



NEILSON JUNIOR MELO DE CARVALHO

**SELEÇÃO DE CLONES SUPERIORES DE BATATA-DOCE
PARA ALTA QUALIDADE DE RAÍZES**

LAVRAS – MG

2025

NEILSON JUNIOR MELO DE CARVALHO

**SELEÇÃO DE CLONES SUPERIORES DE BATATA-DOCE PARA ALTA
QUALIDADE DE RAÍZES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Agronomia, para a
obtenção do título de Bacharel.

Professor. Dr. Valter Carvalho de Andrade Júnior
Orientador

Dr. Orlando Gonçalves Brito
Coorientador

LAVRAS – MG

2025

NEILSON JUNIOR MELO DE CARVALHO

**SELEÇÃO DE CLONES SUPERIORES DE BATATA-DOCE PARA ALTA
QUALIDADE DE RAÍZES**

**SELECTION OF SUPERIOR SWEET POTATO CLONES FOR HIGH ROOT
QUALITY**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Agronomia, para a
obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 21/01/2025

Prof. Dr. Valter Carvalho de Andrade Júnior

Dr. Orlando Gonçalves Brito – UFLA

Dr. Luís Felipe Lima e Silva – UFLA

Prof. Dr. Valter Carvalho de Andrade Júnior

Orientador

Dr. Orlando Gonçalves Brito

Coorientador

LAVRAS – MG

2025

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, sou grato à Deus e Nossa Senhora Aparecida por ter me abençoado durante toda essa jornada acadêmica. Guiando meus passos e sempre me amparando em momentos de dificuldade e de alegrias.

À minha família, especialmente aos meus pais, Andrea e Neilson Gomes, que sempre foram o alicerce que me sustentou e me inspirou a seguir em frente. Sou imensamente grato pelos sacrifícios que fizeram por mim, pela confiança, pelo apoio constante e por sempre acreditarem no meu potencial. Agradeço também aos meus avós, tios e tias, que me transmitiram carinho e sabedoria, e, de forma especial, à minha irmã Mariana, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando em todas as minhas decisões.

Agradeço profundamente ao meu orientador, professor Valter, e aos meus coorientadores, Orlando e Luís Felipe, pelas valiosas oportunidades e por todo o aprendizado compartilhado, além de todo o empenho em me auxiliar ao longo deste processo.

Também quero expressar minha gratidão aos meus amigos, em especial, Igor, Marcos e Arthur, que estiveram ao meu lado praticamente durante toda a graduação. Minha gratidão se estende a todos os outros amigos que, de alguma forma, marcaram presença nesta jornada.

Agradeço de forma especial a minha colega de trabalho e amiga pessoal Stéfany Martins, que me auxiliou em toda parte técnica e prática no desenvolvimento deste trabalho. E também os funcionários do CDTT que auxiliaram no desenvolvimento de todo o experimento.

Sou grato à Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de crescimento acadêmico e pessoal que me proporcionou, assim como ao núcleo de estudos NEO, do qual tive a honra de fazer parte, pelas experiências enriquecedoras e pelos conhecimentos compartilhados.

Por fim, agradeço ao PIBIC/UFLA e ao CNPQ pela concessão da bolsa, que foi fundamental para o desenvolvimento deste projeto.

OBRIGADO!

RESUMO

A batata-doce é uma cultura de grande importância nutricional e econômica, amplamente cultivada em diversas regiões do mundo. Por atender prioritariamente o consumo de mesa, a qualidade das suas raízes é fundamental para sua boa aceitação no mercado. Assim, o objetivo deste trabalho foi selecionar genótipos superiores de batata-doce com alta qualidade comercial de raízes destinadas à alimentação humana. O experimento foi realizado durante o período de novembro de 2021 a março de 2022, no Centro de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia da Universidade Federal de Lavras (CDTT-UFLA), localizado no município de Ijaci, região sul do Estado de Minas Gerais. O delineamento experimental utilizado foi em blocos incompletos, no esquema de linhas e colunas. A configuração foi de 30 blocos da leira (BL), com 10 parcelas experimentais cada, com as dimensões de 30,0 m x 1,0 m, totalizando 300 parcelas. Como tratamentos, foram avaliados 51 genótipos pré-selecionados e 5 testemunhas, sendo elas: Alaranjada Lavras; Canadense; Ligeirinha; Melhorada e UFLA-1194. Foram realizadas avaliações agrônomicas tais como: produtividade comercial; rendimento comercial; formato de raízes; coloração de polpa e casca de raízes; ataque de insetos de solo etc. Após a coleta dos dados, os tratamentos foram ranqueados pelo modelo linear misto via REML/BLUP e estimados os ganhos de seleção, destacando-se os melhores genótipos para cada caractere. Em relação à produtividade total (PT), vinte e três genótipos se destacaram em comparação à média geral do experimento de 30,1 t/ha. O genótipo UFLA-1194 apresentou desempenho notável, com produtividade de 58,8 t/ha, além de registrar uma produtividade comercial 102% superior à média geral do experimento de 18,9 t/ha, sobressaindo em ambas as características. O rendimento comercial variou entre 84,4% e 64,6% dentre os genótipos com ganhos de seleção superiores à média, com destaque para o UFLA-R1440, que apresentou o melhor rendimento. Em relação à massa seca, a média foi de 40,8%, com destaque para os genótipos UFLA-464, UFLA-535, UFLA-1114 e UFLA-1444. Nos caracteres qualitativos, o agrupamento de raízes teve média geral de 5,2, indicando um agrupamento mais compacto. Para o formato das raízes e resistência à insetos a média foi de aproximadamente 3,6, representando um formato próximo ao fusiforme e com baixos danos de insetos. Por fim, vários genótipos apresentaram potencial para atender às demandas de produção e mercado.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*, qualidade de raízes, alimentação humana, melhoramento genético.

ABSTRACT

Sweet potato is a crop of great nutritional and economic importance, widely cultivated in several regions of the world. Since it primarily meets table consumption, the quality of its roots is essential for its good acceptance in the market. Thus, the objective of this study was to select superior sweet potato genotypes with high commercial quality of roots intended for human consumption. The experiment was carried out from November 2021 to March 2022, at the Center for Development and Technology Transfer of the Federal University of Lavras (CDTT-UFLA), located in the municipality of Ijaci, southern region of the state of Minas Gerais. The experimental design used was incomplete blocks, in the rows and columns scheme. The configuration was 30 windrow blocks (BL), with 10 experimental plots each, with dimensions of 30.0 m x 1.0 m, totaling 300 plots. As treatments, 51 pre-selected genotypes and 5 controls were evaluated, namely: Alaranjada Lavras; Canadense; Ligeirinha; Melhorada and UFVJM61. Agronomic evaluations were performed, such as: commercial productivity; commercial yield; root shape; root pulp and bark color; attack by soil insects, etc. After data collection, the treatments were ranked by the mixed linear model via REML/BLUP and the selection gains were estimated, highlighting the best genotypes for each trait. Regarding total productivity (TP), twenty-three genotypes stood out compared to the overall average of the experiment of 30.1 t/ha. The genotype UFLA-1194 showed remarkable performance, with a productivity of 58.8 t/ha, in addition to recording a commercial productivity 102% higher than the overall average of the experiment of 18.9 t/ha, standing out in both traits. Commercial yield ranged from 84.4% to 64.6% among the genotypes with higher than average selection gains, with emphasis on UFLA-R1440, which presented the best yield. Regarding dry mass, the average was 40.8%, with emphasis on the genotypes UFLA-464, UFLA-535, UFLA-1114 and UFLA-1444. In qualitative traits, the root grouping had an overall average of 5.2, indicating a more compact grouping. For root shape and insect resistance, the average was approximately 3.6, representing a shape close to fusiform and with low insect damage. Finally, several genotypes showed potential to meet production and market demands.

Keywords: *Ipomoea batata*, root quality, human nutrition, genetic improvement.

SUMÁRIO

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 6 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 7 |
| 2.1 | Panorama geral e socioeconômico da cultura | 7 |
| 2.2 | Batata-doce como alimento funcional..... | 8 |
| 2.3 | Melhoramento genético..... | 9 |
| 2.4 | Melhoramento genético para qualidade de raízes..... | 11 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 12 |
| 3.1 | Condições gerais e implantação do experimento | 12 |
| 3.2 | Tratamentos e delineamento experimental | 13 |
| 3.3 | Manejo e colheita | 13 |
| 3.4 | Avaliações agronômicas | 14 |
| 3.5 | Análises de dados | 16 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 16 |
| 5 | CONCLUSÕES | 23 |

1 INTRODUÇÃO

A batata-doce é uma das cinco principais culturas alimentares cultivadas no mundo, especialmente pela sua facilidade de cultivo, baixo custo de produção e amplo conteúdo nutricional (SANTOS et al., 2019; ANDRADE JÚNIOR et al., 2018; 2020). Suas raízes, especialmente as de polpa coloridas, são ricas em compostos nutraceuticos, como antocianinas, carotenóides, alto teor de amido nas raízes, fibras dietéticas, fitonutrientes, proteínas, compostos fenólicos, flavonoides totais e compostos bioativos (CHENG et al., 2020; ALBUQUERQUE et al., 2020, 2021; MOURA et al., 2021; SILVA et al., 2022). Diante disso, a batata-doce é uma cultura com grande potencial agrônomico e alimentar.

Neste contexto, o consumo da batata-doce vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, especialmente pela sua qualidade nutricional e presença de carboidratos de baixo índice glicêmico (VIZZOTO et al., 2017). Além disso, possui compostos com atividade antioxidantes e pró-vitamínica (Vitamina A). Apesar destes compostos não apresentarem função nutricional, estão ligados diretamente à prevenção de doenças crônicas (FERNANDES et al., 2014). Isto torna o alimento uma fonte estratégica de alimento funcional de baixo custo.

É importante destacar que a cultura é amplamente usada para o consumo de mesa, especialmente cozidas. Logo, a qualidade visual e organoléptica de suas raízes é fundamental para uma boa aceitação pelo mercado consumidor. As raízes de batata-doce apresentam uma ampla combinação de atributos quantitativos e qualitativos devem atender às exigências do mercado consumidor (GONÇALVES NETO et al., 2012). Dentre esses atributos, destacam-se a alta produtividade total e comercial de raízes, boa adaptabilidade e estabilidade dos genótipos, ausência de defeitos na casca, resistência a pragas e maior teor de massa seca (BEVILAQUA et al., 2019; CAMARGO, 2013; FABRI, 2009; SANTANA, 2013). Atrelado a isto, as raízes devem apresentar sabor agradável e textura adequada.

No desenvolvimento de genótipos superiores, é fundamental considerar outros aspectos importantes, como o formato e a presença de imperfeições nas raízes, e fatores que podem impactar negativamente a comercialização (COSTA et al., 2020; SILVA et al., 2023). A grande diversidade genética presente na espécie apresentada por BRITO et al., (2021), resulta em significativa variação entre os genótipos no que diz respeito a essas características. Além disso, tais atributos são fortemente influenciados por fatores ambientais, especialmente pelas propriedades do solo de cultivo (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2008). Diante desse cenário, torna-se essencial que os programas de

melhoramento genético desenvolvam estudos voltados não apenas para o aumento da produtividade, mas também para a maximização da qualidade das raízes, atendendo, assim, às exigências do mercado.

Assim, este estudo teve como objetivo selecionar genótipos superiores de batata-doce com alta qualidade comercial de raízes destinadas à alimentação humana.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Panorama geral e socioeconômico da cultura

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) é uma planta herbácea da família Convolvulaceae, originária das regiões tropicais das Américas. Evidências arqueológicas e genéticas indicam que sua domesticação ocorreu há mais de 5.000 anos, principalmente em áreas correspondentes ao México e ao norte da América do Sul (Roullier et al., 2013).

Na indústria alimentícia, a batata-doce é valorizada como fonte de amido, sendo utilizada na produção de macarrão, batatas pré-fritas, bebidas alcoólicas e xaropes naturalmente biofortificados (Niu et al., 2019). Além disso, desempenha um papel importante na alimentação animal (Andrade Júnior et al., 2020), na produção de bioetanol (Gonçalves Neto et al., 2011; Mussoline et al., 2017) e em diversos processos agroindustriais (Mussoline et al., 2017; Zuo et al., 2018; Wang et al., 2020), demonstrando sua versatilidade e importância econômica e ambiental.

Diante disso, a batata-doce se destaca como uma das cinco principais culturas agrícolas cultivadas mundialmente, sendo reconhecida pela sua facilidade de cultivo, baixo custo de produção e alto valor nutricional (Santos et al., 2019; Andrade Júnior et al., 2018, 2020). Em 2021, a produção mundial alcançou 89,5 milhões de toneladas, cultivadas em uma área de 7,4 milhões de hectares, com um valor estimado de 60 milhões de dólares (FAOSTAT, 2023).

Neste contexto, a China se destaca como o maior produtor global, responsável pela produção de 49,2 milhões de toneladas de raízes, cultivadas em 2,3 milhões de hectares, no ano de 2020 (FAOSTAT, 2023). Embora a batata-doce tenha grande relevância no Brasil, o país ocupa apenas a 15ª posição no ranking mundial de produção (FAOSTAT, 2023). Esse cenário é resultado de um conjunto de fatores tais como: manejo inadequado, falta de genótipos adaptados às diversas regiões produtoras, o que compromete a produtividade,

ficando bem aquém do potencial da cultura (ANDRADE JÚNIOR et al., 2018; BRITO et al., 2021; SILVA et al., 2022).

Apesar disso, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que a área cultivada com batata-doce no Brasil cresceu 20,7% entre 2016 e 2020, passando de 49.554 ha para 59.790 ha (IBGE, 2022). Esse aumento resultou em um crescimento de 26,7% na produção, que passou de 669.454 t em 2016 para 847.896 t em 2020. Outro aspecto relevante no período foi a elevação do valor da produção em 26,1%, de R\$ 801,23 milhões para R\$ 1.010 milhões (IBGE, 2022). No entanto, o avanço na produtividade foi modesto, registrando um incremento de apenas 1,3%, com valores passando de 14,07 t ha⁻¹ em 2016 para 14,25 t ha⁻¹ em 2020.

Dessa forma, a batata-doce se consolida como uma cultura de grande relevância, tanto no contexto global quanto no Brasil. Seu contínuo crescimento e uso diversificado, aliado ao seu alto valor nutricional, tornam-na uma fonte fundamental para a alimentação humana e animal, além de ser aplicada em indústrias como bioenergia e agroindústria. Embora o Brasil tenha avançado na ampliação da área cultivada e na produção, ainda enfrenta desafios relacionados à adoção de tecnologias mais eficientes para otimizar a produtividade, o que impede o pleno aproveitamento do potencial dessa cultura. Contudo, com o aumento da produção e a crescente valorização, a batata-doce tem o potencial de desempenhar um papel ainda mais importante na segurança alimentar e no desenvolvimento sustentável.

2.2 Batata-doce como alimento funcional

A batata-doce contém compostos com propriedades antioxidantes e pró-vitamínicas (Vitamina A). A vitamina A também desempenha um papel antioxidante, ajudando a combater os radicais livres que aceleram o processo de envelhecimento e contribuem para o desenvolvimento de diversas doenças (FERNANDES et al., 2014). Entre os benefícios, destaca-se o β -caroteno presente nas raízes de batata-doce de coloração laranja, que contribui para a redução da deficiência de vitamina A em crianças e adolescentes (GIRARD et al., 2012). Além disso, as raízes de coloração roxa contêm antocianinas, que possuem ação antioxidante (KANO et al., 2005).

Dentre as fontes vegetais, o β -caroteno é o principal carotenoide precursor da vitamina A, embora sua biodisponibilidade seja variável. A batata-doce de polpa alaranjada se destaca por conter uma quantidade significativa de β -caroteno, com uma

retenção de 70% a 92% (VAN JAARSVELD et al., 2006). Estudos indicam que uma porção de 100 a 125 gramas de batata-doce cozida dessa coloração é suficiente para suprir as necessidades diárias de vitamina A de crianças menores de 5 anos (LOW et al., 2009).

As antocianinas são pigmentos naturais da família dos flavonoides, responsáveis por uma ampla variedade de cores em frutas, hortaliças e flores (KANO et al., 2005). O pigmento roxo, que indica a presença de antocianinas nos vegetais, atua como antioxidante, reagindo com radicais livres presentes nas células e ajudando a reduzir danos celulares, como os associados ao desenvolvimento de câncer. Nos últimos anos, o uso de antioxidantes sintéticos tem diminuído devido aos seus potenciais efeitos adversos, como danos ao fígado e risco cancerígeno, o que tem incentivado a substituição por antioxidantes naturais, como os encontrados na batata-doce de polpa roxa. Dada a crescente demanda por pigmentos naturais e saudáveis na indústria alimentícia, há um interesse especial na exploração de antocianinas provenientes de plantas comestíveis (CASTAÑEDA-OVANDO et al., 2009).

Sendo assim, essas características tornam a batata-doce uma aliada na promoção da saúde e na redução de riscos associados ao envelhecimento e doenças crônicas, além de atender à demanda por alternativas naturais e sustentáveis na alimentação e na indústria.

2.3 Melhoramento genético da cultura

A ampla diversidade de usos da cultura da batata-doce está diretamente relacionada à elevada variabilidade genética presente na espécie (SILVA et al., 2022; COSTA et al., 2022). Isso ocorre porque a planta pertence a uma espécie hexaplóide ($2n = 6x = 90$), alógama e autoincompatível (SILVA et al., 2022; COSTA et al., 2022). Como resultado, cada semente gerada pode originar um novo clone com potencial para cultivo comercial (TORQUATO-TAVARES et al., 2016; COSTA et al., 2022).

Para aproveitar a variabilidade genética no melhoramento genético, ou seja, na seleção de genótipos superiores, é essencial dispor de informações detalhadas sobre o germoplasma em estudo, suas potencialidades genéticas e os parâmetros genéticos associados às características a serem aprimoradas (OLIVEIRA et al., 2000). Nesse contexto, o estudo da herdabilidade das características torna-se fundamental. No caso da batata-doce, a herdabilidade em sentido amplo é especialmente relevante, pois os efeitos de

dominância e epistasia são preservados devido à propagação vegetativa da planta (GONÇALVES NETO et al., 2012).

Nesse sentido, diversas técnicas de avaliação e seleção podem ser empregadas para identificar genótipos com diferentes potenciais de uso, seja para uma ou múltiplas aptidões agronômicas (ANDRADE JÚNIOR et al., 2018; SILVA et al., 2022). Nos programas de melhoramento genético da batata-doce, a seleção recorrente destaca-se como uma estratégia viável para o desenvolvimento de novos genótipos. Esse método permite a introdução de características tanto quantitativas quanto qualitativas, incluindo aquelas com baixa herdabilidade. Para alcançar esse objetivo, é necessário realizar ciclos frequentes de seleção e recombinação, o que favorece o aumento do efeito aditivo e amplia o número de possíveis genótipos superiores disponíveis para seleção (COSTA et al., 2022).

A seleção recorrente, na qual é caracterizada como um processo dinâmico e contínuo, que envolve a obtenção de indivíduos ou famílias, a avaliação, a seleção e o intercruzamento das melhores, visando, desse modo, aumentar a frequência de alelos favoráveis e, por consequência, melhorar a expressão do caráter sob seleção, é amplamente reconhecida como um método eficiente e amplamente utilizado no melhoramento genético da batata-doce. Esse método é favorecido pelas características da espécie, como alta variabilidade genética, autoincompatibilidade e facilidade de propagação clonal (SILVA et al., 2022; COSTA et al., 2022;). Por meio de policruzamentos entre genótipos elite previamente selecionados, é possível recombinar alelos favoráveis. As sementes botânicas resultantes originam novos genótipos, que são avaliados, selecionados e novamente submetidos a recombinações (CIP, 2009; SILVA et al., 2022).

Na batata-doce, a manutenção dos melhores genótipos é facilitada pela propagação vegetativa da cultura. Esse processo permite que genes favoráveis fixados por dominância, efeitos aditivos e vantagens evolutivas sejam preservados com eficiência. Assim, genótipos superiores podem ser clonados tanto para triagem quanto para produção comercial (GONÇALVES NETO et al., 2011; LAURIE et al., 2022).

Com isso, o método da seleção recorrente em batata-doce é uma estratégia eficiente, que permite a obtenção de genótipos de alto desempenho, que atendam a diferentes finalidades comerciais (GONÇALVES NETO et al., 2011; LAURIE et al., 2022; SILVA et al., 2022).

2.4 Melhoramento genético para qualidade de raízes

Para explorar todo seu potencial produtivo, vários são os caracteres de interesse na cultura da batata-doce, dentre eles, deve-se considerar aspectos que atendam as demandas do mercado consumidor e do agricultor, a exemplo, a alta produtividade total e comercial, a boa adaptabilidade e estabilidade dos acessos, a inexistência de defeitos na casca, a resistência as pragas e doenças, e o aumento do teor de massa seca (BEVILAQUA et al., 2019; CAMARGO, 2013; FABRI, 2009; SANTANA, 2013). Além dessas características, outras devem ser consideradas visto que prejudicam a comercialização, como o formato e a presença de defeitos, que são afetadas pela estrutura do solo e pela presença de torrões, pedras e camadas compactadas do solo, justificando-se a preferência por solos arenosos (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2008).

No estudo conduzido por Satish et al (2023) as características como o número de ramificações por rama, a largura do lóbulo das folhas, a área foliar, os teores de amido e açúcares totais apresentaram elevados índices de variação fenotípica (PCV) e genotípica (GCV). Além disso, essas características mostraram alta herdabilidade e significativo potencial de avanço genético em relação à média. Isso sugere que sua expressão é majoritariamente determinada por fatores genéticos aditivos, com impacto ambiental pouco significativo. Como resultado, o melhoramento genético seletivo surge como uma abordagem promissora para otimizar a cultura da batata-doce. Ademais, conforme observado por COSTA et al. (2020), as condições ambientais têm um impacto mais significativo sobre os caracteres quantitativos, como rendimento comercial, produtividade comercial. Esses aspectos apresentaram maior variância ambiental do que genotípica, resultando em herdabilidades baixas. Portanto, para incorporar essas características em genótipos que não as possuem, é necessário realizar ciclos de seleção recorrente, visando aumentar o efeito heterótico e ampliar o número de indivíduos com potencial superior para a seleção.

Sendo assim, o aprimoramento da cultura da batata-doce envolve uma análise abrangente de suas características agrônomicas e de mercado. A busca por genótipos que atendam às demandas de alta produtividade, resistência a pragas, além da qualidade estética e comercial, é fundamental para aumentar a competitividade da batata-doce no mercado. A alta variabilidade genética observada em características como a produtividade e o rendimento de raízes, demonstra que o melhoramento genético é uma ferramenta poderosa para otimizar a produção. Portanto, a aplicação de estratégias de seleção genética,

aliada ao manejo adequado do solo e ao monitoramento das condições ambientais, promete levar a batata-doce a novos patamares de produção e qualidade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Condições gerais e implantação do experimento

O experimento foi implantado no Centro de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia, pertencente ao departamento de Agricultura da UFLA (CDTT-ESAL/UFLA) em novembro de 2021 e colhido com 150 DAP, em março de 2022. A área experimental está localizada na Fazenda Palmital, no município de Ijaci, região sul do estado de Minas Gerais (21°10' latitude Sul, 44°55' longitude Oeste, altitude de 832 m).

O preparo de solo foi realizado a partir de uma subsolagem, uma gradagem e uma aração para nivelamento. Em seguida foi realizado o levantamento das leiras, levantadas lado a lado, espaçadas em 0,5 m, com auxílio de um sulcador/enleirador tipo bico de pato de 3 linhas (Figura 1). A adubação de plantio consistiu de 700 kg ha⁻¹ da formulação do fertilizante N-P-K da fórmula 04-14-08 e 10,0 t ha⁻¹ de composto orgânico estabilizado para uma produtividade esperada de 20,00 t ha⁻¹ de raízes segundo a CFSEMG (1999), considerando um solo de fertilidade média. O plantio foi realizado através de ramas de aproximadamente 30 cm e com espaçamento de 30cm entre plantas. Após o plantio, foi realizada uma única adubação cobertura com 30 kg de Nitrogênio pelo uso de 150 kg ha⁻¹ de Sulfato de Amônio (20% de N₂O) aos 30 dias após plantio (DAP).

Figura 1- Preparo e plantio da área experimental no município de Ijaci, sul do Estado de Minas Gerais – 2022.



Fonte: Do autor (2022)

3.2 Tratamentos e delineamento experimental

Como tratamentos foram avaliados 51 genótipos pré-selecionados e 5 testemunhas (Alaranjada Lavras; Canadense; Ligeirinha; Melhorada; UFVJM61). Estes genótipos pré-selecionados foram inicialmente obtidos a partir de sementes botânicas provenientes de intercruzamentos entre diferentes clones promissores obtidos segundo estudos realizados por SILVA (2019), sendo clonados para a realização deste ensaio. Todos os genótipos fazem parte da coleção de germoplasma da UFLA.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos incompletos, no esquema de linhas e colunas. A configuração foi de 30 blocos da leira (BL), com 10 parcelas experimentais cada, englobando cada uma leira com as dimensões de 30,0 m x 1,0 m com 10 parcelas nela contida. No total, foram instaladas 300 parcelas.

3.3 Manejo e colheita

A área foi vistoriada periodicamente para identificação de pragas e doenças. Não foi necessária a realização de aplicações de defensivos. A irrigação foi realizada pelo método de aspersão convencional. Quanto ao controle de plantas daninhas, as capinas foram realizadas manualmente nas entrelinhas, sendo repetida quanto necessária de acordo com o nível de infestação. A colheita foi realizada aos 150 DAP, data de realização das avaliações agrônômicas (Figura 2).

Figura 2- Colheita do experimento no município de Ijaci, sul do Estado de Minas Gerais – 2022.



Fonte: Do autor (2022)

3.4 Avaliações agronômicas

Em cada unidade experimental foram colhidas as raízes e analisados os seguintes parâmetros:

1) Produtividade de raízes totais: foi avaliada por meio da pesagem de todas as raízes de cada parcela, anotando-se quais possuíam pesagem acima de 1,2 kg sendo os resultados expressos em $t\ ha^{-1}$.

2) Produtividade de raízes comerciais: no momento da colheita avaliou-se por meio da pesagem das raízes comerciais de cada parcela, no qual foram selecionadas raízes entre 0,1 e 0,8 kg, sem rachaduras, deformações, esverdeamentos, danos por insetos ou presença de veias, de formato alongado (fusiforme). Os resultados foram expressos em $t\ ha^{-1}$.

3) Rendimento comercial (%): avaliou-se através do cálculo realizado pela forma: $[\text{Produtividade de raízes comerciais (kg)} / \text{produtividade de raízes totais (kg)}] \times 100$, expresso em porcentagem (%).

4) Teor de massa seca de raízes (%): foi coletada uma amostra de 200 g das raízes e, posteriormente, trituradas e secas em estufa a 65 °C. Estas amostras permaneceram na estufa até que atingir massa constante, conforme recomendado por Gonçalves Neto et al. (2011). Ao final, foi calculada a massa seca em porcentagem através da fórmula: Teor de massa seca de raízes (%) = $[\text{peso seco da amostra (g)} / \text{peso úmido da amostra (g)}] \times 100$.

5) Agrupamento: O agrupamento das raízes foi avaliado após a abertura da leira, quando as raízes foram expostas sem se desprenderem. A avaliação foi realizada por dois avaliadores utilizando a escala de notas proposta por Huamán (1999), que varia de 3 a 9, conforme descrito abaixo: 3 = fechado, 5 = aberto, 7 = disperso e 9 = muito disperso. As notas 3 e 5 são consideradas as mais desejáveis, pois indicam um agrupamento mais compacto, o que facilita a colheita.

6) Coloração da polpa das raízes: foram classificadas a partir da escala de notas estabelecida por Huamán (1999) com adaptações, sendo 1 = branca; 2 = creme; 3 = amarela; 4 = laranja; 5 = roxa. As notas foram dadas por dois avaliadores, e o valor final expresso pela média das notas;

7) Intensidade da cor predominante na polpa: foi baseada na proposta de Huamán (1999) onde pálida = 1; intermediária = 2; escura = 3. As notas serão dadas por dois avaliadores, e o valor final expresso pela média das notas;

8) Coloração da casca das raízes: avaliada de acordo com as notas propostas por Huamán (1999), onde branca = 1; creme = 2; amarela = 3; laranja = 4; laranja acastanhada = 5; rosa

= 6; vermelha = 7; vermelha púrpura = 8; roxa escura = 9. As notas dadas por dois avaliadores, e o valor final expresso pela média das notas;

9) Formato geral das raízes: foi avaliado o formato das raízes atribuindo notas de 1 a 5 AZEVEDO et al. (2002) adaptada, sendo a nota 5= raiz com formato fusiforme, regular, sem veias ou qualquer tipo de rachaduras; 4= raiz com formato considerado bom, próximo de fusiforme, com algumas veias; 3= raiz com formato desuniforme, com veias e bastante irregular; 2= raízes muito grandes, com veias e rachaduras, indesejáveis comercialmente; e 1= raízes totalmente fora dos padrões comerciais, muito irregulares e deformadas, com muitas veias e rachaduras. O ideal são valores próximos de 5.

10) Resistência a insetos do solo: foi avaliado de acordo com Azevedo et al. (2014) adaptada, em que foram classificadas as raízes como 5= livres de danos por insetos; 4= poucos danos; 3= danos que prejudicam o aspecto comercial; 2= danos que a tornam praticamente imprestável para comercialização; 1= danos que a tornam inaceitável para fins comerciais. O ideal são valores próximos de 5.

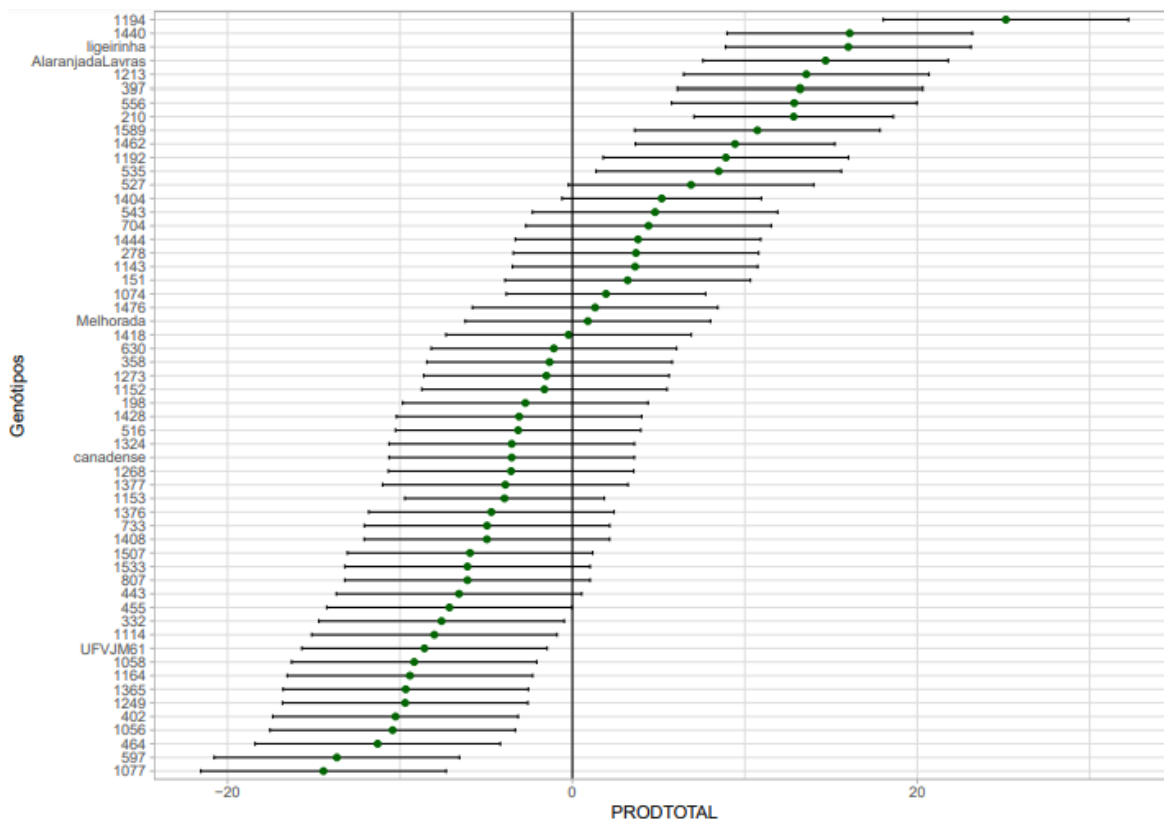
3.5 Análise dos dados

A análise dos dados foi realizada utilizando-se um modelo misto. Os tratamentos foram ranqueados pelo modelo linear misto (REML/BLUP) e estimados os ganhos de seleção, destacando-se os melhores genótipos para cada caractere. Todas as análises dos dados foram realizadas com software estatístico R (R Core Team 2024).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Doze genótipos destacaram-se em relação à produtividade total de raízes, sendo eles UFLA1194; UFLA1440; Ligeirinha; Alaranjada-Lavras; UFLA1213; UFLA397; UFLA556; UFLA210; UFLA1589; UFLA1462; UFLA1192; UFLA535; UFLA527. Estes genótipos apresentaram possibilidade de ganhos superiores (FIGURA 3), com variação entre 46,5 a 56,3 t ha⁻¹ superando a média geral obtida no experimento para produtividade total de 30,2 t ha⁻¹ (médias agronômicas apresentadas no APÊNDICE A).

Figura 3: Representação gráfica das estimativas BLUP da produtividade de raízes totais (PT) de genótipos de batata-doce no município de Ijaci, sul do Estado de Minas Gerais – 2022.



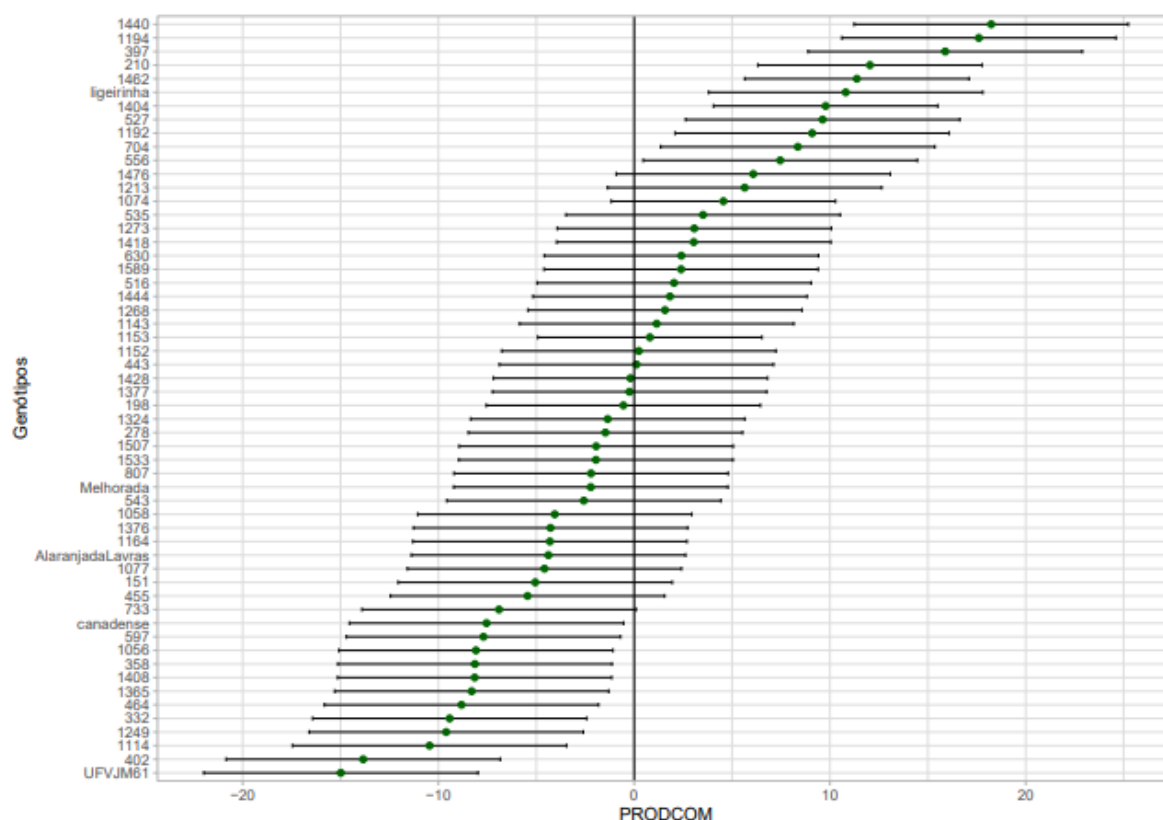
A produtividade média de raízes verificada para os genótipos foi tida como satisfatória, visto seu valor 114% acima da média nacional. De acordo com a Embrapa, a produtividade média de raízes totais no Brasil em 2019 é de 14,1 t ha⁻¹ (EMBRAPA, 2021). Isto demonstra que a produtividade média nacional da batata-doce ainda está muito aquém do potencial produtivo da cultura. Isto resulta principalmente devido ao conjunto de fatores que afetam a produção, tais como: manejo inadequado, falta de genótipos adaptados às diversas regiões produtoras, o que reflete em baixos rendimentos.

Embora este trabalho tenha como foco a alimentação humana, é importante avaliar a característica produtividade total de raízes, visto que as raízes não comercializáveis podem ser aproveitadas para a alimentação animal e para a produção de etanol (AZEVEDO *et al.*, 2014), ou mesmo para a agroindústria de alimentos.

As maiores produtividades de raízes comerciais foram verificadas para os genótipos UFLA1440; UFLA1194; UFLA397; UFLA210; UFLA1462; Ligeirinha; UFLA1404; UFLA527; UFLA1192; UFLA704; UFLA556. Estes clones apresentaram perspectivas de ganhos entre 31,2 t ha⁻¹ e 39 t ha⁻¹ superando a média geral obtida no

experimento para produtividade comercial de 19 t ha^{-1} (Figura 4). Logo, isto representa um potencial de ganho na produtividade comercial raízes de até 105,2% em relação à média geral da população, considerados bons para a característica (APÊNDICE A). Observou-se, em média, uma redução de 37,1% na produtividade total de raízes ($30,2 \text{ t ha}^{-1}$) em comparação à produtividade de raízes comerciais (19 t ha^{-1}). De acordo com Silva et al. (2012), o desempenho produtivo da batata-doce está diretamente relacionado ao ambiente, uma vez que essas características possuem herança quantitativa e são fortemente influenciadas por fatores ambientais. Assim, essa redução está associada tanto ao potencial genético dos clones para a produção de raízes de qualidade quanto à influência de fatores ambientais que impactam a qualidade comercial das raízes, como a estrutura do solo, variações de umidade, temperatura, entre outros.

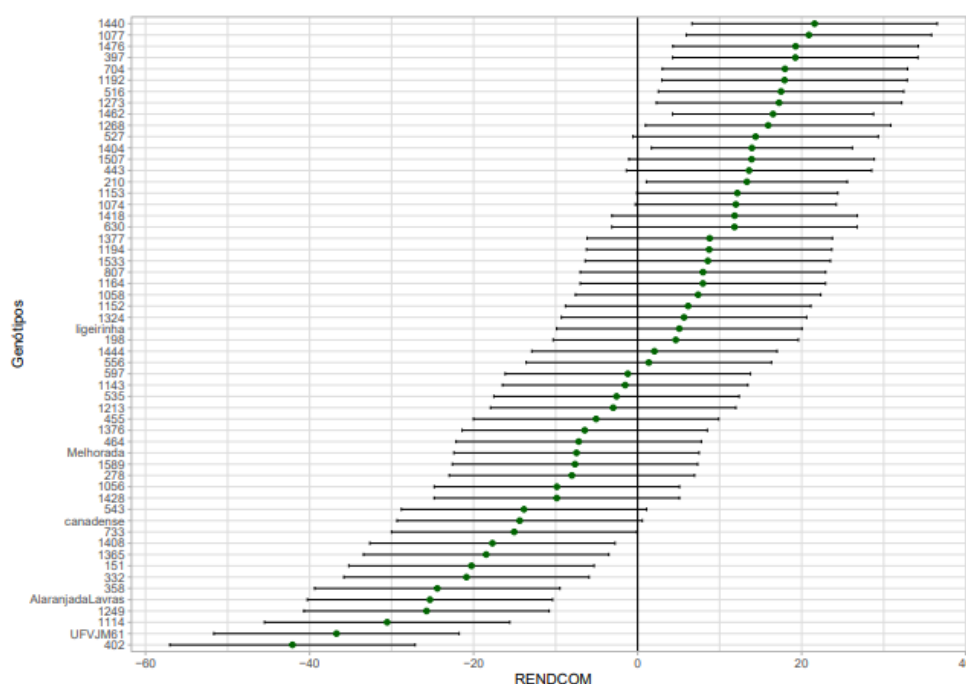
Figura 4: Representação gráfica das estimativas BLUP da produtividade de raízes comerciais (PC) de genótipos de batata-doce no município de Ijaci, sul do Estado de Minas Gerais – 2022.



Ressalta-se que, dentre os genótipos que se destacaram para produtividade total de raízes, o genótipo UFLA1440 apresentou rendimento comercial de raízes de

aproximadamente 84,4% do total produzido (figura 5). Este valor é considerado satisfatório, visto que indica elevado aproveitamento de raízes para comercialização pelos genótipos avaliados. Além do UFLA1440, destacaram-se os genótipos UFLA1077; UFLA1476; UFLA397; UFLA704; UFLA1192; UFLA516; UFLA1273; UFLA1462; UFLA1268; UFLA1404 e UFLA210, com valores de rendimento entre 75,1 e 80,2% (APÊNDICE A).

Figura 5: Representação gráfica das estimativas BLUP do rendimento de raízes comerciais de genótipos de batata-doce no município de Ijaci, sul do Estado de Minas Gerais – 2022.

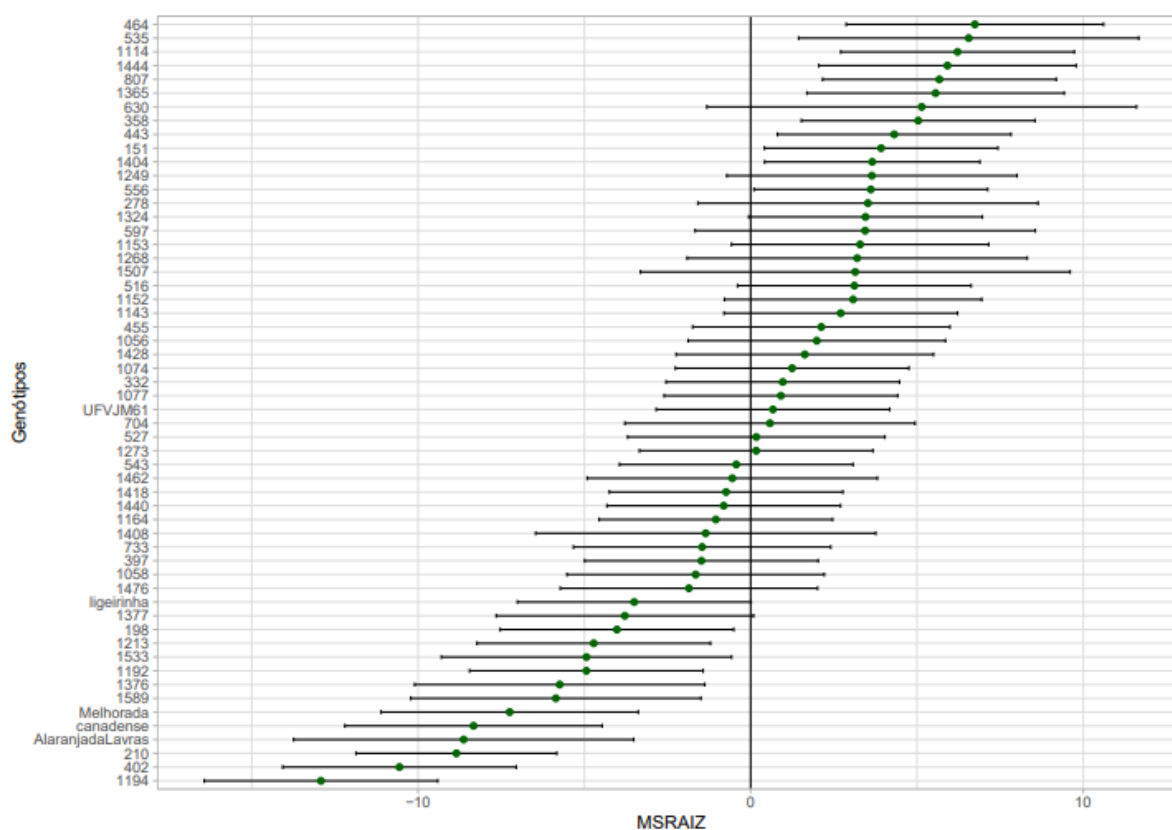


De acordo com Gonçalves Neto et al. (2012), a produção de raízes comerciais é a principal característica desejada para a alimentação humana. Isso se deve à demanda do mercado por raízes que atendam a padrões superiores de qualidade. Dessa forma, alcançar um maior rendimento de raízes comerciais é essencial para minimizar desperdícios, especialmente quando o foco é atender exclusivamente à alimentação humana.

O teor médio de massa seca das raízes, dos 10 melhores genótipos com ganho de seleção superior à média geral (FIGURA 6), variou entre 45,8% (UFLA1404) e 48,6% (UFLA464) (APÊNDICE A). A variação no teor de massa seca pode ser decorrente de diferenças no ciclo de cada clone, visto que plantas mais maduras apresentam maiores

teores de massa seca (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012). Apesar de ser influenciado por interações com fatores ambientais, é importante ressaltar que o teor de matéria seca das raízes é fortemente associado à fatores genéticos, o que implica na sua importância para a seleção.

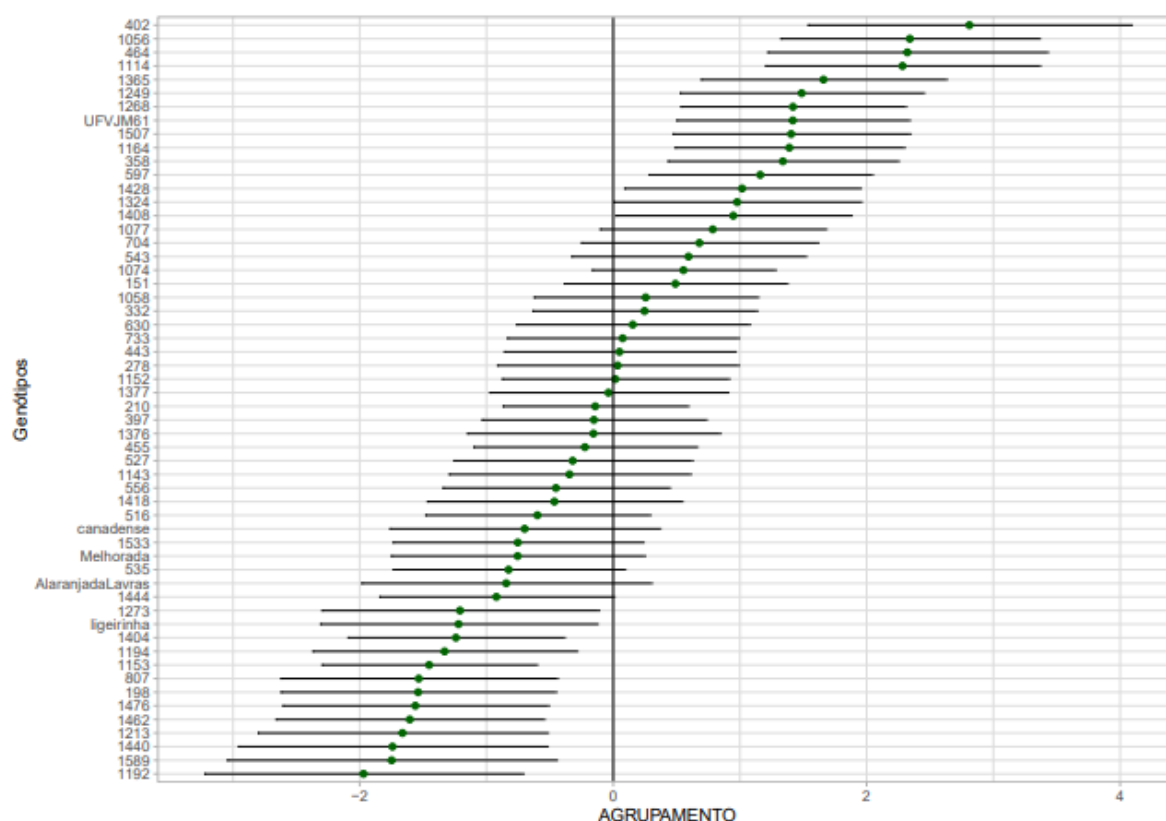
Figura 6: Representação gráfica das estimativas BLUP do teor de massa seca de raízes comerciais de genótipos de batata-doce no município de Ijaci, sul do Estado de Minas Gerais – 2022.



Além disso, o teor de matéria seca influencia diretamente a textura das raízes após o cozimento. Sob o aspecto industrial, há uma preferência por cultivares com maior teor de MS, pois isso proporciona maior rendimento no processamento (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012). Ademais, raízes com maior teor de matéria seca apresentam textura mais firme e menos aguada, atributos frequentemente preferidos pelos consumidores por proporcionarem melhor qualidade sensorial e maior aceitação.

Os 13 genótipos destaques para o agrupamento das raízes apresentaram notas entre 7 e 9 (APÊNDICE B), que indicam agrupamentos próximo ao aberto. Com isso, raízes com agrupamento intermediário, entre fechado e aberto, favorecem a colheita mecanizada e, por essa razão, são visados em programas de melhoramento genético (COSTA et al. 2020). Por outro lado, raízes com agrupamento disperso ou muito disperso podem ser destinadas a outros usos, como a alimentação animal, aproveitando exclusivamente as ramas (SILVA, 2019).

Figura 7: Representação gráfica das estimativas BLUP do agrupamento de raízes de genótipos de batata-doce no município de Ijaci, sul do Estado de Minas Gerais – 2022.



Ademais, outro fator relevante também relatado no estudo de (COSTA et al., 2020) é a diversidade de cores nos genótipos analisados, tanto na polpa quanto na casca e sua intensidade predominante. Segundo (NÓBREGA et al. 2019), essas variações são essenciais para os programas de melhoramento, pois possibilitam a criação de novas variedades de batata-doce, adaptadas às diferentes necessidades de consumo. Sendo assim, dentre os genótipos superiores para a produtividade comercial, os que se destacaram para as características qualitativas citadas anteriormente foram: UFLA1440; UFLA1194; UFLA397; UFLA210; UFLA1462; Ligeirinha; UFLA1404; UFLA527; UFLA1192; UFLA704; UFLA556, no qual apresentaram as seguintes porcentagens para a coloração de polpa de raízes: 45,5% roxo; 27,3% branca; 18,2% creme e 9% laranja. Além disso, a intensidade de cor de polpa predominante nestes genótipos foi intensa (APÊNDICE B). A escolha da variedade cultivada muitas vezes é influenciada pelas demandas e tradições dos mercados locais em Minas Gerais, de acordo com as escalas de notas estabelecidas neste trabalho, há uma preferência maior por batata-doce com casca de coloração creme ou rosa, e polpa branca ou creme. Assim, o principal obstáculo à popularização da batata-doce de polpa colorida está relacionado a aspectos culturais.

Quanto às características qualitativas relacionadas ao formato geral, os doze genótipos de maior destaque foram: UFLA1074; UFLA1440; UFLA630; UFLA397; UFLA1268; UFLA1077; UFLA1476; UFLA516; UFLA1404; UFLA1192; UFLA210 E UFLA 527, obtiveram notas próximas a 5 (APÊNDICE B). Isso indica que esses genótipos apresentaram raízes com formato fusiforme, regular, sem veias ou rachaduras, o que é de grande interesse para o melhoramento da cultura. Esses resultados corroboram com os obtidos por Andrade Júnior et al. (2012), em cujo estudo todos os clones avaliados apresentaram raízes com formato considerado próximo ao ideal para comercialização. Vale ressaltar, que a maioria destes genótipos se destacou para produtividade comercial e rendimento comercial.

Quanto à resistência a insetos de solo, o genótipo UFLA397 apresentou a maior resistência, com nota de 4,8, indicando que está muito próximo da nota ideal (5), na qual não haveria danos causados por insetos. Além disso, os genótipos UFLA1268; UFLA1074; UFLA443; UFLA1533; UFLA1192 se destacaram acima da média, com nota entre 4,8 e 4,2.

5 CONCLUSÕES

O genótipo UFLA397, em particular, apresentou destaque de forma conjunta para os caracteres: Produtividade total; Produtividade comercial; Rendimento comercial; Formato geral e resistência a insetos de solo, apresentando, assim, atributos frequentemente preferidos pelos consumidores por proporcionarem melhor aparência e maior aceitação no mercado.

Os genótipos UFLA1440; UFLA397; UFLA210; UFLA1462 e UFLA1192 também apresentaram destaque para os critérios qualitativos tais como: cor de polpa; intensidade de cor de polpa; cor de casca, com coloração de polpa roxa; creme; laranja; roxa; roxa, respectivamente. Reforçando, assim, seus potenciais agronômicos para atender às demandas de produção e mercado por alimentos funcionais.

Ademais, vale ressaltar que a maior parte dos genótipos avaliados demonstrou elevada produtividade total e comercial de raízes, com destaque para os genótipos UFLA1440; UFLA1194; UFLA397; UFLA210; UFLA1462; Ligeirinha; UFLA1404; UFLA527; UFLA1192; UFLA704; UFLA556.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Tabela 1: Médias agronômicas para avaliações quantitativas em genótipos de Batata doce

| Genótipos | PRODCOM | | | |
|--------------------|----------------------------|-------------------|-------------|-------------|
| | PROD TOT t/há ¹ | t/há ¹ | RENDCOM % | TMSRAIZ % |
| MÉDIA GERAL | 30,3 | 19,0 | 59,9 | 40,8 |
| UFLA 151 | 33,7 | 11,2 | 31,8 | 45,9 |
| UFLA 198 | 27,3 | 17,4 | 62,8 | 36,8 |
| UFLA 210 | 51,4 | 34,0 | 75,1 | 31,6 |
| UFLA 278 | 31,5 | 17,4 | 54,6 | 46,7 |
| UFLA 332 | 27,3 | 5,9 | 29,9 | 42,3 |
| UFLA 358 | 25,8 | 6,5 | 25,2 | 46,1 |
| UFLA 397 | 32,8 | 40,0 | 84,8 | 40,2 |
| UFLA 402 | 13,1 | 1,5 | 7,4 | 28,4 |
| UFLA 443 | 33,4 | 16,4 | 70,3 | 45,5 |
| UFLA 455 | 17,1 | 12,7 | 55,1 | 44,6 |
| UFLA 464 | 15,4 | 7,0 | 50,4 | 48,6 |
| UFLA 516 | 24,0 | 20,1 | 79,2 | 43,9 |
| UFLA 527 | 46,5 | 31,3 | 77,8 | 40,6 |
| UFLA 535 | 34,8 | 26,0 | 58,2 | 50,6 |
| UFLA 543 | 46,1 | 14,5 | 40,3 | 40,9 |
| UFLA 556 | 49,3 | 31,2 | 64,6 | 44,8 |
| UFLA 597 | 12,9 | 7,5 | 57,5 | 40,0 |
| UFLA 630 | 29,2 | 20,1 | 70,5 | 49,9 |
| UFLA 704 | 30,9 | 28,8 | 82,2 | 40,1 |
| UFLA 733 | 21,7 | 9,2 | 40,7 | 38,1 |
| UFLA 807 | 17,9 | 19,3 | 73,3 | 47,7 |
| UFLA 1056 | 17,7 | 9,3 | 48,0 | 42,6 |
| UFLA 1058 | 15,6 | 12,0 | 69,1 | 38,5 |
| UFLA 1074 | 30,6 | 22,2 | 69,5 | 43,6 |
| UFLA 1077 | 11,8 | 11,1 | 80,2 | 42,5 |
| UFLA 1114 | 17,8 | 4,1 | 18,3 | 47,5 |
| UFLA 1143 | 35,3 | 18,5 | 57,2 | 42,5 |
| UFLA 1152 | 32,4 | 18,3 | 66,6 | 44,0 |
| UFLA 1153 | 13,0 | 19,1 | 74,1 | 43,1 |
| UFLA 1164 | 18,1 | 13,6 | 73,9 | 39,5 |
| UFLA 1192 | 40,2 | 28,0 | 73,2 | 37,1 |
| UFLA 1194 | 56,3 | 38,3 | 65,1 | 25,9 |
| UFLA 1213 | 45,0 | 25,1 | 57,0 | 35,2 |
| UFLA 1249 | 17,3 | 6,0 | 27,1 | 42,7 |
| UFLA 1268 | 28,3 | 23,9 | 84,5 | 47,1 |
| UFLA 1273 | 23,5 | 22,0 | 80,9 | 41,5 |
| UFLA 1324 | 23,3 | 15,1 | 64,1 | 43,6 |

| | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|
| UFLA 1365 | 13,8 | 8,9 | 34,9 | 47,1 |
| UFLA 1376 | 24,6 | 14,1 | 57,4 | 33,7 |
| UFLA 1377 | 32,5 | 19,5 | 73,9 | 37,0 |
| UFLA 1404 | 30,5 | 29,6 | 75,3 | 45,8 |
| UFLA 1408 | 22,4 | 8,8 | 42,2 | 39,6 |
| UFLA 1418 | 35,4 | 23,9 | 76,4 | 40,5 |
| UFLA 1428 | 18,0 | 24,3 | 51,3 | 43,8 |
| UFLA 1440 | 44,6 | 39,0 | 84,4 | 40,9 |
| UFLA 1444 | 36,5 | 19,0 | 60,3 | 46,7 |
| UFLA 1462 | 41,9 | 30,4 | 76,1 | 40,3 |
| UFLA 1476 | 39,4 | 24,8 | 79,3 | 38,8 |
| UFLA 1507 | 19,7 | 15,1 | 71,5 | 45,1 |
| UFLA 1533 | 22,7 | 16,7 | 72,5 | 35,0 |
| UFLA 1589 | 40,5 | 21,3 | 50,6 | 33,7 |
| ALARANJADA LAVRAS | 49,1 | 13,3 | 29,7 | 30,5 |
| CANADENSE | 25,5 | 16,5 | 51,3 | 31,5 |
| LIGEIRINHA | 48,1 | 31,5 | 64,4 | 39,0 |
| MELHORADA | 28,3 | 14,4 | 46,9 | 33,1 |
| UFVJM61 | 14,7 | 2,5 | 12,0 | 43,0 |

Legenda: PROD TOT: produtividade total; PRODCOM: produtividade comercial; RENDCOM: rendimento comercial; TMSRAIZ: teor de massa seca da raiz

Fonte do Autor (2024)

APÊNDICE B

Tabela 2: Médias agronômicas e classificação para avaliações qualitativas em genótipos de Batata doce.

| Genótipos | AGRUP | | CORPR | | INTCP | | CORCR | | FORM | | RESIS | |
|-----------|-----------|--------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|-------|-----------|-------|
| | NOTA/CLAS | CLAS | NOTA/CLAS | CLAS | NOTA/CLAS | CLAS | NOTA/CLAS | CLAS | NOTA/CLAS | CLAS | NOTA/CLAS | CLAS |
| UFLA 151 | 6,2 | ABER | 1,2 | BRAN | 2,8 | INTE | 8,0 | ROXO | 2,4 | M GRA | 3,6 | D COM |
| UFLA 198 | 3,4 | FECH | 4,0 | LARA | 3,0 | ESCU | 4,0 | LARA | 3,8 | DESU | 4,0 | P DAN |
| UFLA 210 | 5,3 | ABER | 4,0 | LARA | 1,0 | PALI | 6,3 | VERM | 4,5 | BOM | 3,9 | D COM |
| UFLA 278 | 4,2 | FECH | 2,0 | CREM | 2,2 | INTE | 6,4 | VERM | 3,6 | DESU | 3,8 | D COM |
| UFLA 332 | 5,8 | ABER | 1,8 | BRAN | 1,6 | PALI | 7,2 | VERM | 2,2 | M GRA | 3,6 | D COM |
| UFLA 358 | 7,4 | DISP | 1,0 | BRAN | 2,8 | INTE | 1,0 | BRAN | 1,6 | F PAD | 3,4 | D COM |
| UFLA 397 | 5,0 | ABER | 2,8 | CREM | 1,8 | PALI | 2,0 | CREM | 5,0 | FUSI | 4,8 | P DAN |
| UFLA 402 | 9,0 | M DISP | 4,0 | LARA | 1,0 | PALI | 3,0 | AMAR | 1,0 | F PAD | 1,0 | INAC |
| UFLA 443 | 5,4 | ABER | 1,6 | BRAN | 1,8 | PALI | 5,4 | VERM | 4,2 | BOM | 4,4 | P DAN |
| UFLA 455 | 5,6 | ABER | 2,0 | CREM | 1,8 | PALI | 6,0 | VERM | 3,4 | DESU | 3,6 | D COM |
| UFLA 464 | 8,6 | DISP | 5,0 | ROXO | 1,4 | PALI | 8,0 | ROXO | 3,0 | DESU | 4,2 | P DAN |
| UFLA 516 | 5,0 | ABER | 3,4 | LARA | 2,6 | INTE | 7,6 | VERM | 4,6 | BOM | 4,2 | P DAN |
| UFLA 527 | 5,0 | ABER | 5,0 | ROXO | 1,8 | PALI | 8,0 | ROXO | 4,6 | BOM | 4,2 | P DAN |
| UFLA 535 | 4,6 | FECH | 5,0 | ROXO | 1,8 | PALI | 8,4 | ROXO | 3,8 | DESU | 4,0 | P DAN |
| UFLA 543 | 5,8 | ABER | 2,0 | CREM | 2,2 | INTE | 3,0 | AMAR | 1,4 | F PAD | 2,8 | I COM |
| UFLA 556 | 4,6 | FECH | 1,4 | BRAN | 2,4 | INTE | 2,0 | CREM | 4,4 | BOM | 3,8 | D COM |
| UFLA 597 | 7,0 | DISP | 1,0 | BRAN | 3,0 | ESCU | 8,0 | ROXO | 3,4 | DESU | 4,0 | P DAN |
| UFLA 630 | 5,4 | ABER | 1,6 | BRAN | 1,0 | PALI | 3,0 | AMAR | 5,0 | FUSI | 4,2 | P DAN |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-------|-----|-------|
| UFLA 704 | 6,2 | ABER | 1,4 | BRAN | 2,6 | INTE | 6,0 | VERM | 3,8 | DESU | 3,8 | D COM |
| UFLA 733 | 5,8 | ABER | 5,0 | ROXO | 1,2 | PALI | 8,0 | ROXO | 3,2 | DESU | 3,8 | D COM |
| UFLA 807 | 3,4 | FECH | 1,6 | BRAN | 2,4 | INTE | 3,0 | AMAR | 4,0 | BOM | 3,6 | D COM |
| UFLA 1056 | 8,2 | DISP | 1,8 | BRAN | 2,2 | INTE | 2,8 | CREM | 2,8 | M GRA | 3,8 | D COM |
| UFLA 1058 | 5,8 | ABER | 5,0 | ROXO | 1,0 | PALI | 6,8 | VERM | 2,8 | M GRA | 3,0 | D COM |
| UFLA 1074 | 5,8 | ABER | 1,3 | BRAN | 2,5 | INTE | 3,0 | AMAR | 5,0 | FUSI | 4,5 | P DAN |
| UFLA 1077 | 6,2 | ABER | 2,0 | CREM | 1,8 | PALI | 3,0 | AMAR | 4,8 | BOM | 4,0 | P DAN |
| UFLA 1114 | 8,6 | DISP | 1,6 | BRAN | 2,4 | INTE | 6,0 | VERM | 1,0 | F PAD | 1,4 | INAC |
| UFLA 1143 | 5,0 | ABER | 4,0 | LARA | 1,6 | PALI | 6,6 | VERM | 3,0 | DESU | 3,4 | D COM |
| UFLA 1152 | 5,4 | ABER | 2,0 | CREM | 2,8 | INTE | 8,0 | ROXO | 4,2 | BOM | 4,0 | P DAN |
| UFLA 1153 | 3,8 | FECH | 5,0 | ROXO | 3,0 | ESCU | 8,8 | ROXO | 4,0 | BOM | 3,3 | D COM |
| UFLA 1164 | 7,0 | DISP | 1,8 | BRAN | 2,0 | INTE | 6,8 | VERM | 3,4 | DESU | 4,2 | P DAN |
| UFLA 1192 | 3,0 | FECH | 5,0 | ROXO | 3,0 | ESCU | 9,0 | ROXO | 4,4 | BOM | 4,2 | P DAN |
| UFLA 1194 | 3,4 | FECH | 5,0 | ROXO | 1,0 | PALI | 8,0 | ROXO | 4,2 | BOM | 4,0 | P DAN |
| UFLA 1213 | 3,4 | FECH | 5,0 | ROXO | 1,4 | PALI | 4,6 | LARA | 3,4 | DESU | 3,8 | D COM |
| UFLA 1249 | 7,8 | DISP | 1,2 | BRAN | 2,6 | INTE | 7,6 | VERM | 2,6 | M GRA | 3,6 | D COM |
| UFLA 1268 | 7,8 | DISP | 5,0 | ROXO | 1,6 | PALI | 7,2 | VERM | 5,0 | FUSI | 4,8 | P DAN |
| UFLA 1273 | 3,4 | FECH | 5,0 | ROXO | 1,2 | PALI | 6,0 | VERM | 3,6 | DESU | 3,0 | D COM |
| UFLA 1324 | 7,8 | DISP | 2,0 | CREM | 2,0 | INTE | 5,2 | VERM | 2,8 | M GRA | 3,4 | D COM |
| UFLA 1365 | 7,0 | DISP | 4,4 | ROXO | 1,2 | PALI | 1,4 | BRAN | 2,8 | M GRA | 3,0 | D COM |
| UFLA 1376 | 4,6 | FECH | 2,8 | CREM | 1,2 | PALI | 6,0 | VERM | 3,4 | DESU | 3,0 | D COM |
| UFLA 1377 | 4,6 | FECH | 5,0 | ROXO | 3,0 | ESCU | 9,0 | ROXO | 3,2 | DESU | 4,0 | P DAN |
| UFLA 1404 | 3,8 | FECH | 1,3 | BRAN | 2,5 | INTE | 1,5 | BRAN | 4,6 | BOM | 3,8 | D COM |
| UFLA 1408 | 6,2 | ABER | 3,0 | AMAR | 1,8 | PALI | 6,0 | VERM | 1,8 | F PAD | 2,8 | I COM |
| UFLA 1418 | 4,2 | FECH | 5,0 | ROXO | 1,6 | PALI | 8,2 | ROXO | 4,6 | BOM | 3,6 | D COM |
| UFLA 1428 | 6,6 | ABER | 1,4 | BRAN | 2,6 | INTE | 7,2 | VERM | 3,4 | DESU | 3,6 | D COM |
| UFLA 1440 | 3,0 | FECH | 5,0 | ROXO | 2,8 | INTE | 8,2 | ROXO | 5,0 | FUSI | 3,8 | D COM |
| UFLA 1444 | 4,6 | FECH | 5,0 | ROXO | 3,0 | ESCU | 9,0 | ROXO | 4,0 | BOM | 4,2 | P DAN |
| UFLA 1462 | 3,0 | FECH | 5,0 | ROXO | 2,9 | INTE | 8,9 | ROXO | 3,9 | DESU | 3,5 | D COM |
| UFLA 1476 | 3,8 | FECH | 5,0 | ROXO | 3,0 | ESCU | 9,0 | ROXO | 4,6 | BOM | 4,0 | P DAN |
| UFLA 1507 | 7,8 | DISP | 2,0 | CREM | 2,8 | INTE | 2,6 | CREM | 4,2 | BOM | 3,6 | D COM |
| UFLA 1533 | 3,8 | FECH | 5,0 | ROXO | 2,4 | INTE | 9,0 | ROXO | 3,4 | DESU | 4,4 | P DAN |
| UFLA 1589 | 3,0 | FECH | 5,0 | ROXO | 2,8 | INTE | 9,0 | ROXO | 3,8 | DESU | 3,6 | D COM |
| ALARANJADA | | | | | | | | | | | | |
| LAVRAS | 3,4 | FECH | 4,0 | LARA | 3,0 | ESCU | 4,0 | LARA | 2,0 | M GRA | 2,4 | I COM |
| CANADENSE | 3,8 | FECH | 1,8 | BRAN | 2,4 | INTE | 7,6 | VERM | 3,8 | DESU | 3,2 | D COM |
| LIGEIRINHA | 3,4 | FECH | 2,0 | CREM | 2,4 | INTE | 8,0 | ROXO | 3,8 | DESU | 3,8 | D COM |
| MELHORADA | 4,2 | FECH | 2,0 | CREM | 2,4 | INTE | 8,0 | ROXO | 3,8 | DESU | 3,8 | D COM |
| UFVJM61 | 6,6 | ABER | 1,8 | BRAN | 2,4 | INTE | 6,0 | VERM | 1,6 | F PAD | 2,8 | I COM |

Legenda: AGRUP: agrupamento de raízes; CORPR: cor de polpa de raízes; INTCP: intensidade de cor de polpa; CORCR: cor de casca de raízes; FORM: formato; RESIS: resistência a insetos de solo; NM: nota média; CLAS: classificação; ABER: agrupamento aberto; FECH: agrupamento fechado; DISP: agrupamento disperso; M DISP: agrupamento muito disperso; LARA: cor laranja; BRAN: cor branco; CREM: cor creme; VERM: vermelho; INTE: intenso; ESCU: escuro; PALI: pálido; DESU: formato desuniforme; M GRA: muito grande; FUSI: formato fusiforme; F PAD: formato padrão; D COM: dano comercial; I NAC: inaceitável para fins comerciais; I COM: praticamente imprestável para comercialização; P DAN: pouco dano.

Fonte do Autor (2024)

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T.M.R. de; BORGES, C. W. PEREIRA; CAVALCANTI, M.T.; LIMA, M. dos S.; MAGNANI, M.; SOUZA, E.L. de. Potenciais propriedades prebióticas de farinhas de diferentes variedades de raízes de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) cultivadas no Nordeste do Brasil. **Food bioscience** , v. 36, n. 100614, p. 100614, 2020.

ALBUQUERQUE, T. M. R de; MAGNANI, M.; LIMA, M. dos S.; CASTELLANO, L. R. C.; SOUZA, E. L. Efeitos de farinhas digeridas de quatro diferentes variedades de raiz de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) na composição e atividade metabólica da microbiota colônica humana in vitro. **Journal of Food Science** , v. 86, p. 3707–3719, 2021.

ANDRADE JÚNIOR, V. C. DE et al. Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce. *Horticultura brasileira*, v. 30, n. 4, p. 584–589, 2012.

ANDRADE JÚNIOR, V. C. de et al Associação entre caracteres agronômicos e qualidade do feno de ramos de batata-doce. **Horticultura brasileira**, v. 1, pág. 27–32 de 2020.

ANDRADE JÚNIOR, V. C.; ELSAYED, A.; AZEVEDO, A.; SANTOS, E.; FERREIRA, M. Potencial quantitativo e qualitativo de genótipos batata-doce. **Rev Sci Agrar.**, [S.l.], v. 19, p. 28-35, 2018.

AZEVEDO, A.M.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; VIANA, D.J.S.; ELSAYED, A.; PEDROSA, C.E.; NEIVA, I.P.; FIGUEIREDO, J.A influência da época de colheita e dos locais de cultivo na produtividade e qualidade da batata-doce. **Horticultura Brasileira**. v. 32, p. 21–27, 2014.

AZEVEDO, S.M.; MALUF, W.R.; SILVEIRA, M.A.; FREITAS, J. A. Reação de clones de batata-doce aos insetos de solo. *Ciênc Agrotec.*, [S.l.], v. 26, p. 545–549, 2002.

BEVILAQUA, L. K. S.; MOTA, J. H.; RESENDE, G. M. de; YURI, J. E. Características morfológicas e produtivas de clones de batata doce. *Cad. Ciênc. Agrárias, Montes Claros*, v. 11, p. 01-07, 2019.

BRITO, O. G.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; LOPES, T.K.; SILVA, J.C.O; FIRME, T.D.; SILVA, E.A.; AZEVEDO, S.M. Capacidade de florescimento e produção botânica de sementes de genótipos de batata-doce. **Horticultura brasileira** , v. 4, pág. 369–375, 2021.

BUENO FILHO, J.S.S.; VENCOVSKY, R. Alternativas de análise de ensaios em látice no melhoramento vegetal. *Pesqui Agropecu Bras.*, [S.l.], v. 35, p. 259-269, 2000.

CAMARGO, L. K. P. Caracterização de acessos de batata-doce do banco de germoplasma da Unicentro, PR. 2013. 141 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2013.

CASTAÑEDA-OVANDO, A.; PACHECO-HERNÁNDEZ, M. D. L.; PÁEZ-HERNÁNDEZ, M. E.; RODRÍGUEZ, J. A.; GALÁN-VIDAL, C. A. Estudos químicos de antocianinas: Uma revisão. **Química de alimentos**, v. 113, n. 4, p. 859–871, 2009.

CHENG, X. ZHENG, J.; LIN, A.; XIA, H.; ZHANG, Z.; GAO, Q. et al. Uma revisão: Papéis dos carboidratos em doenças humanas por meio da regulação da microbiota intestinal desequilibrada. **Journal of functional foods**, v. 74, n. 104197, p. 104197, 2020.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSEMG). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 5ª aproximação. Lavras: CFSEMG, 1999.

COSTA, A. L.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; GAMA, A. B. N.; SILVA, E. A.; BRITO, O. G.; SILVA, J. C. O.; BUENO FILHO, J. S. S. Seleção de genótipos superiores de batata-doce para consumo humano através de modelos mistos. Bragantia: boletim técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, v. 81, p. e4122, 2022.

COSTA, AL da. Seleção de genótipos superiores de batata-doce para a alimentação humana via modelos mistos. 2020. 99 pág. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2020.

EMBRAPA, <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1155447/1/Sistema-de-Producao-de-Batata-Doce.pdf>>. 2021

FABRI, E. G. Diversidade genética entre acessos de batata-doce (*Ipomoea batatas*) avaliada através de marcadores microssatélites e descritores morfoagronômicos. 2009. 172 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2009.

FAOSTAT. Organização para a Alimentação e Agricultura da Divisão de Estatística das Nações Unidas. Batata Doce. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Acesso em: 16 jan. 2023.

FERNANDES, F. R.; AMARO, G. B.; MADEIRA, N. R.; CAVALIERI, S. D. Biofortificação: batata-doce Beaugard – Brasília, DF: Embrapa, 2014.

GIRARD, A. W.; SELF, J. L.; MCAULIFFE, C.; OLUDE, O. Os efeitos das estratégias de produção de alimentos domésticos nos resultados de saúde e nutrição de mulheres e crianças pequenas: uma revisão sistemática: Produção de alimentos domésticos e resultados de saúde materna e infantil. **Epidemiologia pediátrica e perinatal**, v. 26 Suppl 1, p. 205–222, 2012.

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

GONÇALVES NETO, A. C.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A.; MACIEL, G. M.; FERREIRA, R. P. D.; CARVALHO, R. C. Correlação entre caracteres e estimação de parâmetros populacionais para batata-doce. *Horticultura Brasileira*, Vitória da Conquista, v. 30, p. 713-719, 2012

HUAMÁN, Z. Manual de treinamento em manejo de germoplasma de batata doce. Internacional Centro da Batata (CIP), Lima, 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA. Dados de 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612#resultado>. Acesso em: 24 ago. 2022.

KANO, M.; TAKAYANAGI, T.; HARADA, K.; MAKINO, K.; ISHIKAWA, F. Atividade antioxidante de antocianinas de batata-doce roxa, cultivar *Ipomoera batatas* Ayamurasaki. **Bioscience, biotechnology, and biochemistry**, v. 69, n. 5, p. 979–988, 2005.

K Satish, M Janaki, L Naram Naidu, K Uma Krishna. Análise de variabilidade genética para atributos de crescimento, rendimento e qualidade em batata-doce de polpa alaranjada [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]. *Pharma Innovation* 2023.

LAURIE, S.M.; BAIRU, M.W.; LAURIE, R. N. Análise da composição nutricional e características de tolerância à seca da batata-doce: critérios de seleção para linhagens de melhoramento. *Plantas*. 2022

LOW, J.; LYNAM, J.; LEMAGA, B.; CRISSMAN, C.; BARKER, I.; THIELE, G.; NAMANDA, S.; WHEATLEY, C.; ANDRADE, M. Batata-doce na África Subsaariana. Em: **A Batata Doce**. Dordrecht: Springer Holanda, p. 359–390, 2009.

MOURA, I.O.; SANTANA, C.C.; LOURENÇO, Y.R.F. et al. Atividade antioxidante e citotoxicidade de plantas alimentícias não convencionais: folha de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), gomos maiores (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.) e caruru (*Amaranthus deflexus* L.). Valor de biomassa residual. p. 2407–2431, 2021.

MUSSOLINE, W.A.; BOHAC, J.R.; BOMAN, B.J.; TRUPIA, S.; WILKIE, A.C. Produtividade agrônômica, potencial de bioetanol e armazenabilidade pós-colheita de uma cultivar industrial de batata-doce. **Industrial crops and products**, v. 95, p. 96–103, 2017.

NIU, S.; LI, X-Q.; TANG, R.; ZHANG, G.; LI, X.; CUI, B.O.; MIKITZEL, L.; HAROON, Mu. Tamanhos de grânulos de amido e degradação em batata-doce durante o armazenamento, *Postharvest. Biology and Technology*, p. 137–147, 2019.

NÓBREGA, D. da S.; PEIXOTO, J. R.; VILELA, M. S.; NÓBREGA, A. K. da S.; SANTOS, E. C.; COSTA, A. P.; CARMONA, R. Produtividade e resistência a insetos no solo em clones de batata-doce. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 35, n. 6, p. 1773-1779, 2019.

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

R Core Team R: Uma Linguagem e Ambiente para Computação Estatística. R Foundation for Statistical Computing . Viena 2023.

Roullier, C., et al. (2013). Coleções históricas revelam padrões de difusão da batata-doce na Oceania obscurecidos por movimentos e recombinação de plantas modernas. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 110, n. 6, p. 2205–2210, 2013.

SANTANA, W. R. Obtenção de genótipos de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) por cruzamentos biparentais visando a produção de etanol. 2013. 69 p. Dissertação (Mestrado em Agroenergia) - Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, 2013.

SANTOS, A.M.P. dos; LIMA, J. S.; SANTOS, I. F. dos; SILVA, E. F.R.; SANTANA, F.A. de; ARAUJO, D. G.G.R. de; SANTOS, L. O. dos Avaliação da composição mineral e centesimal de cultivares convencionais e orgânicas de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) utilizando ferramentas quimiométricas. *Química de Alimentos*. p. 166–171, 2019.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. Cultura da batata-doce. Brasília: Embrapa Hortaliças, ISSN 1678-880X Versão Eletrônica, Jun. 2008. (Sistemas de Produção 6).

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

SILVA, J. C. de O. Seleção de clones de batata-doce para diferentes aptidões agrônomicas. 2019. 86 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2019.

SILVA, J.C. de O.; ANDRADE JÚNIOR, V.C. de; BUENO FILHO, J.S. de. *S.et al.* Índices baseados em modelos mistos para seleção de genótipos de batata-doce para diferentes aptidões agrônomicas. *Euphytica*, [S.l.], v. 86, 2022

SILVA, JC de O. Variabilidade genética em caracteres fisiológicos e de produtividade para o melhoramento genético da batata-doce. 2023. 112 pág. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2023.

TORQUATO-TAVARES, A.; NASCIMENTO I.R. do; REYES, P.I. D.; ROSA-DE SANTANA, W.; SILVEIRA, M. A. da. o Potencial de cruzamentos simples de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) para melhorar a produção de etanol. **Revista Chapingo. Série: Horticultura** , v. XXIII, n. 1, pág. 59–74, 2016.

Vizzotto, M., Pereira, E. S., Vinholes, J. R., Munhoz, P. C., Ferri, N. M. L., Castro, L. A. S., Krolow, A. C. R. Análise físico-química e da capacidade antioxidante de genótipos de batata-doce colorida: in natura e processada termicamente. **Ciencia rural** , v. 47, n. 4, 2017.

WANG, H.; YANG, Q.; FERDINAND, U.; GONG, I.; YANG QU, WENCHUAN, G. Isolamento e caracterização de amido de batata-doce amarelo-claro, laranja e roxo. **International journal of biological macromolecules** , v. 160, p. 660–668, 2020.

ZUO, S. S.; NIU, D.Z.; NING, T.T.; ZHENG, M.L.; JIANG, D.; XU, C.C Enriquecimento proteico de resíduos de bebida de batata-doce misturados com cascas de amendoim por *Aspergillus oryzae* e *Bacillus subtilis* usando delineamento composto central. **Waste and biomass valorization** , v. 9, n. 5, p. 835–844, 2018.

