26
1	INTRODUÇÃO	29
2	MATERIALS AND METHODS	30
2.1	Experimental site	30
2.2	Genetic material and experimental conditions	30
2.3	Parameters evaluated	30
2.3.1	Quantitative data.....	31
2.3.2	Quantitative data.....	32
2.4	Statistical analysis	33
2.4.1	Mixed linear model and BLUPs	33
2.4.2	Cluster analysis.....	33
3	RESULTS AND DISCUSSION	35
3.1	Qualitative data	35
3.2	Quantitative data	45
3.3	Cluster analysis	53
4	CONCLUSION	56
	REFERÊNCIAS	57
	ARTIGO 2 - SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE COM APTIDÃO PARA CULTIVO EM VASO SUSPENSO	60
1	INTRODUÇÃO	63
2	MATERIAL E MÉTODOS	64
2.1	Localização experimental	64
2.2	Material genético e condições experimentais	64

2.3	Parâmetros analisados	65
2.4	Análise estatística	66
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
4	CONCLUSÃO	85
	REFERÊNCIAS	86
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de mudanças e otimização dos ambientes fez com que em muitos espaços fossem priorizados os benefícios essenciais para o bem-estar humano. O planejamento e gestão da paisagem começaram a envolver múltiplos serviços (FAGERHOLM et al., 2020).

O ambiente multifuncional oferece diversas possibilidades funcionais de uso, assim como o paisagismo multifuncional, os quais tentam explorar as utilidades adquiridas com a variabilidade das espécies, sejam estas ornamentais, alimentícias, sensoriais, medicinais ou para manutenção de condições ambientais (ARSLAN; KALAYLIOĞLU; EKREN, 2018; FERREIRA; BITENCOURT; PEREIRA, 2021; SOUTER-BROWN; HINCKSON; DUNCAN, 2021).

Dentre as paisagens multifuncionais, os jardins comestíveis têm sido de grande valia para o benefício social e econômico. A utilização de espécies que promovem a nutrição já vem sendo utilizada em espaço escolares, órgãos sociais, restaurantes, tanto em pequenos quanto em grandes espaços (ROBINSON; CLOUTIER; EAKIN, 2017; FISCHER et al., 2019; RUSSO; CIRELLA, 2019).

Muitas espécies estão disponíveis para essa finalidade, as quais atendem tanto ao apelo estético, necessário para ornamentação, quanto o apelo polivalente, que as tornam versáteis para as demais aptidões (HANGAN et al., 2021). O grupo das hortaliças se destaca como uma possibilidade extremamente viável, pois apresentam características nutricionais, possuem ciclo rápido, grande variabilidade morfofisiológica, rústicas e de fácil cultivo (FILGUEIRA, 2013; SAVI et al., 2019; BOTREL et al., 2020).

A batata-doce é uma hortaliça que possui características para atender aos requisitos paisagísticos, funcionais e comerciais. Por apresentar elevada variabilidade genética, rusticidade, adaptação a diversos tipos de solos e ambientes, com elevado valor nutricional, funcional em diversas aptidões como consumo humano, consumo animal, produção de etanol e principalmente baixo custo de produção (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012; VIANA, et al., 2017), com potencial para uso ornamental em função da estética da planta, em especial da folhagem.

Diante do exposto, objetivou-se, avaliar o potencial de genótipos de batata-doce como planta ornamental e sua aplicabilidade no paisagismo multifuncional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Paisagismo

O paisagismo é uma atividade que visa a integração do homem ao meio ambiente, seja em pequenos espaços ou até mesmo em grandes centros, em meio urbano e rural. Tem como foco principal introduzir a natureza na vivência humana, na tentativa de melhorar a qualidade de vida e ambiental. Trata-se de uma ciência multidisciplinar que envolve conhecimento agrário, arquitetônico e harmônico, uma expressão de sensibilidade e criatividade capaz de manipular e transformar a paisagem (GENGO; HENKES, 2012; NIEMEYER, 2019).

Como o paisagismo busca a harmonia no espaço, os pontos mais pertinentes são aqueles que garantem um padrão estético e ornamental (NIEMEYER, 2019). Assim, de forma geral, o paisagismo possui alguns elementos básicos: arquitetônicos e naturais. Os elementos arquitetônicos são representados por pergolados, deques, fontes, iluminação, ou seja, tudo aquilo que desenha e compõe a estruturação do espaço. Já os elementos naturais são os diferentes tipos de vegetação, os recursos hídricos, as rochas e o solo. A junção de ambos origina os marcos visuais, pontos de cores, aromas, escalas e visadas que tornam o lugar atrativo, seguindo o princípio da biofilia, deve conectar os seres humanos com a natureza para melhoraria do bem-estar (WILSON, 1984; LIRA FILHO, 2002; ABBUD, 2018).

Apesar da visibilidade estética, a mudança da paisagem também apresenta resultados que contribuem para a valorização e conservação da flora e fauna, benfeitorias nas condições climáticas, como diminuição da temperatura, maior umidade bem como a drenagem da água (NUGROHO, 2020; DÍAZ-TORIBIO; LUNA; VOVIDES, 2021; SHARMA; MALAVIYA, 2021).

Embasando-se nesses diversos resultados e benefícios que se alcança com o paisagismo, podem-se delimitar algumas vertentes como a ornamentação e embelezamento da paisagem, educação ambiental, conservação de espécies, profissionalização, ferramenta social e o aspecto produtivo (HAMMARSTEN et al., 2019; DALTO et al., 2020; MARTINS et al., 2021).

A paisagem dentro do contexto atual é analisada como uma interação de fatores capazes de influenciar o comportamento individual ou em grupo. Este fato, impulsiona a valorização, otimização e dinamismo na projeção dos ambientes e espaços destinados ao verde (MELO; LOPES; SAMPAIO, 2017).

Essa idealização se fortaleceu ainda mais com a pandemia do COVID-19, em que o necessário isolamento social, levou as pessoas a se preocupar mais com a qualidade de vida e

em tornar seus lares mais confortáveis. A influência positiva do paisagismo na saúde das pessoas tanto física quanto mental se tornou mais evidente e por isso, o papel do paisagismo tem ido além do que somente responder às necessidades ornamentais (BUCKLEY, 2020; FAGERHOLM et al., 2020; REIS; REIS; NASCIMENTO, 2020).

2.2 Paisagismo multifuncional

Uma vertente dentro do paisagismo que procede da necessidade de agregar novas funções nas paisagens como produção alimentícia, medicinal, aromática, além da usual ornamentação, ou seja, um projeto que desenvolve múltiplas funções. Esse paisagismo geralmente é caracterizado por projetos ou jardins que apresentam o consórcio de espécies exclusivas e/ou não exclusivas para ornamentação. Desta forma torna-se possível obter multifuncionalidade num único ambiente (ALENCAR; CARDOSO, 2015).

O foco principal desta técnica não está em cada elemento de forma isolada, mas na interação entre toda composição. Trata-se de uma combinação entre o que é vegetal e construído que deve resultar em um ambiente que vislumbre a função, conforto e estética simultaneamente, promovendo resposta à tendência humana de voltar sua atenção aos elementos vivos e naturais (ANDREUCCI et al., 2021; PANLASIGUI et al., 2021). Essa interação com o ser humano se dá principalmente por meio dos sentidos, aromas, sons, coloração e diferentes texturas (DENG et al., 2020; SARMADI; SHAHCHERAGHI; KARIMIFARD, 2020).

Devido aos benefícios de estruturas verdes multifuncionais como melhoria ambiental, recreação, educação, atração de fauna e muitos outros, estas têm potencial para serem implementadas desde em escala macro, como grandes centros urbanos, parques e áreas verdes no geral, quanto em escala micro como jardins residenciais (KIM; SONG, 2019).

Cada funcionalidade distinta nomeia um estilo de jardim, como por exemplo, jardins que apresentam a função de estimular os sentidos do corpo humano são os Jardins Sensoriais, jardins com função de terapia e implicações na saúde são nomeados como Jardins Terapêuticos. Cada jardim é projetado intencionalmente com elementos e espécies para atender a sua respectiva função (THANESHWARI et al., 2018; CARDOZO, ARANTES, 2020).

Dentre os jardins com enfoque multifuncional, existe o destinado à função produtiva – Jardins Comestíveis. Nestes, a produção remete ao cultivo de espécies utilizadas na alimentação humana, substituindo as plantas estritamente ornamentais. Podem ser implantados em diversos ambientes como fazendas, residências, pátios escolares ou de qualquer instituição social, jardins comunitários e parques públicos (ÇELIK, 2017).

Esta paisagem alternativa tem a capacidade de ser tão atrativa quanto a tradicional. Além disso, contribui para aumentar a visibilidade de certas espécies, tornando-as mais perceptíveis ao público, bem como ascensão de um consórcio entre espécies nativas e agrônômicas, como frutíferas, hortaliças, medicinais e aromáticas (BACKES, 2013).

A incorporação de plantas comestíveis na paisagem trata-se de uma técnica de união de benefícios: nutrição, estética e sustentabilidade (ÇELIK, 2017). A conexão Humano-alimentar, que se trata da necessidade de produção e consumo alimentício local, é potencializada pela produção e jardinagem urbana/ jardinagem comestível. Por isso, a estratégia de integração horta e jardim pode aumentar a atratividade urbana, prometer segurança alimentar, além do vínculo social usando áreas comestíveis para observação da natureza e recreação (ARTMANN, SARTISON, VÁVRA, 2020).

Não necessariamente um jardim que apresenta plantas comestíveis será destinado a alimentar um grupo de pessoas, mas de acordo com as espécies utilizadas, com a manutenção realizada e o tamanho do espaço verde disponível, pode ter potencial para isso (ÇELIK, 2017; KHAN et al., 2020).

Nesses jardins é imprescindível o planejamento, sendo primordial a obtenção de um projeto bem elaborado antes da implantação. Como na maioria das vezes se detêm de um consórcio entre diferentes espécies, deve-se planejar quais delas podem ser selecionadas a partir da demanda, espaço e condições de cada ambiente. Como se trata de paisagismo, é necessário que se tenha compatibilidade e harmonização no local, logo, o fundamental é entender se realmente o uso de certas espécies vegetais pode ser viável ou não (BACKES, 2013).

2.2.1 Escolha das espécies

A seleção de espécies para o paisagismo multifuncional se dá a partir de alguns requisitos, sua função na estruturação no espaço, características plásticas, hábito de produção/crescimento, além da análise das condições locais como espaço, luminosidade, solo e disponibilidade hídrica (NIEMEYER, 2019).

Como nesse tipo de paisagismo se utiliza plantas não exclusivas para confecção de jardins, é fundamental a observação das características plásticas ou estéticas para definir a aplicabilidade do uso paisagístico de uma espécie. Características como hábito de crescimento, porte, longevidade, rusticidade, além dos caracteres morfológicos relacionados às flores, folhagem e frutos, são informações técnicas que auxiliam na implementação de um bom jardim e determinam o potencial ornamental da planta (CASTRO et al., 2018).

O hábito de crescimento e porte são as principais características a serem consideradas. Conhecer o tamanho e volume final das espécies pode evitar problemas futuros de incompatibilidade de espaço. A longevidade da planta determina a duração da mesma no jardim, pois espécies com baixa longevidade demandam sucessivas reposições. A rusticidade também é fundamental, por serem plantadas fora de seu ambiente natural as espécies precisam se adaptar às condições ambientais, espécies rústicas facilitam a manutenção do jardim (BACKES, 2013).

As características morfológicas como coloração, pilosidade e textura são as responsáveis pela atratividade da planta, que é muito explorada, pois além de produtiva, a espécie deve apresentar um caráter estético agradável (PRESTES; CUQUEL; NEGRELLE, 2017).

Outro quesito importante já que se trata de ambientes com multifuncionalidade, é o hábito de produção. Para isso, a análise é realizada dentre os grandes grupos que separam cada espécie de acordo com seu perfil produtivo. As frutíferas constituem um grupo indispensável não só na alimentação humana, mas também no fornecimento de frutos à avifauna. São plantas que vêm ganhando espaço nos “jardins pomares” e muito apreciadas para o cultivo em vaso (SOUZA et al., 2014; LIMA et al., 2017; BIAGOLINI; LOURENÇO, 2018).

O grupo das olerícolas e de condimentares/medicinais representa o alimento saudável, com menores riscos de contaminação e com mais frescor colhidos diretamente no jardim. Com os espaços sendo reduzidos no meio urbano, estão se integrando horta e jardim sem perder o potencial ornamental (MOSINA; MAROYI, 2016; SAVI et al., 2019; GUIMARÃES et al., 2020). E por fim, as flores e folhagens são as mais usuais por produzirem estruturas de beleza exuberante, além de algumas possuírem composição química que as tornam valorizadas para o consumo humano (CHEN et al., 2021; PRABAWATI et al., 2021).

No caso das plantas produtivas as necessidades fitotécnicas precisam ainda mais de atenção. Um ambiente composto por vegetação de interesse alimentício demanda cuidados específicos de manutenção, fitossanidade e processo de colheita, que deve ser realizado no momento exato para o consumo se atentando ao ciclo de cada cultura (ALENCAR; CARDOSO, 2015).

2.2.2 O uso de hortaliças

Dentre as espécies utilizadas nos jardins comestíveis, as hortaliças são bem almejadas, sobretudo pelo reduzido espaço que demandam. Há uma grande diversidade são atrativas pelo

tamanho, coloração variada, rapidez de produção e facilidade de cultivo. O uso dessas espécies beneficia a sustentabilidade, promovendo uma valorização dos pequenos espaços, como exemplo das hortas caseiras. E torna possível a integração horta e jardim, mantendo a produção e o caráter ornamental (BACKES, 2013).

Além dos benefícios nutricionais, o potencial de produção das hortaliças é satisfatório e a gama de diversidade genética de muitas espécies contribui para o sucesso e aceitação delas no ramo da ornamentação. A qualidade visual que garante atratividade, é observada em muitas espécies de Solanáceas, com frutos de formatos e colorações marcantes (SILVA et al., 2020; VIRGA et al., 2020), nas Asteraceas com a variação de folhagens e componentes florísticos (PEREIRA et al., 2019), nas Curcubitaceas com frutos de coloração, textura e desenhos produzidos pelas cascas (FISCHER et al., 2015), bem como nas Convolvulaceas que apresentam hábitos de crescimento, colorações e formatos de folhas distintos para compor um jardim (SOUSA et al., 2018).

A incorporação de elementos hortícolas no jardim, apesar de ter ganhado bastantes adeptos, ainda é um desafio ao paisagismo. Embora apresentem variabilidade suficiente para isso, existem poucas variedades de hortaliças oficialmente destinadas ao uso paisagístico. Por isso, os estudos acerca de índices de seleção e características de cultivo ornamental ainda estão em fases de progresso. Dentre as hortaliças mais estudadas com potencial ornamental, estão os gêneros *Capsicum* sp. e *Brassicae* sp, e, mais recentemente, a batata doce e os mini-vegetais (LUZ et al., 2018; SOUSA et al., 2018; SCHWAB et al., 2019; KARAGÖZ; DURSUN, 2021).

2.3 A cultura da batata-doce

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) é uma planta pertencente à família Convolvulaceae, originária da América Central e do Sul. A família abrange mais de 1000 espécies provenientes do agrupamento de 50 gêneros e são cultivadas em diversos países. É uma cultura que apresenta alta variabilidade genética, adaptabilidade às condições edafoclimáticas distintas, além de tolerar bem o ataque de pragas e doenças. Possui ciclo perene, porém, é comercialmente cultivada como anual, sendo a propagação vegetativa, utilizando as raízes tuberosas ou por meio de suas ramas, também denominadas ramas-semente (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2008; PEDROSA et al., 2015).

O cultivo se dá principalmente na agricultura familiar, pois devido a sua adaptabilidade tem potencial de resposta produtiva mesmo em áreas de baixo uso de tecnologia, além disso, com ciclo curto e tolerância a seca, que resulta em baixos custos de produção (ANDRADE

JÚNIOR et al., 2012; VIANA, et al., 2017). A cultura possui grande importância econômica no Brasil, devido à praticidade de cultivo, sendo tradicionalmente utilizada como subsistência em função de sua contribuição na segurança alimentar, representando um alimento saudável (MELLO, 2015).

As características morfológicas típicas da espécie são a presença de caule ou rama cilíndrica de crescimento rasteiro, trepador ou ereto, e comprimento diferindo conforme a variedade e as condições ambientais em que se encontra. As variedades de porte compacto, possuem ramos de até um metro de comprimento, já as de porte prostrado podem atingir cinco metros (SOARES; MELO; MATIAS, 2002). Cada variedade pode se diferenciar na coloração do caule e pecíolo, as quais podem variar da coloração verde ao vermelho-arroxeadado (HUAMÁN, 1991).

As folhas são do tipo simples e dispostas de forma alternada, seus formatos, recortes e colorações podem se diversificar de acordo com cada variedade. De forma geral, as principais cores encontradas podem variar entre o verde, verde amarelado ou com pontos arroxeados em algumas partes, ou mesmo na folha por completo como ocorre em folhas jovens de algumas cultivares, e após o processo de maturação adquirem a coloração esverdeada. Já nas variações de formato, pode-se encontrar folhas redondas, cordiformes, reniformes, deltoides ou hastadas dependendo da variedade cultivada (HUAMÁN, 1991).

Durante a fase reprodutiva há a emissão das flores, constituídas por cinco pétalas, cinco estames, um pistilo composto, e estão dispostas em inflorescência do tipo cimeira. São flores hermafroditas, porém pela autoincompatibilidade a planta realiza fecundação cruzada. A coloração pode variar de branco a diversas tonalidades de rósea, e cada variedade pode apresentar quantidade de inflorescência distinta, variando de nula, pouco ou muito abundante (HUAMÁN, 1991; LEBOT, 2009). O período de florescimento ocorre entre os meses de março e setembro, normalmente há uma variação nesse período de acordo com o genótipo e condições ambientais em que se encontram (BRITO et al., 2021).

A parte subterrânea é composta por órgãos de reserva que acumulam carboidratos, amidos, fibras, vitaminas, antocianinas e compostos fenólicos, por isso, são amplamente utilizadas para alimentação animal, humana e como matéria-prima industrial (ISLAM, 2014; MELLO, 2015). As raízes são tuberosas e profundas, ramificadas, pubescentes ou glabras, com formatos distintos que vão de arredondada e regular a longa e irregular. A viabilidade de coloração é alta, tanto de casca quanto de polpa. Para a casca as cores existentes são: branca, creme, amarela, laranja, laranja acastanhado, rosa, vermelho púrpura e roxa. A polpa por sua vez, pode variar entre as colorações branca, creme, amarela, laranja e roxa, com diferentes

intensidades de pigmentação (HUAMÁN, 1991).

Essa grande variação de características morfológicas garante a cultura um apelo paisagístico, principalmente os recortes de folhas e colorações diversas. Assim, essa estética harmoniosa de parte aérea, ramas, folhagens e flores, possibilita acrescentá-la ao paisagismo como forma de colorir e diversificar os jardins. O crescimento é rápido e vigoroso, o que a torna versátil e multifuncional no paisagismo, podendo ser utilizadas em arranjos de flores, envazadas ou canteiros de jardim (SOUSA et al., 2018).

2.4 Cultivo de espécies em vasos

O interesse por plantas envasadas geralmente é acentuado em lugares que apresentam pequenos espaços destinados ao verde, como interior de residências, apartamentos, comércios no geral, varandas e terraços. A preferência do consumidor por plantas em vaso pode ser explicada pelo fato de possuírem maior durabilidade e praticidade no cuidado, tendenciando a ser um item decorativo ideal tanto para um ambiente doméstico quanto para o profissional (JUNQUEIRA; PEETZ, 2014; PAIVA et al., 2020).

Várias espécies podem se adaptar a esse tipo de cultivo, frutíferas, arbustos, hortaliças, folhagens e flores. Apesar de prático, o cultivo exige um pouco mais de atenção, principalmente em relação à nutrição, característica de solo e disponibilidade hídrica. A escolha de um bom substrato é essencial, pois o mesmo está disponível com determinado limite, quando comparado ao cultivo convencional diretamente em solo abundante. Além disso, com o tempo o recipiente precisa ser substituído por maiores enquanto o espécime cresce (SOARES et al., 2020; MEDEIROS; LUZ, 2021).

Para cultivo em vasos, a indicação da espécie se dá a partir da análise de um conjunto de características e atributos. De forma geral, a planta necessita ser mais compacta, possuir uma arquitetura uniforme, alta longevidade foliar, boa capacidade de recobrimento de solo/vaso e dimensões suficientes de hastes foliares ou florais que garantem a sustentação das mesmas (CASTRO et al., 2011).

O porte da planta é um fator de grande importância nesse cultivo, embora exista a possibilidade de espécies maiores serem cultivadas, plantas compactas são mais usuais. Por isso, algumas espécies podem ter a altura reduzida por uso de reguladores ou podas para se adaptarem melhor a arquitetura de um vaso (CARVALHO et al., 2016; GARDE et al., 2018; TÉLLEZ et al., 2020).

O tipo, tamanho e formato de vaso é escolhido de acordo com a preferência do

consumidor, desde que atenda ao espaço disponível no local de instalação, porte e arquitetura da planta, permitindo o pleno desenvolvimento. No setor de floricultura e plantas ornamentais, o padrão de qualidade para comercialização da planta envasada é determinado a partir do tamanho do vaso e da espécie. Em espécies frutíferas, o padrão para qualidade de vasos de número 19 a altura mínima deve ser de 40 cm e a máxima de 70 cm, já para vasos de 24, 27 e C32 a altura mínima deve ser de 60 cm, sem limites para altura máxima. Para a planta *Solanum pseudocapsicum* (laranjinha de vaso) o padrão para vasos de número 14 podem variar de 15 cm a 30 cm, e vasos de 19, podem variar de 25 a 50 cm de altura (VEILING HOLAMBRA, 2021).

REFERÊNCIAS

- ABBUD, B. **Criando paisagens**: guia de trabalho em arquitetura paisagística. São Paulo: Senac, 2018.
- ALENCAR, L. D.; CARDOSO, J. C. Paisagismo funcional: o uso de projetos que integram mais que ornamentação. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2015.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C. et al. Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 584-589, 2012.
- ANDREUCCI, M. B. et al. Exploring challenges and opportunities of biophilic urban design: Evidence from research and experimentation. **Sustainability**, v. 13, n. 8, p. 4323, 2021.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI FRUTI. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018.
- ARSLAN, M.; KALAYLIOĞLU, Z.; EKREN, E. Use of medicinal and aromatic plants in therapeutic gardens. **Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research**, v. 52, n. 1, p. 151-154, 2018.
- ARTMANN, M., SARTISON, K., VÁVRA, J. The role of edible cities supporting sustainability transformation – A conceptual multi-dimensional framework tested on a case study in Germany. **Journal of Cleaner Production**, v. 255, n. 4, p.120-220, 2020.
- BACKES, M. A. Paisagismo produtivo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 19, n. 1, p. 47-54, 2013.
- BIAGOLINI, C. H.; LOURENÇO, R. W. Relação entre avifauna e plantas frutíferas em 10 parques lineares da cidade de São Paulo (BRASIL). **Conhecimento Interativo**, v. 12, n. 2, p. 70-81, 2018.
- BOTREL, N. et al. Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, n. 1, p. 1-8, 2020.
- BRITO, O. G. et al. Flowering capacity and botanical seed production of sweet potato genotypes. **Horticultura Brasileira**, v. 39, n. 4, p. 369-375, 2021.
- BUCKLEY, R. Nature tourism and mental health: parks, happiness, and causation. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 28, n. 9, p. 1409-1424, 2020.
- CARDOZO, E. M., ARANTES, D. B. Jardim sensorial: o paisagismo como ferramenta de inclusão social e educação ambiental. *Extensão Tecnológica: Revista de Extensão do Instituto Federal Catarinense*, v. 7, n. 13, p. 142–154, 2020.
- CARVALHO, P. R. et al. Growth regulators in reducing the size of orchid Fire-of-Star for commercialization in vase. **Ornamental Horticulture**, v. 22, n. 1, p. 114-118, 2016.
- CASTRO, C. E. F. et al. Avaliação de espécies de Costaceae para uso ornamental. **Ornamental Horticulture**, v. 17, n. 1, p. 63-74, 2011.
- CASTRO, C. E. F. et al. Morphophenological characterization of ornamental ginger and selection for landscape use. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 3, p. 255-260, 2018.
- ÇELIK, F. The Importance of Edible Landscape in the Cities. **Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology**, v. 5, n. 2, p. 118-124, 2017.
- CHEN, S. et al. Flavonoids and caffeoylquinic acids in *Chrysanthemum morifolium* Ramat flowers: A potentially rich source of bioactive compounds. **Food Chemistry**, v. 344, p. 128-733, 2021.
- DALTO, P. H. et al. Paisagismo funcional: horta como práticas de educação ambiental e alimentar na escola. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 91001-91009, 2020.
- DENG, L. et al. Effects of integration between visual stimuli and auditory stimuli on restorative potential and aesthetic preference in urban green spaces. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 53, n. 1, p. 126702, 2020.
- DÍAZ-TORIBIO, M. H.; LUNA, V.; VOVIDES, A. P. The role of the Francisco Javier Clavijero Botanic Garden (Xalapa, Veracruz, Mexico) in the conservation of the Mexican

- flora. **Acta Botanica Mexicana**, Pátzcuaro, n. 128, e1799, 2021.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Batata-doce (Ipomoea batatas): Origem. **Sistemas de Produção**, 6, jun. 2008. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/origem.html. Acesso em: 13 set. 2020.
- FAGERHOLM, N. *et al.* Perceived contributions of multifunctional landscapes to human well being: Evidence from 13 European sites. **People and Nature**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 217-234, 2020.
- FERREIRA, J. C.; BITENCOURT, E. B. e; PEREIRA, G. M. Jardins filtrantes: uma alternativa paisagística para tratamento de esgoto. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 63-63, 2021.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças. 3ª ed., UFV, Viçosa-MG, 2013.
- FISCHER, L. K. *et al.* Biodiverse edible schools: Linking healthy food, school gardens and local urban biodiversity. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 40, p. 35-43, 2019.
- FISCHER, S. Z. *et al.* Abóboras ornamentais: atributos valorizados por consumidores finais e decoradores florais. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 4, p. 480-487, 2015.
- GARDE, G. P. *et al.* Épocas de desponte apical e intensidade luminosa no crescimento e qualidade de crisântemo de vaso. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 4, p.659-663, 2018.
- GENGO, R. C.; HENKES, J. A. A utilização do paisagismo como ferramenta na preservação e melhoria ambiental em área urbana. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 1, n. 2, p. 55, 2012.
- GUIMARÃES, M. E. S. *et al.* Avaliação do potencial ornamental de genótipos de pimenta com base em análise fatorial. **Research Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e66291110353, 2020.
- HAMMARSTEN, M. *et al.* Developing ecological literacy in a forest garden: children's perspectives. **Journal of Adventure Education and Outdoor Learning**, v. 19, n. 3, p. 227-241, 2019.
- HANGAN, A. M. R., *et al.* Urban and peri-urban vegetable gardens composition. **Horticulture**, v. 65, n. 1, p. 457-464, 2021.
- HUAMÁN, Z. (Ed.). **Descriptors for Sweet Potato**. Roma: International Board for Plant Genetic Resources, 1991.
- ISLAM, S. **Nutritional and medicinal qualities of sweetpotato tops and leaves**. Chicago: University of Arkansas Cooperative Extension Service Printing Services, 2014.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETS, M. da S. **2013**: Balanço do comércio exterior da floricultura brasileira. São Paulo: Hórtica Consultoria e Treinamento. 2014.
- KARAGÖZ, F. P.; DURSUN, A. Calcium nitrate on growth and ornamental traits at salt-stressed condition in ornamental kale (*Brassica oleracea* L. var. *Acephala*). **Ornamental Horticulture**, v. 27, n. 2, p. 196-203, 2021.
- KHAN, M. M. *et al.* Urban horticulture for food secure cities through and beyond COVID-19. **Sustainability**, v. 12, n. 22, p. 9592, 2020.
- KIM, D.; SONG, S. The multifunctional benefits of green infrastructure in community development: An analytical review based on 447 cases. **Sustainability**, v. 11, n. 14, p. 3917, 2019.
- LEBOT, V. Tropical root and tuber crops cassava, sweet potato, yams and aroids. **Crop Production Science in Horticulture**, v. 1, n. 17, p. 432, 2009.
- LIMA, O. S. *et al.* Characterization and selection of ornamental pineapple hybrids with emphasis on sinuous branches and black fruits. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 47, n. 2, p. 237-245, 2017.
- LIRA FILHO, J. A. (Coord.). **Paisagismo**: elementos de composição e estética. Viçosa:

Aprenda Fácil, 2002.

LUZ, P. B. et al. Selection of indexes to evaluate the genetic variability aiming ornamental use of peppers accessions. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 1, p. 7-11, 2018.

MARTINS, M. E. et al. Percepção ambiental e paisagismo ecológico no ensino fundamental: ferramentas importantes para promoção da Educação Ambiental no contexto escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 1, p. 472-492, 2021.

MEDEIROS, C. M.; LUZ, P. B. Produção de girassol ornamental e o uso de resíduo industrial como substrato. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e28210615263, 2021.

MELLO, A. F. S. A importância socioeconômica da batata-doce para a agricultura brasileira. **Embrapa Hortaliças**, n. 17, p. 10-11, 2015.

MELO, H. M. S.; LOPES, W. G. R.; SAMPAIO, D. B. Os Parques Urbanos na História da Cidade: percepção, afetividade, imagem e memória da paisagem. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 5, n. 32, 2017.

MOSINA, G. K.; MAROYI, A. Edible plants of urban domestic gardens in the Capricorn District, Limpopo Province, South Africa. **Tropical Ecology**, v. 57, n.2, p. 181-191, 2016.

NIEMEYER, C. A. C. **Paisagismo no planejamento arquitetônico**. 3. ed. Uberlândia: Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 2019.

NUGROHO, A. M. The effect of vertical gardens on temperature and CO2 levels in urban housing. **ARTEKS: Jurnal Teknik Arsitektur**, v. 5, n. 3, p. 401-408, 2020.

PAIVA, P. D. O. et al. Flower and ornamental plant consumers profile and behavior. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 3, p. 333-345, 2020.

PANLASIGUI, S. et al. Biophilia beyond the Building: Applying the Tools of Urban Biodiversity Planning to Create Biophilic Cities. **Sustainability**, v. 13, n. 5, p. 2450, 2021.

PEDROSA, C. E. et al. Yield and Quality of Wilted Sweet Potato Vines and its Silages. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 33, n. 3, p. 283-289, 2015.

PEREIRA, F. C. et al. Diversidade de Asteraceae em um campo de murundus no sudoeste de Goiás, Brasil. **Rodriguésia**, v. 70, p. 1-12, 2019.

PRABAWATI, N. B. et al. Edible Flowers: Antioxidant Compounds and Their Functional Properties. **Horticulturae**, v. 7, n. 4, p. 66, 2021.

PRESTES, D. K. P.; CUQUEL, F. L.; NEGRELLE, R. R. B. Ornamental potential of *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 2, p. 185-191, 2017.

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.

ROBINSON, C.; CLOUTIER, S.; EAKIN, H. Examining the business case and models for sustainable multifunctional edible landscaping enterprises in the phoenix metro area. **Sustainability**, v. 9, n. 12, p. 2307, 2017.

RUSSO, A.; CIRELLA, G. T. Edible urbanism 5.0. **Palgrave Communications**, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2019.

SARMADI, S.; SHAHCHERAGHI, A.; KARIMIFARD, L. Perceiving Landscape Process Based on Sensory and Intellectual Perceptions. **The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar**, v. 17, n. 88, p. 27-38, 2020.

SAVI, A. C. et al. Práticas de agricultura urbana: uma análise do cultivo de hortaliças em telhados verdes. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 20746-20749, 2019.

SCHWAB, N. T. et al. Use of post-harvest films for the maintenance of the visual attributes and ethylene production of ornamental mini-pumpkins. **Ornamental Horticulture**, v. 25, n. 1, p. 65-73, 2019.

SHARMA, R., MALAVIYA, P. Management of stormwater pollution using green infrastructure: The role of rain gardens. **WIREs Water**, v. 8, n. 2, p. 1507, 2021.

SILVA, L. S. N. et al. Diversidade genética em genótipos de *Capsicum annuum* L.

- (Solanaceae) promissores para uso ornamental. **Revista Brasileira de Gestao Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 17, p. 1165-1174, 2020.
- SOARES, F. C. et al. Avaliação do efeito do estresse hídrico no desenvolvimento radicular e produção de pimenta ornamental. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 21037-21045, 2020.
- SOARES, K. T.; MELO, A. S.; MATIAS, E. C. **A cultura da batata-doce (Ipomoea batatas (L.) Lam.)**. João Pessoa: EMEPA-PB, n. 41, 2002.
- SOUSA, R. M. D. et al. Ornamental potential of sweet potato accessions. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 34, n. 1, p. 11-16, 2018.
- SOUTER-BROWN, G.; HINCKSON, E.; DUNCAN, S. Effects of a sensory garden on workplace wellbeing: A randomised control trial. **Landscape and Urban Planning**, v. 207, n. 1, p. 103997, 2021.
- SOUZA, E. H. de et al. Selection and use recommendation in hybrids of ornamental pineapple. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 409-416, 2014.
- TÉLLEZ, H. O. et al. Paclobutrazol no desenvolvimento de mudas de plantas matrizes de abacaxizeiro ornamental. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e2349108478, 2020.
- THANESHWARI, P. K. et al. Therapeutic gardens in healthcare: A review. *Ann. Biol*, v. 34, n. 2, p. 162-166, 2018.
- VEILING HOLAMBRA. **Padrão de Qualidade**. Santo António de Posse: Veiling Holambra, 2021.
- VIANA, D. J. S. et al. Evaluation of productivity of sweet potato genotypes for first and second generation bioethanol production. **African Journal of Biotechnology**, v. 16, n. 49, p. 2289-2298, 2017.
- VIRGA, G. et al. Agro-morphological characterization of sicilian chili pepper accessions for ornamental purposes. **Plants**, v. 9, n. 10, p. 1400, 2020.
- WILSON, E. O. **Biophilia: the human bond with other species**. Cambridge: Harvard University Press, 1984.

SEGUNDA PARTE - ARTIGOS

**ARTIGO 1 - CHARACTERIZATION OF SWEET POTATO GENOTYPES WITH
LANDSCAPING POTENTIAL**

Mariana Cruz de Souza¹
Jeferson Carlos de Oliveira Silva¹
Eduardo Alves da Silva¹
Maria Elisângela Ferreira de Oliveira¹
Michele Valquíria dos Reis²
Valter Carvalho de Andrade Júnior²

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia UFLA.

² Docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia UFLA.

RESUMO

O paisagismo multifuncional fundamenta-se em atender à ornamentação do ambiente e explorar a funcionalidade da planta. Para isso, é necessário a escolha de espécies adaptadas ao ambiente, fácil cultivo, persistente e útil para mais de uma aptidão. Assim objetivou-se caracterizar e avaliar a aptidão de genótipos de batata-doce para uso em paisagismo multifuncional, além de identificar aqueles promissores a diferentes cultivos. Foram selecionados 108 genótipos potenciais de um banco de germoplasma, do segundo ciclo de seleção recorrente. Estes genótipos foram clonados para plantio em vasos, contendo 4 ramas de cada genótipo, conduzidos em casa de vegetação, sob irrigação controlada em DIC, sendo as avaliações foram realizadas aos 60 e 120 dias após plantio. Os dados qualitativos e quantitativos de folhas, ramas, porte e critérios paisagísticos, interpretados por agrupamento e análise via abordagem de modelos mistos, descrevendo a caracterização da batata-doce, e comprovam, seu potencial no uso ornamental. A batata-doce demonstrou alta diversidade morfológica de destaque paisagístico, podendo ser introduzida no mercado, principalmente, para uso em paisagismo multifuncional. Os genótipos 74, 201, 648, 734 e Princesa são indicados para plantio de cobertura, em canteiros de jardins e/ou grandes recipientes. Os genótipos 467, 743, 986, 1043 e 1057 são adequados para cultivo em vaso de chão e composição de arranjos. Os genótipos 484, 1003, 1448, 1525 e Beauregard, são os principais para composição de vasos pendentes, e demais estruturas suspensas. Este estudo descreve informações importantes para os programas de melhoramento genético com a cultura da batata-doce, o que pode contribuir para obtenção de novas cultivares ornamentais.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*. Paisagismo multifuncional. Planta ornamental. Cultivo em vaso. Modelos mistos.

ABSTRACT

Multifunctional landscaping is based on the correlation between adorning the environment and exploring the various functionalities of the plants in it. For this, it is necessary to choose species adapted to the environment, easy to grow, persistent and useful for more than one aptitude. Thus, the objective was to characterize and evaluate the suitability of sweet potato genotypes for multifunctional landscaping, in addition to identifying those promising for different cultivations. A total of 108 potential genotypes were selected from a germplasm bank, from the second cycle of recurrent selection. These genotypes were cloned for planting in pots, containing 4 branches of each genotype, conducted in a greenhouse, under controlled irrigation in DIC, and the evaluations were carried out at 60 and 120 days after planting. The qualitative and quantitative data of leaves, branches, size and landscape criteria, interpreted by grouping and analysis via mixed models approach, describing the characterization of sweet potato, and proving its potential for ornamental use. The sweet potato plant showed morphological diversity relevant to landscaping, so they can be introduced to the multifunctional landscaping market. Genotypes 74, 201, 648, 734, and Princesa are indicated for planting beds. Genotypes 467, 743, 986, 1043, and 1057 are suitable for cultivation in floor pots and arrangements. Genotypes 484, 1003, 1448, 1525, and Beauregard are the best genotypes for hanging pots and suspended structures. This study provides important information for sweet potato breeding programs, which may contribute to the development of new ornamental cultivars.

Keywords: *Ipomoea batatas*. Multifunctional landscaping. Ornamental plant. Potted cultivation. Mixed models.

1 INTRODUÇÃO

A landscaped environment is composed of plant species selected for their morphological traits and adaptation to the growing environment. Many qualitative and quantitative characteristics are taken into account, such as the attractiveness of the leaves, the colors of flowers and fruits, the textures, and other unique characteristics that are attractive to the consumer market (ACEVEDO et al., 2020; SORGATO et al., 2021). In addition to the plant architecture and plasticity, another characteristic that landscapers may consider is the multifunctionality of the plant (AVILEZ-LÓPEZ et al., 2020).

The perspective of exploring the various functions of the species in a given environment arose from multifunctional landscaping. This technique seeks to combine the design and functionalities of the plants in garden in a sustainable way (KIM; KIM, 2021). The species used in multifunctional landscaping are generally hardy, ease to maintain, and, in particular, have the potential to be used both for landscaping purposes and for consumption as foods and therapeutics, improving the quality of life of the users (ARSLAN; KALAYLIOĞLU; EKREN, 2018; PRABAWATI et al., 2021).

Multifunctional landscaping is widely adopted by landscape companies that implement scientific methods to edible plants, acquiring diversity in the value proposition, greater revenue streams, enhancing their competitive advantages in the market (ROBINSON; CLOUTIER; EAKIN, 2017).

A broad genetic variability and diversity of all these expected characteristics can be found in sweet potato plants, such as in their leaf colors, shapes, and veins and the flower and branch colors. This species presents a high potential for garden ornamentation, whether in private homes, or in public squares, parks and gardens (SOUSA et al., 2018).

There exist many studies on sweet potato cultivation for agronomic purposes, for example, exploring their productive materials and root quality (ANDRADE JÚNIOR et al., 2018; FERREIRA et al., 2019; DONATO et al., 2020). However, there is a lack of information considering a focus is landscape purposes, even though crop present great landscape potential due to its morphological characteristics, rusticity, adaptability and ease of cultivation.

Thus, this study characterizes and evaluates the suitability of sweet potato genotypes for multifunctional landscaping, identifying the most promising genotypes for various uses and cultivations in the ornamental market.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 Experimental site

The study was conducted in a greenhouse at the Botanical Garden of the Federal University of Lavras (Universidade Federal de Lavras - UFLA), located in the state of Minas Gerais, Brazil. The climate of the region is Cwa (KÖPPEN; GEIGER, 1928), with mean temperature of 19.4°C, total rainfall of 1,530 mm and mean relative humidity of 76.2%.

2.2 Genetic material and experimental conditions

The characterized genotypes belong to a population consisting of 1,546 progenies derived from the second cycle of recurrent intrapopulation selection of the sweet potato genetic breeding program of UFLA. The progenies were obtained from a polycross field with 158 mother plants, of which 145 were progenies and 13 correspond to commercial cultivars.

Firstly, a subjective analysis was performed in the field, where 108 genotypes were selected that were morphologically promising for ornamental study, from which cuttings were removed and transported to the Botanical Garden. The cuttings were standardized with 5 buds and established in 128-cell trays using Bioplant® commercial substrate made of a mix of Sphagnum peat, coconut fiber, rice husk, pine husk, and vermiculite. After 30 days, the genotypes were transplanted into 15 cm × 23 cm polyethylene bags with holes for water drainage. Four rooted branches of the same genotype were planted in each container and kept in a greenhouse. The substrate was 100 L of soil (Red Latosol), 50 L of organic compost, 150 g of lime, and 100 g of 4:14:8 NPK. Fertilization was performed according to the needs of the crop following the Recommendations for the use of correctives and fertilizers in Minas Gerais -5th Edition (RIBEIRO; GUIMARÃES; VENEGAZ, 1999) and irrigation was performed by an automatic microsprinkler for 15 minutes twice a day.

The genotypes were distributed in a completely randomized design, where each container represented a treatment, with repeated measures over time. Thus, the experiment had a total of 108 treatments, with the experimental unit represented by each pot consisting of four branches.

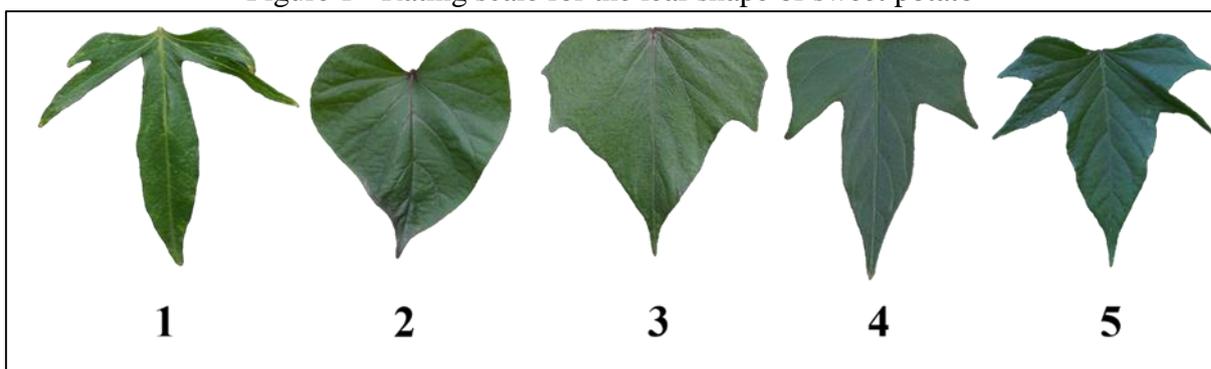
2.3 Parameters evaluated

The evaluations were performed at, 60 days and 120 days after planting in the greenhouse. The following characteristics were evaluated in each experimental unit.

2.3.1 Quantitative data

- a) Growth habit: 1 = compact, 2 = semicompact, 3 = spreading, 4 = very spreading (adapted from HUAMÁN, 1991);
- b) Ground/pot covering capacity: 1 = covered, 2 = moderately covered, 3 = visible;
- c) Insect resistance of shoot: 1 = free of insect damage, 2 = little damage (few places with small holes or chlorosis), 3 = damage harmful to landscaping (less than 50% of the plant with holes or chlorosis), 4 = damage that makes it practically unusable for landscaping (more than 50% of the plant with holes, chlorosis and/or necrosis), 5 = damage that makes it unacceptable for landscaping purposes (more than 80% of the plant with holes, chlorosis and/or necrosis). M = mite, S = spittlebug, C = caterpillar (adapted from AZEVEDO et al. 2014/Veiling Holambra);
- d) Branch hairs: 0 = no (absence), 1 = yes (presence);
- e) Predominant branch color: 1 = green, 2 = green with few purple spots, 3 = mostly or totally purple, 4 = totally dark purple, 5 = gray (adapted from HUAMÁN, 1991);
- f) Leaf shape: 1 = almost divided, 2 = cordate (heart-shaped), 3 = triangular, 4 = hastate, 5 = lobed (adapted from HUAMÁN, 1991), as shown in Figure 1;

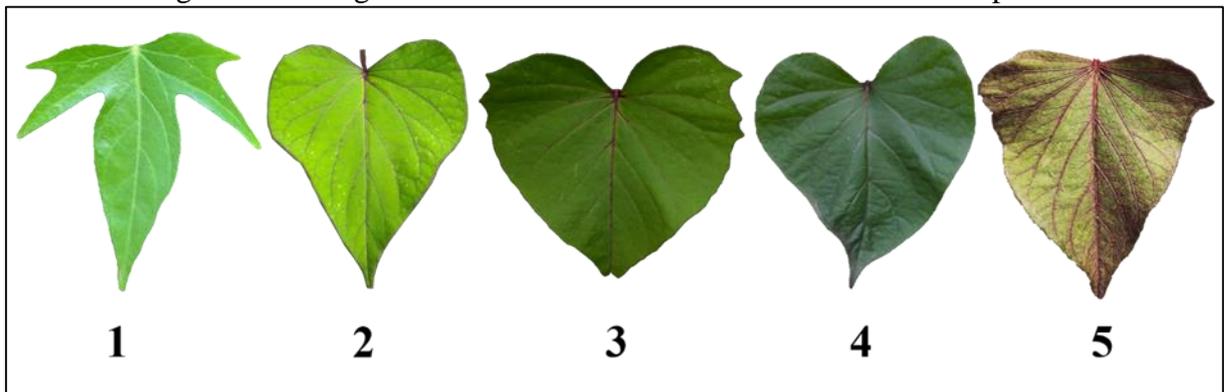
Figure 1 - Rating scale for the leaf shape of sweet potato



Source: Souza et al. (2022).

- g) Leaf hairs: 0 = no (absence), 1 = yes (presence);
- h) Color of the adaxial leaf surface: 1 = green, 2 = green with purple border, 3 = green with veins, 4 = green with purple at the bottom, 5 = purple surfaces (adapted from HUAMÁN, 1991), as shown in Figure 2;

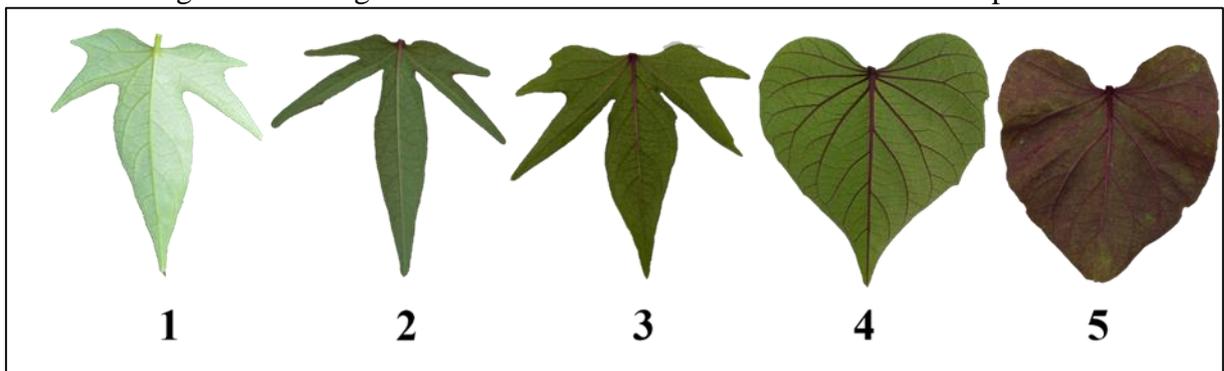
Figure 2 - Rating scale for the adaxial leaf surface color of sweet potato



Source: Souza et al. (2022).

- i) Color of the abaxial leaf surface: 1 = green, 2 = purple at the vein base, 3 = main vein partially or totally purple, 4 = all veins partially or totally purple, 5 = purple surfaces and veins (adapted from HUAMÁN, 1991), as shown in Figure 3;

Figure 3 - Rating scale for the abaxial leaf surface color of sweet potato



Source: Souza et al. (2022).

2.3.2 Quantitative data

- a) Number of branches per pot;
- b) Branch diameter: measured in the middle third of the four main branches using a caliper;
- c) Branch length: length of the four main branches measured with a measuring tape;
- d) Number of leaves of the longest branch;
- e) Leaf length and width: measured in five fully developed leaves using a measuring tape;
- f) Chlorophyll: readings taken in the morning on five fully expanded leaves using a chlorophyll meter (AtLeaf model);
- g) Length-to-width ratio.

2.4 Statistical analysis

All qualitative data were analyzed using descriptive statistics.

2.4.1 Mixed linear model and BLUPs

Following the statistical approach proposed by Henderson (1975), the best linear unbiased predictors (BLUPs) were obtained for the quantitative data by the model below:

$$y = Xb + Za + e$$

With the following distributions and mean and variance structures:

$$a \sim N(0, G)$$

$$e \sim N(0, R)$$

Where:

y: vector of observations;

b: parametric vector of fixed effects, with incidence matrix X;

a: parametric vector of random effects, with incidence matrix Z;

e: vector of random errors;

G: variance matrix - covariance of random effects;

R: variance matrix - covariance of random errors;

0: null vector.

The significance of the mixed-model analysis is not tested by the F test, which is commonly used in analysis of variance. In this case, the Likelihood Ratio Test (LRT) is recommended for random effects. For fixed effects, an approximate F test can be run. The analyses were performed in the R program (R CORE TEAM, 2020), considering the genotype effect as random and the replicate effect as fixed.

2.4.2 Cluster analysis

The genetic distance between the characterized genotypes was estimated by Gower's algorithm (1971). Cluster analysis was performed using the unweighted pair group method with arithmetic mean (UPGMA) method with the cutoff point established by the criterion proposed by Mojena (1997) using the formula:

$$Pc = m + k*dp$$

Where:

m: nonbiased estimates of the mean;

k: constant equal to 1.25 as a stop rule in the definition of the number of groups;

dp: standard deviation.

To determine the reliability of the data and the coherence of the clustering, the cophenetic correlation coefficient (CCC) was estimated. The analyses were performed using the programs R (R CORE TEAM, 2020) and Genes (CRUZ, 2013).

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Qualitative data

All evaluated traits varied between genotypes, indicating phenotypic diversity between them. Table 1 shows the characteristics observed at 120 days after planting, a period long enough for maximum vegetative development of the species (FERREIRA et al., 2019).

Table 1 - Qualitative characterization of 108 sweet potato genotypes 120 days after planting (To be continued)

GEN	PGH	PCC	IR	M	S	C	SH	SC	LS	LH	CADL	CABL
6	Spreading	Visible	Damage-free				Yes	Mostly or fully purple	Lobed	No	Green with purple at the bottom	Purple surfaces and veins
21	Spreading	Visible	Harmful damage		x		No	Fully dark purple	Hastate	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
23	Spreading	Moderately covered	Damage-free				No	Green with few purple spots	Lobed	No	Green with veins	All veins purple
47	Extreme spreading	Visible	Little damage	x			Yes	Green with few purple spots	Lobed	No	Green	Main vein purple
50	Spreading	Visible	Damage-free				No	Green with few purple spots	Cordate	No	Green	Green
51	Spreading	Visible	Damage-free				Yes	Mostly or fully purple	Lobed	Yes	Green	Purple at the vein base
74	Extreme spreading	Visible	Damage-free				Yes	Mostly or fully purple	Triangular	No	Green with veins	All veins purple
79	Spreading	Moderately covered	Harmful damage	x			Yes	Green with few purple spots	Lobed	No	Green	Green
102	Semicompact	Visible	Unacceptable damage		x		No	Verde	Triangular	No	Green	Purple at the vein base
121	Extreme spreading	Visible	Damage-free				No	Verde	Hastate	No	Green	Green
125	Spreading	Visible	Little damage	x			Yes	Green with few purple spots	Lobed	No	Green with purple at the bottom	Main vein purple
172	Extreme spreading	Visible	Damage-free				Yes	Green with few purple spots	Cordate	No	Green with veins	All veins purple
188	Spreading	Visible	Little damage	x			Yes	Fully dark purple	Triangular	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
201	Extreme spreading	Visible	Damage-free				No	Mostly or fully purple	Cordate	No	Green with veins	Purple surfaces and veins
265	Extreme spreading	Moderately covered	Damage-free				Yes	Mostly or fully purple	Cordate	No	Green with purple border	All veins purple
278	Spreading	Visible	Little damage	x	x		No	Green with few purple spots	Triangular	No	Green with purple at the bottom	Main vein purple
318	Semicompact	Moderately covered	Harmful damage	x	x		Yes	Mostly or fully purple	Cordate	No	Green	All veins purple

GEN: genotype; PGH: plant growth habit; PCC: pot covering capacity; IR: insect resistance; M = mite, S = spittlebug, C = caterpillar; SH: branch hairs; SC: branch color; LS: leaf shape; LH: leaf hairs; CADL: color of the adaxial leaf surface; CABL: color of the abaxial leaf surface.

Table 1 - Qualitative characterization of 108 sweet potato genotypes 120 days after planting (To be continued)

GEN	PGH	PCC	IR	M	S	C	SH	SC	LS	LH	CADL	CABL
323	Extreme spreading	Moderately covered	Little damage	x			No	Mostly or fully purple	Triangular	No	Green with purple at the bottom	Main vein purple
324	Spreading	Visible	Damage-free				Yes	Gray	Triangular	No	Purple surfaces	Green
333	Semicompact	Moderately covered	Damage-free				No	Green	Hastate	No	Green	Green
389	Extreme spreading	Moderately covered	Little damage		x		No	Green	Cordate	No	Green	Green
397	Spreading	Moderately covered	Damage-free				Yes	Green with few purple spots	Triangular	No	Green	Green
463	Spreading	Moderately covered	Damage-free				No	Green with few purple spots	Lobed	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
464	Spreading	Visible	Little damage			x	No	Green with few purple spots	Cordate	No	Green with veins	Purple surfaces and veins
467	Semicompact	Moderately covered	Damage-free				No	Green with few purple spots	Triangular	No	Green	Main vein purple
484	Extreme spreading	Visible	Damage-free				Yes	Mostly or fully purple	Lobed	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
490	Semicompact	Moderately covered	Little damage	x			Yes	Mostly or fully purple	Lobed	No	Green with veins	All veins purple
528	Semicompact	Covered	Damage making it unusable	x			Yes	Green with few purple spots	Cordate	Yes	Purple surfaces	Purple surfaces and veins
531	Extreme spreading	Moderately covered	Harmful damage	x			No	Mostly or fully purple	Cordate	No	Green with veins	Main vein purple
536	Extreme spreading	Moderately covered	Harmful damage	x	x		Yes	Green	Triangular	No	Green with veins	All veins purple
542	Extreme spreading	Moderately covered	Little damage	x			Yes	Fully dark purple	Hastate	No	Green	Green
543	Extreme spreading	Visible	Damage-free				Yes	Green with few purple spots	Cordate	No	Green	Green
585	Extreme spreading	Moderately covered	Damage-free				Yes	Green with few purple spots	Cordate	No	Green with purple at the bottom	Purple at the vein base
600	Spreading	Moderately covered	Damage-free				No	Green with few purple spots	Lobed	No	Green with veins	All veins purple

GEN: genotype; PGH: plant growth habit; PCC: pot covering capacity; IR: insect resistance; M = mite, S = spittlebug, C = caterpillar; SH: branch hairs; SC: branch color; LS: leaf shape; LH: leaf hairs; CADL: color of the adaxial leaf surface; CABL: color of the abaxial leaf surface.

Table 1 - Qualitative characterization of 108 sweet potato genotypes 120 days after planting (To be continued)

GEN	PGH	PCC	IR	M	S	C	SH	SC	LS	LH	CADL	CABL
618	Spreading	Covered	Damage-free				Yes	Green with few purple spots	Lobed	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
633	Extreme spreading	Visible	Damage-free				No	Green with few purple spots	Triangular	No	Green	All veins purple
648	Extreme spreading	Moderately covered	Little damage		x		Yes	Mostly or fully purple	Triangular	No	Green with veins	All veins purple
653	Semicompact	Moderately covered	Little damage	x			Yes	Green with few purple spots	Lobed	No	Green with veins	All veins purple
678	Semicompact	Visible	Damage-free				No	Fully dark purple	Hastate	No	Green with veins	All veins purple
683	Semicompact	Covered	Damage-free				No	Fully dark purple	Triangular	No	Green with veins	All veins purple
706	Extreme spreading	Covered	Damage-free				Yes	Green with few purple spots	Lobed	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
717	Spreading	Moderately covered	Little damage	x			Yes	Green	Hastate	No	Green	All veins purple
734	Extreme spreading	Visible	Damage-free				Yes	Green	Lobed	Yes	Green with purple at the bottom	Main vein purple
743	Semicompact	Moderately covered	Damage-free				No	Green with few purple spots	Triangular	No	Green with veins	All veins purple
747	Semicompact	Moderately covered	Damage making it unusable	x	x		No	Mostly or fully purple	Hastate	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
760	Extreme spreading	Moderately covered	Damage-free				Yes	Mostly or fully purple	Triangular	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
768	Extreme spreading	Visible	Damage-free				Yes	Green with few purple spots	Cordate	No	Green with veins	All veins purple
777	Extreme spreading	Moderately covered	Damage-free		x	x	Yes	Fully dark purple	Triangular	No	Green with veins	All veins purple
838	Extreme spreading	Visible	Damage-free				Yes	Fully dark purple	Triangular	No	Green with veins	All veins purple
847	Extreme spreading	Moderately covered	Little damage	x			Yes	Mostly or fully purple	Triangular	No	Green with purple border	All veins purple
855	Extreme spreading	Visible	Damage-free				No	Green	Cordate	No	Green with veins	All veins purple

GEN: genotype; PGH: plant growth habit; PCC: pot covering capacity; IR: insect resistance; M = mite, S = spittlebug, C = caterpillar; SH: branch hairs; SC: branch color; LS: leaf shape; LH: leaf hairs; CADL: color of the adaxial leaf surface; CABL: color of the abaxial leaf surface.

Table 1 - Qualitative characterization of 108 sweet potato genotypes 120 days after planting (To be continued)

GEN	PGH	PCC	IR	M	S	C	SH	SC	LS	LH	CADL	CABL
872	Extreme spreading	Visible	Little damage	x			Yes	Green	Hastate	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
938	Semicompact	Covered	Damage-free				Yes	Mostly or fully purple	Lobed	No	Green with veins	All veins purple
986	Compact	Covered	Damage-free				No	Green with few purple spots	Lobed	No	Green	Purple at the vein base
988	Extreme spreading	Visible	Damage-free				No	Green	Cordate	No	Green with purple border	All veins purple
1000	Semicompact	Visible	Damage-free				Yes	Green	Cordate	No	Green	Green
1002	Extreme spreading	Visible	Little damage	x			No	Gray	Lobed	No	Purple surfaces	Purple surfaces and veins
1003	Extreme spreading	Visible	Little damage	x			Yes	Mostly or fully purple	Triangular	Yes	Green with purple at the bottom	All veins purple
1004	Semicompact	Moderately covered	Damage-free				No	Mostly or fully purple	Cordate	No	Green with veins	All veins purple
1043	Compact	Moderately covered	Damage-free				No	Green with few purple spots	Hastate	No	Green	Green
1057	Semicompact	Moderately covered	Damage-free				Yes	Green	Almost divided	No	Green	Main vein purple
1071	Semicompact	Moderately covered	Little damage	x			No	Gray	Lobed	No	Green with purple border	Purple surfaces and veins
1096	Semicompact	Visible	Little damage		x		Yes	Green with few purple spots	Lobed	No	Green with purple at the bottom	Main vein purple
1140	Extreme spreading	Visible	Little damage		x		No	Green with few purple spots	Triangular	No	Green with purple at the bottom	Green
1171	Extreme spreading	Visible	Damage-free				No	Mostly or fully purple	Cordate	No	Green with veins	Main vein purple
1184	Spreading	Moderately covered	Little damage	x			Yes	Mostly or fully purple	Cordate	No	Green	Green
1187	Extreme spreading	Visible	Harmful damage			x	Yes	Mostly or fully purple	Cordate	Yes	Green with purple at the bottom	All veins purple
1193	Extreme spreading	Visible	Damage-free				No	Mostly or fully purple	Cordate	No	Green with veins	Purple surfaces and veins

GEN: genotype; PGH: plant growth habit; PCC: pot covering capacity; IR: insect resistance; M = mite, S = spittlebug, C = caterpillar; SH: branch hairs; SC: branch color; LS: leaf shape; LH: leaf hairs; CADL: color of the adaxial leaf surface; CABL: color of the abaxial leaf surface.

Table 1 - Qualitative characterization of 108 sweet potato genotypes 120 days after planting (To be continued)

GEN	PGH	PCC	IR	M	S	C	SH	SC	LS	LH	CADL	CABL
1234	Extreme spreading	Moderately covered	Damage-free				No	Green	Cordate	No	Green with purple at the bottom	Purple at the vein base
1240	Extreme spreading	Moderately covered	Little damage	x			Yes	Green with few purple spots	Triangular	No	Green	Purple at the vein base
1258	Semicompact	Moderately covered	Little damage	x	x		No	Mostly or fully purple	Triangular	No	Green with purple at the bottom	Main vein purple
1260	Semicompact	Moderately covered	Little damage		x		No	Green	Triangular	No	Green	Green
1268	Semicompact	Visible	Damage-free				Yes	Green	Lobed	No	Green with purple at the bottom	Main vein purple
1301	Spreading	Visible	Little damage	x			Yes	Green with few purple spots	Lobed	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
1375	Semicompact	Visible	Damage-free				No	Fully dark purple	Lobed	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
1395	Extreme spreading	Visible	Damage-free				Yes	Green with few purple spots	Lobed	No	Green	Green
1446	Semicompact	Moderately covered	Damage-free				Yes	Green with few purple spots	Triangular	No	Green with purple at the bottom	Main vein purple
1448	Extreme spreading	Moderately covered	Little damage	x			No	Mostly or fully purple	Triangular	No	Green with purple at the bottom	Purple surfaces and veins
1448	Extreme spreading	Visible	Little damage	x			No	Mostly or fully purple	Triangular	No	Green with veins	Purple surfaces and veins
1453	Extreme spreading	Visible	Little damage	x			No	Green with few purple spots	Cordate	No	Green with veins	All veins purple
1470	Semicompact	Covered	Harmful damage	x		x	Yes	Fully dark purple	Triangular	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
1473	Spreading	Moderately covered	Damage-free				Yes	Mostly or fully purple	Cordate	No	Green with purple at the bottom	Main vein purple
1480	Extreme spreading	Visible	Harmful damage		x		Yes	Green with few purple spots	Triangular	No	Green	Green
1481	Extreme spreading	Visible	Harmful damage	x	x		Yes	Mostly or fully purple	Triangular	No	Purple surfaces	Purple surfaces and veins
1496	Spreading	Moderately covered	Damage-free				No	Fully dark purple	Triangular	No	Green with veins	Purple surfaces and veins

GEN: genotype; PGH: plant growth habit; PCC: pot covering capacity; IR: insect resistance; M = mite, S = spittlebug, C = caterpillar; SH: branch hairs; SC: branch color; LS: leaf shape; LH: leaf hairs; CADL: color of the adaxial leaf surface; CABL: color of the abaxial leaf surface.

Table 1 - Qualitative characterization of 108 sweet potato genotypes 120 days after planting (To be continued)

GEN	PGH	PCC	IR	M	S	C	SH	SC	LS	LH	CADL	CABL
1509	Spreading	Moderately covered	Little damage	x			Yes	Mostly or fully purple	Cordate	Yes	Purple surfaces	Purple surfaces and veins
1515	Extreme spreading	Visible	Little damage	x			Yes	Fully dark purple	Triangular	No	Purple surfaces	Purple surfaces and veins
1518	Semicompact	Moderately covered	Damage-free				No	Mostly or fully purple	Cordate	No	Green with veins	Purple surfaces and veins
1523	Extreme spreading	Visible	Harmful damage	x			Yes	Mostly or fully purple	Triangular	No	Purple surfaces	Purple surfaces and veins
1525	Extreme spreading	Visible	Damage-free				No	Mostly or fully purple	Cordate	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
1544	Extreme spreading	Moderately covered	Damage-free				Yes	Green with few purple spots	Cordate	No	Green with veins	All veins purple
1547	Semicompact	Moderately covered	Little damage	x	x		No	Mostly or fully purple	Triangular	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
1553	Spreading	Moderately covered	Damage-free				Yes	Mostly or fully purple	Cordate	Yes	Green with veins	Purple surfaces and veins
1561	Spreading	Moderately covered	Harmful damage	x		x	No	Mostly or fully purple	Triangular	No	Green with veins	All veins purple
1563	Spreading	Moderately covered	Damage-free				Yes	Mostly or fully purple	Cordate	Yes	Green with purple at the bottom	All veins purple
1589	Spreading	Moderately covered	Little damage	x			No	Fully dark purple	Cordate	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
1598	Semicompact	Moderately covered	Little damage	x	x		Yes	Mostly or fully purple	Triangular	Yes	Green with purple at the bottom	All veins purple
1741	Spreading	Visible	Damage-free				No	Mostly or fully purple	Triangular	No	Green with veins	All veins purple
1742	Semicompact	Moderately covered	Little damage	x	x		Yes	Mostly or fully purple	Cordate	Yes	Green with purple border	All veins purple
1743	Spreading	Visible	Damage-free				No	Green with few purple spots	Cordate	No	Green with purple at the bottom	All veins purple
1744	Extreme spreading	Moderately covered	Damage-free				Yes	Green with few purple spots	Cordate	No	Green with veins	Purple surfaces and veins
Beauregard	Extreme spreading	Moderately covered	Damage-free				No	Green	Triangular	No	Green	Green

GEN: genotype; PGH: plant growth habit; PCC: pot covering capacity; IR: insect resistance; M = mite, S = spittlebug, C = caterpillar; SH: branch hairs; SC: branch color; LS: leaf shape; LH: leaf hairs; CADL: color of the adaxial leaf surface; CABL: color of the abaxial leaf surface.

Table 1 - Qualitative characterization of 108 sweet potato genotypes 120 days after planting (Conclusion)

GEN	PGH	PCC	IR	M	S	C	SH	SC	LS	LH	CADL	CABL
Cuia	Extreme spreading	Visible	Damage-free				Yes	Green	Cordate	Yes	Green	Green
Cuia	Extreme spreading	Visible	Damage-free				Yes	Green	Cordate	Yes	Green	Green
Ligeirinha	Semicompact	Visible	Damage-free				No	Green	Lobed	No	Green	Green
MJ926	Semicompact	Moderately covered	Damage-free				No	Green	Triangular	No	Green	Green
PMFAM1	Extreme spreading	Moderately covered	Damage-free				Yes	Mostly or fully purple	Triangular	No	Green	Green
Princesa	Spreading	Visible	Little damage		x		No	Gray	Lobed	No	Green with purple border	Main vein purple
Rubissol	Extreme spreading	Visible	Damage-free				Yes	Fully dark purple	Triangular	No	Green with veins	All veins purple

GEN: genotype; PGH: plant growth habit; PCC: pot covering capacity; IR: insect resistance; M = mite, S = spittlebug, C = caterpillar; SH: branch hairs; SC: branch color; LS: leaf shape; LH: leaf hairs; CADL: color of the adaxial leaf surface; CABL: color of the abaxial leaf surface.

Source: The author (2021).

Many of the genotypes exhibited an extreme spreading (45.37%) or spreading (26.85%) growth habit. This is a characteristic that directly affects the cultivation practices of the sweet potato, such as spacing. Plants with spreading growth, especially when they have a higher density of branches, require larger spacing for better space and light utilization and better quality branches (MELO et al., 2019).

It was also observed that the growth habit was connected to the plant's ability to cover pots. When plants whose branches spread to lateral spaces are planted in pots, the ground will certainly be moderately covered or visible because the branches tend to hang outside of the space. This was confirmed in the present study, since most genotypes also showed these pot cover characteristics (46.30% and 47.22%, respectively).

This attribute can be positively exploited, as sweet potato can be used to line landscaping beds. The ability to spread easily beyond the planting perimeter, originating a horizontal plane with an ornamental effect by the foliage, is what is expected of plants used in beds. This trait is found in the main species used as ornamental ground covers, such as *Arachis repens* (MIQUELONI; ASSIS, 2020), *Tradescantia zebrina*, and *Callisia repens* (SAVI; TAVARES, 2018).

Sweet potato typically has a more creeping habit, and it is highly persistent, constantly emitting branches and leaves. This characteristic favors its use for bedding cover alternative (ALVES et al., 2017; SOUSA et al., 2018). Although it does not tolerate trampling, as lawns do, when it was used as a liner it can protect the soil and give a finish to compositions with larger plants in places where people will not walk. Genotypes 21, 47, 121, 172, 201, 648, 734, 1193, 1395, 1741, Beauregard, and Princesa are some promising examples for this use (Table 1).

In contrast, some genotypes showed a semicompact habit (25.93%) and a small number a compact habit (1.85%). Consequently, few genotypes fully covered the pot (6.48%). Plants with branches that can grow vertically ensure a more uniform central architecture and thus give a more covered look to the pot (CASTRO et al., 2011; SILVA et al., 2019).

According to the quality standards for commercialization of potted plants, the pot should have well-distributed seedlings without flaws, with a compact and homogeneous appearance of the leaves, and that fill the entire length of the container when viewed from top to bottom. Some species, such as anthurium (*Anthurium andraeanum*), basil (*Ocimum basilicum*), nerve plant (*Fittonia verschoffeltii*), canary croton (*Codiaeum variegatum*), mint (*Mentha* sp.), pothos (*Scindapsus aureus*), and sweet potato, are plants that have prominent branch and leaf architectures. All of these species are considered ornamental and are sold in pots (VEILING

HOLAMBRA, 2021).

Therefore, genotypes 333, 683, 743, 938, 986, 1004, 1043, 1446, 1470, and 1518, which have a compact or semicompact habit with the ability to fully or moderately cover the soil, are promising for cultivation in pots (Table 1).

Another very important attribute that an ornamental plant must have is resistance to pathogen attack. Altogether, 87.04% of the genotypes were promising in relation to this trait, being totally free of or having little damage. The other 12.97% had damage that impaired or made the plant useless/unacceptable for sale, and 93% of this damage was caused by mite and spittlebug attacks.

These results are confirmed by studies on different sweet potato genotypes. Natural infestations are common in the species, and the population density, especially of mites, is high in some genotypes. This vulnerability may be associated with the genetics of the plant (CASTRO et al., 2019a; CASTRO et al., 2019b).

The analysis of leaf insect damage is extremely important because this can negatively affect the appearance of the plant, devalue the quality of the product, or even prevent its commercialization (VEILING HOLAMBRA, 2021). Thus, genotypes 102, 528, and 747 cannot be indicated for ornamental purposes because they were very vulnerable to insect attack, which had a negative impact on their aesthetics (Table 1).

Hairiness was a more frequent trait in the branches (55.56%) than in the leaves (10.19%). Similar results have been found in the characterization of germplasm banks of the sweet potato, and in most cases, when present, the hairs were concentrated closer to the apex of the branch (VARGAS et al., 2018; NAIDOO et al., 2020). Hairiness is desirable in ornamental leaves because it provides textural contrast between plants and can act as a physical protective structure against damage (ALVAREZ; KIILL, 2014).

All leaf shape classes were found in the analyzed population, again showing the phenotypic variability between genotypes. Triangular and cordate shapes were the most common, at 35.19% and 31.48%, respectively. In similar characterizations of sweet potato, these same classes have been observed in higher numbers, especially the triangular shape, usually representing more than 40% of the genotypes studied (ALVES et al., 2017; BEVILAQUA et al., 2019).

Leaf shape is one of the most important traits in ornamental plants since it can transmit a sense of movement, ranging from softness, in the case of rounded leaves, to "aggressiveness", in the case of pointed leaves (TOGNON et al., 2015). In sweet potato, leaf shape can also be used to distinguish genotypes (VILLAGRA; ROMANIUC NETO, 2011).

However, this is a very relative attribute, and the choice of the ideal leaf may vary according to the consumer/evaluator profile. In a study analyzing the ornamental potential of sweet potato, the best score was given to the genotype that presented the “almost divided” leaf shape. This result may be explained by the harmonious appearance and unusual shape of the leaf, which is what stood out in terms of attractiveness (SOUSA et al., 2018).

In the present study, only one of the genotypes had the “almost divided” shape (genotype 1057), so it is one of the promising genotypes for ornamental use. Genotypes 6, 21, 74, 172, 265, 324, 467, 678, 1002, Princess, and Rubissol were also among the promising genotypes, with different leaf shapes combined with different leaf colors, which made them even more attractive (Table 1).

The attractiveness of the plant is also strongly related to its color, both of the branch and of the leaf, so it is considered an essential morphological descriptor to determine the ornamental potential (SOUSA et al., 2018). There was great variation in color in the vegetative part as a whole (Table 1). Some genotypes, such as 265, 172, 1002, 678, 229, and 542, were visibly more harmonious due to the presence of purplish pigment (anthocyanin accumulation) contrasting with the green pigment (ELÍSIO JOSÉ; CARVALHO, 2015).

Researchers at LSU AgCenter, when developing new ornamental sweet potato varieties, reported that in addition to morpho-agronomic traits ideal for production, varieties such as Makatea, Kaukura, Manihi, Tahiti, and Tatakoto have abundant contrasting green and purple leaves that make them more attractive (BENEDICT, 2021).

In addition to its use in beds and pots, as already mentioned, the different shapes and colors allow it to also be used in arrangements. Since it is a plant that does not produce any smell, it would not interfere with flower fragrance, a key point for such use (TOGNON et al., 2015).

3.2 Quantitative data

According to the p values for the fixed effects of the model, among all evaluated parameters, there was a significant replicate effect, except for leaf chlorophyll content. The LRT showed a difference between the two models tested. The genotype effects according to the LRT were strongly significant, i.e., nonzero variance, and help the model to explain the nature of the data.

The Akaike information criterion (AIC) is used to assist in choosing the most appropriate model, and when the difference in AIC between two models is greater than 10, there

is strong evidence in favor of using the model with the lowest AIC value to explain the nature of the variation in the data (AKAIKE, 1974). There was a significant difference for all evaluated traits except branch diameter.

Table 2 shows the averages BLUPs that support the interpretation of the graphs, and the clustering of the genotypes in both models was the same. The best genotypes are represented by the highest BLUP values.

Table 2 - Predicted values of BLUP means of the 108 sweet potato genotypes evaluated (To be continued)

GEN	Num. Branchs¹	Leng. Branch²	Leng. Leaf³	Wid. Leaf⁴	Chlorophyll	Num. Leaf⁵	Ratio L/W⁶
1000	5.023	26.286	8.05	7.069	46.706	23.85	1.139
1002	4.774	43.937	10.598	9.55	44.51	62.265	1.11
1003	6.018	46.584	10.02	8.335	41.426	31.923	1.202
1004	5.272	32.427	10.604	9.126	44.383	26.634	1.162
102	3.53	22.673	9.686	8.239	45.957	19.396	1.176
1043	5.77	26.519	10.433	8.905	40.631	48.903	1.172
1057	6.018	27.161	9.43	8.685	43.116	64.213	1.086
1071	5.272	31.679	8.597	6.843	45.358	42.501	1.256
1096	4.774	31.564	9.941	9.182	46.828	38.325	1.083
1140	5.521	38.251	9.521	8.278	46.816	23.85	1.15
1171	4.028	45.433	10.3	9.725	43.227	30.809	1.059
1184	5.521	40.484	9.029	8.193	44.813	26.077	1.102
1187	3.779	34.038	10.014	9.544	46.985	30.253	1.049
1193	5.521	40.426	9.376	8.787	40.741	25.242	1.067
121	5.521	32.715	11.242	10.16	40.445	62.821	1.107
1234	5.272	34.192	9.029	8.572	44.005	31.644	1.053
1240	4.276	47.255	10.05	9.035	44.865	25.52	1.112
125	4.774	29.089	9.394	8.939	46.671	32.758	1.051
1258	4.276	28.188	7.941	7.278	42.39	28.582	1.091
1260	4.774	27.9	10.342	8.6	44.824	30.531	1.203
1268	5.521	35.362	9.832	9.154	46.793	29.696	1.074
1301	3.53	30.816	9.619	8.657	45.178	37.768	1.111
1470	4.276	29.952	11.844	10.324	42.995	32.201	1.147
1473	4.774	30.528	9.528	8.165	48.843	31.644	1.167
1480	7.263	46.315	8.312	7.306	43.982	26.634	1.138
1481	5.272	45.318	10.744	9.199	43.866	35.263	1.168
1496	5.521	36.244	9.442	7.255	39.661	30.253	1.301
1509	5.272	34.499	9.655	8.459	42.286	23.015	1.141
1515	4.774	36.34	10.896	9.793	45.899	31.644	1.113
1518	4.774	31.007	8.962	8.25	46.654	28.582	1.086
1523	4.774	44.512	10.744	9.939	39.887	23.015	1.081
1525	5.521	63.014	9.224	7.284	43.901	35.263	1.266
1544	5.023	30.95	9.771	9.307	40.677	26.634	1.05

Legenda: ¹ Number of branches; ² Branch length; ³ Leaf length; ⁴ Leaf width; ⁵ Number of leaves; ⁶ Leaf length-to-width ratio

Table 2 - Predicted values of BLUP means of the 108 sweet potato genotypes evaluated (To be continued)

GEN	Num. Branchs¹	Leng. Branch²	Leng. Leaf³	Wid. Leaf⁴	Chlorophyll	Num. Leaf⁵	Ratio L/W⁶
1547	5.023	43.534	9.552	8.493	44.51	29.139	1.125
1553	5.521	37.261	10.385	8.866	44.4	31.644	1.171
1561	4.774	33.175	9.528	8.578	44.499	31.644	1.111
1563	3.530	30.01	9.795	8.459	40.619	36.655	1.158
1589	4.276	29.003	10.288	9.030	45.55	33.036	1.139
1598	4.774	31.775	9.661	8.753	45.777	38.603	1.104
172	5.023	40.541	11.145	8.572	44.278	31.088	1.300
1741	5.023	30.298	11.181	9.550	47.409	31.088	1.171
1742	5.521	30.931	8.038	7.233	57.411	31.088	1.111
1743	5.272	29.924	9.430	8.934	45.115	28.304	1.056
1744	5.770	38.556	9.856	8.374	44.679	34.706	1.177
188	5.521	32.024	11.054	9.725	42.745	30.253	1.137
201	6.516	41.865	10.105	8.979	46.416	28.026	1.125
21	5.272	40.397	10.920	9.612	43.831	26.355	1.136
229	5.272	40.714	10.598	10.629	45.26	33.871	0.997
23	4.774	30.576	10.908	9.504	46.189	34.428	1.148
265	5.272	32.024	9.905	8.928	39.806	31.366	1.109
278	5.521	37.491	9.479	8.131	41.618	30.531	1.166
318	5.023	31.851	8.98	8.278	52.248	27.469	1.085
323	4.276	34.364	10.567	9.815	42.663	29.139	1.077
324	4.774	33.616	9.965	8.770	44.789	22.737	1.136
333	4.525	30.844	10.081	10.036	43.813	38.603	1.005
389	4.028	38.757	9.898	9.216	43.424	29.417	1.074
397	4.525	36.398	10.774	9.646	44.609	29.417	1.117
463	5.023	51.725	10.537	9.069	43.424	28.304	1.162
464	5.023	40.407	9.667	8.838	44.342	26.634	1.094
467	4.525	26.921	10.367	9.052	46.962	32.479	1.145
47	4.774	33.233	11.716	10.482	47.194	31.366	1.118
484	4.028	76.854	9.892	8.883	47.107	51.408	1.114
490	5.272	31.257	8.008	7.594	44.638	40.552	1.054
50	5.272	30.873	10.069	8.832	46.590	29.139	1.140
51	3.281	31.449	9.771	9.906	43.866	28.304	0.986
528	5.521	27.593	10.689	9.747	42.367	25.242	1.097
531	6.267	40.254	9.686	8.419	42.576	27.469	1.150
536	6.018	38.383	9.929	8.566	41.287	25.52	1.159
542	5.023	40.023	10.555	9.273	43.378	30.531	1.138
543	4.276	51.533	9.996	8.826	42.176	27.747	1.132
585	4.525	42.325	9.874	9.103	39.957	35.263	1.085
6	4.525	31.161	10.136	8.911	38.179	31.088	1.137
600	5.023	35.535	9.704	8.685	48.611	33.036	1.117
618	6.018	36.570	10.476	9.810	41.827	30.531	1.068
633	5.272	38.700	9.491	9.075	46.131	33.593	1.046
648	6.516	35.65	9.163	8.114	39.707	43.614	1.129

Legenda: ¹ Number of branches; ² Branch length; ³ Leaf length; ⁴ Leaf width; ⁵ Number of leaves; ⁶ Leaf length-to-width ratio

Table 2 - Predicted values of BLUP means of the 108 sweet potato genotypes evaluated (Conclusion)

GEN	Num. Branchs ¹	Leng. Branch ²	Leng. Leaf ³	Wid. Leaf ⁴	Chlorophyll	Num. Leaf ⁵	Ratio L/W ⁶
653	5.023	33.635	9.759	8.787	49.488	34.706	1.111
678	5.023	29.032	10.409	9.216	46.689	35.541	1.129
683	5.023	29.837	9.467	8.527	46.700	28.304	1.110
706	6.765	35.045	10.598	9.550	44.813	36.377	1.110
717	4.028	33.751	11.230	10.928	46.479	31.366	1.028
734	6.765	42.354	11.698	10.425	42.501	37.490	1.122
74	6.267	38.239	9.534	7.950	46.601	32.201	1.199
743	5.023	30.240	9.655	8.623	43.448	31.088	1.120
747	4.525	27.967	10.452	10.137	45.388	35.820	1.031
760	5.023	31.334	10.093	7.962	42.559	29.139	1.268
768	5.023	33.156	9.461	8.318	44.028	28.861	1.137
777	5.023	36.072	9.418	8.589	45.846	30.253	1.097
79	4.774	40.138	10.737	10.906	46.491	33.593	0.985
838	4.525	35.132	10.725	9.301	46.416	48.625	1.153
847	4.774	32.387	9.473	7.866	52.619	27.191	1.204
855	4.028	34.441	9.850	8.442	40.445	35.541	1.167
872	5.521	37.434	9.242	8.126	42.658	37.768	1.137
938	4.028	33.578	11.218	9.691	44.871	39.439	1.158
986	4.525	28.111	8.956	8.821	45.521	35.820	1.015
988	5.023	31.334	10.330	9.677	41.177	36.098	1.068
Beauregard	5.521	56.074	9.339	8.645	38.696	35.263	1.080
Cuia	5.023	62.179	9.138	8.561	43.790	34.706	1.067
Ligeirinha	5.770	30.442	9.923	8.866	42.385	34.985	1.119
MJ926	4.774	30.873	10.889	9.476	43.349	29.417	1.149
PMFAM1	5.272	42.344	10.099	8.708	41.752	38.603	1.160
Princesa	6.267	45.356	10.354	9.708	44.307	30.253	1.067
Rubissol	6.018	42.038	10.300	8.612	46.067	37.490	1.196
Média	5.046	39.524	9.958	8.899	44.31	33.08	1.119

Legenda: ¹ Number of branches; ² Branch length; ³ Leaf length; ⁴ Leaf width; ⁵ Number of leaves; ⁶ Leaf length-to-width ratio
Source: The author (2021).

Among the genotypes, 40.74% had genetic values above the mean for the number of branches, represented by the genotypes that are on the right side of the graph, that is, values above 0. Genotype 51 was the most inferior for this trait, and genotype 1480 was the best (Figure 4).

This trait is important to determine the genotype's capacity to fill the planting space and, consequently, the number of seedlings required. Plants that produce more branches need fewer seedlings to cover the space. In addition, branch production is favorable for the species, since propagation through branch cuttings cutting is a low-cost alternative for its multiplication (VENDRUSCOLO et al., 2017). This promotes savings in the implementation phase of the

garden.

Most of the above-average genotypes also showed growth habits that favored spreading and the filling of spaces such as beds (Table 1). Therefore, genotypes 74, 201, 618, 648, 706, 734, 1003, 1744, Princesa, and Rubissol are promising genotypes for this type of cultivation because they have higher mean BLUPs and spreading or very spreading habits (Figure 4).

The number of leaves present in the plant also favors the filling of space. In addition, because leaves are the major photosynthetic organ, the number of leaves directly influences plant development (NEUMANN et al., 2017).

The nutritional and phenolic composition, as well as the antioxidant activity of sweet potato leaves, enhance the value of the vegetative fraction for human consumption (DINU et al., 2018; SUÁREZ et al., 2020). The presence of anthocyanin in the leaves, although at a lower level than in the roots, has preventive effects against diseases causing oxidative damage to cells (BAKURADZE et al., 2019; SU et al., 2019). When fresh sweet potato leaves are consumed, in addition to the traditional root, this vegetable can meet the daily required vitamin A intake and supply many nutrients recommended for children aged 4 to 18 years (NYATHI et al., 2019).

When cultivated as an ornamental plant, sweet potato may have triple functionality. In addition to the ornamental purpose, the leaves can be harvested, considering the period of vegetative development of the species (FERREIRA et al., 2019), and when the pots and/or beds are renewed, the roots can be used for family consumption.

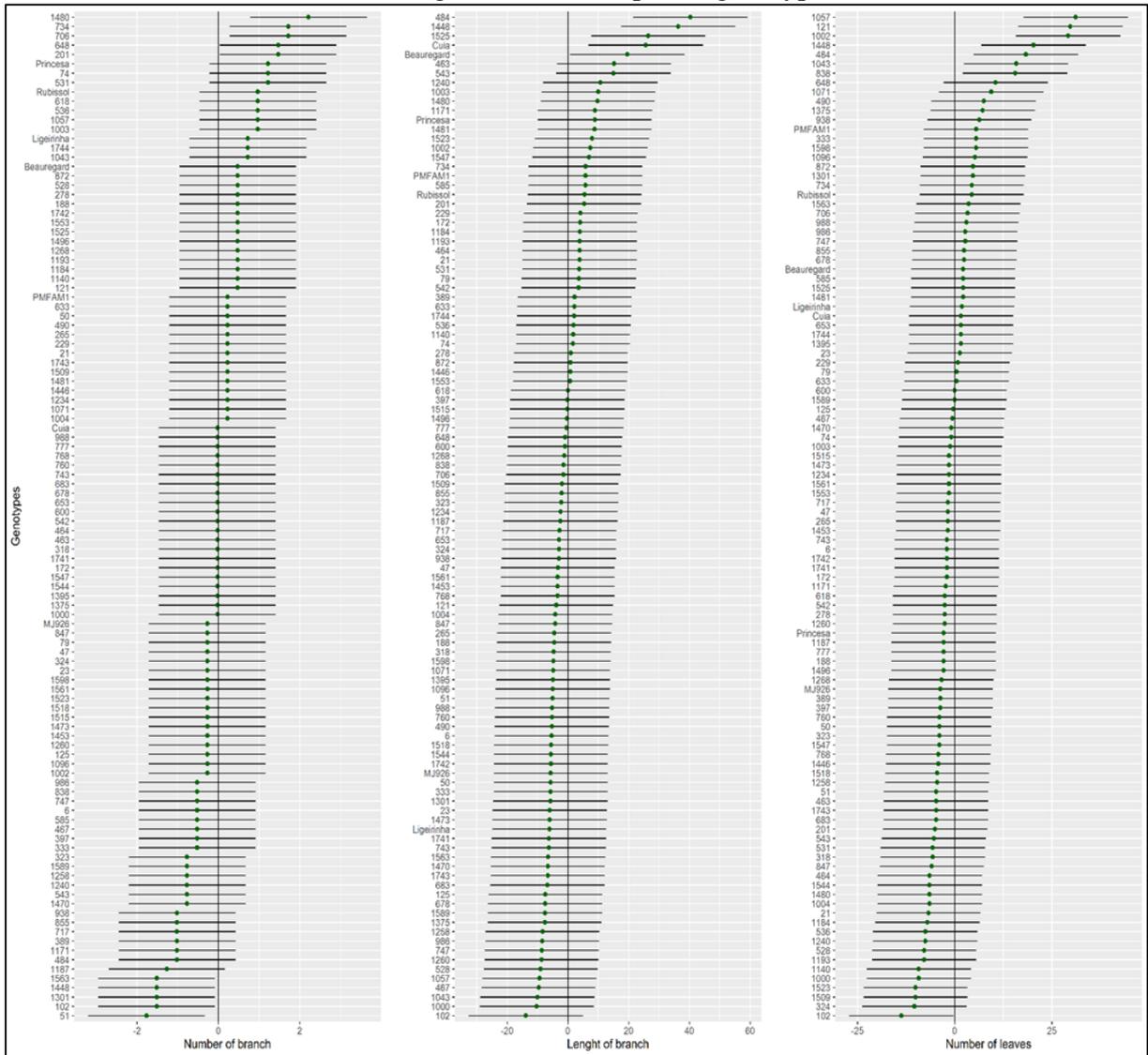
A total of 37.03% of the genotypes were above average for the number of leaves. Genotypes 484, 490, 648, 838, 938, 1002, 1071, 1375, 1448, and 1598 were the most promising for multifunctional use because they had higher mean BLUP values combined purplish pigmentation in the leaves, which is related to attractiveness, and the presence of anthocyanin (Figure 4).

It is extremely important to gardens that the final size of sweet potato plants be known in order to find the best place to plant them. Since size is a trait proportional to space, larger genotypes do not exclude the use of smaller genotypes. In edible plants used in landscaping, such as grapevine and passion fruit, larger branches tend to droop and are therefore promising use in hanging pots and other suspended structures (CAKIR et al., 2017; PATEL et al., 2018). Thus, since genotypes 484, 1448, 1525, Cuia, and Beauregard had higher mean BLUP values for branch length, they are indicated for suspended use (Figure 4).

In contrast, smaller branches are compact and thus better adapt in floor pots, as is the case of peppers of the genus *Capsicum* (FORTUNATO et al., 2019). Table 1 shows that the genotypes with lower branch length values also had a moderate or total pot-covering capacity.

Given this association, genotypes such as 1043, 467, 1057, 528, and 1260 are among those indicated for use in floor pots (Figure 4).

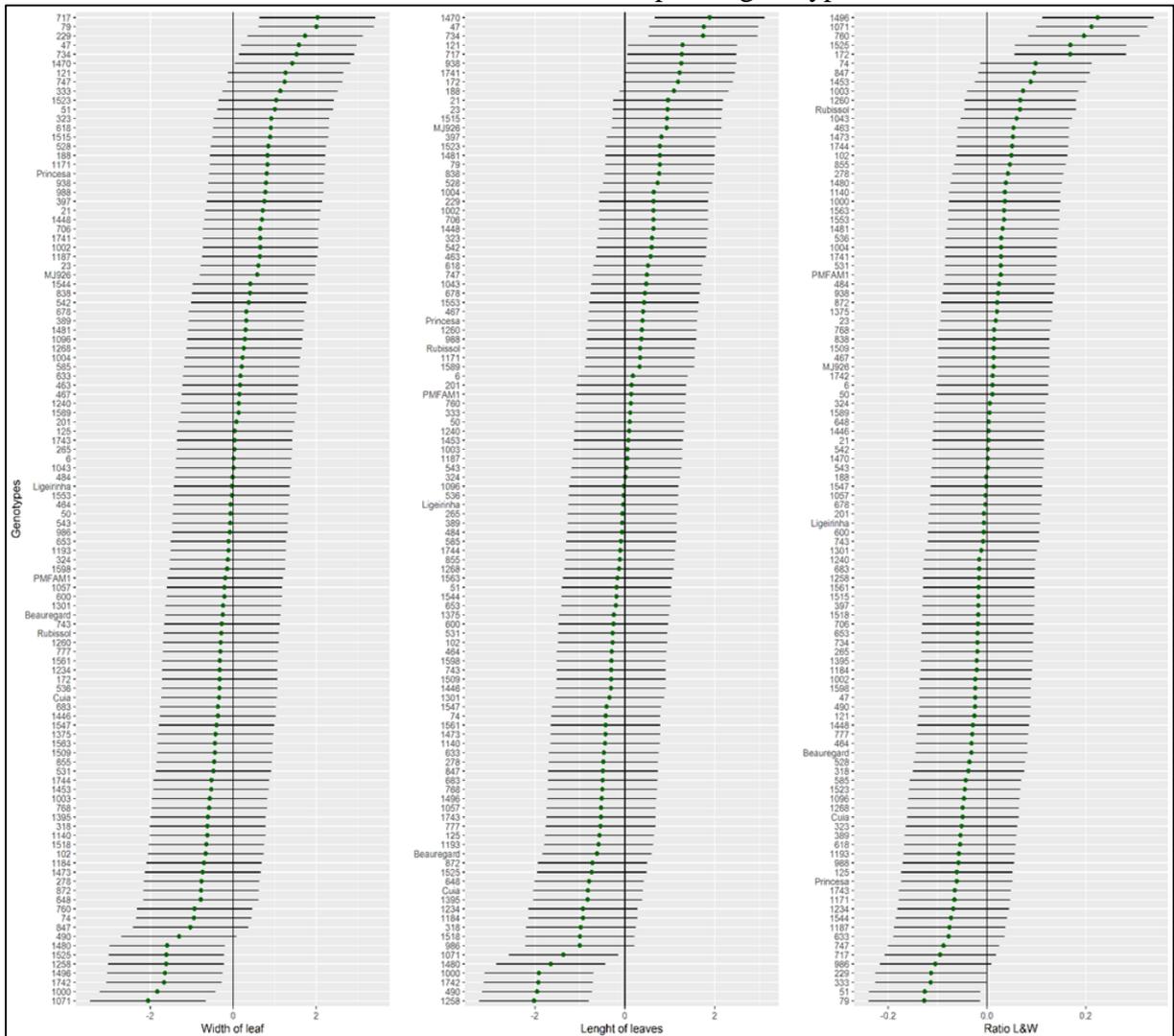
Figure 4 - BLUP values for the quantitative traits number of branches, number of leaves, and branch length of the sweet potato genotypes



Source: The author (2021).

The leaf size traits also showed variations, which can be explained by the different leaf shapes observed in the qualitative analysis (Table 1). However, size is not a determinant of leaf shape, since similar leaf shapes can have different sizes. A total of 47.22%, 46.3%, and 46.28% of the genotypes had genetic values for leaf length, leaf width, and leaf length-to-width ratio higher than the overall mean, respectively (Table 2; Figure 5).

Figura 5 - BLUP values for the quantitative traits leaf length, leaf width, and length-to-width ratio of the sweet potato genotypes

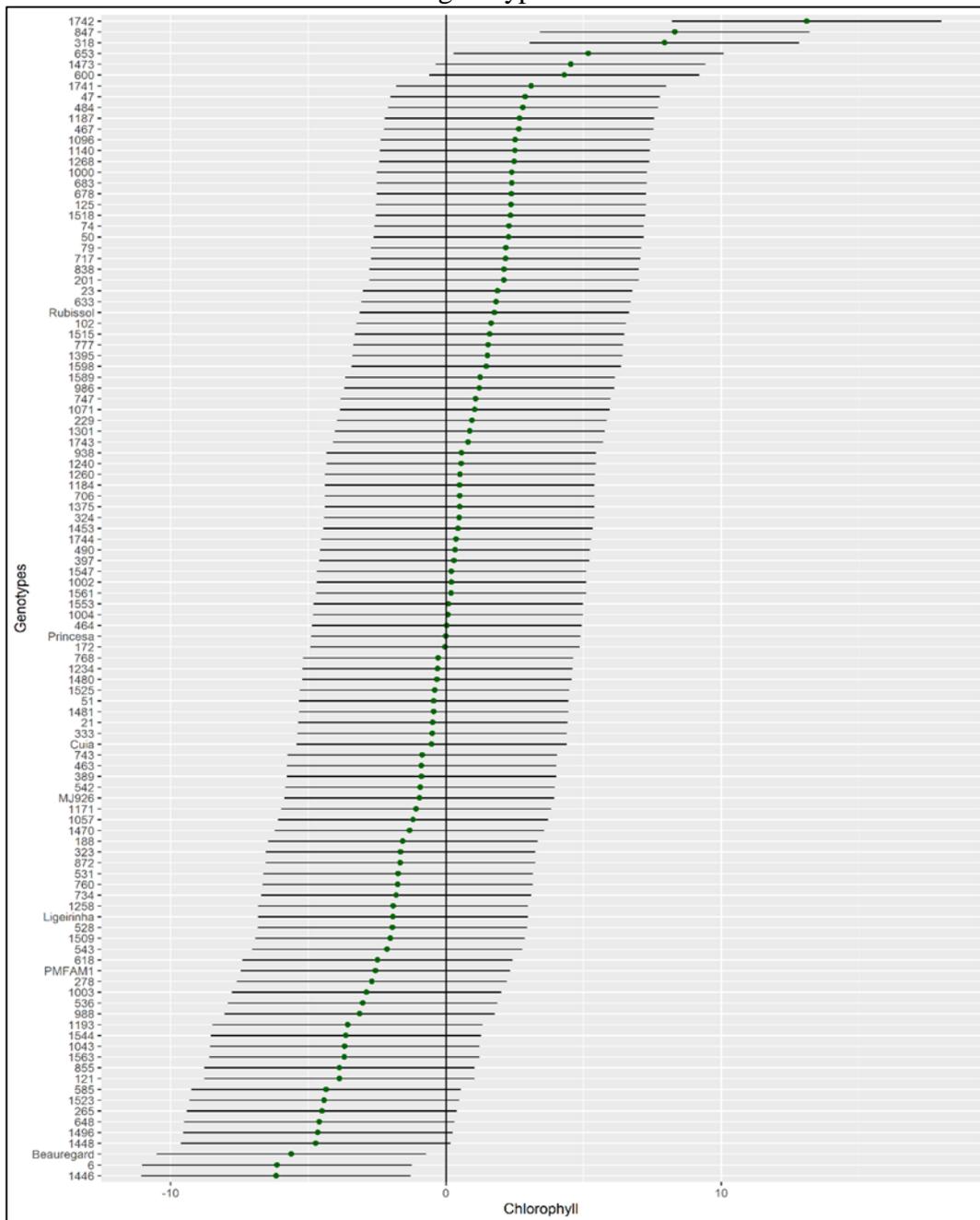


Source: The author (2021).

Plant development is strictly related to leaf size. A study on the ornamental plants geranium, petunia, and impatiens found that a larger leaf area results in better radiation interception and a significant increase in plant weight (PARK; RUNKLE, 2017). Similarly, there is a positive association between sweet potato leaf traits and light uptake efficiency, favoring the physiological performance of the species (RAMÍREZ et al., 2017). Therefore, larger leaves are desirable for physiological purposes, but as an aesthetic feature, this preference may vary between consumers.

Another physiological trait is the chlorophyll content present in the leaf. In this trait, 52.78% of the genotypes had genetic values above the overall mean, with the 1742 genotype being the most prominent (Figure 6).

Figure 6 - BLUP value for the quantitative trait chlorophyll content in the sweet potato genotypes



Source: The author (2021).

Chlorophyll, due to its absorption and action spectrum, is the main photosynthetic pigment (CID; TEIXEIRA, 2017). Its content in plants is extremely important, especially in tuberous vegetables, which need to direct a large amount of photoassimilates to the roots, and is completely interconnected with light intensity (ZHA; LIU, 2018). In sweet potato, this physiological response is variable because the chlorophyll status in the leaves is related to each genotype (GUIMARÃES et al., 2021).

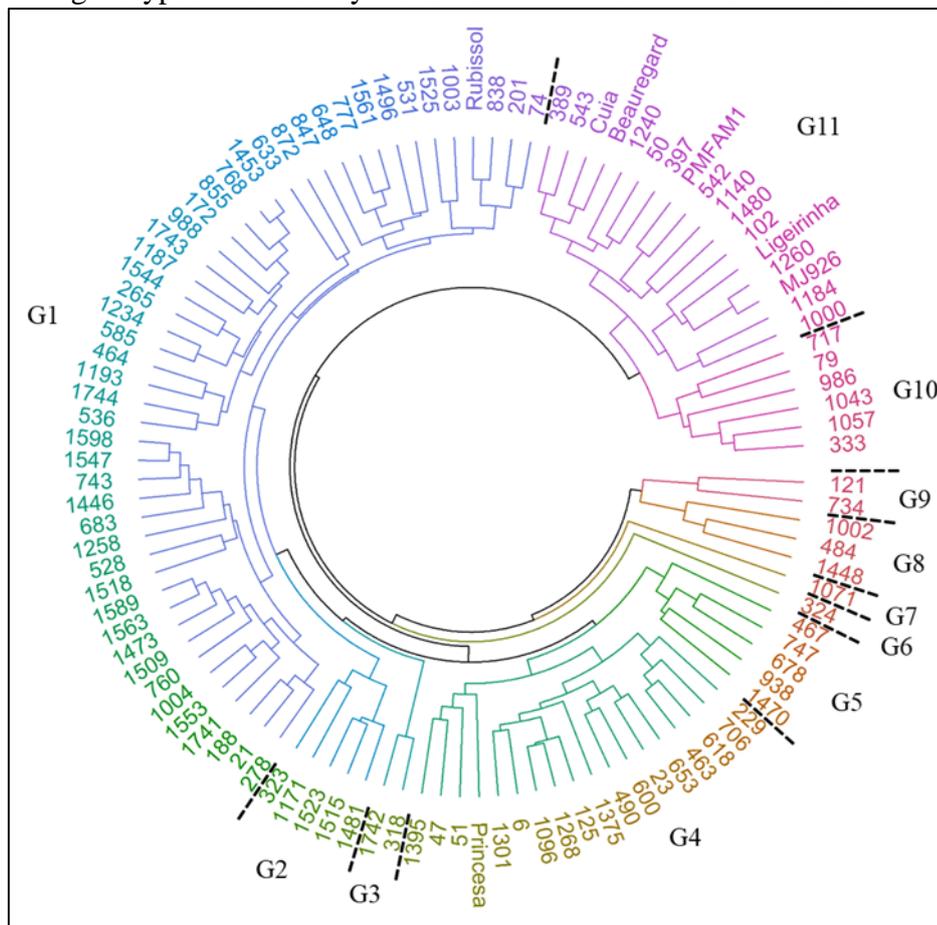
The evaluated genotypes were exposed to the same environmental conditions, so the

incidence of solar radiation on the leaf surface was the same for all genotypes. This shows that any variation between them was of genetic origin.

3.3 Cluster analysis

The genetic distance estimated by Gower's algorithm (1971) revealed variability between individuals, with the formation of 11 distinct groups (Figure 7). The cutoff point was 68%, and the CCC was 66.52% (0.6652). The dissimilarity values ranged from 0.37 to 7.33. The shortest genetic distance was found between genotypes 768 and 1453 and the longest between genotypes 1000 and 1002.

Figure 7 - Representative dendrogram of the genetic dissimilarity between sweet potato genotypes clustered by the UPGMA method in R. Cutoff: 68%



Source: The author (2021).

The data revealed by the dissimilarity matrix and dendrogram are in agreement and are explained by the distortion values between them. The clustering efficiency can be verified by the degree of distortion and stress, whose values should be lower than 40% and 20%,

respectively (KRUSKAL, 1964). In the analysis performed, the distortion and stress values were 4.19% and 19%, respectively. Thus, the results are satisfactory when comparing the graphical representations and the original numerical matrices.

The number of groups formed is consistent with morphological characterizations published on sweet potato. In similar studies, the formation of six groups (ANDRADE et al., 2017) and 17 groups (SOUSA et al., 2019) has been observed, demonstrating satisfactory diversity between genotypes.

Group 1 was the largest group formed, comprising 44.4% of the genotypes. Groups 6 and 7 were the smallest, both with 0.92%. The Group 3 and 9 pair and the Group 2 and 5 pair had similar numbers of genotypes, 1.85% and 4.62% of the total, respectively. The other groups had a low to intermediate number of genotypes: Group 4 with 16.66%, Group 8 with 2.77%, Group 10 with 5.55%, and Group 11 with 15.74% (Figure 7). The formation of large groups indicates high similarity between genotypes (HUAMÁN, 1992). Isolated groups containing few genotypes indicate that they are the most divergent compared to the others (CRUZ; FERREIRA; PESSONI, 2011).

Group 1 comprised genotypes with spreading and very spreading habits and mostly triangular and chordate leaves, all with the presence of purplish pigmentation in the branches and both leaf surfaces. Group 2 had similar traits to Group 1 but the predominant leaf shape was triangular, and most of the genotypes had fully purplish abaxial and adaxial leaf surfaces and longer branches. In Group 3, there was a predominance of the semicompact habit, with shorter branches, which were hairy in all genotypes. Conversely, Group 4 had genotypes with lobed leaves and with many branches and leaves.

Group 5 also had a predominance of genotypes with a semicompact habit but with hastate and triangular leaf shapes. Group 6 was characterized by the spreading habit, triangular leaf shape, and few leaves, and Group 7 by the semicompact habit, lobed leaf shape, and many leaves. Group 8 included genotypes with a predominance of the very spreading habit and purplish pigmentation throughout the vegetative part, with more leaves and longer branches. Among all groups, Groups 9, 10, and 11 had genotypes that were predominantly green. Group 10 had only compact genotypes, and Group 11 had longer branch lengths.

The results indicated high variability between the materials, which is beneficial for ornamental market. In addition, through the above characterizations, it can be possible to select the most dissimilar materials for various landscaping purposes. The groups formed can help guide the landscaper at the time of selection. For the indication of genotypes, it is important to note that for different cultivation sybranches, one must be aware of the characterization of the

genotype as a whole. Although some genotypes are superior in single traits, the final selection should be based on the combination of all traits.

4 CONCLUSION

The studied genotypes have high morphological diversity, conferring an ornamental potential to the species and enabling it to be exploited in the landscaping sector, especially in multifunctional landscaping.

Genotypes 74, 201, 648, 734, and Princesa are among those indicated for use as ground cover, in garden beds, and in large containers. Genotypes 467, 743, 986, 1043, and 1057 are among the most suitable for use in floor pots and in arrangements. Genotypes 484, 1003, 1448, 1525, and Beauregard can be used in hanging pots and other suspended structures.

The present findings will be valuable for sweet potato breeding programs and may contribute to the development of new ornamental cultivars.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, A. K. de O. S. et al. Genetic parameters and simultaneous selection using traits of ornamental interest in pepper plants. **Horticultura Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 394-399, 2020.
- AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**, v. 19, n. 6, p. 716-723, 1974.
- ALVAREZ, I. A.; KIILL, L. H. P. Arborização, floricultura e paisagismo com plantas da Caatinga. **Informativo ABRATES**, v. 24, n. 3, p. 63-67, 2014.
- ALVES, R. P. et al. Morpho-agronomic characterization of sweet potato germplasm. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 534-541, 2017.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C. et al. Potencial quantitativo e qualitativo de genótipos batata-doce. **Scientia Agraria**, v. 19, n. 1, p. 28-35, 2018.
- ANDRADE, E. K. V. et al. Genetic dissimilarity among sweet potato genotypes using morphological and molecular descriptors. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 39, n. 4, p. 447-455, 2017.
- ARSLAN, M.; KALAYLIOĞLU, Z.; EKREN, E. Use of medicinal and aromatic plants in therapeutic gardens. **Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research**, v. 52, n. 1, p. 151-154, 2018.
- AVILEZ-LÓPEZ, T. et al. Home gardens' agrobiodiversity and owners' knowledge of their ecological, economic and socio-cultural multifunctionality: a case study in the lowlands of Tabasco, México. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 16, n. 1, p. 1-13, 2020.
- AZEVEDO, A. M. et al. Influence of harvest time and cultivation sites on the productivity and quality of sweet potato. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 21-27, 2014.
- BAKURADZE, T. et al. Antioxidative activity and health benefits of anthocyanin-rich fruit juice in healthy volunteers. **Free Radical Research**, v. 53, n. 1, p. 1045-1055, 2019.
- BENEDICT, D. Seeds of success: Sweet Potato Licensing at the LSU AgCenter. **Louisiana Agriculture Spring**, v. 64, n. 2, p. 18-19, 2021.
- BEVILAQUA, L. K. A. et al. Características Morfológicas e Produtivas de Clones de Batata Doce. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 11, p. 1-7, 2019.
- CAKIR, A. et al. Determination of the Suitability of Some American Grapevine Rootstocks as a New Edible Landscape Component of Vertical Gardens. **Sustainability**, v. 9, n. 7, p. 1-11, 2017.
- CASTRO, B. M. de C. et al. Morphological characters of resistant and susceptible *Ipomoea batatas* genotypes to *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae). **Phytoparasitica**, v. 47, p. 505-511, 2019a.
- CASTRO, B. M. de C. et al. Preference of red mite *Tetranychus ludeni* Zacher (Acari: Tetranychidae) to sweet potato genotypes. **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, n. 2, p. 208-212, 2019b.
- CASTRO, C. E. F. et al. Avaliação de espécies de Costaceae para uso ornamental. **Ornamental Horticulture**, v. 17, n. 1, p. 63-74, 2011.
- CID, L. P. B.; TEIXEIRA, J. B. **Fisiologia vegetal: definições e conceitos**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2017.
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- CRUZ, C. D.; FERREIRA, F. M.; PESSONI, L. A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011.
- DINU, M. et al. Analysis of nutritional composition and antioxidant activity of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaf and petiole. **Journal of Applied Botany and Food Quality**, v. 91, p. 120-125, 2018.

- DONATO, L. M. S. et al. Uso de ramas de batata-doce para produção de feno. **Ciência Animal Brasileira**, v. 21, n. 1, p. e-53493, 2020.
- ELÍSIO JOSÉ, A. E.; CARVALHO, H. H. C.; Wiest, J. M. Antibacterial effect of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaf extracts against food bacteria and correlation with phenolic compounds. **Revista Ceres**, v. 62, n. 5, p. 421-429, 2015.
- FERREIRA, M. A. M. et al. Physiological characterization of plant growth in sweet potato. **Horticultura Brasileira**, v. 37, n. 1, p. 112-118, 2019.
- FORTUNATO, F. L. G. et al. Genetic diversity in ornamental pepper plants. **Comunicata Scientiae**, v. 10, n. 3, p. 364-375, 2019.
- GOWER, J. C. A general coefficient of similarity and some of its properties. **Biometrics**, v. 27, n. 4, p. 857-874, 1971.
- GUIMARÃES, G. F. et al. Sweetpotato tolerance to drought is associated to leaf concentration of total chlorophylls and polyphenols. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v. 33, p. 385-396, 2021.
- HENDERSON, C. R. **Applications of linear models in animal breeding**. Guelph: University of Guelph, 1984.
- HUAMÁN, Z. (Ed.). **Descriptors for Sweet Potato**. Roma: International Board for Plant Genetic Resources, 1991.
- HUAMÁN, Z. **Morphological identification of duplicates in Ipomoea potato collections**. Lima: International Potato Center, 1992.
- KIM, H.-S.; KIM, K.-W. Sustainable Landscapes in the Traditional Korean Residential Environment: Focus on the Joseon Dynasty. **Land**, v. 10, n. 7, p. 690, 2021.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.
- KRUSKAL, J. B. Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. **Psychometrika**, v. 29, n. 1, p. 1-27, 1964.
- MELO, R. A. de C. et al. **Produtividade de batata-doce em canteiros utilizando diferentes espaçamentos e segmentos da rama** ((Boletim de pesquisa e desenvolvimento 199)). Brasília: Embrapa Hortaliças, 2019.
- MIQUELONI, D. P.; ASSIS, G. M. L. de. Amendoim forrageiro: principais características, uso e melhoramento genético. In: KRAHL, G. (Org.). **Docência, Pesquisa e Liderança em Zootecnia** (1. ed., p. 1-27, v. 1). Ponta Grossa: Atena Editora, 2020.
- MOJENA, R. Hierarchical grouping methods and stopping rules: an evaluation. **The Computer Journal**, v. 20, n. 4, p. 359-363, 1977.
- NAIDOO, S. I. M. et al. Morpho-agronomical characterisation of local and international sweetpotato germplasm from the South African collection. **South African Journal of Plant and Soil**, v. 37, n. 4, p. 308-320, 2020.
- NEUMANN, E. R. et al. Production of sweet potato seedlings in protected environment with the application of *Ascophyllum nodosum* extract. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 490-498, 2017.
- NYATHI, M. K. et al. The dual-purpose use of orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* var. Bophelo) for improved nutritional food security. **Agricultural Water Management**, v. 217, p. 23-37, 2019.
- PARK, Y.; RUNKLE, E. S. Far-red radiation promotes growth of seedlings by increasing leaf expansion and whole-plant net assimilation. **Environmental and Experimental Botany**, v. 136, p. 41-49, 2017.
- PATEL, M. A. et al. **Vertical gardening: A Novel concept of urban ornamental horticulture**. Gujarat: Navsari Agricultural University, 2018.
- PRABAWATI, N. B. et al. Edible Flowers: Antioxidant Compounds and Their Functional Properties. **Horticulturae**, v. 7, n. 4, p. 66, 2021.

- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2020.
- RAMÍREZ, D. A. et al. Characterizing the diversity of sweetpotato through growth parameters and leaf traits: Precocity and light use efficiency as important ordination factors. **South African Journal of Botany**, v. 113, p. 192-199, 2017.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; VENEGAZ, V. H. A. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, 1999.
- ROBINSON, C.; CLOUTIER, S.; EAKIN, H. Examining the business case and models for sustainable multifunctional edible landscaping enterprises in the phoenix metro area. **Sustainability**, v. 9, n. 12, p. 2307, 2017.
- SAVI, A.; TAVARES, S. Telhados verdes: uma análise da influência das espécies vegetais na retenção de água de chuva. **Revista de Arquitetura IMED**, v. 7, n. 1, p. 50-67, 2018.
- SILVA, C. de F. B. et al. **Produção de Antúrio para Folhagem em Vaso** (Circular Técnica n. 48). Fortaleza: Embrapa, 2019.
- SORGATO, J. C. et al. Potencial ornamental de *Schomburkia crispa* Lindl. **Ornamental Horticulture**, v. 27, n. 2, p. 155-161, 2021.
- SOUSA, R. M. D. et al. Ornamental potential of sweet potato accessions. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 34, n. 1, p. 11-16, 2018.
- SOUSA, R. M. de D. et al. Morphoagronomic characterization of sweet potato accessions from the germplasm bank of Embrapa hortaliças. **Bioscience Journal**, v. 35, n. 6, p. 1708-1717, 2019.
- SU, X. et al. Identification and quantification of anthocyanins in purple-fleshed sweet potato leaves. **Heliyon**, v. 5, n. 6, p. e01964, 2019.
- SUÁREZ, S. et al. Antioxidant activity, nutritional, and phenolic composition of sweet potato leaves as affected by harvesting period. **International Journal of Food Properties**, v. 23, n. 1, p. 178-188, 2020.
- TOGNON, G. B. et al. Ornamental potential and postharvest of *Baccharis uncinella* DC. **Acta Horticulture**, v. 1060, n. 1, p. 133-139, 2015.
- VARGAS, P. F. et al. Genetic diversity among sweet potato crops cultivated by traditional farmers. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 3, p. 779-790, 2018.
- VEILING HOLAMBRA. **Padrão de Qualidade**. Santo Antônio de Posse: Veiling Holambra, 2021.
- VENDRUSCOLO, E. P. et al. Produção de mudas de batata-doce de baixo custo em diferentes substratos e níveis de enfolhamento de estacas. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 2, p. 102-110, 2017.
- VILLAGRA, B. L. P.; ROMANIUC NETO, S. Plantas trepadeiras do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). **Hoehnea**, v. 38, n. 3, p. 325-384, 2011.
- ZHA, L.; LIU, W. Effects of light quality, light intensity, and photoperiod on growth and yield of cherry radish grown under red plus blue LEDs. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, v. 59, p. 511-518, 2018.

**ARTIGO 2 - SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE COM APTIDÃO
PARA CULTIVO EM VASO SUSPENSO**

**SELECTION OF SWEET POTATO GENOTYPES WITH SUITABILITY TO GROW
IN SUSPENDED POT**

Mariana Cruz de Souza¹
Jeferson Carlos de Oliveira Silva¹
Eduardo Alves da Silva¹
Michele Valquíria dos Reis²
Valter Carvalho de Andrade Júnior²
Patrícia Duarte de Oliveira Paiva²

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia UFLA.

² Docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia UFLA.

RESUMO

A inclusão de espécies alimentícias tornou-se crescente nos projetos paisagísticos, o que é favorável às estratégias de otimização e multifuncionalidade da paisagem. A batata-doce é uma espécie versátil cujas características morfofisiológicas podem potencialmente satisfazer a composição de áreas verdes e estruturas verticais. Acompanhando a inovação e dinâmica do mercado paisagístico é proposto neste trabalho avaliar o desempenho de genótipos de batata-doce cultivados em vasos suspensos para compor a ornamentação vertical no paisagismo multifuncional. Foram utilizados sete genótipos potenciais de um banco de germoplasma, conduzidos em vasos suspensos sob casa de vegetação, em DIC com cinco repetições. As avaliações foram realizadas durante seis épocas (45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após plantio), sendo: coloração de folha e rama, comprimento e diâmetro de rama, número de ramos secundárias, número de folhas verdes e senescentes, número de plantas, peso e área vegetativa do vaso. Os dados quantitativos foram submetidos à ANOVA, comparados pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância, e à análise de componentes principais (PCA). Os genótipos tiveram bons resultados de desenvolvimento em vaso suspenso, confirmando a possibilidade da utilização na ornamentação de espaços verticais, além de fornecer raízes tuberosas para alimentação. Os genótipos 490, 1057, 1544, 1184 e 1071 apresentaram os melhores desempenhos de crescimento e estética, sendo o 1184 de maior destaque no conjunto comprimento de rama e número foliar.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*. Jardins verticais. Plantas envasadas. Paisagismo multifuncional. Olericultura.

ABSTRACT

The inclusion of food species has become increasing in landscape projects, which is favorable to landscape optimization and multifunctionality strategies. Sweetpotato is a versatile species whose morphophysiological characteristics can potentially satisfy the composition of green areas and vertical structures. Following the innovation and dynamics of the landscape market, this work proposes to evaluate the performance of sweetpotato genotypes grown in suspended pots to compose the vertical ornamentation in multifunctional landscaping. Seven potential genotypes from a germplasm bank were conducted in suspended pots on greenhouse, in CRD (Completely Randomized Desig) with five replications. The evaluations were carried out during six seasons (45, 60, 75, 90, 105 and 120 days after planting), they are: leaf and branch color, branch length and diameter, number of secondary branches, number of green and senescent leaves, number of plants, weight and vegetative area of the pot. Quantitative data were submitted to ANOVA, compared by the Scott-Knott test at 5% significance, and to principal component analysis (PCA). The specie had good development results in suspended pots, confirming the possibility of its use in the ornamentation of vertical spaces, in addition to providing tuberous roots for food. Genotypes 490, 1057, 1544, 1184 and 1071 showed the best growth and aesthetic performance.

Keywords: *Ipomoea batatas*. Vertical gardens. Potted plants. Multifunctional landscaping. Horticulture.

1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do setor de Floricultura é bastante dinâmica e cada vez mais promissora no agronegócio. Este setor é segmentado em flores de corte, plantas de vaso e plantas destinadas ao paisagismo e jardinagem. As tendências de consumo nesse setor são voláteis e acompanham os ciclos da moda, o que gera a constante necessidade de ter novos produtos no mercado. O perfil e comportamento dos consumidores é bastante variável, e a oferta deve suprir a inovação e dinamismo (JUNQUEIRA; PEETZ, 2017; JUNQUEIRA; PEETZ, 2018).

Além disso, o hábito de cultivar flores e plantas ornamentais se tornou frequente após demonstrar influências positivas na saúde humana (REIS; REIS; NASCIMENTO, 2020). A busca por durabilidade e praticidade no cuidado com as plantas fez com que muitos se interessassem pela aquisição de itens envasados (PAIVA et al., 2020). Estes são mais flexíveis para compor ambientes, apresentam um custo de implantação menor e possibilita múltiplas combinações de plantas em um menor espaço (AYDOGAN; CERONE, 2021).

Com o rápido crescimento urbano, a otimização dos espaços se tornou prioridade no planejamento de ambientes. Essa visão contemporânea no paisagismo, tem impulsionado novas estratégias para a infraestrutura verde, e a tendência é promover espaços verticalizados e multifuncionais para se enquadrarem nas dimensões limitadas ao cultivo vegetal (HANSEN et al., 2019).

A associação de espécies alimentícias, medicinais e aromáticas tem sido alvo nesses novos ambientes. A ideia principal é a utilização de plantas que, além de suas propriedades ornamentais, também podem promover a nutrição, sustentabilidade, e restauração do local e bem-estar humano (LEUVEN et al., 2018; STOLTZ; SCHAFFER, 2018; LOTFI et al., 2020). A utilização de hortaliças para compor tais ambientes, tem sido uma estratégia promissora, visto que suas características atendem todas essas demandas.

Neste sentido, a batata-doce se destaca, por ser uma cultura extremamente versátil dentro do grupo das hortaliças. Suas características morfofisiológicas expressam uma gama de variabilidade que podem ser exploradas no paisagismo (SOUSA et al., 2018). Os formatos e colorações exuberantes de suas folhagens tendem a ser uma alternativa potencial para a composição de áreas verdes e estruturas verticalizadas.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desempenho de genótipos de batata-doce em cultivos de vasos suspensos para compor a ornamentação vertical no paisagismo multifuncional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização experimental

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação no setor do Horto Botânico, localizado no Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras – UFLA. O local se encontra nas coordenadas com latitude 21°13'35.5"S e longitude 44°58'21.9"W, o clima da região é do tipo Cwa (KÖPPEN; GEIGER, 1928), caracterizado como temperado subtropical (mesotérmico), com precipitação total de 1.530 mm, temperatura média é de 19,4°C e umidade relativa média de 76,2%.

2.2 Material genético e condições experimentais

Os genótipos de batata doce utilizados, foram oriundos de um banco de germoplasma mantido no setor do Horto Botânico da Universidade Federal de Lavras.

A seleção foi baseada em formatos e colorações atrativas, considerando as seguintes características: crescimento, capacidade de recobrimento de vaso e diâmetro de rama, características estas que influenciam a pendência das plantas. Ao todo, sete genótipos foram selecionados: 490, 1057, 1544, 1184, Ligeirinha, 1071 e 1003.

Para montagem do experimento foram utilizados propágulos (segmentos de ramas) retirados da porção mediana das ramas tenras e pouco lignificadas de cada genótipo, sendo padronizado um total de cinco gemas por estaca. Todas foram plantadas diretamente nos vasos com substrato do tipo Basaplant® com a seguinte composição: turfa, rocha calcárea, vermiculita, carvão vegetal, rocha fosfática e casca de Pinus.

Os vasos utilizados foram do tipo cuia com capacidade de 3,3 L e dimensões de 12 cm de altura e 14 cm de base, suspensos em sistema do tipo espaldeira. As adubações foram realizadas de acordo com a necessidade da cultura seguindo as recomendações da 5ª aproximação de Minas Gerais (RIBEIRO; GUIMARÃES; VENEGAZ, 1999), e a irrigação feita por aspersores, acionados duas vezes ao dia, com duração de sete minutos por irrigação.

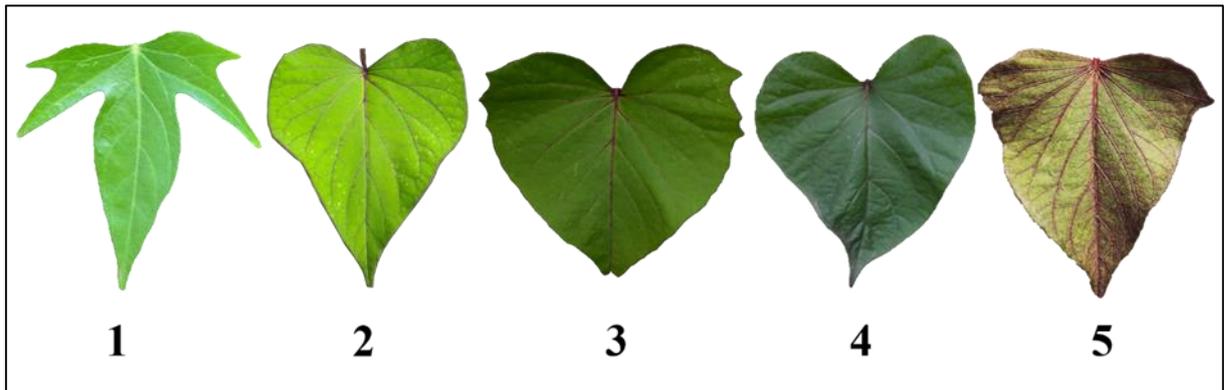
O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com sete genótipos de batata-doce representando os tratamentos e cinco repetições cada, sendo a unidade experimental, cada vaso, constituída inicialmente por três plantas. Totalizaram-se 35 vasos distribuídos de forma alternada nas espaldeiras, para evitar sobreposição e sombreamento, espaçados com 50 cm entre eles.

2.3 Parâmetros analisados

As avaliações foram realizadas por medidas repetidas no tempo iniciadas aos 45 dias de plantio, após plantio das ramas em vaso. Foram realizadas seis avaliações no experimento, em intervalos de 15 dias: 45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após o plantio.

- a) Comprimento de rama (cm): medição realizada na rama principal, com auxílio de trena;
- b) Diâmetro de rama (mm): medição no terço médio da rama principal, com auxílio de um paquímetro digital;
- c) Número de plantas: referentes às três ramas principais plantadas, a fim de avaliar a taxa de pegamento de cada genótipo;
- d) Número de ramas secundárias: consideradas as ramas desenvolvidas a partir das ramas principais;
- e) Número de folhas: contabilizada na rama mais representativa do vaso;
- f) Número de folhas senescentes: contabilizada na rama mais representativa do vaso;
- g) Área vegetativa (m²): a partir de análise de imagens capturadas com auxílio do aplicativo Canopeo;
- h) Peso dos vasos (g): pesagem do vaso completo (substrato+planta), realizada com auxílio de balança com capacidade de 10 kg;
- i) Cor da folha: determinada pelo colorímetro CR-400 Chroma (Konica Minolta Sensing), calibrado com o sistema CIE para medição de luminosidade (L), croma (C), e ângulo hue (°h). A avaliação foi realizada em região central da folha do terço médio superior das plantas, nas faces adaxial e abaxial;
- j) Coloração predominante na rama: 1= verde, 2= verde com poucos pontos roxos, 3= maior parte ou totalmente roxa, 4= totalmente roxo escuro, 5= cinza (adaptado HUAMÁN, 1991);
- k) Coloração da face adaxial da folha: analisada em folha totalmente desenvolvida de acordo com a escala: 1= verde, 2= verde com borda roxa, 3= verde com veias, 4= verde e roxo inferior, 5= superfícies púrpuras (adaptado HUAMÁN, 1991), conforme Figura 1;

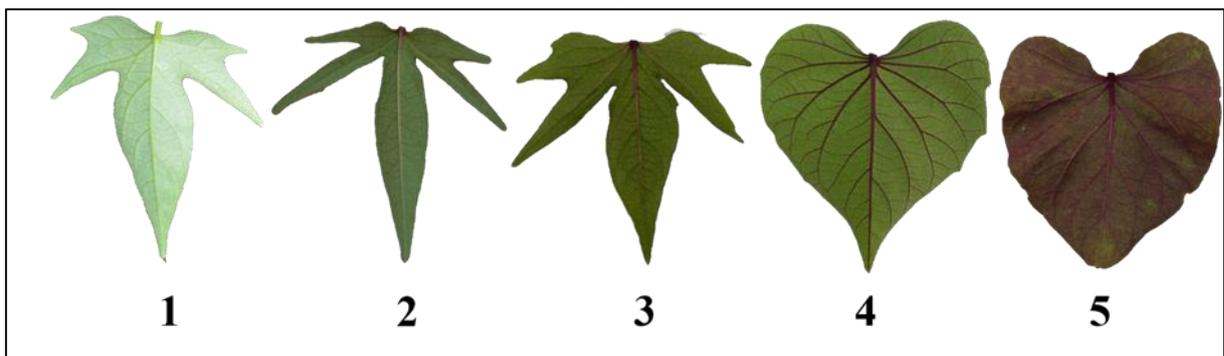
Figura 1 - Escala de notas para a avaliação de coloração da face adaxial da folha de batata-doce



Source: Souza et al. (2022).

1) Coloração da face abaxial da folha: analisada em folha totalmente desenvolvida de acordo com a escala: 1= verde, 2= mancha roxa na base da nervura, 3= nervura principal parcialmente ou totalmente roxa, 4= todas as nervuras parcialmente ou totalmente roxas, 5= superfícies e veias roxas (adaptado HUAMÁN, 1991), conforme Figura 2;

Figure 2 - Escala de notas para a avaliação de coloração da face abaxial da folha de batata-doce



Source: Souza et al. (2022).

2.4 Análise estatística

Os dados de natureza qualitativa foram avaliados via estatística descritiva.

Os dados quantitativos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk para verificação de atenderem os pressupostos para realização da análise de variância (ANOVA). Quando necessário, procedeu-se com as transformações dos dados.

A significância das análises foi verificada via modelo matemático sugerido por Vonesh e Chinchilli (1997):

$$Y_{jk} = \mu + \tau_j + \gamma_k + (\tau\gamma)_{jk} + e_{jk}$$

Onde:

Y_{jk} valor observado para a variável resposta no k-ésimo tempo para o j-ésimo tratamento;

μ constante inerente a todas as observações;

τ_j efeito do j-ésimo tratamento;

γ_k efeito do k-ésimo tempo observado;

$(\tau\gamma)_{jk}$ efeito da interação entre o j-ésimo tratamento com o k-ésimo tempo;

e_{jk} erro aleatório correspondente à observação do k-ésimo tempo para o j-ésimo tratamento.

Verificados os efeitos significativos dos dados, os mesmos foram agrupados pelo teste de Scott-Knott, à 5% de significância.

As variáveis quantitativas também foram submetidas à análise de componentes principais (PCA).

As análises descritas foram executadas utilizando-se o *software* R (R CORE TEAM, 2020).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os dados analisados apresentaram normalidade e consecutivamente efeitos significativos, e por isso, aplicou-se os testes pressupostos.

Na Tabela 1 estão apresentados os dados referentes às características descritivas de coloração e o resumo do teste de média das coordenadas colorimétricas de cada genótipo estudado.

Tabela 1 - Caracterização morfológica e parâmetros colorimétricos dos genótipos de batata-doce

Genótipos	Cor da rama	Face adaxial da folha				Face abaxial da folha					
		Cor ¹	L	C	h	Cor ²	Cor ¹	L	C	h	Cor ²
UFLA 490	Verde c/pontos roxos	Verde e roxo inferior	30,04 c	17,69 d	105,46 a	-	Nervuras parcial ou totalmente roxas	42,70 a	19,70 c	96,00 c	-
UFLA 1057	Verde	Verde	31,60 a	19,90 c	107,21 a		Verde	44,74 a	23,41 a	100,79 a	
UFLA 1544	Maior parte ou totalmente roxa	Verde c/veias	31,56 a	22,80 a	105,42 a		Nervuras parcial ou totalmente roxas	43,04 a	22,60 a	98,88 b	
UFLA 1184	Maior parte ou totalmente roxa	Verde	30,79 b	21,89 a	107,31 a		Verde	43,27 a	22,64 a	99,67 a	
LIGEIRINHA	Verde	Verde	29,41 c	18,60 d	106,35 a		Verde	43,35 a	21,56 b	100,87 a	
UFLA 1071	Roxo escuro	Verde e roxo inferior	30,96 b	20,68 b	106,83 a		Nervuras parcial ou totalmente roxas	43,22 a	21,18 b	98,31 b	
UFLA 1003	Roxo escuro	Verde e roxo inferior	32,09 a	23,16 a	106,88 a		Nervuras parcial ou totalmente roxas	43,66 a	22,69 a	98,21 b	
Média geral	-	-	30,92	20,67	106,5		-	-	43,42	21,97	
<i>p</i> valor	-	-	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	-	-	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	-
CV (%)	-	-	3,24	8,57	3,01	-	-	2,21	6,48	2,18	-

Legenda: L: luminosidade; C: croma; h: ângulo hue. ¹ Cor determinada pela escala de notas adaptadas de Huamán (1991). ² Cor determinada pelo conjunto L*C*h. Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Da autora

Em relação à coloração predominante das ramas, os genótipos foram divergentes e se agruparam em pares para algumas categorias, sendo que um desses pares (28,57%), se apresentou totalmente verde. Os demais genótipos (71,43%) apresentaram traços ou totalidade da coloração arroxeadada. A caracterização das folhas também evidenciou uma variação fenotípica entre os genótipos, tanto para a face adaxial quanto abaxial, 57,14% dos genótipos apresentaram traços de coloração arroxeadada. Apenas os genótipos 1057 e Ligeirinha foram totalmente verdes em todas essas características (Tabela 1).

Essa variabilidade genética é um fator importante, pois representa opções diferentes, podendo atender as diversas exigências dos consumidores e contribuir para combinações diferenciadas. Estudos comprovam que a decisão de compra de um produto, é altamente influenciada pela associação de cores, onde tonalidades diferentes criam respostas humanas diferentes, e por isso, é uma categoria bastante subjetiva e pessoal (WON; WESTLAND, 2018; YU et al., 2018; YU et al., 2021).

O pigmento arroxeadado, visível devido ao acúmulo de antocianina (ELÍSIO JOSÉ; CARVALHO, 2015), favorece o potencial ornamental da espécie, pois é um diferencial que se contrasta com a coloração esverdeada do limbo foliar. Embora existam espécies de batata-doce com superfícies arroxeadadas (BENEDICT, 2021), os genótipos estudados se diferenciam por apresentar traços roxos apenas nas nervuras, pecíolos e ramas; e além disso, todos são passíveis de serem utilizados na alimentação humana.

De acordo com as definições de colorimetria, o sistema CIE LCh é um espaço de coordenadas composto por luminosidade (L^*), cromaticidade (C^*) e ângulo hue (h°). A escala de luminosidade ou brilho varia do preto (0) ao branco (100). A cromaticidade ou saturação por sua vez, varia de 0 a 60, quanto mais próximo de 0 mais pálida é considerada a folhagem e quanto mais próximo de 60, mais viva. E o ângulo hue se refere as tonalidades, onde valores próximos a 0 representam o vermelho, próximos ao 90 o amarelo, próximos a 180 o verde, e 270 o azul (MCGUIRE, 1992).

Os genótipos, de forma geral, no quesito luminosidade se encontraram mais próximos do preto do que do branco, ou seja, folhas escuras. Percebe-se um pequeno contraste quando comparadas as faces adaxial e abaxial. A face adaxial das folhas apresentou valores menores que a face abaxial, ou seja, são mais escuras. Nas características de croma não houve tanta diferença quando se compara as duas faces, sendo a média geral de 20,67 para a face adaxial e 21,97 para a abaxial. Ambas com valores próximos a escala que define as cores como pálidas (Tabela 1).

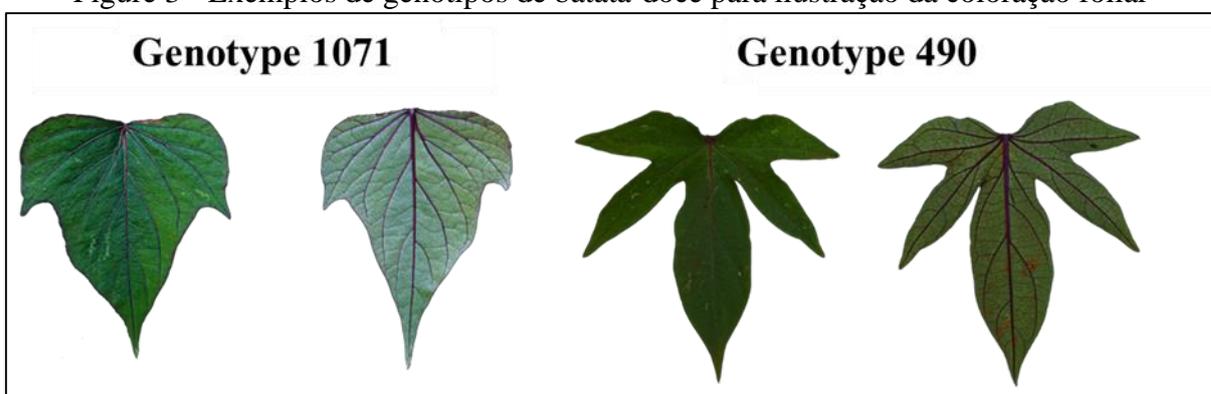
Para o ângulo hue todos os genótipos se mantiveram na escala entre tons amarelados e

verdes, com média de 106,5 para a face adaxial e 98,96 para a face abaxial, mais amarelada. É importante ressaltar; que a coloração perceptível ao olho humano é resultado da junção dessas características, por isso, o ideal é analisar o conjunto LCh (MCGUIRE, 1992). Ao observar a Tabela 1 é possível visualizar a coloração final de cada genótipo na coluna “Cor 2”.

Pelo teste de médias, percebe-se que a variação entre os genótipos foi maior na face adaxial, já na face abaxial a coloração foi mais uniforme. Os valores retratados estão dentro do padrão encontrado na batata-doce, inclusive a variação entre as faces, especialmente no atributo de luminosidade (JACKSON et al., 2019; JANG; KOH, 2019).

Os genótipos 1003, 1057 e 1184 apresentaram maiores valores em quase todos os atributos. Isso indica que ambos possuem coloração mais clara e viva, característica atrativa principalmente para composição de paisagens, onde se prioriza combinações de tonalidades diferentes (ALEXANDRA, 2018). Nos genótipos estudados, a atração está justamente no contraste de pontos roxos que se destacam em meio as tonalidades verdes do limbo foliar (Figura 3).

Figure 3 - Exemplos de genótipos de batata-doce para ilustração da coloração foliar



Source: Souza et al. (2022).

Na maioria das espécies paisagísticas, o potencial ornamental está atrelado à qualidade de seu desenvolvimento de parte aérea (flores, folhagens, hastes e ramas). A batata-doce é uma cultura que tem grande espontaneidade nesse quesito, principalmente na produção de ramas (DONATO et al., 2020).

Os genótipos estudados tiveram bons resultados de desenvolvimento em vaso. Na Tabela 2, é possível visualizar os valores médios das características de rama de acordo com cada tratamento e épocas avaliadas.

Tabela 2 - Média geral dos genótipos e épocas em função das características de rama

Média dos tratamentos				
Genótipos	Comprimento de rama (cm)	Diâmetro de rama (mm)	Nº de ramos secundárias	Número de plantas
UFLA 490	28,00 c	3,77 b	8,27 c	3,00 a
UFLA 1057	19,40 d	3,64 c	9,10 b	2,80 a
UFLA 1544	37,60 b	4,89 a	6,96 c	2,96 a
UFLA 1184	100,33 a	3,55 c	10,83 a	1,03 c
LIGEIRINHA	41,13 b	3,81 c	8,87 b	2,40 b
UFLA 1071	44,40 b	3,65 b	9,16 b	2,60 b
UFLA 1003	104,00 a	2,83 d	7,33 c	2,40 b
Média geral	53,55	3,73	8,65	2,46
<i>p</i> value	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
CV (%)	27,3	7,69	23,55	17,38
Média das épocas				
Épocas (dias)	Comprimento de rama (cm)	Diâmetro de rama (mm)	Nº de ramos secundárias	Número de plantas
45	28,54 c	3,25 e	2,20 f	2,48 a
60	47,32 b	3,53 d	4,03 e	2,46 a
75	54,23 b	3,66 d	5,94 d	2,46 a
90	60,22 a	3,80 c	10,57 c	2,46 a
105	64,20 a	3,97 b	13,06 b	2,46 a
120	66,80 a	4,20 a	16,09 a	2,43 a
Média geral	53,55	3,73	8,65	2,46
<i>p</i> value	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
CV (%)	22,68	30,90	51,18	3,06

Legenda: Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Da autora

As maiores ramos foram encontradas nos genótipos 1184 e 1003, ambas atingindo valores acima de 1 metro de comprimento, valores que expressam quase o dobro da média geral dos tratamentos (53,55 cm).

Os valores de diâmetro foram bem uniformes entre os genótipos, exceto para o 1544 (maior valor) e 1003 (menor valor), ambos formando grupos isolados dos demais a partir do teste de médias. Outro ponto a ser observado, é que os genótipos que obtiveram maiores comprimentos de ramos, foram os mesmos com os menores diâmetros (Tabela 2).

Essas duas características constituem o porte final que cada genótipo consegue alcançar, principal atributo que se observa para a escolha de espécies para compor o mercado paisagístico. No caso dos sistemas verticais, existem vários tipos de estruturas utilizadas e cada uma demanda um porte diferente de vegetação. As fachadas e cortinas verdes; demandam plantas que atingem maiores comprimentos de ramos, pois conseguem cobrir as alvenarias. No caso de estruturas que utilizam módulos, painéis, vasos e floreiras pendentes, não há

necessidade de se alcançar um porte tão elevado (SCHERER; ALVES; REDIN, 2018).

Para o número de ramas secundárias, os genótipos de maior desempenho foram os genótipos 1184, 1071 e 1057 (Tabela 2). Esta característica também representa um fator chave para o cultivo pendente, pois tem um notável impacto na qualidade visual. Quanto maior a densidade de ramas e folhagens, maior a estruturação da planta no espaço em que se encontra (JIM, 2015). Nesse caso, o genótipo 1184 se mostra bastante promissor, pois além de ter o maior número de ramas, estas, são as maiores em comprimento, permitindo que o genótipo alcance uma boa cobertura verde.

O número de plantas faz referência a taxa de pegamento dos genótipos, inicialmente foram plantadas três propágulos, que deram origem a três plantas. Apenas o genótipo 490 alcançou a média três, isso significa que durante as épocas, nenhuma de suas repetições tiveram mudas perdidas. Os demais se agruparam na faixa de valores entre 2 a 3, de forma geral, também obtiveram boa taxa de pegamento, exceto o genótipo 1184 (Tabela 2).

Na floricultura, a implantação das espécies é realizada geralmente por meio de estacas pré-enraizadas ou plugues. Essa indicação é justificada pelo fato de que as raízes já vão para o campo protegidas com o torrão, favorecendo a taxa de pegamento (COSTA et al., 2018; SILVA et al., 2020). Em estudo realizado com a batata-doce não houve diferença estatística entre as mudas de miniestacas pré-enraizadas em relação à “rama semente” (NASSER et al., 2020).

Na presente pesquisa também foram obtidos bons resultados mesmo as ramas sendo plantadas sem pré-enraizamento, exceto por um genótipo. O ideal seria estabelecer futuramente testes de enraizamento específicos com os genótipos estudados, comparando a taxa de pegamento para estabelecer o melhor meio de propagação para a batata-doce para fim ornamental.

Ainda na Tabela 2 é possível observar o desempenho médio de cada característica em função da época de avaliação. Comumente, para as características de crescimento, a média geral de cada época é diferente uma das outras, principalmente entre épocas iniciais e finais, justamente para indicar que os genótipos estão crescendo.

Para as características comprimento de rama, diâmetro de rama e número de ramas secundárias ocorreu essa diferença, e segundo o ranqueamento de médias, os maiores valores foram encontrados nas últimas épocas. Isso significa que com o tempo, os genótipos atingiram maiores patamares de desenvolvimento.

No entanto, para o comprimento de rama algumas épocas apresentaram médias que não diferem estatisticamente, indicando que o crescimento entre estas, havia se estabilizado. Sendo assim, para selecionar os genótipos mais promissores para essa característica, por exemplo,

qualquer uma destas épocas poderia realizar a seleção, pois o padrão de crescimento se manteve semelhante.

Já para a característica de número de plantas, não houve diferença entre as médias de cada época. Esse resultado é esperado, pois indica que o número geral de plantas se manteve o mesmo com o passar do tempo, não houve perdas significativas de nenhum material.

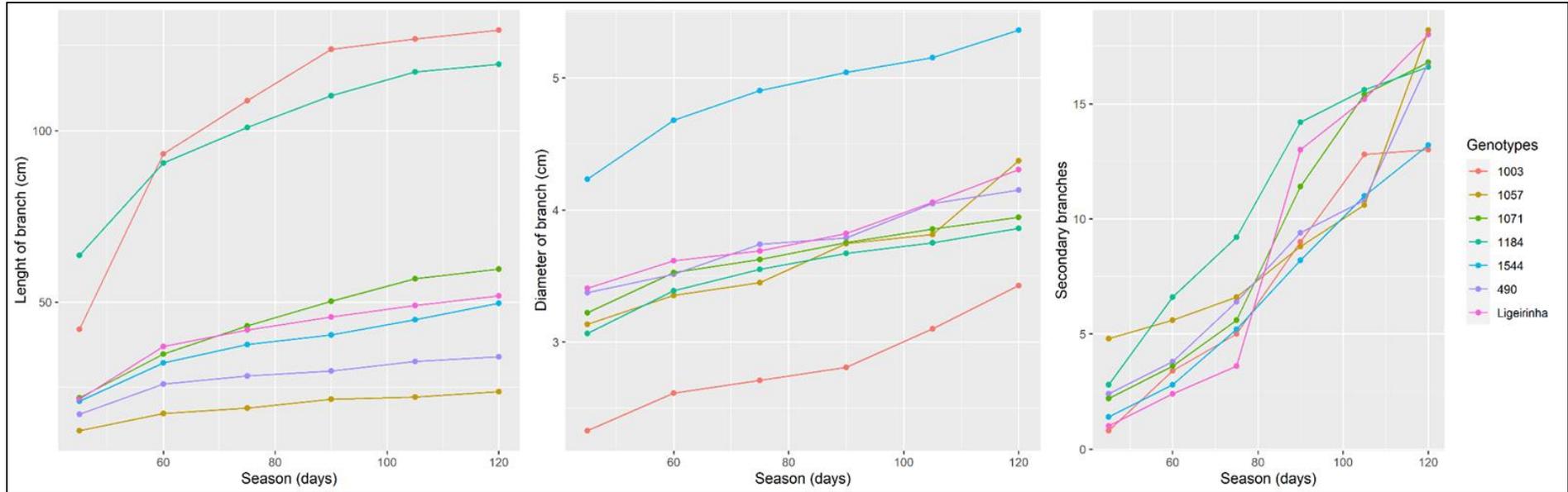
Todos esses padrões observados estão de acordo com o que se espera para agregar valor na produção de espécies ornamentais. Ou seja, espécies que a longo prazo tendem a manter a qualidade, crescimento e desenvolvimento, representando um produto que irá atrair a atenção do consumidor (MAPELI, 2020).

A variação entre as épocas é melhor visualizada a partir da Figura 4. Para as três características representadas, o perfil de crescimento foi ascendente em todas as épocas, no entanto, as ramas secundárias se destacaram bastante a partir dos 75 dias, onde todos os genótipos tiveram picos bem elevados.

Observa-se que o genótipo 1184 apresentou um crescimento mais rápido que os demais. A partir dos 60 dias já se mostrava bem superior em relação ao crescimento da rama principal e das secundárias, duas características de grande peso visual.

Quando se trata de ornamentação, a visualização do padrão estético final em um menor período de tempo favorece a venda do produtor, pois o consumidor almeja ver o produto formado. Por isso, de acordo com o projeto paisagístico, espécies de crescimento rápido são mais desejadas, mas tal fato não exclui o uso de espécies mais lentas que tenha alta qualidade nos demais aspectos (JIM, 2015).

Figura 4 - Perfil de desenvolvimento das características de comprimento de rama, diâmetro de rama e número de ramos secundárias em função das seis épocas de avaliação (45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após plantio)



Fonte: Da autora

Além das características de ramas, o crescimento da folhagem também é um atributo significativo para a arquitetura de qualquer espécie, principalmente ornamental. A folha é um órgão de grande importância no processo fotossintético das plantas e, responsável pela atratividade de muitas espécies ornamentais (TAIZ et al., 2017; SILVA et al., 2019; BAUDRAZ DE PAULA et al., 2020).

A Tabela 3 compreende o conjunto de valores referentes ao crescimento foliar e o peso total alcançado pelos genótipos e consecutivas épocas.

Tabela 3 - Média geral dos genótipos e épocas em função das características de folha, peso e área vegetativa

Média dos tratamentos				
Genótipos	Número de folhas	Folhas senescentes	Peso (g)	Área vegetativa (m²)
UFLA 490	62,66 c	2,16 b	1954,70 c	0,15 c
UFLA 1057	88,86 a	2,70 b	2052,10 b	0,16 c
UFLA 1544	52,30 c	3,46 a	1933,17 c	0,22 a
UFLA 1184	91,30 a	2,23 b	2032,13 b	0,14 c
LIGEIRINHA	54,86 c	1,03 c	2013,57 c	0,16 c
UFLA 1071	70,13 b	2,06 b	1962,06 c	0,18 b
UFLA 1003	59,26 c	1,36 c	2179,47 a	0,11 d
Média geral	68,48	2,14	2018,17	0,16
<i>p</i> value	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
CV (%)	20,19	52,37	5,86	29,17
Média das épocas				
Épocas (dias)	Número de folhas	Folhas senescentes	Peso (g)	Área vegetativa (m²)
45	27,60 e	0,05 d	1787,23 c	0,09 c
60	48,14 d	0,17 d	1871,69 c	0,10 c
75	57,37 d	1,34 c	2018,51 b	0,11 c
90	74,71 c	2,68 b	2074,17 b	0,12 b
105	92,63 b	4,20 a	2102,97 b	0,16 b
120	110,46 a	4,48 a	2254,46 a	0,40 a
Média geral	68,48	2,15	2018,17	0,16
<i>p</i> value	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
CV (%)	36,84	53,63	1,22	46,89

Legenda: Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Da autora

Os genótipos 1184, 1057 e 1071 apresentaram maior número de folhas, com valores acima da média geral (68,48). Baseando-se na afirmação de que a cobertura verde tem impacto direto sob a estética e qualidade estrutural da planta (JIM, 2015), o alto valor foliar é extremamente desejado para espécies constituintes de espaços verticais. Por isso, os genótipos citados são muito promissores.

Dentre os genótipos, o 1544 foi o que apresentou maior número de folhas senescentes. Porém vale ressaltar, que a senescência é uma característica de longo prazo, tal fato é justificado pela média das épocas, que teve um aumento significativo nesse atributo somente a partir dos 105 dias (Tabela 3). Embora faça parte das etapas de desenvolvimento do Biociclo Vegetal (TAIZ et al., 2017), a senescência das folhas já não é tão desejável. O envelhecimento foliar têm grande impacto no paisagismo, pois o valor ornamental do vaso depende das condições da planta. Além disso, é um processo que aumenta a necessidade de mão de obra para manutenção pós-produção (FERRANTE et al., 2015).

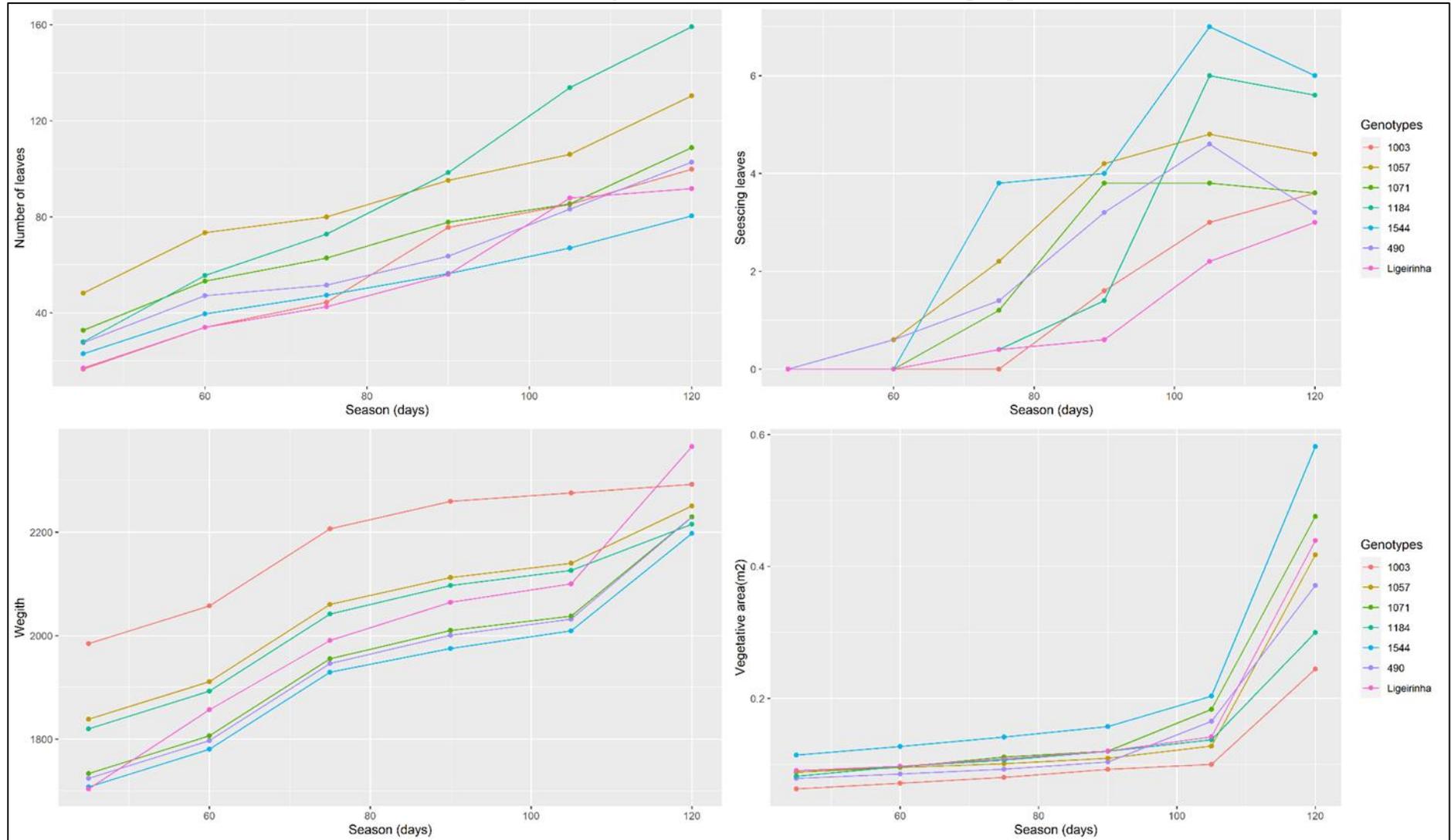
Esse padrão tanto de crescimento foliar, quanto de senescência é comum para a batata-doce. Ordinariamente, a batata-doce tem um crescimento inicial mais lento, em seguida uma fase de crescimento alta e finalmente, uma diminuição levando a estabilização. E nessa fase de estabilização se visualiza senescência, pois os recursos são direcionados para a tuberização (FERREIRA et al., 2019).

Na Figura 5 é possível analisar o aumento tanto de folhas verdes quanto de folhas senescentes mais significativo entre os 90 e 120 dias (épocas 4, 5 e 6), portanto, esse período foi o de maior crescimento. Resultado semelhante foi encontrado em um estudo de caracterização fisiológica do crescimento da batata-doce, onde o desenvolvimento intenso se deu entre os 75 e 156 dias (FERREIRA et al., 2019).

Esse espaço de 15 dias iniciais pode ser explicado pelo meio em que a batata-doce se encontrava cultivada. Quando em solo dispostas em leiras, a quantidade de espaço, substrato e nutrientes disponíveis à cultura é certamente maior em relação ao espaço limitado do vaso. Mesmo assim, o desenvolvimento em vaso também atingiu bons resultados.

Esses dados são importantes para entender que com a batata-doce cultivada em vaso, o consumidor terá uma planta que vai manter boa qualidade visual e bom crescimento por pelo menos quatro meses. No entanto, após chegar aos níveis de estabilização e senescência, será necessário iniciar a manutenção do vaso.

Figura 5 - Perfil de desenvolvimento das características de comprimento de rama, diâmetro de rama e número de ramos secundárias em função das seis épocas de avaliação (45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após plantio)



Fonte: Da autora

Outra característica importante é a área vegetativa ocupada pela planta. Embora tenha uma variação entre os genótipos, o crescimento de cada um foi bastante uniforme pelos primeiros 90 dias, ou seja, um crescimento inicial mais lento (Tabela 3; Figura 5). Os picos de área vegetativa, ocorreram em épocas simultâneas aos picos de número de folhas, indicando a importância da intensidade foliar para a qualidade visual.

O genótipo 1544 foi o que atingiu maior área vegetativa e o genótipo 1003 a menor. Este foi um bom resultado para explicar um ponto muito importante, o genótipo 1544 não obteve alto valor de comprimento de rama, nem mesmo número de ramos secundários ou número de folhas. Ao contrário, o genótipo 1003 apresentou a maior média para o comprimento de rama e um valor significativo de ramos secundários, mas o baixo número de folhas e diâmetro de ramos muito fino, fizeram com que se destacasse menos ao observar o vaso como um todo. A seleção de espécies potenciais para ornamentação não deve ser realizada a partir de características isoladas, mas sim analisando todo o conjunto.

A Figura 6 com imagens obtidas a partir do Canopeo, permitem uma melhor visualização do crescimento vegetativo médio dos genótipos.

Figura 6 - Crescimento vegetativo dos genótipos 490, 1057, 1544, 1184, Ligeirinha, 1071 e 1003 em função das seis épocas de avaliação (45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após plantio).
Imagens obtidas pelo aplicativo Canopeo (Continua)

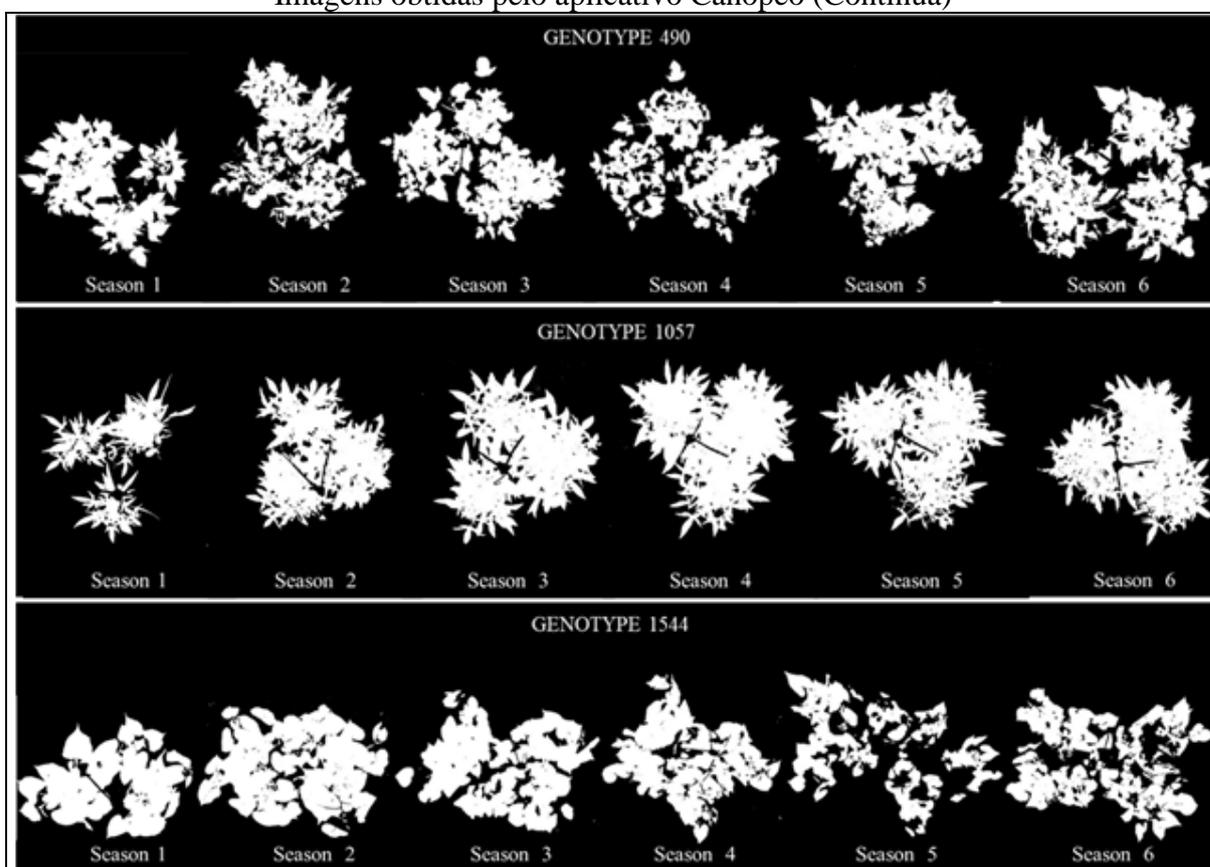
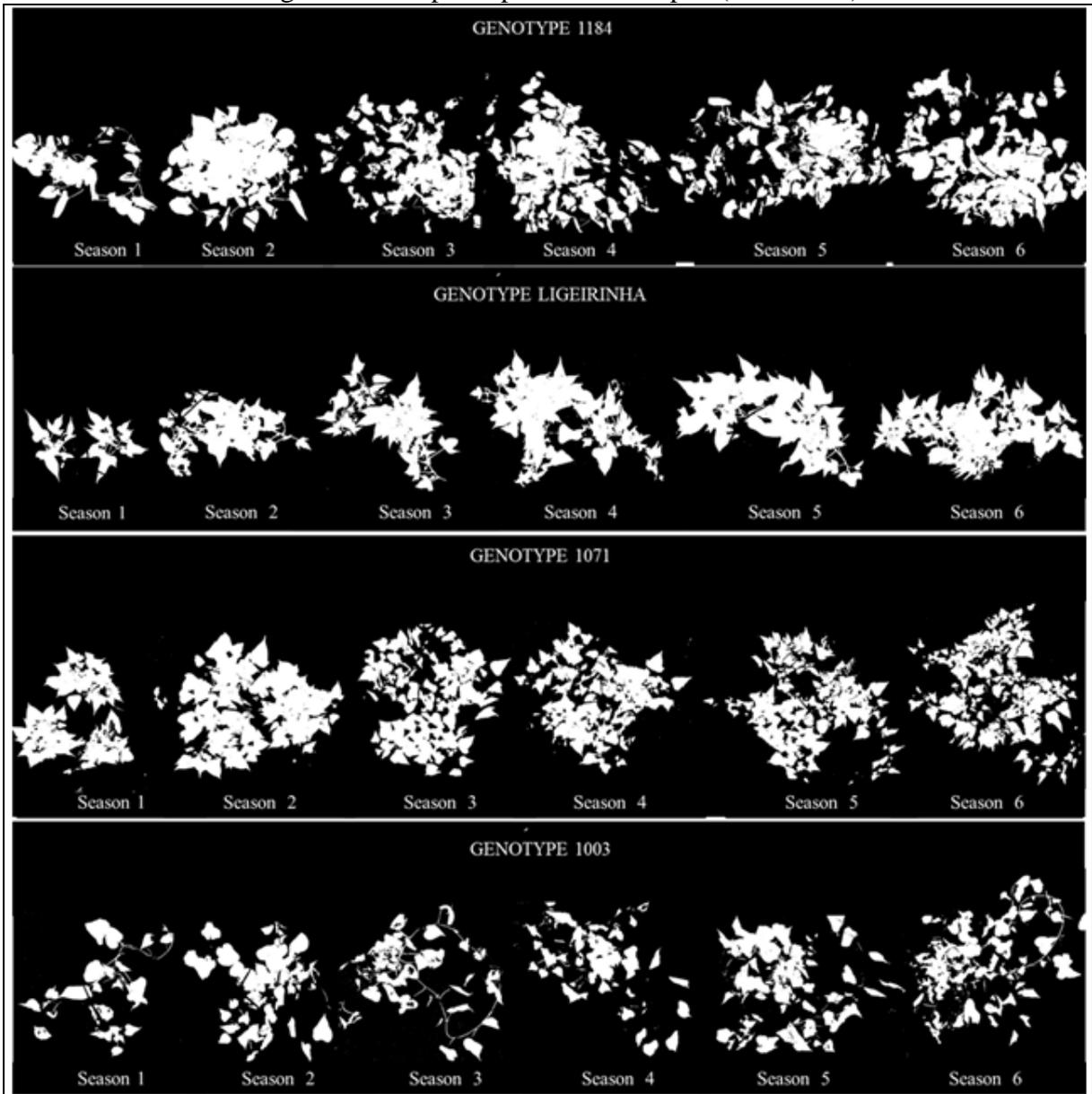


Figura 6 - Crescimento vegetativo dos genótipos 490, 1057, 1544, 1184, Ligeirinha, 1071 e 1003 em função das seis épocas de avaliação (45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após plantio).
Imagens obtidas pelo aplicativo Canopeo (Conclusão)



Fonte: Da autora

O peso do vaso também foi uma característica que variou entre os genótipos e se manteve sempre ascendente entre as épocas (Figura 5). Esse padrão crescente era o esperado, pois a partir do crescimento e desenvolvimento vegetativo, a massa do vaso tende a aumentar. Por isso, os maiores valores foram encontrados nos genótipos que, de forma geral, se destacaram na maioria das características: 1003, 1184 e 1057 (Tabela 3).

Além do desenvolvimento vegetativo, a possibilidade de tuberização das raízes também pôde ser avaliada pelo peso do vaso. Ao final do experimento os genótipos foram retirados de

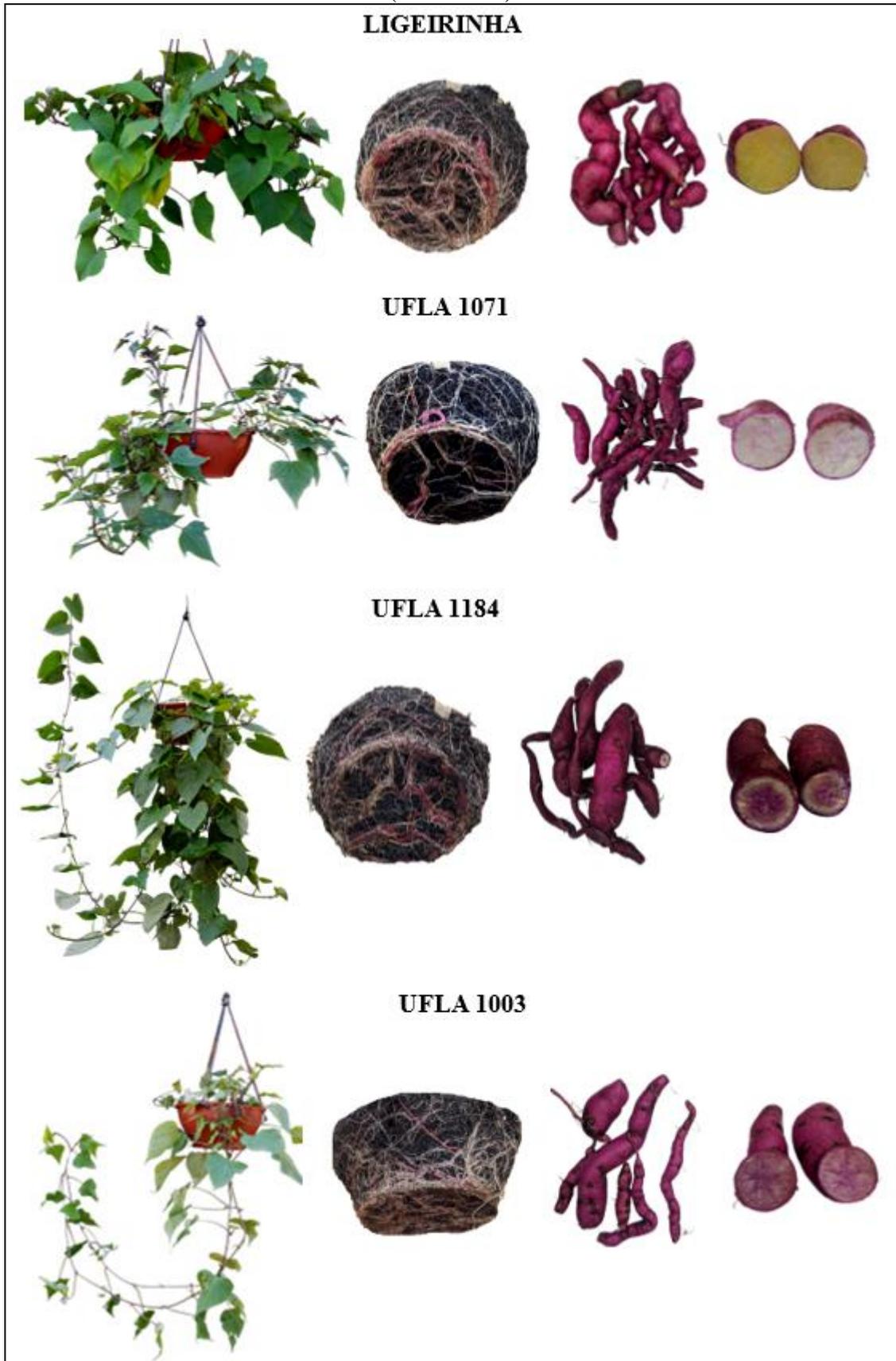
seus vasos e observou-se o início da tuberação em quase todos (Figura 7). Apenas os genótipos 1057 e 1544 não iniciaram esse processo, se mostrando mais tardios.

O processo de tuberação na batata-doce varia conforme o genótipo, normalmente estudos indicam que a melhor data de colheita é a partir de 150 dias após o plantio (ROESLER et al., 2008; AZEVEDO et al., 2014; FERREIRA et al., 2019). Ao analisar as épocas dos valores de peso do vaso, percebe-se um pico em vários genótipos a partir dos 105 dias (Figura 5). Estes picos podem estar indicando o início da tuberação das raízes.

Figura 7 - Genótipos 1544, 1057, 490, Ligeirinha, 1071, 1184 e 1003 aos 120 dias de plantio (Continua)



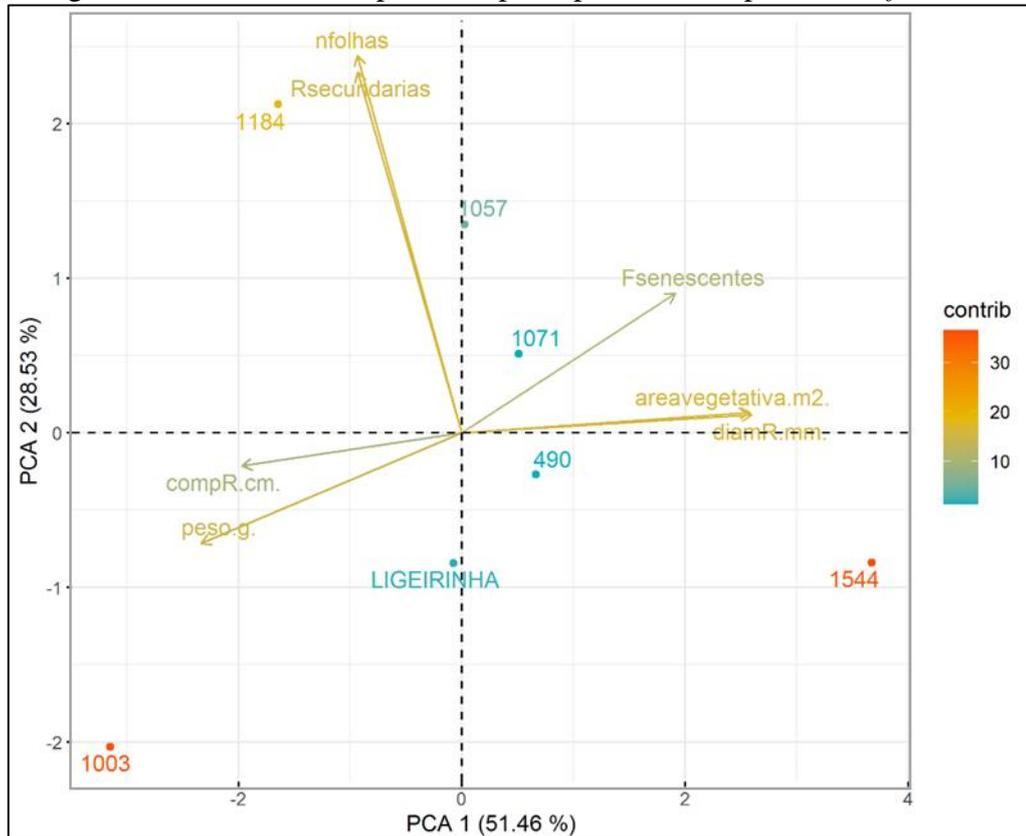
Figura 7 - Genótipos 1544, 1057, 490, Ligeirinha, 1071, 1184 e 1003 aos 120 dias de plantio (Conclusão)



Fonte: Da autora

A distribuição dos tratamentos e das variáveis de acordo com a análise de componentes principais é apresentada na Figura 9. Os dois componentes principais plotados explicam 80% da variação total dos dados.

Figura 8 - Análise de componentes principais obtida a partir do *software R*



Fonte: Da autora

As variáveis, área vegetativa e diâmetro de ramas foram as que mais contribuíram para o PCA1 e número de folhas e ramas secundárias para o PCA2, significando que são as características de maior magnitude de correlação para o estudo.

A proximidade dos vetores indica correlação entre as características, dessa forma, é possível verificar uma alta e positiva correlação dentre esses pares de características citados. Ou seja, os genótipos com maior área vegetativa consecutivamente apresentaram maior diâmetro de rama, e os genótipos com maior número de folhas apresentaram também valores elevados de ramas secundárias.

As características com vetores opostos, como comprimento e diâmetro de rama representam uma correlação negativa. Por isso, os genótipos que se encontram nos quadrantes próximos a estas características têm a tendência de serem opostos, quanto maior o comprimento de rama menor o diâmetro, e vice-versa.

O ideal para essa análise é que sejam interpretados os genótipos das extremidades, pois os mais próximos da origem são intermediários. Portanto, pode-se dizer que o genótipo 1544 se destacou com maiores valores de área vegetativa, diâmetro de rama e folhas senescentes, o genótipo 1184 se destacou em número de folhas e ramos secundárias e o genótipo 1003 em peso e comprimento de rama. Já os genótipos 490, 1057, 1071 e Ligeirinha distribuídos mais ao centro apresentaram valores intermediários, ou seja, tendência a não se destacarem tanto nas características avaliadas. Essa análise confirma as informações encontradas com os resultados anteriormente discutidos.

4 CONCLUSÃO

Os resultados confirmam a possibilidade do uso da batata-doce em vasos pendentes e estruturas verticalizadas. A cultura além de atender os quesitos vegetativos, ainda possibilita a multifuncionalidade de uma colheita em nível familiar, desde que respeite o período de desenvolvimento.

Os genótipos 490, 1057, 1544, 1184 e 1071 apresentaram desempenhos de crescimento e estética apropriados para vaso pendente, por isso, são os mais promissores para compor a ornamentação vertical.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRA, R. Implementation of landscape design solutions with the color and texture of plants. **Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology**, v. 22, n. 1, p. 22-28, 2018.
- 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.
- AZEVEDO, A. M. et al. Influence of harvest time and cultivation sites on the productivity and quality of sweet potato. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 21-27, 2014.
- BAUDRAZ DE PAULA, J. C. B. et al. Pós-colheita de folhas de espécies de *Strelitzia* spp. **Revista Cultura Agronômica**, v. 29, n. 4, p. 412-425, 2020.
- BENEDICT, D. Seeds of success: Sweet Potato Licensing at the LSU AgCenter. **Louisiana Agriculture Spring**, v. 64, n. 2, p. 18-19, 2021.
- COSTA, E. S. et al. Propagação vegetativa de *Rhaphiodon echinus* Schauer (Lamiaceae): efeitos do período de estaquia no enraizamento, disposição de estacas e concentrações de AIB para produção de mudas. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 3, p. 238-247, 2018.
- DONATO, L. M. S. et al. Uso de ramas de batata-doce para produção de feno. **Ciência Animal Brasileira**, v. 21, n. 1, p. e-53493, 2020.
- ELÍSIO JOSÉ, A. E.; CARVALHO, H. H. C.; Wiest, J. M. Antibacterial effect of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaf extracts against food bacteria and correlation with phenolic compounds. **Revista Ceres**, v. 62, n. 5, p. 421-429, 2015.
- FERRANTE, A. et al. Post-production physiology and handling of ornamental potted plants. **Postharvest Biology and Technology**, v. 100, p. 99-108, 2015.
- FERREIRA, M. A. M. et al. Physiological characterization of plant growth in sweet potato. **Horticultura Brasileira**, v. 37, n. 1, p. 112-118, 2019.
- HANSEN, Rieke et al. Planning multifunctional green infrastructure for compact cities: What is the state of practice?. **Ecological Indicators**, v. 96, n. 2, p. 99-110, 2019.
- HUAMÁN, Z. (Ed.). **Descriptors for Sweet Potato**. Roma: International Board for Plant Genetic Resources, 1991.
- JACKSON, D. M. et al. Phenotypic analysis of leaf colours from the USDA, ARS sweetpotato (*Ipomoea batatas*) germplasm collection. **Plant Genetic Resources**, v. 17, n. 4, p. 325-338, 2019.
- JANG, Y.; KOH, E. Antioxidant content and activity in leaves and petioles of six Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) and antioxidant properties of blanched leaves. **Food Science and Biotechnology**, v. 28, n. 2, p. 337-345, 2019.
- JIM, C. Y. Assessing growth performance and deficiency of climber species on tropical greenwalls. **Landscape and Urban Planning**, v. 137, p. 107-121, 2015.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. Brazilian consumption of flowers and ornamental plants: habits, practices and trends. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 2, p. 178-184, 2017.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Sustainability in Brazilian floriculture: introductory notes to a sybranchic approach. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 2, p. 155-162, 2018.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.
- LEUVEN J. R. et al. School gardening increases knowledge of primary school children on edible plants and preference for vegetables. **Food Science & Nutrition**, v. 6, n. 7, p. 1960-1967, 2018.
- LOTFI, Y. A. et al. Vertical gardens as a restorative tool in urban spaces of New Cairo. **Ain Shams Engineering Journal**, v. 11, n. 3, p. 839-848, 2020.
- MAPELI, A. M. Importance of physiology studies in producing flowers and ornamental plants. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 2, p. 146-147, 2020.
- MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, v. 27, n. 12, p.

1254-1255, 1992.

NASSER, M. D. et al. Produtividade e qualidade de raízes de batata-doce propagadas por diferentes tamanhos de miniestacas. **Scientia Plena**, v. 16, n. 7, p. 1-8, 2020.

OLIVEIRA, A. R. de. Roberto Burle Marx e o jardim moderno brasileiro. **Vitruvius**, ano 02, abr. 2001.

PAIVA, P. D. O. et al. Flower and ornamental plant consumers profile and behavior. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 3, p. 333-345, 2020.

R CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2020.

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.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; VENEGAZ, V. H. A. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, 1999.

ROESLER, P. V. S. O. et al. Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no oeste do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 117-122, 2008.

SCHERER, M. J., ALVES, T. S., REDIN, J. Envoltórias vegetadas aplicadas em edificações: benefícios e técnicas. **Revista de Arquitetura IMED**, v. 7, n. 1, 2018.

SILVA, C. de F. B. et al. **Produção de antúrio para folhagem em vaso** (Circular Técnica n. 48). Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2019.

SILVA, S. Á. C. G. et al. Desenvolvimento de plugs de acessos de Paspalum para o estabelecimento de gramados. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 3, p. 356-366, 2020.

SOUSA, R. M. D. et al. Ornamental potential of sweet potato accessions. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 34, n. 1, p. 11-16, 2018.

STOLTZ J., SCHAFFER C. Salutogenic affordances and sustainability: Multiple benefits with edible forest gardens in urban green spaces. **Frontiers in Psychology**, v. 4, n. 9, p.2344, 2018.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VONESH, F.E.; CHINCHILLI, V.M. **Linear and nonlinear models for the analysis of repeated measurements**. New York: Marcel Dekker, 1997.

WON, S.; WESTLAND, S. Colour meaning and consumer expectations. **Color Research & Application**, v. 43, n. 1, p. 100-109, 2018.

YU, L. et al. Colour associations and consumer product-colour purchase decisions. **Color Research & Application**, v. 46, n. 5, p. 1119-1127, 2021.

YU, L. et al. The role of individual colour preferences in consumer purchase decisions. **Color Research & Application**, v. 43, n. 2, p. 258-267, 2018.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados validam a utilização da batata-doce para uso ornamental, sendo sua variabilidade morfofisiológica o principal precursor para esta aptidão.

A atratividade e desenvolvimento das características vegetativas garantem a possibilidade de seu uso em cultivos de vaso, cultivo vertical, como forração em jardins e até mesmo para composição de arranjos.

Além do caráter ornamental, a batata-doce é uma cultura de extrema importância na alimentação humana, tornando-a uma planta de múltiplas funções. Portanto, é uma espécie promissora ao paisagismo multifuncional.

A pesquisa revela informações significativas aos programas de melhoramento genético com a cultura da batata-doce, podendo auxiliar na obtenção de novas cultivares ornamentais.