



NEILA ALBERTINA MACIEL

**CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE
PARA PROCESSAMENTO INDUSTRIAL EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA**

**LAVRAS - MG
2025**

NEILA ALBERTINA MACIEL

**CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE PARA
PROCESSAMENTO INDUSTRIAL FUNÇÃO DE DIFERENTES ÉPOCAS DE
COLHEITA**

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 Mestre.

Prof. Dr. Valter Carvalho de Andrade Júnior
Orientador

Prof. Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas
Coorientador

**LAVRAS - MG
2025**

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

Maciel, Neila Albertina.

Caracterização de genótipos de batata-doce para
processamento industrial função de diferentes épocas de colheita/
Neila Albertina Macial. – 2025.

117 p. : il.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2025.

Orientador: Valter Carvalho de Andrade Júnior

Coorientador: Eduardo Valério de Barros Vilas Boas

Bibliografia.

1. Batata-doce. 2. Alimentação. 3. Processamento I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

NEILA ALBERTINA MACIEL

**CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE PARA
PROCESSAMENTO INDUSTRIAL FUNÇÃO DE DIFERENTES ÉPOCAS DE
COLHEITA**

**CHARACTERIZATION OF SWEET POTATO GENOTYPES FOR INDUSTRIAL
PROCESSING AS A FUNCTION OF DIFFERENT HARVEST TIMES**

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 Mestre.

APROVADA em 17 de setembro de 2025.

Dr. Edson Pablo da Silva UFAM

Dra. Elisângela Elena Nunes Carvalho UFLA

Prof. Dr. Valter Carvalho de Andrade Júnior
Orientador

Prof. Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas
Coorientador

**LAVRAS – MG
2025**

Aos meus queridos pais, Pôncio Maciel (*in memoriam*) e Catarina Maciel, cuja orientação e amor foram fundamentais ao longo da minha vida.

Ao meu amado esposo, Jantone Mahumana, e aos nossos filhos, Káylan e Káren, pela paciência, carinho e constante incentivo, mesmo distantes.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, meu amparo constante, pela sabedoria concedida, pela força nos momentos de fraqueza e pela graça que me guiou até a conclusão deste trabalho.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, pela oportunidade de realizar este mestrado. Este trabalho contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001, a qual agradeço a concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Valter Carvalho de Andrade Júnior, pela orientação, dedicação, confiança, paciência e generosa partilha de conhecimentos. Ao Prof. Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas, pela colaboração e apoio sempre prestativo. À Prof. Dra. Elisângela Elena Nunes Carvalho, pelas sugestões valiosas e contribuição na estruturação desta dissertação. Ao Prof. Dr. Júlio Sílvio de Sousa Bueno Filho, pelas contribuições na análise estatística e parceria na pesquisa. Aos pós-doutorandos Orlando Gonçalves Brito e Luís Filipe Lima e Silva, pela colaboração prática e didática. Ao Prof. Dr. Bruno Teixeira, pela assistência nas análises no Departamento de Ciência do Solo.

Aos colegas do Grupo de Melhoramento de Hortaliças, pela amizade, apoio e auxílio na condução dos experimentos. Aos funcionários do Setor de Olericultura, especialmente Stéfany Martins da Silva Lino e Valdeci, pelo acolhimento e constante auxílio. Aos colaboradores Vicente, Francisco, Vanderlei, Ronaldo e Júnior, do Centro de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia (CDTT), pelo apoio nas atividades de campo e pela disponibilidade das instalações e materiais.

Aos colegas do Laboratório de Ciência dos Alimentos Estela, Elano e Loran, pela colaboração nas análises e pelo aprendizado compartilhado. À doutoranda Osvalda Guambe, da Universidade da Carolina do Norte, pelo apoio e encorajamento.

Ao meu esposo, aos meus pais, e aos meus irmãos Marlen e Itelvino, e demais familiares, que, mesmo distantes, sempre estiveram presentes com amor e apoio. Aos tios, tias, primos e sobrinhos, pela força, carinho e incentivo. À minha madrinha Beatriz e às amigas Mery Jose Antonio, Débora Cerqueira e Nilza Muale, pelo apoio incondicional ao longo desta jornada.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta etapa da minha vida acadêmica, o meu mais sincero agradecimento.

Muito obrigada!

RESUMO

A batata-doce é uma cultura estratégica para a segurança alimentar e o desenvolvimento agrícola, com crescente importância econômica no Brasil. Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar genótipos de batata-doce para processamento industrial em diferentes épocas de colheita. Os experimentos foram conduzidos no Campo Experimental do Centro de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia (CDTT/UFLA), localizado em Ijaci-MG, adotando um arranjo fatorial 15x3x2. Foram avaliados 15 genótipos, sendo 10 experimentais (UFLA 1404, UFLA 286, UFLA 1192, UFLA 1074, UFLA 397, UFLA 1377, UFLA 527, UFLA 210, UFLA 516 e UFLA 1476) e 5 cultivares comerciais (UFLA R1440, UFLA B556, BRS Rubissol, BRS Amélia e BRS Cotinga), em três épocas de colheita (90, 120 e 150 dias após o plantio - DAP). Os experimentos foram instalados nos anos de 2023 e 2024. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições. Cada experimento foi conduzido em duas etapas: na primeira, em campo, foram avaliadas a produtividade comercial de raízes (PCR), a produtividade de massa seca das raízes comerciais (PMSRC), o teor de massa seca das raízes comerciais (MSRC), a massa média de raízes comerciais (MMRC) e o formato de raiz. Na segunda etapa, conduzida em laboratório, realizou-se a análise centesimal das raízes coletadas em campo, determinando-se os teores de umidade, massa seca, proteína bruta, cinzas, lipídeos, fibra bruta, extrato não nitrogenado, sólidos solúveis totais, amido e minerais. A análise dos dados foi realizada no software R, utilizando modelos lineares mistos (MLM) para regressão e BLUPs (*Best Linear Unbiased Predictions*) para a predição dos melhores genótipos. Os resultados revelaram variabilidade genética significativa e interações entre genótipos, épocas de colheita e anos de cultivo. A cultivar UFLA R1440 e os genótipos UFLA 1404 e UFLA 1192 se destacaram em produtividade comercial de raízes (PCR). A cultivar UFLA R1440 e os genótipos UFLA 1404, UFLA 397 e UFLA 1192 apresentaram maiores valores de produtividade de massa seca (PMSRC). Para massa média de raízes comerciais (MMRC), sobressaíram as cultivares UFLA R1440 e UFLA B556, além do genótipo UFLA 1192. No formato de raízes, destacou-se o genótipo UFLA 516 e a cultivar BRS Cotinga. Quanto ao teor de massa seca das raízes comerciais (MSRC), os melhores desempenhos foram observados nos genótipos UFLA 1404, UFLA 527 e UFLA 1377, bem como nas cultivares BRS Cotinga, UFLA B556, UFLA R1440 e BRS Amélia. Para lipídeos, destacou-se o genótipo UFLA 210 e; para sólidos solúveis, o genótipo UFLA 1192. Dentre os minerais, o genótipo UFLA 1192 apresentou maiores teores de N, P e Zn; UFLA 1074 se destacou em N; UFLA 1377 em K, Ca, S, B e Mg; UFLA 1476 em Ca e Mg; UFLA 286 em Ca, S e B; e a cultivar BRS Cotinga em Ca. As correlações genotípicas mais relevantes foram observadas entre amido x MSRC e MSRC x PCR, reforçando a associação positiva entre teor de massa seca e produtividade. Esses resultados indicam que a cultivar UFLA R1440 e os genótipos UFLA 1404 e UFLA 1192 reúnem atributos produtivos e qualitativos desejáveis, revelando elevado potencial tanto para uso industrial quanto para o consumo *in natura*.

Palavras-chave: *ipomoea batatas*; produção; qualidade; época de colheita; indústria.

ABSTRACT

Sweet potato is a strategic crop for food security and agricultural development, with increasing economic importance in Brazil. This study aimed to characterize sweet potato genotypes for industrial processing at different harvest times. The experiments were conducted at the Experimental Field of the Center for Development and Technology Transfer (CDTT/UFLA), located in Ijaci, MG, using a 15x3x2 factorial arrangement. Fifteen genotypes were evaluated, including ten experimental lines (UFLA 1404, UFLA 286, UFLA 1192, UFLA 1074, UFLA 397, UFLA 1377, UFLA 527, UFLA 210, UFLA 516, and UFLA 1476) and five commercial cultivars (UFLA R1440, UFLA B556, BRS Rubissol, BRS Amélia, and BRS Cotinga), at three harvest times (90, 120, and 150 days after planting- DAP). The experiments were carried out in 2023 and 2024, following a randomized block design with three replications. Each experiment comprised two stages. In the first stage, conducted in the field, the following traits were evaluated: commercial root yield (CRY), dry mass yield of commercial roots (DMYCR), dry mass content of commercial roots (DMCCR), average mass of commercial roots (AMCR), and root shape. In the second stage, performed in the laboratory, the proximate composition of the roots collected in the field was analyzed, determining the contents of moisture, dry matter, crude protein, ash, lipids, crude fiber, nitrogen-free extract, total soluble solids, starch, and minerals. Data analysis was performed using R software, applying mixed linear models (MLM) for regression and BLUPs (Best Linear Unbiased Predictions) for genotype prediction. The results revealed significant genetic variability and interactions among genotypes, harvest times, and crop years. Cultivar UFLA R1440 and genotypes UFLA 1404 and UFLA 1192 stood out in terms of commercial root yield (CRY). Cultivar UFLA R1440 and genotypes UFLA 1404, UFLA 397, and UFLA 1192 showed the highest values for dry mass yield of commercial roots (DMYCR). For average mass of commercial roots (AMCR), cultivars UFLA R1440 and UFLA B556, along with genotype UFLA 1192, performed best. Regarding root shape, UFLA 516 and BRS Cotinga were notable. For dry mass content of commercial roots (DMCCR), the best performances were observed in genotypes UFLA 1404, UFLA 527, and UFLA 1377, as well as in cultivars BRS Cotinga, UFLA B556, UFLA R1440, and BRS Amélia. For lipids, genotype UFLA 210 stood out, and for soluble solids, genotype UFLA 1192. Among minerals, genotype UFLA 1192 presented the highest levels of nitrogen, phosphorus, and zinc; UFLA 1074 stood out for nitrogen; UFLA 1377 for potassium, calcium, sulfur, boron, and magnesium; UFLA 1476 for calcium and magnesium; UFLA 286 for calcium, sulfur, and boron; and cultivar BRS Cotinga for calcium. Conversely, genotype UFLA 1404 consistently showed low values for several minerals. The most relevant genotypic correlations were observed between starch x DMCCR and DMCCR x CRY, reinforcing the positive association between dry mass content and yield. These results indicate that cultivar UFLA R1440 and genotypes UFLA 1404 and UFLA 1192 combine desirable productive and qualitative attributes, demonstrating high potential for both industrial use and fresh consumption.

Keywords: *ipomoea batatas*; production; quality; harvest time; industry.

INDICADORES DE IMPACTO

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar genótipos de batata-doce com aptidão para o processamento industrial em função da época de colheita, buscando otimizar a produção de matéria-prima com maior teor de matéria seca e amido. Os resultados obtidos apresentam impactos sociais e econômicos relevantes, uma vez que fornecem subsídios para a recomendação de cultivares e épocas de colheita que maximizem o rendimento industrial, contribuindo para o aumento da rentabilidade do produtor rural e para o fortalecimento de cadeias produtivas regionais, em especial em territórios com potencial para produção de amido e bioprodutos. Em termos tecnológicos, o estudo permite aperfeiçoar programas de melhoramento genético e desenvolver sistemas de produção mais eficientes, integrando a agricultura familiar e indústrias de alimentos, fécula e etanol. Do ponto de vista social, o trabalho contribui para a geração de emprego e renda no campo e para o estímulo à diversificação agrícola, reduzindo a vulnerabilidade socioeconômica de pequenos produtores. O caráter extensionista se expressa na possibilidade de transferência de conhecimento para agricultores e cooperativas, favorecendo a adoção de práticas de manejo mais adequadas e a utilização de cultivares mais produtivas. Culturalmente, valoriza-se a batata-doce como alimento estratégico para a segurança alimentar e nutricional, ampliando sua inserção na dieta e na indústria. Os impactos do estudo se alinham aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico) e ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), reforçando o compromisso com a Agenda 2030 e com o desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas regionais.

IMPACT INDICATORS

The present study aimed to characterize sweet potato genotypes suitable for industrial processing according to harvest time, seeking to optimize the production of raw material with higher dry matter and starch contents. The results obtained have relevant social and economic impacts, as they provide support for the recommendation of cultivars and harvest times that maximize industrial yield, contributing to increased profitability for farmers and the strengthening of regional production chains, especially in territories with potential for starch and bioproduct production. From a technological perspective, the study supports the improvement of breeding programs and the development of more efficient production systems, integrating family farming with the food, starch, and ethanol industries. From a social standpoint, the research contributes to job and income generation in rural areas and encourages agricultural diversification, reducing the socioeconomic vulnerability of small producers. Its extension-oriented character is reflected in the potential to transfer knowledge to farmers and cooperatives, fostering the adoption of improved management practices and the use of more productive cultivars. Culturally, sweet potato is valued as a strategic food for food and nutritional security, expanding its role in both diet and industry. The impacts of this study align with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 2 (Zero Hunger and Sustainable Agriculture), SDG 8 (Decent Work and Economic Growth), and SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure), reinforcing the commitment to the 2030 Agenda and to the sustainable development of regional production chains.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Gráficos de intervalos de predição das estimativas de BLUP para a produtividade comercial da raiz (PCR), considerando os efeitos isolados dos genótipos nos anos de cultivo e interação entre genótipos e épocas de cultivo dos genótipos avaliados.	50
Figura 2 –	Gráfico de intervalos de predição das estimativas de BLUP para a variável produtividade de massa seca das raízes comerciais (PMSRC), considerando a interação entre genótipos e ano de cultivo.	51
Figura 3 –	Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores de BLUP para os efeitos isolados dos genótipos, considerando a interação entre o ano de cultivo x épocas de colheita, para a variável massa seca da raiz comercial da batata-doce.	52
Figura 4 –	Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores de BLUP para os efeitos isolados dos genótipos, considerando a interação entre os dois anos de cultivo e as épocas de colheita, para a variável massa média das raízes comerciais da batata-doce.	53
Figura 5 –	Gráficos de intervalos de predição das estimativas de valores BLUP de efeitos isolados dos genótipos nos dois anos de cultivo e interação genótipo x épocas de colheita para o formato das raízes.	54
Figura 6 –	Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para o teor de umidade (%) em raízes de batata-doce, considerando o efeito isolado dos genótipos.	55
Figura 7 –	Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para o teor de matéria seca (MS%) em raízes de batata-doce, considerando o efeito isolado dos genótipos.	56
Figura 8 –	Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para o teor de lipídeos (Lip) nas raízes de batata-doce, com base nos efeitos isolados dos genótipos.	56
Figura 9 –	Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para o teor de Fibras (FB) nas raízes de batata-doce, com base nos efeitos isolados dos genótipos.	57

Figura 10 –	Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para Sólidos solúveis (SS) nas raízes de batata-doce, com base nos efeitos isolados dos genótipos.	58
Figura 11 –	Gráficos de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para minerais nas raízes de batata-doce, com base nos efeitos isolados dos genótipos e época de colheita.	60
Figura 12 –	Gráficos de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para minerais nas raízes de batata-doce, com base nos efeitos isolados dos genótipos e época de colheita.	61

APÊNDICES

Figura 13 –	Representação esquemática da fase experimental realizada no CDTT/UFLA entre 2023 e 2024.	84
Figura 14 –	Processamento e análises físico-químicas de raízes para caracterização nutricional.	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Composição nutricional de 100g de massa seca raiz de batata-doce <i>in-natura</i>	27
Tabela 2 –	Teste F dos efeitos fixos das fontes de variação ano de cultivo e época de colheita para as características agronômicas e morfológicas avaliadas, utilizando o teste F ao nível de 5% de significância	40
Tabela 3 –	Teste F dos efeitos fixos das fontes de variação época de colheita para as características centesimais, utilizando o teste F ao nível de 5% de significância	41
Tabela 4 –	Teste F dos efeitos fixos das fontes de variação época de colheita para as características minerais avaliadas, utilizando o teste F ao nível de 5% de significância	42
Tabela 5 –	Componentes de variância para efeitos aleatórios do genótipo $[(\sigma^2_g)]$, Genótipo x Ano de cultivo $[(\sigma^2_{gA})]$, interação genótipo x Ano de cultivo x Época de colheita (σ^2_{gAE}) e erro residual (σ^2) estimados nos modelos mistos para genótipos da batata-doce.....	44
Tabela 6 –	Componentes de variância para efeitos aleatórios da variação do genótipo (σ^2_g) , variação do bloco (σ^2_b) e erro residual (σ^2) das análises centesimais da batata-doce	44
Tabela 7 –	Componentes de variância para efeitos aleatórios do genótipo (σ^2_g) , interação genótipo x época de colheita (σ^2_{gE}) , variação do bloco (σ^2_b) e erro residual (σ^2) em genótipos da batata-doce da análise de minerais.	45
Tabela 8 –	Correlações genotípicas acima e suas significâncias abaixo da diagonal para 21 variáveis avaliadas em 15 genótipos batata-doce.	48
Tabela 9 –	Correlações fenotípicas acima e suas significâncias abaixo da diagonal para 25 variáveis avaliadas em 15 genótipos batata-doce.	49

APÊNDICE

Tabela 10 –	Médias das avaliações bromatológicas para as características umidade, matéria seca, lipídios, fibra bruta, cinzas, proteínas, sólidos solúveis, extrato não nitrogenado e amido, considerando os 15 genótipos de batata-doce, considerando as épocas de colheita (90,120 e 150 dias).....	88
-------------	---	----

Tabela 11 –	Médias para as características agronômicas produtividade comercial de raízes (PCR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), ...	94
Tabela 12 –	Médias para as características bromatológicas umidade, matéria seca (MS), lipídios (Lip), fibra bruta (FB), cinzas, proteínas, sólidos solúveis, extrato não nitrogenado e amido avaliadas dos 15 genótipos, considerando o efeito isolado dos genótipos de batata-doce.....	96
Tabela 13 –	Médias para as características bromatológicas umidade, matéria seca (MS), lipídios (Lip), fibra bruta (FB), cinzas, proteínas, sólidos solúveis, extrato não nitrogenado e amido avaliadas dos 15 genótipos, considerando o efeito isolado dos genótipos de batata-doce	99
Tabela 14 –	Médias das avaliações agronômicas para as características produtividade comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos, considerando os dois anos de cultivo (verão e inverno)	103
Tabela 15 –	M Médias das avaliações agronômicas para as características produtividade comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos, considerando as épocas de colheita (90,120 e 150 dias).....	106
Tabela 16 –	Médias das avaliações agronômicas considerando interação genótipo x ano de cultivo x épocas de colheitas para as características produtivadae comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos.....	110

LISTA DE QUADRO

Quadro 1-	Características dos genótipos de batata-doce avaliados quanto a procedência, cor da polpa e casca. UFLA, Lavras, Minas gerais, 2025.....	31
-----------	--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Amy II	Enzima amilase
AOAC	AOAC INTERNATIONAL (<i>Association of Official Analytical Collaboration</i>)
BLUP	<i>Best Linear Unbiased Prediction</i>
BRS	Cultivar registrada pelo Programa de Melhoramento de Plantas do Brasil
CDTT	Centro de Desenvolvimento Tecnologia e Transferência
CFSEMG	Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais
CRISPR-CAS9	<i>Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats</i>
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CIP	Centro Internacional de La Papa
DAP	Dia Apos Plantio
ESAL	Escola Superior de Agricultura de Lavras
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-pecuária
ENN	Extrato não nitrogenado
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FAOSTAT	Food and Agriculture Organization Statistical Database
Fb	Fibra Bruta
FORM	Formato da raiz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Lip	Lipídios
LVAd1	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MLM	Modelo lineares mistos
MMRC	Massa média de raízes comerciais
MSRC	Massa seca de raízes comerciais
NPK	Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K)
PCR	Produtividade comercial de raízes
PB	Proteína bruta
PMSRC	Produtividade de massa seca de raízes comerciais

SS	Sólidos solúveis
SSF	Sacarificação e fermentação simultânea
UFLA	Universidade Federal de Lavras

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	Panorama econômico e aspectos gerais da batata-doce	20
2.2	Industrialização e consumo da batata-doce	22
2.3	Melhoramento genético da batata-doce para uso industrial	23
2.4	Caracterização físico-química da batata-doce	25
2.5	Colheita e pós colheita	27
3	MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1	Localização do experimento.....	30
3.2	Etapa 1: avaliação agrônômica e produção de matéria prima.....	30
3.2.1	Tratamentos e delineamento experimental	30
3.2.2	Propagação de rama para o experimento.....	31
3.2.3	Implantação e condução do experimento	32
3.2.4	Variáveis agrônômicas avaliadas	33
3.3	Etapa 2: avaliação da aptidão dos genótipos ao processamento industrial.....	34
3.3.1	Preparo das amostras	34
3.3.2	Análise da composição centesimal.....	34
3.3.3	Minerais	36
3.3.4	Sólidos solúveis.....	36
3.4	Análises estatísticas.....	36
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1	Resultados.....	38
4.2	Discussão.....	62
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
	REFERÊNCIAS.....	72
	APÊNDICES	84

1 INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma cultura de grande importância global, sendo a sétima mais relevante para a segurança alimentar (Amagloh *et al.*, 2021; Meng *et al.*, 2024). Sua relevância se deve não apenas ao seu valor nutricional, destacando-se pelo alto teor de carboidratos, vitaminas, minerais e compostos (Bach *et al.*, 2021; Qin *et al.*, 2022), mas também pela sua versatilidade de usos (Gonçalves Neto *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2023). A cultura pode ser aplicada a finalidades como alimentação humana (Costa *et al.*, 2022; Gama *et al.*, 2023), alimentação animal (Andrade Júnior *et al.*, 2012; Azevedo *et al.*, 2015; Donato *et al.*, 2020) e produção de biocombustível (Franco; Franco, 2021a; Viana *et al.*, 2018).

No âmbito industrial alimentar, em particular, a batata-doce apresenta vantagens competitivas em relação a outras culturas, como mandioca, milho, trigo e batata (Bach *et al.*, 2021; Allan *et al.*, 2023). Isto decorre do seu elevado teor de amido (Ali *et al.*, 2012), características sensoriais favoráveis (Truong *et al.*, 2018; Sharavati *et al.*, 2019), cor e textura de polpa (Truong *et al.*, 2018), além de menor custo de produção.

Apesar desse potencial, a expansão do uso industrial da batata-doce enfrenta desafios significativos como a escassez de cultivares especializadas, limitações tecnológicas no processamento, perdas pós-colheita e a predominância de genótipos desenvolvidos para consumo *in natura* (Lareo; Ferrari, 2019; Balasubramanian, 2023; George *et al.*, 2024). Para atender as demandas da indústria, os genótipos ideais devem apresentar características específicas, como altos teores de matéria seca (28-30%) e elevado teor de amido (até 22%), além de baixos teores de açúcares redutores (inferiores a 0,035% para chips, por exemplo), a fim de evitar o escurecimento e garantir padrões de coloração e sabor adequados (Kozhushko; Sakhoshko; Smilyk, 2022; Medeiros *et al.*, 2024). Outro fator importante é a necessidade de precocidade associada à estabilidade fenotípica, que é um diferencial competitivo para a indústria, pois reduz incertezas na matéria-prima e apoia a sustentabilidade em diferentes condições ambientais (Kozhushko *et al.*, 2022; Medeiros *et al.*, 2024).

Em nível nacional, o melhoramento genético da batata-doce tem avançado significativamente, impulsionado por iniciativas como o programa da Universidade Federal de Lavras (UFLA), responsável pelo desenvolvimento de cultivares como UFLA R1440 e UFLA B556, que apresentam elevado potencial para diferentes usos e contribuem para a diversificação e competitividade da cultura no país (Andrade Júnior *et al.*, 2023).

No entanto, ainda persistem lacunas críticas no melhoramento genético de batata-doce, especialmente no que diz respeito à interação entre genótipos, ambientes e épocas de colheita,

bem como a caracterização detalhada de atributos industriais e ao estabelecimento de protocolos pós-colheita otimizados (Viana *et al.*, 2011; Fernandes *et al.*, 2021). Nesse sentido, selecionar cultivares adaptadas a diferentes condições edafoclimáticas é um dos grandes desafios do melhoramento genético industrial (EMBRAPA, 2024).

Além da escolha de um genótipo com elevado potencial produtivo, é fundamental que o produtor adote práticas agrícolas adequadas, essenciais para a otimização da produção da matéria-prima destinada à indústria, destacando-se, dentre elas, a escolha da época de colheita mais apropriada (Tang *et al.*, 2021; Costa *et al.*, 2022; Mahilum; Heyes; Li, 2022). A compreensão da época de colheita e o desenvolvimento de cultivares precoces são essenciais para a regularidade da oferta e qualidade industrial. Genótipos com ciclo curto e alta produtividade aumentam a eficiência produtiva e permitem abastecimento contínuo (Fernandes *et al.*, 2021), reduzindo custos e ampliando o acesso da população a produtos derivados. Contudo, a época de colheita ideal maximiza o rendimento industrial.

Embora existam algumas cultivares lançadas com o intuito de atender a indústria alimentícia, elas ainda não conseguem atender amplamente as demandas do mercado (Bowen; Grygorczyk, 2021). Essas limitações evidenciam a necessidade de pesquisas contínuas no desenvolvimento de cultivares que atendam as demandas específicas da indústria, especialmente nos segmentos de alimentos processados, ração animal e bioenergia. O avanço nessa direção poderá fortalecer a cadeia produtiva da batata-doce, garantindo maior eficiência industrial e competitividade no mercado.

Assim, esse estudo teve como objetivo caracterizar genótipos de batata-doce para processamento industrial em função de diferentes épocas de colheita.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Panorama econômico e aspectos gerais da batata-doce

Com origem na América Central e Sul, a batata-doce é uma cultura tropical de grande importância mundial (FAO, 2021). Destaca-se por sua alta adaptabilidade a diferentes condições climáticas e solos, além de seu elevado valor nutricional e versatilidade de usos. A planta é considerada uma cultura imprescindível para a segurança alimentar, sobretudo em países em desenvolvimento. Estes fatores relacionam-se à grande importância socioeconômica da cultura no mundo (Silva *et al.*, 2019; Valadares *et al.*, 2023).

No cenário produtivo mundial, a Ásia responde por 66% da produção total, com a China sozinha produzindo 53,01 milhões de toneladas anuais (58% do total global) (FAO, 2024). O Brasil ocupa a 15ª posição, com produção estimada em 847,1 mil toneladas em 2022 (IBGE, 2023), concentrada principalmente nos estados de São Paulo (160,5 mil toneladas), Rio Grande do Sul (155,1 mil toneladas) e Ceará (116,7 mil toneladas). Apesar dessa expressiva produção, a batata-doce apresenta ciclo variável entre 90 e 150 dias conforme a cultivar, a produtividade média nacional (15-20 t ha⁻¹) ainda abaixo do potencial da cultura (40 t ha⁻¹), refletindo desafios como baixa mecanização e dependência de mão-de-obra manual (Andrade Júnior *et al.*, 2020).

Geneticamente, estima-se a existência de cerca de 7.000 acessos de batata-doce em bancos de germoplasma mundiais (Bruckner, 2004; Anglin, *et al.*, 2021; FAO, 2021). No Brasil, das 43 cultivares registradas, aproximadamente 90% são destinadas ao consumo in natura, enquanto variedades com alto teor de amido (>30%) para fins industriais representam apenas 5-10% do total (MAPA, 2024). Recentemente, programas de melhoramento como o da EMBRAPA e UFLA vêm desenvolvendo cultivares biofortificadas, ricas em betacaroteno e antocianinas (Silva *et al.*, 2023; Vital; Messias, 2023), ampliando as possibilidades de aplicação.

Contudo, a expansão do setor industrial enfrenta obstáculos tecnológicos críticos, especialmente nas fases de pós-colheita (Lareo; Ferrari, 2019) e processamento (MAPA, 2022). A superação desses gargalos, mediante investimentos em mecanização e políticas setoriais adequadas (Andrade Júnior *et al.*, 2021; Balasubramanian, 2023), configura-se como condição essencial para transformar a cultura em componente estratégico da matriz agroindustrial brasileira. O potencial existente, aliado às demandas crescentes por matérias-primas sustentáveis, posiciona a batata-doce como alternativa viável para diversificação produtiva e fortalecimento da bioeconomia nacional.

A versatilidade da batata-doce se manifesta em suas múltiplas aplicações, destacando-se na alimentação de ruminantes (Pereira *et al.*, 2021), aves (Khan, 2017; Yao *et al.*, 2024) e peixes (Abd El-Hakim; Fahim; Al-Desoki, 2010; Adewolu, 2008; Baleta *et al.*, 2022; Santos *et al.*, 2022). Além disso, a batata-doce tem se mostrado promissora na produção de biocombustível (Azevedo *et al.*, 2015; Borges *et al.*, 2023). Outro mercado importante é o de processamento industrial, especialmente para a produção de farinhas, amido e doces (Landau; Valadares & Silva, Gilma Alves da, 2020; Silva *et al.*, 2023 ; Valadares *et al.*, 2023).

As raízes tuberosas apresentam notável valor nutricional, contendo carboidratos complexos, betacaroteno (precursor de vitamina A), vitaminas C, do complexo B e E, além de minerais como potássio, cálcio e ferro (Kim *et al.*, 2015; Laurie *et al.*, 2015). A diversidade de colorações de polpa (roxa, laranja, amarela, creme e branca) reflete variações em compostos bioativos (Truong *et al.*, 2018), além de sabor e textura agradáveis (Laurie; Faber; Classen, 2018; Lim *et al.*, 2013; Narayan *et al.*, 1999) conferindo propriedades únicas nutricionais e funcionais conforme sua coloração. As raízes roxas são ricas em antocianinas, compostos com potente atividade antioxidante e antiinflamatória (Castañeda-Ovando *et al.*, 2009; Panda *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2023). As raízes laranjas possuem um alto teor de carotenoides, sendo indicadas para fortificação alimentar, com grande potencial no combate à deficiência de vitamina A (Teow *et al.*, 2007; Laurie *et al.*, 2015; CIP, 2022). Já as raízes brancas/creme são ideais para o processamento industrial devido à sua baixa atividade enzimática, o que facilita a produção de derivados, como observado por Truong *et al.* (2018).

Tais características tem promovido destaque à batata-doce como matéria-prima versátil para a indústria alimentícia e de bioprodutos, onde cada variedade apresenta propriedades únicas que permitem aplicações específicas no mercado industrial. Para o consumo humano, as raízes da batata-doce podem ser preparadas de diversas formas, como cozidas, assadas, fritas, ou processadas em produtos como enlatados, purês, doces, farinhas e massas (EMBRAPA, 2024; Yench, 2025). A versatilidade funcional dos genótipos permite aplicações industriais diversificadas, incluindo a produção de farinha de pães e massas sem glúten, além de servir como ingrediente para doces, batatas fritas e até mesmo como envasamento de iogurte (Adu-Kwarteng *et al.*, 2021; Islam, 2024; Li *et al.*, 2024). A batata-doce também é utilizada como matéria-prima para alimentos infantis, sucos e cervejas (Adu-Kwarteng *et al.*, 2021; Girard *et al.*, 2021).

Essa combinação única de atributos nutricionais, funcionais e tecnológicos posiciona a batata-doce como uma alternativa estratégica para a diversificação produtiva

e o fortalecimento da bioeconomia nacional, atendendo às crescentes demandas por matérias-primas sustentáveis e alimentos funcionais.

2.2 Industrialização e consumo da batata-doce

Atualmente, a batata-doce tem assumido crescente relevância como matéria-prima industrial (Lyu *et al.*, 2021; Allan *et al.*, 2024; Islam, 2024; Alayouni *et al.*, 2025). Este fenômeno decorre não apenas de suas características intrínsecas de adaptabilidade (Silva *et al.*, 2023), mas principalmente dos avanços biotecnológicos que permitiram o desenvolvimento de cultivares com atributos específicos para processamento industrial (Santos *et al.*, 2024). O melhoramento genético emerge, portanto, como fator determinante para a otimização de suas aplicações industriais, desde produtos alimentícios até insumos para biocombustíveis.

No segmento alimentício, destaca-se o desenvolvimento de variedades melhoradas para fins específicos. Para a produção de farinhas, cultivares com alta expressão da enzima amilase (AmyII) apresentam vantagens tecnológicas significativas, produzindo derivados com características ideais para panificação sem glúten (Melo *et al.*, 2020). Paralelamente, no mercado de snacks, variedades com baixo teor de umidade desenvolvidas mediante técnicas de edição gênica (CRISPR/Cas9) demonstram redução de até 30% na absorção de óleo durante a fritura, resultando em chips mais crocantes e com menor teor lipídico (Adu-kwarteng *et al.*, 2021). A biofortificação com β -caroteno em variedades de polpa alaranjada tem se mostrado particularmente promissora, tanto pelo valor nutricional agregado quanto pela melhoria das características organolépticas (Fagundes *et al.*, 2021), com aplicações que vão desde purês infantis até ingredientes para alimentos funcionais.

O processamento industrial da batata-doce beneficia-se igualmente do cultivo em duas safras anuais. Durante o verão (outubro-março), variedades de ciclo curto (90-120 dias) são preferencialmente destinadas à produção de farinhas e chips, aproveitando seu maior teor de açúcares naturais (Cristo *et al.*, 2018). Já no inverno (abril-setembro), cultivares com maior resistência ao frio e polpa mais firme são direcionadas para produtos assados e processados (Silva *et al.*, 2023). Essa estratégia de produção assegura suprimento constante para a indústria, otimizando a capacidade instalada das unidades de processamento.

A sustentabilidade do processo é reforçada pelo aproveitamento integral da planta. Subprodutos como folhas e ramas, que representam até 40% da biomassa total, são transformados em ingredientes para ração animal (Pereira *et al.*, 2021), enquanto resíduos do processamento são utilizados na produção de bioplásticos e embalagens biodegradáveis

(Franco; Franco, 2021b). Essa abordagem de economia circular não apenas reduz desperdícios, como também agrega valor à cadeia produtiva.

Em perspectiva futura, os desafios regulatórios para variedades melhoradas e a aceitação permanecem como fatores limitantes. Contudo, os benefícios demonstrados desde o aumento da eficiência industrial até a geração de produtos com maior valor agregado apontam para um cenário promissor. Investimentos contínuos em pesquisa e desenvolvimento serão cruciais para consolidar a batata-doce como matéria-prima estratégica na indústria, alinhando produtividade agrícola com inovação tecnológica e sustentabilidade ambiental (Vital; Messias, 2023).

2.3 Melhoramento genético da batata-doce para uso industrial

O melhoramento genético da batata-doce para fins industriais demanda uma abordagem integrada, que considere tanto características genéticas intrínsecas quanto fatores ambientais sazonais (Torquato-Tavares *et al.*, 2016). De acordo com Oliveira *et al.* (2022), a seleção de genótipos deve priorizar parâmetros qualitativos essenciais para o processamento industrial, como a composição do amido, o teor de matéria seca (idealmente entre 25 e 35%) e a estabilidade pós-colheita (Alves *et al.*, 2017). Técnicas modernas, como a seleção genômica ampla (Luo; Vlaicu, 2022) e a edição por CRISPR-Cas9, têm se mostrado eficazes na identificação de genes-alvo associados a essas características tecnológicas (Lima *et al.*, 2021; Yencho, 2025).

Do ponto de vista bioquímico, observa-se significativa variabilidade nos teores de amido (17 a 30%), β -caroteno (0 a 23 mg 100g⁻¹) e antocianinas (5 a 10 mg 100g⁻¹) entre diferentes acessos (Zeist *et al.*, 2022). Isso permite a seleção genética dirigida para o desenvolvimento de produtos com funcionalidades específicas. Essa diversidade, aliada à variabilidade na estrutura do amido, influencia diretamente propriedades como viscosidade, capacidade de gelificação e temperatura de gelatinização (Allan *et al.*, 2024), além de parâmetros críticos para aplicações industriais (Bach *et al.*, 2021). A sazonalidade exerce influência marcante no desempenho industrial (Perrud *et al.*, 2024). No cultivo de inverno, por exemplo, há maior acumulação de amido (Lima; Ferreira & Sánchez, 2023), enquanto o cultivo de verão favorece a síntese de compostos bioativos (Zeist *et al.*, 2022). Como ressaltam Rós *et al.* (2013), a época de cultivo e o manejo pós-colheita diferenciado é crucial para manter a qualidade.

Perspectivas futuras apontam para a integração de ferramentas digitais e o melhoramento genético direcionado (Leal *et al.*, 2021), visando otimizar a relação entre características genéticas e exigências industriais (FAO, 2023). Segundo Donato *et al.* (2020), essa abordagem sinérgica permite o pleno aproveitamento do potencial da batata-doce como matéria-prima versátil.

Do ponto de vista agrônomo-industrial, a espécie apresenta ciclos produtivos diferenciados (90-150 dias), que podem ser explorados estrategicamente. Cultivares de ciclo curto (90-120 dias) mostram-se adequadas para o processamento de chips e snacks, enquanto variedades de ciclo mais longo (120-150 dias) apresentam maior potencial para produção de farinhas e biocombustíveis, devido ao maior acúmulo de sólidos totais (Rizzolo *et al.*, 2021). Esta diferenciação fenológica, quando associada a técnicas modernas de genotipagem (Li *et al.*, 2022) e algoritmos de machine learning (Nantongo *et al.*, 2024) permite a identificação de marcadores moleculares associados a características industriais críticas, como estrutura do amido, teores de compostos bioativos e estabilidade pós-colheita (Souza *et al.*, 2022).

Nesse contexto, o aproveitamento da diversidade genética da batata-doce requer a adoção de estratégias integradas de caracterização molecular e fenotípica. Ferramentas como genotipagem de alto rendimento (Li *et al.*, 2022), fenotipagem avançada e modelos preditivos baseados em inteligência artificial vêm viabilizando a seleção precisa de genótipos promissores para as diferentes cadeias produtivas industriais (Nantongo *et al.*, 2024). Vários programas de melhoramento genético focam na criação de variedades de batata-doce com características adaptadas ao mercado industrial. Cultivares com maior teor de amido são especialmente valorizadas para a produção de farinhas e outros produtos secos, devido ao seu rendimento e qualidade (Lima; Ferreira; Sánchez, 2023). Além disso, variedades de batata doce com cor laranja ou roxa são populares por suas qualidades nutricionais, como o elevado teor de betacaroteno, atendendo à crescente demanda por alimentos funcionais. Um exemplo relevante é o desenvolvimento de cultivares biofortificadas com vitamina A, voltadas para regiões com deficiências nutricionais (CIP, 2022).

Em perspectiva, a integração de técnicas de melhoramento genético de precisão, agricultura digital e tecnologias de processamento otimizado oferece oportunidades sem precedentes para transformar a diversidade genética da batata-doce em vantagem competitiva para a indústria. Este enfoque possibilita o desenvolvimento de cadeias produtivas mais eficientes, sustentáveis e capazes de atender às demandas emergentes por alimentos funcionais e ingredientes naturais (Islam, 2024), consolidando a batata-doce como cultura-chave para a bioeconomia emergente.

2.4 Caracterização físico-química da batata-doce

A batata-doce, conhecida por seu alto valor nutricional e funcional, tem atraído uma atenção crescente nos últimos anos, especialmente em sua caracterização físico-química para diferentes aplicações. Dentre suas propriedades, destaca-se o teor de betacaroteno, fibras, antioxidantes e polissacarídeos, que apresentam benefícios benéficos à saúde humana e potencial uso na alimentação funcional (Lafia *et al.*, 2020; Júnior *et al.*, 2023; Rosero *et al.*, 2023). Estudos recentes se concentraram na caracterização das propriedades físico-químicas da batata-doce e suas implicações em produtos alimentares. Diversas variedades de batata-doce, como a Beauregard, foram evidenciadas em relação ao seu teor de antioxidantes e micronutrientes, evidenciando a importância de métodos de biofortificação para aumentar os níveis de betacaroteno, que é especialmente relevante para as populações vulneráveis a deficiências nutricionais (Fagundes *et al.*, 2023; Rosero *et al.*, 2023).

Além disso, a farinha de batata-doce biofortificada destacou não apenas altos conteúdos nutricionais, mas também a capacidade de substituir parcialmente a farinha de trigo em produtos de panificação, oferecendo alternativas saudáveis em dietas modernas (Stefanello *et al.*, 2022; Islam *et al.*, 2024).

A batata-doce é um alimento rico em energia (Oke; Workneh, 2013; Bach *et al.*, 2021), sendo que dos 30% de matéria seca presente nas raízes, 85% são carboidratos (Souza, 2022). Toda a planta da batata-doce apresenta bons níveis de minerais, pois segundo Sun *et al.* (2014), as folhas são uma boa fonte de minerais (K, P, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu), fibras dietéticas e antioxidantes dietéticos. Quando comparadas as concentrações de polifenóis das folhas da batata-doce, com as sementes de uva, estas foram de 7 a 9 vezes maiores (Tang *et al.*, 2021).

A raiz da batata-doce possui amido com propriedades físico-químicas únicas e é particularmente valorizada como ingrediente alimentar funcional (Kim *et al.*, 2020). A raiz da batata-doce é um alimento com um valor energético considerável, cerca 120 kcal/100 g. Apresenta boa versatilidade sensorial em termos de cor da polpa, sabor, textura e açúcares (Vizzotto *et al.*, 2017; Truong *et al.*, 2018). A batata-doce com polpa alaranjada é uma excelente fonte de pró-vitamina A, principalmente para pessoas de países em desenvolvimento (Scott, 2021; Ojwang *et al.*, 2023). Além disso, as raízes apresentam valores medianos de sólidos solúveis de (7,43 a 13,57°Brix) e acidez titulável de 0,15 a 0,18% (Vizzotto *et al.*, 2017). Em análises fitoquímicas das raízes, a presença de glicosídeos, triterpenoides, carotenoides, compostos fenólicos, minerais e vitaminas, são reportados, sendo que, muitos destes, possuem propriedades antioxidantes (Teow *et al.*, 2007; Vithu; Dash; Rayaguru, 2019; Rezvanian;

Jafarinejad; Bovell-Benjamin, 2023).

A cultura apresenta característica de armazenar reservas nutritivas em suas raízes, possuindo notável potencial alimentício e industrial (Ali; Falade; Akingbala, 2012). A batata-doce é rica em hidratos de carbono (28 g/100 g) como principal macronutriente (Lima; Ferreira; Sánchez, 2023), sendo principalmente o amido, uma das fontes de energia mais importantes para os consumidores (Aina *et al.*, 2012), dos quais cerca de 30% são açúcares e o resto amido (Lima; Ferreira; Sánchez, 2023). As cinzas denotam diretamente o conteúdo mineral (potássio, manganês, cobre, ferro e zinco), e as proteínas são nutrientes que fornecem aminoácidos essenciais necessários ao metabolismo (Rosero *et al.*, 2020). A fibra bruta é um dos vários carboidratos não digeríveis que beneficiam o trato intestinal (Truong *et al.*, 2018). Os sólidos solúveis totais influenciam o sabor e a aceitabilidade sensorial geral dos alimentos, e alguns genótipos são ricos em pró-vitamina A (β -caroteno) e vitaminas B1, B3, C e E (Cartabiano Leite; Porcu; De Francisco, 2020). Além disso, a batata-doce tem um elevado potencial para processos industriais (extração de amido e farinha), tais como a produção de macarrão e compotas, a elaboração de produtos processados (sumos e croquetes), e a preparação de snacks assados com baixo teor de gordura como substituto de farinhas na indústria de panificação (Rosero *et al.*, 2020).

A batata-doce de polpa roxa é rica em antocianinas aciladas e outros compostos fenólicos com atividade antioxidante com boa biodisponibilidade, apresentando ação anti-inflamatória (Grace *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2023). Estas antocianinas não são estáveis, mas têm efeitos benéficos para a saúde humana (Zhu; Wang, 2014). Esta batata-doce de cor profunda e alto teor de antocianinas pode ser utilizada como corante natural na indústria alimentícia (Zhu; Wang, 2014; Tanaka *et al.*, 2017). Alguns estudos mostram que as antocianinas podem eliminar os radicais livres, ter efeitos positivos na memória, diminuir os níveis de glicose no sangue e são capazes de inibir o crescimento de certos tipos de células cancerígenas (Zhu; Wang, 2014).

A batata-doce de polpa alaranjada é considerada um dos casos de maior sucesso de biofortificação de um alimento básico no mundo (Laurie *et al.*, 2015; Laurie; Faber; Claasen, 2018). Na África, a deficiência de vitamina A ainda é uma preocupação nutricional séria e o consumo da batata-doce de polpa alaranjada fornece β -caroteno à população, aliviando este problema (Laurie *et al.*, 2015).

Recentemente, pesquisas mostram que a casca da batata-doce pode ser uma alternativa promissora para a produção de fertilizantes orgânicos.

Pesquisas indicam que, ao ser processada por métodos como sacarificação e

fermentação simultânea (SSF), a casca da batata-doce pode fornecer uma quantidade significativa de nutrientes essenciais para as plantas, como nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), são elementos importantes para biofortificação, uma opção sustentável e valiosa para a indústria de fertilizantes, contribuindo para o desenvolvimento de soluções ecológicas e eficientes no setor agrícola (Abershi; Stephen; Clinton, 2024). Portanto, a caracterização físico-química da batata-doce não apenas promove uma compreensão aprofundada de suas propriedades intrínsecas, mas também abre caminhos para inovações na indústria alimentícia, enfatizando a sustentabilidade e a melhoria da qualidade nutricional. Na Tabela 1 é descrita a composição nutricional das raízes de batata-doce.

Tabela 1 – Composição nutricional de 100g de massa seca raiz de batata-doce *in-natura*.

Características	Unidades	Valor
Umidade		63,2-82,2
Amido		42,4-77,3
Fibra Bruta		1,9-6,4
Proteína	g 100 g ⁻¹ de matéria seca	1,3-9,5
Cinza		1,1-4,9
Gordura		0,2-3,0
Calorias		102
Potássio		295
Sódio		43
Magnésio		10
Zinco		0,35
Vitamina A – Retinol	g 100 g ⁻¹ de matéria seca	0,2
Vitamina B – Tiamina		200
Vitamina B2 – Riboflavina		96
Vitamina C - Ác. Ascórbico		55
Vitamina B5 – Niacina		30

Fonte: Adaptado de Franco (2021); Xu et al., (2023).

2.5 Colheita e pós colheita

O ciclo de cultivo da batata-doce é um aspecto essencial para o seu desenvolvimento sendo dividido em três fases fisiológicas. Na primeira fase, predomina o desenvolvimento da parte aérea e das raízes absorventes; na segunda, inicia-se a tuberização, com o crescimento radial e vegetativo e; na terceira, a tuberização se intensifica promovendo maior acúmulo de amido e, conseqüentemente, aumento da produtividade (Coelho *et al.*, 2022). Durante essa última etapa, a relação fonte e dreno se modifica, intensificando a translocação de fotoassimilados para as raízes tuberosas.

Essas fases são fortemente influenciadas pela interação entre o genótipo e o ambiente. Por isso, é essencial realizar análises quantitativas e qualitativas que determinam o ponto ideal de colheita para cada cultivar, otimizando o potencial produtivo (Viana *et al.*, 2011; Lopes, 2021). Nos últimos anos, diversos genótipos de batata-doce foram desenvolvidos por meio de melhoramento genético, com modificações no teor de amilose, um fator que auxilia no controle de doenças como diabetes e colesterol. Embora a batata-doce seja mais calórica que a batata-inglesa, possui um índice glicêmico inferior, o que pode contribuir para a perda de peso (Aina *et al.*, 2012). Além disso, o rendimento da cultura está diretamente relacionado a época de colheita e à resposta genotípica de cada material (Andrade *et al.*, 2018).

A colheita deve ser ajustada conforme a finalidade de uso, visto que tanto antecipações quanto atrasos impactam a qualidade final do produto (Oliveira *et al.*, 2022). A determinação do momento ideal de colheita influencia significativamente o crescimento vegetativo, a qualidade e a produtividade das raízes tuberosas, variando de acordo com a cultivar, condições ambientais e objetivo da produção (Queiroga *et al.*, 2007). Em condições ideais, a colheita pode iniciar-se aos 90 dias, mas geralmente ocorre entre 120 e 150 dias após o plantio (Silva *et al.*, 2018). Para consumo *in natura*, recomenda-se colher quando as raízes atingem cerca de 300 g, o que ocorre entre 100 e 110 dias nas cultivares precoces, e até 180 dias nas cultivares tardias (Resende, 2000).

Além disso, colher no tempo inadequado pode comprometer a qualidade tecnológica das raízes. A colheita precoce tende a resultar em raízes menores e com menor teor de amido, enquanto a tardia pode ocasionar supercrescimento e maior suscetibilidade a danos mecânicos (Lima *et al.*, 2023). A maturação das raízes é o principal indicativo para a colheita, sendo observada por sinais como o amarelamento e a senescência das folhas (Fernandes *et al.*, 2021). Raízes colhidas no tempo certo apresentam maior teor de amido e resistência a danos, favorecendo a qualidade industrial (Pessanha, 2016).

Para a indústria, cultivares de ciclo curto (90-110 dias) são ideais para a produção de chips e snacks devido a polpa firme e menor teor de umidade (Oliveira *et al.*, 2022). Já cultivares de ciclo longo (130-150 dias), com altos teores de β -caroteno (>15 mg/100g), são preferidas para a produção de alimentos funcionais (Nkhata *et al.*, 2020; CIP, 2022). Nessas variedades, a colheita mais tardia favorece o acúmulo de matéria seca e carboidratos, aumentando o rendimento industrial (Queiroga *et al.*, 2007).

Variedades com polpa alaranjada ou amarela são valorizadas pela indústria alimentícia não apenas pela coloração atrativa, mas também pelo elevado valor nutricional e funcional (Tanaka *et al.*, 2017). Essas cultivares apresentam maior teor de matéria seca, o que resulta em

maiores porcentagens de amido e carboidratos solúveis. Além disso, o tamanho dos grânulos de amido aumenta após o armazenamento das raízes, influenciando diretamente na funcionalidade industrial (Tang *et al.*, 2021). Grânulos menores, por outro lado, tendem a se degradar mais rapidamente nesse período (Bach *et al.*, 2021).

A colheita da batata-doce pode ser realizada manualmente ou mecanicamente, dependendo do tipo de cultivo e da escala de produção. Na colheita manual, ferramentas como enxadas ou garfos são utilizadas para evitar danos às raízes (Oliveira *et al.*, 2022). Já a colheita mecanizada, embora mais eficiente em larga escala, pode causar danos físicos à casca, o que compromete a qualidade e a durabilidade do produto (Costa *et al.*, 2022). Por esse motivo, os cuidados durante a colheita são essenciais, já que a pele fina das raízes é sensível a abrasões. Além disso, as raízes devem ser protegidas da exposição solar, pois a luz direta pode elevar a temperatura das raízes em até 6°C, causando escaldaduras e reduzindo a vida útil (EMBRAPA, 2023).

Após a colheita, o correto manuseio das raízes é essencial para preservar a qualidade. O processo de cura, realizada sob condições controladas de temperatura (25 °C e 30 °C) e umidade relativa (80-90%) durante 4 a 7 dias, fortalece a casca, reduz a incidência de doenças. Esse processo não só melhora a conservação, mas também aprimora o sabor e a qualidade nutricional da batata-doce (Parmar, *et al.*, 2017; Mahilum; Heyes; Li, 2022).

A implementação de calendários de plantio sazonais, aliada ao uso de cultivares adaptadas, tem o potencial de aumentar entre 20% e 30% tanto o rendimento como a qualidade pós-colheita da batata-doce (Perrud *et al.*, 2024). No entanto, a eficácia destas práticas depende, em grande medida, do equilíbrio entre o momento da colheita e a capacidade operacional da cadeia de abastecimento. A colheita antecipada, embora possa proporcionar preços até 40% superiores (Waxman *et al.*, 2018), exige investimentos consideráveis em tecnologias pós-colheita, de forma a minimizar os riscos associados à maior perecibilidade dos tubérculos.

Esta relação entre o tempo de colheita e a tecnologia constitui um fator determinante para a maximização da rentabilidade. Apesar dos potenciais benefícios econômicos, a antecipação da colheita também implica desafios significativos, como a degradação da qualidade e limitações logísticas, o que reforça a necessidade de uma gestão pós-colheita articulada e eficiente (Sugri *et al.*, 2020). Assim, uma abordagem integrada permite não apenas mitigar tais riscos, mas também promover uma cadeia produtiva mais eficiente, resiliente e sustentável ao longo de todo o ano, alinhada com as crescentes exigências do mercado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento de campo foi instalado no Centro de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia da UFLA (CDTT/ESAL/UFLA), situado na Fazenda Palmital, no município de Ijaci, Minas Gerais (altitude: 918 m; latitude: 21°14'16" S; longitude: 45°08'00" W). A classificação climática da região é do tipo Cwa, caracterizando-se por inverno seco e chuvas predominantes no verão (Köppen, 1936). A precipitação média anual é de 1530 mm, enquanto a temperatura média anual é de 19,4 °C, com variações entre 15 °C e 30 °C e solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico A (LVAd1) (Santos *et al.*, 2018). Os ensaios foram conduzidos em duas épocas de cultivo: a primeira no verão, de 9 de dezembro de 2023 a 9 de maio de 2024, e a segunda no inverno, de 24 de abril a 24 de setembro de 2024.

3.2 Etapa 1: avaliação agrônômica e produção de matéria prima

3.2.1 Tratamentos e delineamento experimental

Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial de 15x3x2, avaliando 15 genótipos de batata-doce compostos por dez genótipos experimentais (UFLA 527, UFLA 1192, UFLA 286, UFLA 1476, UFLA 516, UFLA 1074, UFLA 210, UFLA 1377, UFLA 397 e UFLA 1404) desenvolvidos pelo Programa de melhoramento genético da UFLA e cinco cultivares comerciais (UFLA R1440, UFLA B556, BRS Rubissol, BRS Amélia e BRS Cotinga) utilizadas como testemunhas (Tabela 02). Foram consideradas três épocas de colheita (90, 120 e 150 dias após o plantio - DAP) e dois anos de cultivo (verão e inverno), com três repetições totalizando 135 unidades experimentais (Apêndice A, Figura 1). Cada bloco foi composto por 45 tratamentos e cada parcela de 3,0 m de comprimento com plantas dispostas em leiras no espaçamento de 0,90 m entre linhas e 0,30 m entre plantas, totalizando 10 plantas por parcela.

Quadro 1 – Características dos genótipos de batata-doce avaliados quanto a procedência, cor da polpa e casca. UFLA, Lavras, Minas gerais, 2025.

Genótipos	Procedência	Cor da polpa	Cor da casca
UFLA 1377	UFLA	Roxa	Roxa escura
UFLA 1192	UFLA	Roxa	Roxa escura
UFLA 516	UFLA	Amarela	Vermelha púrpura
UFLA 527	UFLA	Roxa	Roxa escura
UFLA 1404	UFLA	Branca	Branca
UFLA 397	UFLA	Creme	Laranja
UFLA 286	UFLA	Laranja	Vermelha púrpura
UFLA 210	UFLA	Laranja	Rosa
UFLA 1074	UFLA	Creme	Creme
UFLA 1476	UFLA	Roxa	Roxa escura
UFLA R1440	UFLA (Cultivar comercial)	Roxa	Roxa escura
UFLA B556	UFLA (Cultivar comercial)	Branca	Creme
BRS Rubissol	EMBRAPA (Cultivar comercial)	Creme	Vermelha púrpura
BRS Cotinga	EMBRAPA (Cultivar comercial)	Roxa	Roxa escura
BRS Amélia	EMBRAPA (Cultivar comercial)	Laranja	Laranja

Fonte: Elaboração própria (2025).

3.2.2 Propagação de ramas para o experimento

Para garantir a uniformidade do material vegetal, todos os genótipos foram propagados assexuadamente a partir de plantas matrizes cultivadas em condições controladas no campo de propagação do CDTT/UFLA. Segmentos de ramas com 20-25 cm de comprimento, contendo 4-8 nós com gemas viáveis, foram coletados no período matinal utilizando instrumentos esterilizados. Após a remoção das folhas basais, mantendo-se 2-3 folhas apicais, o material foi imediatamente tratado com hipoclorito de sódio à 0,1 mg. L⁻¹, por 5 minutos para sanificar e em seguida plantadas as ramas. Este método assegurou a uniformidade genética do material experimental, permitindo que as variações observadas fossem atribuídas exclusivamente aos tratamentos aplicados.

3.2.3 Implantação e condução do experimento

Antes da implantação foi realizada a coleta de solo na área experimental para análise físico-química, com antecedência mínima de 90 dias. Com os resultados obtidos, foram feitas as correções necessárias no solo, ajustando-se o pH conforme as exigências da cultura, conforme as recomendações da CFSEMG (1999). A correção foi feita com calcário dolomítico, sob condições adequadas de umidade, 60 dias antes do plantio.

O preparo do solo consistiu em subsolagem, gradagem e nivelamento, seguido pela demarcação de leiras com enleirador de 1,2 linhas do tipo bico de pato. A adubação de plantio foi calculada com base na análise do solo, aplicando-se 700 kg ha⁻¹ de NPK (04-14-08) e 10 ton ha⁻¹ de composto orgânico estabilizado, conforme recomendações da CFSEMG (1999) para solos de fertilidade média com produtividade-alvo de 20 ton ha⁻¹. Aos 30 dias após o plantio (DAP), realizou-se adubação de cobertura com 150 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio (20% N). Estas adubações foram complementadas por três aplicações semanais consecutivas de adubo foliar (1,5 mL planta⁻¹), para isto foi utilizado pulverizador costal com volume de calda de 8 litros.

Posteriormente, o plantio foi realizado com ramas espaçadas em 0,30 m (10 plantas parcela⁻¹), em profundidade de 0,15 m no sistema diagonal. O replantio foi efetuado até 15 DAP para manutenção do estande ideal, para manutenção do campo. Foram realizadas capinas manuais com intervalos de 15 dias até o completo fechamento das entrelinhas (cerca de 60 dias após o plantio - DAP), quando a cultura atingiu 100% de cobertura do solo.

O manejo fitossanitário, para o controle de insetos-praga foi realizado com, quatro aplicações sequenciais com intervalo de 15 dias, utilizando a mistura em tanque dos inseticidas Recope (750 mL ha⁻¹), Cerconil (750 mL ha⁻¹) e Brutus (750 mL ha⁻¹), aplicados com bomba costal pressurizada a 20 lb/pol², incluiu o monitoramento periódico com controle químico de formigas cortadeiras (*Acromyrmex* spp. e *Atta* spp.). A irrigação por aspersão foi regulada para manter a umidade do solo entre 60-70% da capacidade de campo, com turnos de rega adaptados às condições climáticas e necessidades hídricas específicas da cultura, utilizando aspersores A-232 (bocal 5,6x3,6 mm), com turnos de rega ajustados à ETc.

A colheita foi realizada em três épocas distintas para cada ciclo sendo 90, 120 e 150 dias após o plantio (DAP), nas duas épocas de cultivo: março a maio (verão) e julho a setembro (inverno) de 2024, sendo avaliadas as características agrônômicas e centesimais.

3.2.4 Variáveis agronômicas avaliadas

Foram avaliadas as seguintes variáveis características nas duas épocas de cultivo (verão e inverno) em cada unidade experimental:

- a) produtividade comercial de raízes (PCR): foram pesadas todas as raízes em cada unidade experimental consideradas como comerciais com, raízes entre 0,1 e 0,8 kg, ausentes de quaisquer rachaduras, deformações, esverdeamentos, danos por insetos ou presença de veias, conforme a metodologia de Azevedo *et al.* (2014), com os resultados convertidos para $t\ ha^{-1}$;
- b) produtividade de massa seca das raízes comerciais (PMSRC): calculada através da multiplicação da produtividade comercial da raiz e massa seca das raízes sendo os resultados expressos em $t\ ha^{-1}$;
- c) massa seca das raízes comerciais (MSRC): foi coletada uma amostra de 200g das raízes e, posteriormente trituradas e secas em estufa a $65^{\circ}C$, até que atingisse massa constante, conforme Gonçalves Neto *et al.* (2011). Ao final, foi calculada a massa seca em porcentagem através da fórmula: massa seca das raízes (%) = peso seco da amostra (g)/ peso úmido (g) x100;
- d) massa média de raízes comerciais (MMRC): calculada pela divisão da produção de raízes comerciais de cada unidade experimental pelo número de raízes comerciais, com os valores expressos em gramas (kg);
- e) formato de raízes (FORM): a avaliação do formato das raízes foi realizada visualmente por dois avaliadores, avaliadas de 4 a 12 raízes tomadas aleatoriamente em cada parcela, considerando-se como nota a média das raízes avaliadas, conforme a metodologia proposta por Azevedo *et al.* (2002), com adaptações de Costa *et al.* (2022). As notas atribuídas foram as seguintes: 1 = formato fusiforme; 2 = formato próximo ao fusiforme; 3 = formato desuniforme; 4 = formato inadequado para o comércio, com rachaduras; 5 = formato impróprio para comercialização, com muitas deformações. A nota 1 foi considerada a mais desejável às raízes com formato fusiforme, regular, sem veias ou qualquer rachadura e a nota 5 foi conferida às raízes totalmente fora dos padrões comerciais, muito irregulares, deformadas, curvas e com muitas veias e rachaduras.

3.3 Etapa 2: avaliação da aptidão dos genótipos para o processamento industrial

As análises referentes a esta etapa foram realizadas no Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças, vinculado ao Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA), considerando apenas a colheita realizada no ano 1 (verão). Após as avaliações agronômicas, foi avaliada a qualidade físico-química das raízes de diferentes genótipos de batata-doce, visando identificar genótipos com maior aptidão para o processamento industrial. Para isso, foram realizadas análises centesimais e a determinação dos sólidos solúveis (%), parâmetros fundamentais para a caracterização tecnológica e nutricional dos genótipos avaliados.

3.3.1 Preparo das amostras

Após a colheita, as raízes foram lavadas em água corrente para remoção de impurezas, descascadas manualmente e fatiadas em lâminas finas. Em seguida, as amostras foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçado, a 65 °C, até atingirem peso constante. As raízes secas foram então trituradas em liquidificador industrial até a obtenção de uma polpa homogênea. Uma porção dessa polpa foi acondicionada em sacos plásticos herméticos e armazenada a -18 °C para posterior realização das análises centesimais (Apêndice A, Figura 2). A outra porção foi utilizada *in natura*, imediatamente após a trituração em homogeneizador de tecidos modelo ULTRA-TURRAX, para a determinação do teor de sólidos solúveis.

3.3.2 Análise da composição centesimal

A composição centesimal das amostras foi determinada de acordo com AOAC (2019) e os resultados expressos em mg.100⁻¹ de matéria seca.

- a) teor de umidade: foi obtido a partir do método gravimétrico com emprego de calor, em estufa ventilada à temperatura de 105 °C, até a obtenção de peso constante;
- b) lipídios ou extrato etereo (%): foi realizada de acordo com o método descrito por Bligh e Dyer (1959), utilizando uma mistura de metanol, clorofórmio e água na proporção de 1:2:0,8 (v/v/v). Após homogeneização da amostra de batata-doce, foi realizada a separação de fases, sendo a fase inferior (clorofórmica) recolhida 5ml por conter os lipídios. Após a evaporação do solvente sob pressão reduzida, o extrato lipídico obtido

foi seco em estufa a 80 °C até estabilização da massa, assegurando a eliminação completa de resíduos voláteis. O material foi posteriormente arrefecido em dessecador e pesado até obtenção de valor constante, sendo então expressa a fração lipídica da amostra por quantificação gravimétrica.

- c) teor de proteína bruta (%): foi determinado pelo método de micro-Kjeldahl, conforme a metodologia descrita pela AOAC (2005). Aproximadamente 0,5 g da amostra foi submetida à digestão com ácido sulfúrico em presença de catalisador, seguida por destilação alcalina e titulação com ácido clorídrico padrão. O teor de nitrogénio obtido foi convertido em proteína bruta utilizando o fator 6,25.
- d) teor de cinzas (%): foi determinado por método gravimétrico, conforme recomendação da AOAC (2005). Cerca de 1 g da amostra seca e moída foi colocada em cápsulas de porcelana previamente taradas e levadas à estufa a 105 °C por 2 horas para eliminação da umidade residual. Em seguida, as cápsulas foram transferidas para uma mufla regulada a 550 °C, onde permaneceram por aproximadamente 4 horas, até a completa incineração da matéria orgânica. Após o resfriamento em dessecador, as cápsulas foram pesadas, e a diferença de massa foi utilizada para o cálculo do teor de cinzas, expresso em percentagem da matéria seca;
- e) fibra bruta (%): A fibra bruta foi determinada segundo o método de Weende, por via gravimétrica, em amostras previamente secas em estufa a 105 °C e moídas a ≤ 1 mm. Cerca de 2 g de amostra (base seca) foram submetidos à digestão ácida (H_2SO_4 1,25%) e, em seguida, à digestão alcalina (NaOH 1,25%) sob refluxo. O resíduo obtido foi lavado até pH neutro, seco em estufa (105 °C) até peso constante e posteriormente incinerado em mufla a 550 °C para determinação da fração mineral. O teor de fibra bruta foi expresso em porcentagem na matéria seca, subtraindo-se o peso das cinzas do peso do resíduo seco. O teor de fibra bruta foi obtido empregando-se a equação 1 que se segue:

$$\text{Fibra Bruta (\%MS)} = \frac{(P_2 - P_3)}{M_{\text{amostra}}} \times 100 \quad (1)$$

Em que Fibra bruta : P_2 = peso do cadinho + resíduo seco (g); P_3 = peso do cadinho + cinza (g); M_{amostra} = massa da amostra seca utilizada na análise (g); $P_2 - P_3$ = peso do resíduo livre de cinzas (fibra bruta).

- f) (*E.N.N.* - extrato não nitrogenado): foram determinados pela diferença das somas da composição centesimal, dada pela expressão:

$$CT = 100 - (umidade + lipídios + proteínas + fibras + cinzas) \quad (2)$$

- g) Teor de amido: foi estimado pela subtração do extrato não nitrogenado *E.N.N.* e dos sólidos solúveis, foi expresso como porcentagem da matéria seca da amostra.

3.3.3 Minerais

A amostra moída e peneirada foi digerida por via úmido seguindo o método nitroperclórico (Malavolta *et al.*, 1997). Para isso, uma sub-amostra (0,5 g) foi transferida para tubos de digestão de vidro de 50 mL e adicionada com 6 mL de solução ácida (HNO₃:HClO₄ 2:1 v/v). As amostras foram digeridas usando um sistema de digestão de blocos de aquecimento (Borges *et al.*, 2020). Após a digestão, ficaram em repouso em condição de laboratório até atingirem a temperatura ambiente. Posteriormente, foram transferidas para tubos volumétricos de 50 mL e preenchidos com água ultrapura. As concentrações de macro (P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Mn, B, Fe, Cu e Zn) foram obtidas usando equipamento de ICP-OES. A análise foi feita em duplicata e os resultados foram expressos em mg 100 g⁻¹ de matéria seca.

3.3.4. Sólidos solúveis

Amostras foram trituradas em água, na proporção de 1:3 (m/v), filtradas em organza, e o filtrado utilizado para as determinações de sólidos solúveis em refratômetro digital ATAGO PR-100 (Tóquio, Japão) com ajuste automático de temperatura. Os resultados foram expressos em %, conforme descrito por AOAC (2019).

3.4 Análises estatísticas

Para todas as características avaliadas foram utilizados modelos lineares mistos para avaliação dos efeitos fixos e aleatórios conforme o protocolo para análises de modelos mistos em experimentos complexos (Bueno-Filho *et al.*, em preparação), utilizando o pacote lme4 (Bates *et al.*, 2015) do Software R (R Core Team 2025). Nestes modelos estimou-se a variância genética (σ_g^2), variância do erro (σ^2), variância da interação genótipo x ano (σ_{gA}^2), a variância

ano x bloco (σ_{ab}^2), variância da interação genótipo x época de colheita x ano de cultivo (σ_{gEA}^2). Em que os níveis dos genótipos estão descritos na Tabela 2, os níveis de épocas de colheita foram 90, 120 e 150 dias e os níveis do ano de cultivo foram verão e inverno.

Os dados foram transformados em Box-Cox (Box e Cox, 1964). Em seguida, foi estabelecido o modelo geral e removidos os componentes aleatórios não significativos de acordo com o teste da razão da verossimilhança (LRT, $P > 0.05$). Após a seleção dos modelos foram construídos os gráficos de lagarta para as variáveis com efeito aleatório para os modelos selecionados nas cinco características: PCR, PMSRC, MSRC, MMRC e FORM. Para as demais características (Umidade, Lipídeos, Proteínas, Cinzas, Fibra bruta, ENN, Amido, Minerais e sólidos solúveis) os gráficos de lagarta foram apresentados mesmo quando o efeito aleatório foi pouco expressivo e seria removido pela seleção de modelos do protocolo (Bueno-Filho, *et al.*, em preparação). O teste para os efeitos fixos foi o teste t, utilizando os procedimentos Satterthwaite. O modelo completo apresentado a seguir:

$$y_{ijklm} = \mu + n_{ijklm} + A_i + E_k + AE_{ik} + b_{j(i)} + g_l + gE_{kl} + gA_{il} + gEA_{ikl} + \epsilon_{ijklm} \quad (3)$$

Em que podemos descrever como termos fixos do modelo:

μ é a média geral do experimento;

n_{ijklm} representa o número de plantas na parcela identificada por ijklm;

A_i é o efeito fixo da estação do ano, com $i = 1, 2$;

E_k é o efeito fixo do tempo até a colheita, com $k = 90, 120$ e 150 dias;

AE_{ik} é o efeito fixo da interação entre estação do ano e tempo até a colheita;

$b_{j(i)} \sim N(0, \sigma_b^2)$ é o efeito aleatório do bloco j dentro da estação i ;

$g_l \sim N(0, \sigma_g^2)$ é o efeito aleatório do genótipo l ;

$gE_{kl} \sim N(0, \sigma_{gE})$ é o efeito aleatório da interação entre genótipo e tempo até a colheita;

$gA_{il} \sim N(0, \sigma_{gA}^2)$ é o efeito aleatório da interação entre genótipo e estação do ano;

$gEA_{ikl} \sim N(0, \sigma_{gEA}^2)$ é o efeito aleatório da interação tripla entre genótipo, tempo até a colheita e estação do ano;

$\epsilon_{ijklm} \sim N(0, \sigma^2)$ é o erro experimental, assumido com distribuição normal de média zero e variância constante.

Herdabilidade ampla (h^2), dada por $h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_e^2}$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados

Ao analisar os efeitos fixos, verificou-se que o fator número de plantas colhidas (NPC) influenciou significativamente ($p<0,01$) a produtividade de massa seca de raízes comerciais (PMSRC) e a massa seca de raízes comerciais (MSRC). Por outro lado, as demais variáveis avaliadas nesse fator não apresentaram efeito significativo. No que diz respeito ao ano de cultivo, os resultados revelaram padrões distintos de influência. A produtividade comercial das raízes (PCR) apresentou efeito significativo para este fator ($p<0,05$). Por sua vez, a massa média da raiz comercial (MMRC) também foi significativamente afetada ($p<0,001$), com estimativa negativa, indicando uma tendência clara de redução nos valores médios à medida que a colheita foi sendo adiada. Entretanto, ao examinar isoladamente o fator época de colheita na forma linear, constatou-se uma influência significativa ($p<0,001$) sobre quatro características, sendo a produtividade comercial das raízes (PCR), produtividade de massa seca de raízes comerciais (PMSRC), massa seca de raízes comerciais (MSRC) e massa média de raízes comerciais (MMRC). Além disso, o efeito quadrático da época de colheita mostrou-se igualmente significativo para PCR e MSRC ($p<0,05$), conforme os coeficientes apresentados, ambos com estimativas negativas, evidenciando uma tendência de declínio de valores após o ponto ótimo (Tabela 2). Convém ressaltar que os demais efeitos e interações analisados não alcançaram significâncias estatística para as variáveis em estudo.

Ao avaliar os efeitos fixos sobre as características centesimais da batata-doce (Tabela 3), observou-se que, em relação ao fator número de plantas colhidas (NPC), houve efeito significativo sobre proteína ($p<0,01$) e amido ($p<0,05$), com estimativa negativa para os teores de amido, indicando que, quanto maior o número de plantas colhidas, menores são os teores de amido e ENN nas raízes avaliadas. Quanto ao fator época de colheita, observou-se efeito linear significativo sobre as variáveis umidade com estimativa negativa que sugere perda gradual de água com o tempo. Além disso, proteína, extrato não nitrogenado (ENN) e amido ($p<0,001$), lipídeos ($p<0,05$) com estimativas que evidenciam uma tendência de redução nos valores em função do avanço do tempo de colheita. Em contraste, a matéria seca (MS) apresentou estimativa positiva para época de colheita linear, indicando um incremento associado ao fator avaliado. Por outro lado, o efeito quadrático da época de colheita foi significativo para proteína ($p<0,001$), com estimativas dos coeficientes quadráticos negativas, o que indica uma redução nos teores de proteína e de sólidos solúveis.

Ao analisar os efeitos fixos avaliados, observou-se que o fator número de plantas colhidas (NPC) influenciou significativamente o acúmulo de diversos nutrientes na batata-doce. O nitrogênio (N) apresentou efeito altamente significativo ($p < 0,001$), cálcio (Ca), ferro (Fe), potássio (K) apresentou efeito significativo ($p < 0,05$), enquanto magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), e manganês (Mn) mostraram efeito muito significativo ($p < 0,01$) (Tabela 4). Por outro lado, os nutrientes fósforo (P), cobre (Cu) e zinco (Zn) não foram significativamente influenciados pelo número de plantas colhidas. Em relação ao fator época de colheita, aos 150 dias, foi observado um aumento altamente significativo ($p < 0,001$) no acúmulo de todos os nutrientes analisados, com exceção do zinco (Zn), que apresentou significância a ($p < 0,01$). As estimativas para todos os nutrientes foram positivas. Os resultados da colheita aos 120 dias não aparecem isoladamente na tabela de efeitos fixos porque o fator época de colheita foi tratada como um fator contínuo no modelo estatístico. Os valores de significância evidenciam que os efeitos da época de colheita aos 150 dias foram mais expressivos e consistentes, com p-valores inferiores a 0,001 para a maioria dos nutrientes, enquanto o NPC apresentou significância estatística moderada para alguns elementos.

Para as variáveis proteínas, extrato não nitrogenado (ENN) e amido, não foram gerados gráficos de lagarta devido à ausência de efeito aleatório significativo da interação genótipo x época de colheita. Não foi possível identificar uma transformação de Box-Cox adequada para normalizar os dados relativos às cinzas. Por esse motivo, optou-se por não aplicar o modelo linear misto, recorrendo-se em alternativa ao teste de Kruskal-Wallis. A análise evidenciou diferenças significativas para a colheita ($p < 0,01$) e para o genótipo ($p < 0,001$), não se observando efeito significativo relativamente ao número de plantas. As médias dos valores observados para estas características estão descritas no (Apêndices C, Tabela 16).

Tabela 2 – Teste F dos efeitos fixos das fontes de variação ano de cultivo e época de colheita para as características agrônômicas e morfológicas avaliadas, utilizando o teste F ao nível de 5% de significância.

Fator		Característica				
		PCR	PMSRC	MSRC	MMRC	FORM
NPC-Número de plantas colhidas	Estimativa	-0,10091	0,40793	1,1117	-0,02529	0,01746
	Erro padrão	0,07695	0,12579	0,49891	0,01551	0,04486
	p-valor	0,1914ns	0,001339**	0,0268*	0,1046ns	0,698ns
Ano de Cultivo	Estimativa	0,66626	-0,00322	-2,1891	-0,13935	0,02759
	Erro padrão	0,2833	0,58426	1,83007	0,03821	0,46692
	p-valor	0,0308*	0,995634ns	0,2345ns	0,000346***	0,953ns
Época de colheita Linear	Estimativa	1,5	2,66932	12,4134	0,15891	0,23612
	Erro padrão	0,1871	0,31353	2,10068	0,04051	0,57585
	p-valor	1,78E-13***	2,22E-15***	7,54E-08***	0,000125***	0,683ns
Época de colheita Quadrática	Estimativa	-0,37709	-0,05915	-4,16503	-0,04095	-0,13627
	Erro padrão	0,17634	0,30925	2,09046	0,03887	0,56733
	p-valor	0,034*	0,848483ns	0,0497*	0,2936ns	0,811ns
Ano de cultivo x Época de colheita Linear	Estimativa	-0,13953	0,018964	0,03343	-0,06527	-0,23136
	Erro padrão	0,26082	0,442216	2,96897	0,05708	0,80537
	p-valor	0,5934ns	0,965832ns	0,991ns	0,2544ns	0,775ns
Ano de cultivo x Época de colheita Quadrática	Estimativa	0,34172	-0,429451	0,3266	0,02786	0,40709
	Erro padrão	0,24842	0,442337	2,96919	0,0546	0,79968
	p-valor	0,1708ns	0,332640ns	0,9127ns	0,6105ns	0,612ns

Sig: ***: $p < 0,001$ (altamente significativo); **: $p < 0,01$ (muito significativo); *: $p < 0,05$ (significativo); ns: não significativo. PCR- Produtividade comercial de raízes; PMSRC- Produtividade de massa seca das raízes comerciais; MSRC- Massa seca de raízes comerciais; MMRC- Massa média de raízes comerciais; FORM- Formato das raízes.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Tabela 3 – Teste F dos efeitos fixos das fontes de variação época de colheita para as características centesimais, utilizando o teste F ao nível de 5% de significância.

Fator		Característica							
		Umidade	Matéria Seca	Lipídeos	Fibras	Proteína	Sólidos Solúveis	ENN	Amido
NPC- números de plantas colhidas	Estimativa	0,3463	-0,0019	0,0224	0,1552	0,3185	0,0097	-1,5045	-1,2841
	Erro	0,3927	0,0021	0,018	0,1234	0,1185	0,0131	0,9548	0,6858
	padrão <i>p</i> -valor	0,38ns	0,380ns	0,217ns	0,211ns	0,0083**	0,459ns	0,065ns	0,040*
Época de Colheita Linear	Estimativa	-7,6890	0,042	-0,1116	-0,4966	5,3131	-0,069	-22,0883	-12,0985
	Erro	1,0439	0,0057	0,0507	0,3442	0,3532	0,0372	2,8494	2,0466
	padrão <i>p</i> -valor	6,39E-11***	<0,001***	0,030*	0,152ns	<0,001***	0,067ns	<0,001***	<0,001***
Época de Colheita Quadrática	Estimativa	0,1694	-0,0011	0,0108	0,2896	-1,1595	-0,0565	-1,9199	-0,5031
	Erro	0,8927	0,0049	0,0442	0,2992	0,3146	0,0326	2,5382	1,8231
	padrão <i>p</i> -valor	0,85ns	0,828ns	0,808ns	0,335ns	0,00036***	0,086ns	0,451ns	0,783ns

Sig: ***: $p < 0,001$ (altamente significativo); **: $p < 0,01$ (muito significativo); *: $p < 0,05$ (significativo); ns: não significativo; ENN - extrato não nitrogenado; SS - Sólidos Solúveis.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Tabela 4 – Teste F dos efeitos fixos das fontes de variação época de colheita para as características minerais avaliadas, utilizando o teste F ao nível de 5% de significância.

Fator		Característica										
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
NPC-Número de plantas colhidas	Estimativa	0,337	-0,008	0,141	0,15	0,082	0,062	0,16	0,004	0,09	0,144	0,714
	Erro padrão	0,085	0,023	0,065	0,06	0,031	0,019	0,053	0,04	0,042	0,048	0,445
	<i>p</i> -valor	0,00018	0,736 ns	0,032 *	0,014 *	0,009	0,0017	0,0035	0,915	0,036 *	0,0036	0,112 ns
		***				**	**	**	ns		**	
Época de Colheita (150 dias)	Estimativa	5,814	0,688	3,318	3,963	1,827	1,416	3,318	1,574	2,488	2,233	5,115
	Erro padrão	0,536	0,064	0,176	0,426	0,184	0,1	0,362	0,113	0,222	0,236	1,687
	<i>p</i> -valor	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0052
		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	**

Sig: ***: $p < 0,001$ (altamente significativo); **: $p < 0,01$ (muito significativo); *: $p < 0,05$ (significativo); ns: não significativo; N-nitrogénio, P-fosforo, K-potássio, Ca-cálcio, Mg-magnésio, S-enxofre, B-boro, Cu- Cobre, Fe- ferro, Mn-mangânes, Zn-zinco.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Com relação aos efeitos aleatórios estimados via modelos mistos para a característica produtividade comercial de raízes (PCR), observou-se maior contribuição do componente genético (σ_g^2), evidenciando a influência predominante do genótipo. No entanto, a interação (σ_{gA}^2) também teve uma contribuição, indicando que a resposta dos genótipos variou entre os anos de cultivo, embora a contribuição genética tenha sido mais relevante (Tabela 5). Para produtividade de massa seca das raízes comerciais (PMSRC), observou-se que a interação (σ_{gA}^2) apresentou contribuição superior à do componente genético direto (σ_g^2), embora o efeito genético esteja presente, a expressão desta característica é fortemente modulada pelo ambiente em que o genótipo é cultivado. Para massa seca de raízes comerciais (MSRC), a maior parte da variabilidade foi atribuída à interação (σ_{gAE}^2), indicando sensível dependência da acumulação de biomassa às condições específicas de ambiente e época de colheita, aliada à influência genética. A massa média das raízes comerciais (MMRC) foi a característica que apresentou menor contribuição de variabilidade genética, indicando que fatores não genéticos têm uma influência mais relevante nesta característica. A interação (σ_{gA}^2) e a (σ_{gAE}^2) não foram estimadas, sugerindo que a variação observada não é amplamente afetada por esses fatores. Por outro lado, a característica formato (FORM), a variância da interação (σ_{gAE}^2) apresentou uma contribuição superior à variância do genótipo (σ_g^2), sendo ambos superiores à variância residual. Este resultado indica que a característica FORM é mais influenciada pelas interações com o ambiente do que por fatores genéticos.

Por sua vez, os componentes de variância estimados para as características centesimais da batata-doce (Tabela 6) evidenciaram diferentes níveis de contribuição genética e ambiental. No que se refere à característica umidade, esta apresentou alta contribuição do genótipo (σ_g^2) para a variação observada. De modo similar, a matéria seca também exibiu elevada contribuição, indicando que uma proporção significativa da variação fenotípica é atribuída à variabilidade genética entre os genótipos avaliados. Em contrapartida, as características lipídeos, fibras brutas e sólidos solúveis apresentaram baixas contribuições do (σ_g^2), o que sugere uma predominância de efeitos ambientais ou experimentais sobre a expressão dessas variáveis. Quanto à variável proteína, não foi detectada variância genotípica significativa, demonstrando ausência de efeito genotípico detectável no modelo estatístico adotado. Entretanto, identificou-se um pequeno efeito do bloco (σ_b^2), o que indica certa variação sistemática entre os blocos, embora com influência restrita. Por fim, a maior parte da variação observada para proteína foi atribuída ao erro experimental (σ^2).

Ao considerar os componentes de variância apresentados (Tabela 7), relativos aos nutrientes minerais acumulados nas raízes de batata-doce, observou-se uma contribuição significativa tanto da variabilidade genética quanto dos fatores ambientais. Ademais, o N, Ca, Mg, S, B e Fe apresentaram maior contribuição genética, indicando forte controle genético (σ_g^2) sobre sua acumulação nas raízes. Em relação a interação genótipo x época de colheita σ_{gE}^2 os minerais N, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn e Zn apresentaram maior contribuição, foram os mais afetados pela época de colheita aos 150 dias. No entanto, o K apresentou influência adicional do bloco experimental (σ_b^2), sugerindo que a sua variação é predominantemente determinada por fatores restritos.

Tabela 5 – Componentes de variância para efeitos aleatórios do genótipo (σ_g^2), Genótipo x Ano de cultivo (σ_{gA}^2), interação genótipo x Ano de cultivo x Época de colheita (σ_{gAE}^2) e erro residual (σ^2) estimados nos modelos mistos para genótipos da batata-doce.

Componentes de variância	Característica				
	PCR	PMSRC	MSRC	MMRC	FORM
σ_g^2	0,4982	-	-	0,01109	1,6918
σ_{gA}^2	0,3573	1,874	-	-	-
σ_{gAE}^2	-	-	44,39	-	4,6333
σ^2	0,9487	4,208	61,87	0,04643	0,3281

Produtividade de raízes comerciais (PCR), Produtividade de massa seca das raízes comerciais (PMSRC), Massa seca nas raízes (MSRC), Massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato da raiz da batata-doce (FORM).

Fonte: Elaboração própria (2025).

Tabela 6 – Componentes de variância para efeitos aleatórios da variação do genótipo (σ_g^2), variação do bloco (σ_b^2) e erro residual (σ^2) das análises centesimais da batata-doce.

Componentes de Variância	Característica					
	Umidade	MS	LIP	FB	Proteína	SS
σ_g^2	69,87	0,00213	0,01194	0,6995	-	0,00461
σ_b^2	-	-	-	-	0,09417	-
σ^2	28,70	0,00086	0,07219	3,2979	3,76765	0,03942

Umidade; MS-Materia Seca; LIP-Lipídeos; FB-Fibras; Proteína; SS-Sólidos Solúveis.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Tabela 7 – Componentes de variância para efeitos aleatórios do genótipo (σ_g^2), interação genótipo x época de colheita(σ_{gE}^2), variação do bloco(σ_b^2) e erro residual (σ^2) em genótipos da batata-doce da análise de minerais.

Componentes de Variância	Característica										
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
σ_g^2	-	0.0328	0.458	-	-	-	-	0.0979	-	-	-
σ_{gE}^2	1.802	-	-	1.1924	0.2078	0.0562	0.8489	-	0.2774	0.2936	8.637
σ_b^2	-	-	0.2381	-	-	-	-	-	-	-	-
σ^2	1.061	0.0903	0.6946	0.5084	0.1398	0.0557	0.4005	0.2819	0.2724	0.3695	37.914

N-nitrogénio, P-fosforo, K-potássio, Ca-cálcio, Mg-magnésio, S-enxofre, B-boro, Cu- Cobre, Fe- ferro, Mn-mangânes, Zn-zinco.

Fonte: Elaboração própria (2025).

As correlações genotípicas das características avaliadas estão descritas (Tabela 8). Foram observadas correlações genotípicas significativas ($p < 0,001$) entre diferentes combinações de características, destacando-se as combinações MSRC x PCR, K x N, K x P, -Ca x PMSRC, -Ca x MSRC, Ca x K, Mg x PMSRC, S x P, S x K, B x PMSRC, -B x MSRC, Cu x K, Cu x Mg, -Fe x PMSRC, Zn x N, Zn x P, Zn x K, Zn x Ca, Zn x Mg, Zn x S, Zn x B, Zn x Fe, Zn x Mn, -Umidade x MSRC, -MS x MSRC, FB x PCR, FB x Zn, SS x MMRC, SS x P e SS x Zn, com magnitudes de correlação de Pearson classificadas como moderadas (0,30 a 0,70). Já as correlações fortes (0,70 a 1,00) incluíram PMSRC x PCR, MSRC x PMSRC, MMRC x PCR, MMRC x PMSRC, K x P, Ca x N, Ca x K, Mg x N, Mg x Ca, S x N, S x Ca, S x Mg, B x N, B x K, B x Ca, B x Mg, B x S, Mn x N, Mn x K, Mn x Ca, Mn x Mg, Mn x S, Mn x B, Mn x Fe, Fe x N, Fe x Ca, Fe x Mg, Fe x S, Fe x B, MS x Umidade, evidenciando associações relevantes entre as características genotípicas estudadas.

Quanto às correlações fenotípicas, foram observadas combinações significativas entre características agrônômicas, bromatológicas e físico-químicas ($p < 0,001$) (Tabela 9), com magnitudes que variaram conforme os intervalos estabelecidos, destacando-se MSRC x PCR, PMSRC x MSRC, MMRC x PMSRC, -FORM x PCR, -FORM x PMSRC, N x PCR, N x PMSRC, P x PCR, S x PMSRC, B x PCR, B x PMSRC, Cu x PCR, Mn x PCR, Mn x PMSRC, Zn x Cu, MS x FORM, -Umidade x FORM, Lipídeos x Umidade, Cinzas x PMSRC, -Cinzas x FB, Proteínas x P, Proteínas x Cu, Proteínas x Zn, Proteínas x MS, -Proteína x FB, Proteínas x Cinzas, -SS x FORM, -SS x MS, SS x Umidade, -SS x Cinzas, -ENN x FORM, -ENN x N, -ENN x P, -ENN x Mn, -ENN x Cu, -ENN x Zn, -ENN x MS, ENN x Umidade, ENN x Lipídeos, -ENN x FB, -ENN x Cinzas, -Amido x MSRC, -Amido x MMCR, -Amido x N, -Amido x P, -Amido x K, -Amido x Mg, -Amido x Ca, -Amido x S, -Amido x B, -Amido x Fe, -Amido x Mn, Amido x MS, Amido x Umidade e Amido x FB, de magnitudes de correlação de Pearson classificadas como baixas (0,00 a 0,30).

Por outro lado, as magnitudes das correlações moderadas (0,30 a 0,70) incluíram pares com associações mais evidentes e potencialmente relevantes, como MMRC x PCR, MMCR x MRSC, P x PMSRC, Mg x PMSRC, S x PCR, Cu x N, Cu x P, Cu x K, Cu x Ca, Cu x Mg, Cu x S, Cu x B, Fe x PMSRC, Mn x Fe, Zn x N, Zn x P, Zn x K, Zn x Ca, Zn x Mg, Zn x S, Zn x B, Zn x Mn, , -Lipídeos x MS, Cinzas x MSRC, Cinzas x MS, -Cinzas x Umidade, -Cinzas x Lipídeos, -Proteínas x MSRC, Proteínas x N, Proteínas x K, Proteínas x Ca, Proteínas x Mg, Proteínas x S, Proteínas x B, Proteínas x Fe, Proteínas x Mn, -Proteínas x Umidade, Proteínas x Lipídeos, -ENN x MSRC, -ENN x PMSRC, -ENN x MMRC, -ENN x K, -ENN x Mg, -ENN x Ca, -ENN x S, -ENN x B e -ENN x Fe. Por fim, as correlações fortes (de 0,70 a 1,00)

abrangeram PMSRC x PCR, N x P, K x N, K x P, Ca x N, Ca x P, Ca x K, Mg x N, Mg x P, Mg x K, Mg x Ca, S x N, S x P, S x K, S x Ca, S x Mg, B x N, B x K, B x Ca, B x Mg, B x S, Fe x N, Fe x P, Fe x K, Fe x Ca, Fe x Mg, Fe x S, Fe x B, Mn x N, Mn x K, Mn x Ca, Mn x Mg, Mn x S, Mn x B, MS x MSRC, -Umidade x MS,-Umidade x MSRC, -ENN x Proteína, ENN x SS,-Amido x Proteína, Amido x ENN, com associações tanto positivas quanto negativas, indicando relações robustas entre características.

Tabela 8 – Correlações genotípicas acima e suas significâncias abaixo da diagonal para 21 variáveis avaliadas em 15 genótipos batata-doce.

	PCR	PMSRC	MSRC	MMRC	FORM	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	UMIDADI	MS	LIP	FB	SS
PCR	1	0.894	0.535	0.791	-0.302	-0.245	0.078	-0.352	-0.44	-0.433	-0.25	-0.427	0.034	-0.49	-0.347	-0.045	0.171	-0.174	-0.027	-0.592	0.401
PMSRC	0***	1	0.794	0.727	-0.126	-0.418	-0.077	-0.438	-0.567	-0.541	-0.403	-0.536	-0.162	-0.539	-0.406	-0.15	-0.01	0.009	0.033	-0.429	0.237
MSRC	0.04**	0***	1	0.4	-0.064	-0.495	-0.144	-0.371	-0.646	-0.485	-0.431	-0.577	-0.332	-0.444	-0.406	-0.229	-0.525	0.524	-0.068	-0.309	0.075
MMRC	0***	0.002**	0.14	1	-0.265	0.088	0.206	-0.158	-0.059	-0.086	-0.007	-0.108	0.18	-0.234	0.146	0.402	0.17	-0.172	-0.128	-0.199	0.548
FORM	0.275	0.655	0.821	0.34	1	-0.347	-0.118	0.037	-0.075	-0.183	-0.288	-0.081	-0.112	-0.245	0.012	-0.36	-0.01	0.014	0.097	0.193	-0.432
N	0.378	0.121	0.061	0.756	0.205	1	0.509	0.668	0.846	0.858	0.926	0.803	0.412	0.78	0.795	0.69	0.271	-0.271	0.083	0.368	0.357
P	0.782	0.785	0.608	0.461	0.675	0.052	1	0.66	0.424	0.483	0.632	0.464	0.487	0.417	0.428	0.692	0.195	-0.193	0.116	0.28	0.525
K	0.198	0.102	0.173	0.575	0.894	0.006**	0.007**	1	0.68	0.726	0.733	0.776	0.531	0.77	0.687	0.582	0.195	-0.195	-0.014	0.392	0.151
Ca	0.101	0.028*	0.009	0.834	0.79	0***	0.116	0.005**	1	0.943	0.834	0.962	0.489	0.803	0.884	0.657	0.401	-0.401	0.053	0.464	0.25
Mg	0.107	0.037*	0.067	0.76	0.515	0***	0.068	0.002**	0***	1	0.865	0.951	0.541	0.888	0.885	0.673	0.155	-0.154	-0.023	0.417	0.258
S	0.369	0.137	0.109	0.981	0.298	0***	0.011**	0.002**	0***	0***	1	0.822	0.403	0.779	0.703	0.638	0.24	-0.24	0.085	0.372	0.361
B	0.113	0.04**	0.025	0.701	0.775	0***	0.082	0.001***	0***	0***	0***	1	0.588	0.88	0.881	0.661	0.363	-0.362	0.096	0.449	0.194
Cu	0.905	0.565	0.227	0.52	0.69	0.127	0.066	0.042*	0.064	0.037*	0.136	0.021**	1	0.467	0.518	0.481	0.303	-0.301	-0.147	0.077	-0.056
Fe	0.064	0.038*	0.098	0.401	0.379	0.001***	0.122	0.001***	0***	0***	0.001***	0***	0.079	1	0.763	0.6	0.066	-0.065	-0.031	0.456	0.109
Mn	0.205	0.133	0.134	0.603	0.967	0***	0.111	0.005**	0***	0***	0.003**	0***	0.048	0.001***	1	0.74	0.18	-0.179	0.002	0.438	0.267
Zn	0.873	0.593	0.411	0.138	0.188	0.004**	0.004**	0.023*	0.008**	0.006**	0.011**	0.007**	0.07	0.018**	0.002**	1	0.251	-0.25	0.078	0.533	0.641
UMIDADI	0.542	0.971	0.045*	0.545	0.973	0.328	0.485	0.485	0.138	0.581	0.388	0.184	0.272	0.816	0.52	0.367	1	-1	0.444	0.122	0.193
MS	0.536	0.975	0.045*	0.541	0.961	0.329	0.491	0.485	0.139	0.584	0.389	0.185	0.276	0.817	0.523	0.369	0***	1	-0.438	-0.117	-0.194
LIP	0.923	0.906	0.809	0.648	0.732	0.769	0.68	0.961	0.851	0.936	0.764	0.733	0.602	0.913	0.995	0.783	0.098	0.102	1	0.296	0.125
FB	0.02*	0.11	0.262	0.477	0.49	0.178	0.312	0.149	0.082	0.122	0.172	0.093	0.785	0.088	0.102	0.041*	0.665	0.678	0.285	1	0.049
SS	0.139	0.395	0.789	0.034*	0.108	0.192	0.044*	0.59	0.368	0.353	0.187	0.488	0.842	0.7	0.336	0.01**	0.492	0.488	0.657	0.862	1

p-value: p-valordo teste F à 5% de probabilidade: * significativo para $p \leq 0,05$, ** significativo para $p \leq 0,01$, *** significativo para $p \leq 0,001$; Produtividade de raízes comerciais (PCR) e Produtividade de massa seca das raízes comerciais (PMSRC), Massa seca nas raízes (MSRC), Massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato da raiz da batata-doce (FORM); N-nitrogênio, P-fosforo, K-potássio, Ca-cálcio, Mg-magnésio, S-enxofre, B-boro, Cu- Cobre, Fe- ferro, Mn-mangânes, Zn-zinco, Umidade; MS-Matéria Seca; LIP-Lipídeos; FB-Fibras; SS-Sólidos Solúveis.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Tabela 9 – Correlações fenotípicas acima e suas significâncias abaixo da diagonal para 25 variáveis avaliadas em 15 genótipos batata-doce.

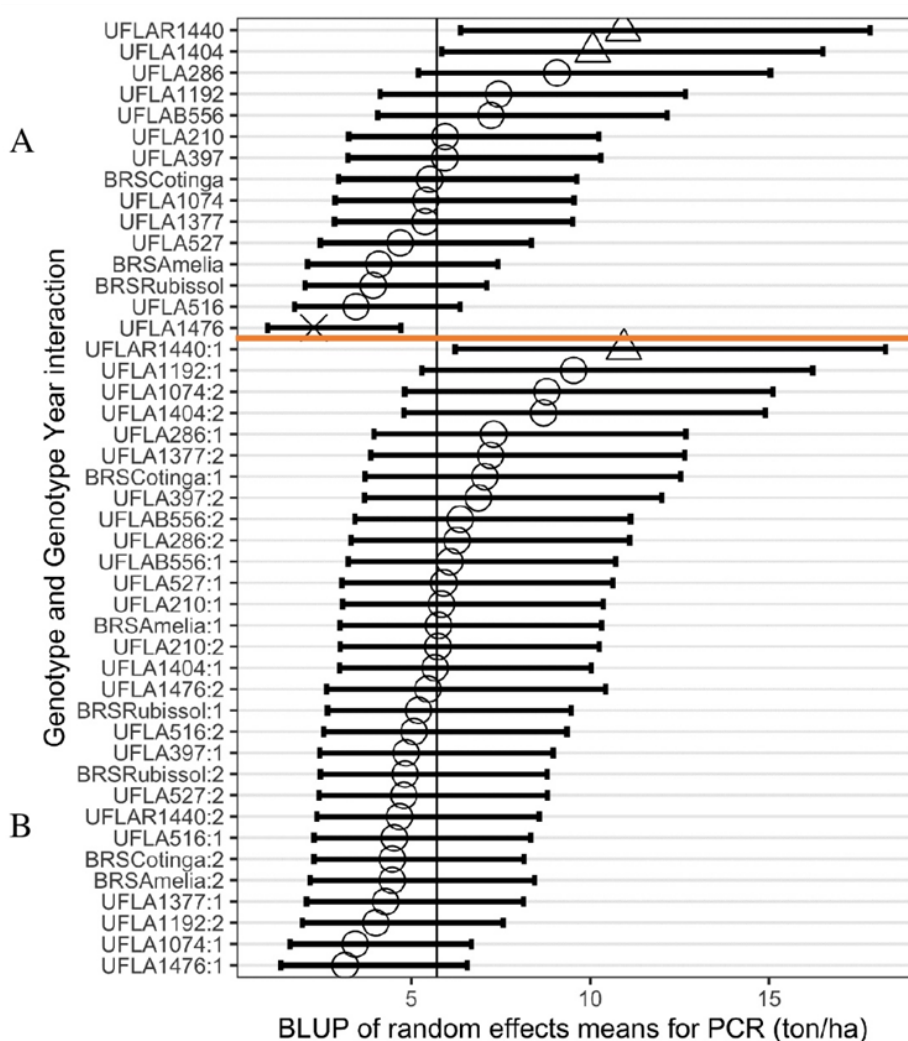
	PCR	MSRC	PMSRC	MMRC	FORM	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	MS	Umidade	LIP	FB	Cinzas	Proteína	SS	ENN	Amido
PCR	1	0.391	0.974	0.5	-0.244	0.214	0.208	0.149	0.193	0.157	0.225	0.236	0.214	0.107	0.281	0.163	0.044	-0.044	-0.062	-0.165	0.13	0.137	0.228	-0.075	-0.157
MSRC	0***	1	0.449	0.243	-0.03	0.155	0.006	0.113	0.157	0.171	0.139	0.114	-0.043	0.164	0.18	-0.132	0.716	-0.716	-0.156	0.043	0.301	0.311	-0.075	-0.321	-0.284
PMSRC	0***	0***	1	0.49	-0.232	0.215	0.219	0.151	0.173	0.151	0.217	0.216	0.169	0.119	0.301	0.144	0.206	-0.206	-0.116	-0.167	0.198	0.178	0.18	-0.113	-0.176
MMRC	0***	0.001***	0***	1	-0.073	0.139	0.147	0.121	0.118	0.106	0.123	0.098	0.079	0.117	0.151	0.053	0.062	-0.062	-0.119	-0.072	0.055	0.231	0.327	-0.205	-0.333
FORM	0***	0.638	0***	0.307	1	-0.001	0.04	0.128	0.117	0.097	0.038	0.113	0.024	0.007	0.029	-0.118	0.192	-0.192	0.016	-0.042	-0.011	0.147	-0.271	-0.131	-0.026
N	0.045*	0.15	0.044*	0.239	0.993	1	0.751	0.869	0.903	0.918	0.961	0.878	0.451	0.822	0.835	0.488	0.159	-0.159	-0.035	0.051	0.116	0.378	-0.199	-0.385	-0.296
P	0.052*	0.952	0.041*	0.212	0.716	0***	1	0.814	0.714	0.73	0.82	0.693	0.402	0.654	0.652	0.54	0.107	-0.107	-0.011	0.037	-0.033	0.15	-0.149	-0.157	-0.095
K	0.166	0.296	0.161	0.304	0.241	0***	0***	1	0.831	0.837	0.889	0.845	0.474	0.826	0.743	0.472	0.12	-0.12	0.004	0.014	0.053	0.308	-0.202	-0.305	-0.218
Ca	0.072	0.145	0.107	0.316	0.285	0***	0***	0***	1	0.981	0.942	0.911	0.417	0.806	0.831	0.506	0.104	-0.104	-0.072	0.093	0.067	0.373	-0.14	-0.398	-0.33
Mg	0.144	0.112	0.159	0.37	0.377	0***	0***	0***	0***	1	0.952	0.896	0.393	0.85	0.827	0.525	0.171	-0.171	-0.098	0.115	0.093	0.391	-0.147	-0.421	-0.35
S	0.035*	0.198	0.042*	0.295	0.727	0***	0***	0***	0***	0***	1	0.915	0.49	0.827	0.835	0.54	0.137	-0.137	-0.024	0.076	0.048	0.342	-0.185	-0.358	-0.275
B	0.027*	0.29	0.043*	0.408	0.305	0***	0***	0***	0***	0***	0***	1	0.503	0.754	0.801	0.477	0.048	-0.048	0.046	0.031	-0.012	0.342	-0.12	-0.347	-0.288
Cu	0.045*	0.693	0.115	0.503	0.831	0***	0***	0***	0***	0***	0***	0***	1	0.309	0.409	0.27	-0.123	0.123	0.13	-0.058	-0.075	0.029	-0.182	-0.007	0.062
Fe	0.319	0.126	0.269	0.319	0.953	0***	0***	0***	0***	0***	0***	0***	0.003**	1	0.72	0.407	0.206	-0.206	-0.125	0.038	0.088	0.341	-0.143	-0.346	-0.28
Mn	0.008**	0.093	0.004**	0.199	0.793	0***	0***	0***	0***	0***	0***	0***	0***	0***	1	0.446	0.158	-0.158	-0.07	0.046	0.14	0.374	-0.142	-0.378	-0.31
Zn	0.129	0.222	0.18	0.654	0.282	0***	0***	0***	0***	0***	0***	0***	0.01**	0***	0***	1	-0.041	0.041	0.038	0.203	-0.137	0.018	-0.01	-0.087	-0.08
MS	0.653	0***	0.031	0.558	0.049*	0.14	0.321	0.265	0.333	0.112	0.204	0.659	0.255	0.054	0.143	0.708	1	-1	-0.356	-0.144	0.467	0.349	-0.208	-0.282	-0.197
Umidade	0.653	0***	0.031	0.558	0.049*	0.14	0.321	0.265	0.333	0.112	0.204	0.659	0.255	0.054	0.143	0.708	0***	1	0.356	0.144	-0.467	-0.349	0.208	0.282	0.197
LIP	0.522	0.105	0.229	0.26	0.871	0.743	0.921	0.973	0.506	0.362	0.823	0.67	0.229	0.244	0.518	0.724	0***	0***	1	0.128	-0.483	-0.257	0.018	0.166	0.155
FB	0.087	0.658	0.082	0.497	0.672	0.635	0.731	0.896	0.389	0.287	0.483	0.774	0.59	0.726	0.671	0.058	0.132	0.132	0.179	1	-0.23	-0.139	0.166	-0.211	-0.266
Cinzas	0.179	0.002**	0.039*	0.603	0.908	0.281	0.761	0.625	0.533	0.389	0.659	0.911	0.487	0.414	0.194	0.202	0***	0***	0***	0.015**	1	0.183	-0.2	-0.082	-0.005
Proteína	0.157	0.001***	0.064	0.027	0.133	0***	0.164	0.004**	0***	0***	0.001***	0.001***	0.79	0.001***	0***	0.864	0***	0***	0.006**	0.147	0.054	1	-0.173	-0.937	-0.846
SS	0.017	0.439	0.061	0.002	0.005**	0.063	0.166	0.06	0.193	0.173	0.084	0.267	0.09	0.185	0.188	0.927	0.029*	0.029*	0.853	0.082	0.035*	0.069	1	0.109	-0.262
ENN	0.435	0.001***	0.243	0.05*	0.181	0***	0.144	0.004**	0***	0***	0.001***	0.001***	0.948	0.001***	0***	0.419	0.003**	0.003**	0.081	0.026*	0.394	0***	0.253	1	0.931
Amido	0.102	0.003**	0.067	0.001***	0.79	0.005**	0.379	0.041*	0.002**	0.001***	0.009**	0.006**	0.569	0.008**	0.003**	0.458	0.038*	0.038*	0.104	0.005**	0.955	0***	0.005**	0***	1

p-value: p-valordo teste F à 5% de probabilidade: * significativo para $p \leq 0,05$, ** significativo para $p \leq 0,01$, *** significativo para $p \leq 0,001$; Produtividade de raízes comerciais (PCR) e Produtividade de massa seca das raízes comerciais (PMSRC), Massa seca nas raízes (MSRC), Massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato da raiz da batata-doce (FORM) ; N-nitrogênio, P-fosforo, K-potássio, Ca-cálcio, Mg-magnésio, S-enxofre, B-boro, Cu-cobre, Fe-ferro, Mn-mangânes, Zn-zinco; MS-Matéria Seca, Umidade, LIP-Lipídeos, FB-Fibras, SS-Sólidos Solúveis, ENN- Extrato não nitrogenado.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Ao analisar os efeitos isolados dos genótipos sobre a produtividade comercial de raízes comerciais, a cultivar UFLA R1440 e o genótipo UFLA 1404 se destacaram por apresentar as maiores estimativas de BLUP, com diferenças estatisticamente significativas em relação aos demais genótipos (Figura 1). Quando considerados os efeitos do ano de cultivo (verão e inverno), observou-se que o genótipo UFLA R1440 se destacou como o mais produtivo, sobretudo na época de verão, onde sua estimativa foi significativamente superior às demais.

Figura 1 – Gráficos de intervalos de predição das estimativas de BLUP para a produtividade comercial da raiz (PCR), considerando os efeitos isolados dos genótipos nos anos de cultivo e interação entre genótipos e épocas de cultivo dos genótipos avaliados.



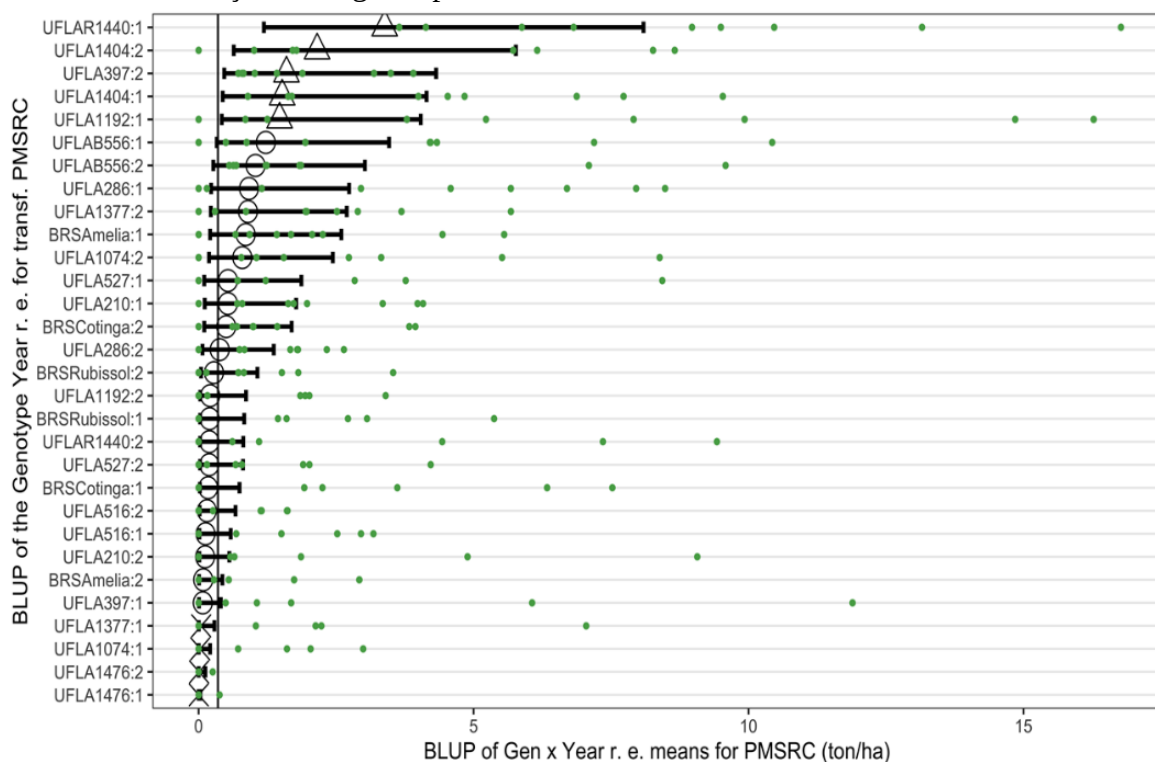
Observação: A letra A refere-se às estimativas de BLUP dos efeitos dos genótipos, enquanto a letra B representa a interação genótipo x ano de cultivo, sendo 1 correspondente ao verão e 2 ao inverno.

Fonte: Elaboração própria (2025).

A cultivar UFLA R1440 e os genótipos UFLA 1404, UFLA 397 e UFLA 1192 destacaram-se por apresentarem as maiores estimativas BLUP para a produtividade de massa

seca das raízes comerciais (PMSRC), considerando os efeitos da interação genótipo x ano de cultivo (Figura 2). Esses genótipos mantiveram desempenho significativamente superior nos dois anos de cultivo avaliados, verão e inverno. No entanto, no segundo ano de cultivo, a cultivar UFLA R1440 mostrou-se semelhante aos outros genótipos avaliados, sem diferenças significativas. Por outro lado, os genótipos UFLA 1377, UFLA 1074 e UFLA 1476 apresentaram as menores estimativas de BLUP, com desempenho inferior em relação aos demais genótipos.

Figura 2 – Gráfico de intervalos de predição das estimativas de BLUP para a variável produtividade de massa seca das raízes comerciais (PMSRC), considerando a interação entre genótipos e ano de cultivo.

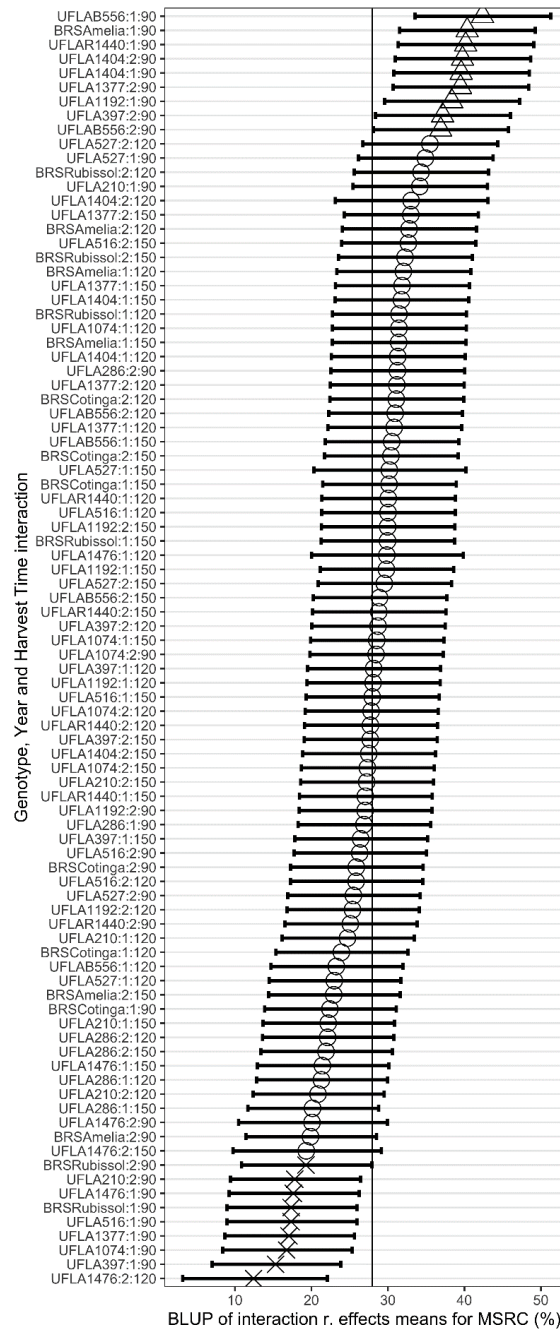


Observação: 1-verão e 2-inverno.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Ao considerar a interação tripla (Figura 3) observou-se influência significativa sobre a massa seca das raízes comerciais (MSRC) com destaque para as cultivares com os maiores valores estimados UFLA B556:1-90, UFLA R1440:1-90 e BRS Amélia:1-90 e os genótipos UFLA 1404:2-90, UFLA 1404:1-90 e UFLA 1377:2-90, UFLA 1192:1-90 e UFLA 397:2-90, com desempenho superior nas condições de verão, do primeiro ano de cultivo. Em contraste, os genótipos UFLA 1476:2-120, UFLA 397:1-90, UFLA 1074:1-90, UFLA 1377:1-90, UFLA 516:1-90 juntamente com a cultivar BRS Rubissol:1-90, foram estatisticamente inferiores dos demais genótipos no inverno na época de colheita 120.

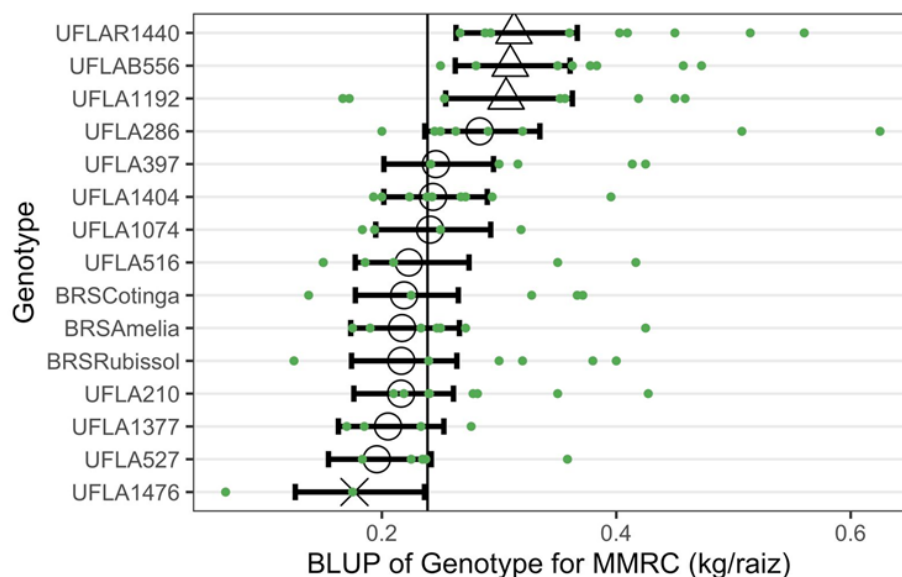
Figura 3 – Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores de BLUP para os efeitos isolados dos genótipos, considerando a interação entre o ano de cultivo x épocas de colheita, para a variável massa seca da raiz comercial da batata-doce.



Observação: Ano de cultivo: 1-verão, 2 - inverno; Épocas de colheita: 90, 120 e 150 dias após o plantio.
Fonte: Elaboração própria (2025).

Avaliando a massa média de raiz comercial (MMRC), observou-se efeito significativo para o efeito isolado dos genótipos (Figura 4), com destaque para cultivar UFLA R1440 e UFLA B556 e o genótipo UFLA 1192 que apresentaram as maiores estimativas de BLUP e destacando-se significativamente em relação aos demais. Por outro lado, o genótipo UFLA 1476 foi estatisticamente inferior aos demais genótipos com efeito significativo.

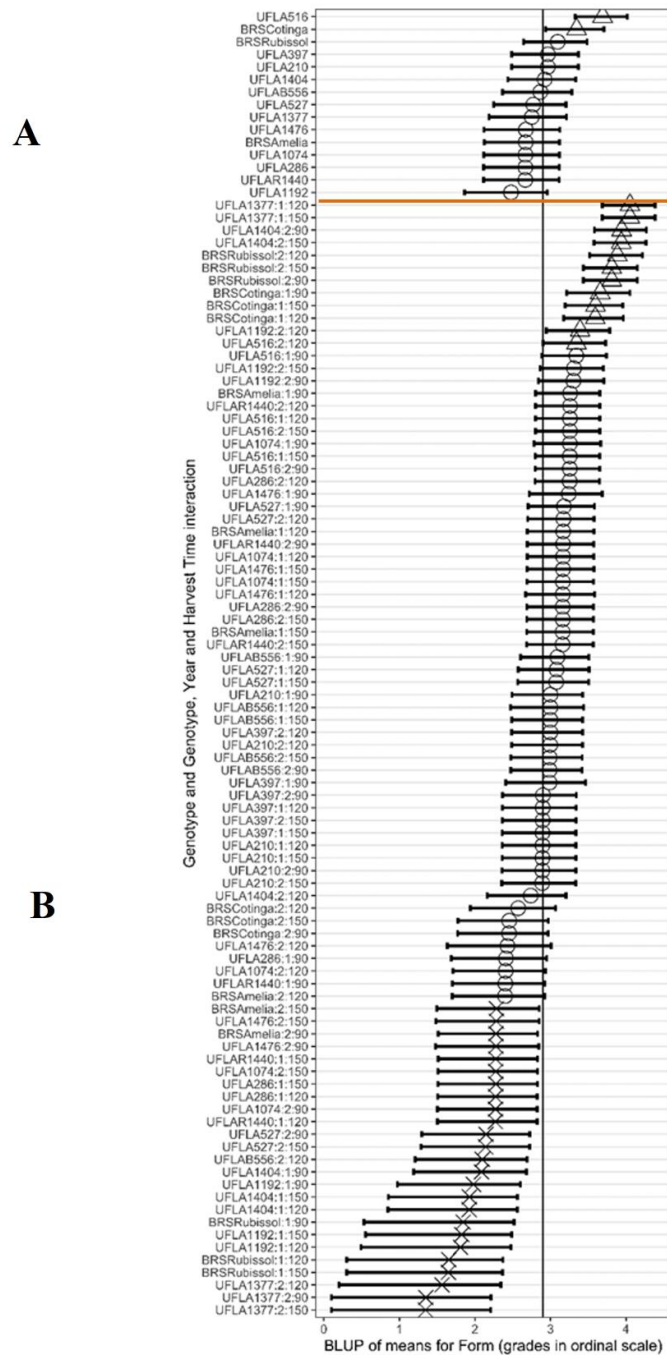
Figura 4 – Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores de BLUP para os efeitos isolados dos genótipos, considerando a interação entre os dois anos de cultivo e as épocas de colheita, para a variável massa média das raízes comerciais da batata-doce.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Para a variável formato das raízes (Figura 5), os efeitos isolados dos genótipos foram estatisticamente significativos, com destaque para o genótipo UFLA 516 e a cultivar BRS Cotinga, que apresentaram estimativas superiores em relação aos demais genótipos. Na análise de interação genótipo x ano de cultivo x época de colheita, destacaram-se o genótipo UFLA 1377:1-120 e 150 dias, e a cultivar BRS Cotinga:1-90, 120 e 150 dias, todos na época de cultivo de verão, apresentando diferenças estatísticas. Quando considerado a época de inverno, os maiores valores foram observados pela cultivar BRS Rubissol:2-90, 120 e 150 dias, e os genótipos UFLA 1404:2-90 e 150 dias, e UFLA 1192 e UFLA 516:2-120 e 150 dias, os quais apresentaram estimativas significativamente superior. Em contraste, o genótipo UFLA 1377 aos 90, 120 e 150 dias no inverno, assim como a cultivar BRS Rubissol aos 120 e 150 dias no verão, exibiram estimativas inferiores.

Figura 5 – Gráficos de intervalos de predição das estimativas de valores BLUP de efeitos isolados dos genótipos nos dois anos de cultivo e interação genótipo x épocas de colheita para o formato das raízes.



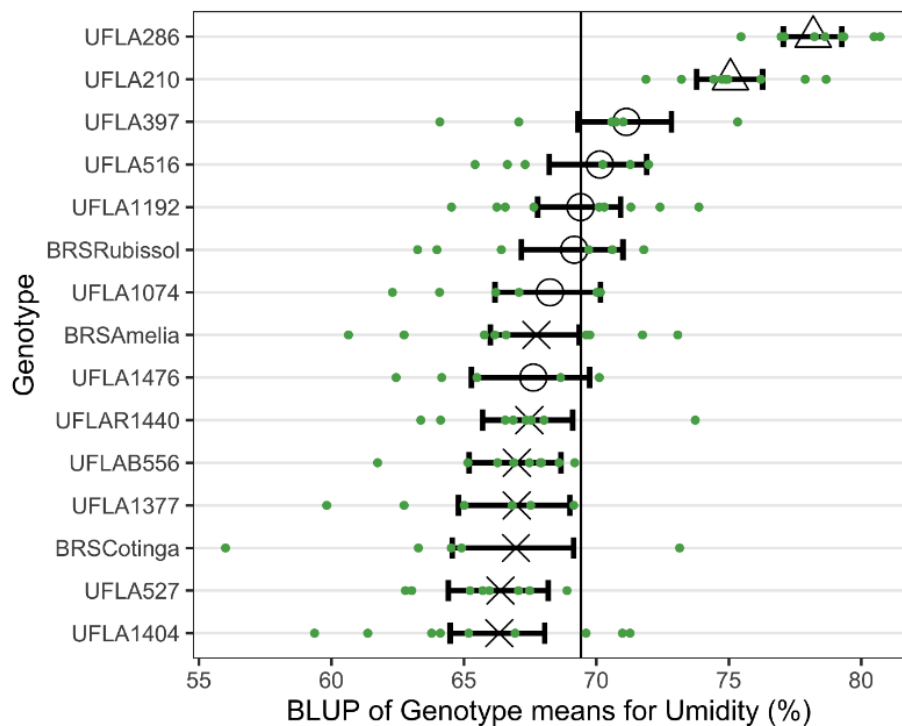
Observação: A letra A refere-se às estimativas de BLUP dos efeitos dos genótipos, enquanto a letra B representa a interação genótipo x anos de cultivo e época de colheita. Época de cultivo: 1- verão, 2- inverno; Épocas de colheita: 90, 120 e 150 dias após o plantio.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Para a característica umidade, os genótipos UFLA 286 e UFLA 210 (Figura 6) se destacaram por apresentarem as maiores estimativas para o efeito isolado do genótipo. Por outro lado, a cultivar BRS Amelia, juntamente com os genótipos UFLA R1440, UFLA B556, BRS

Cotinga, UFLA 1377, UFLA 527 e UFLA 1404, apresentaram as menores estimativas de BLUP.

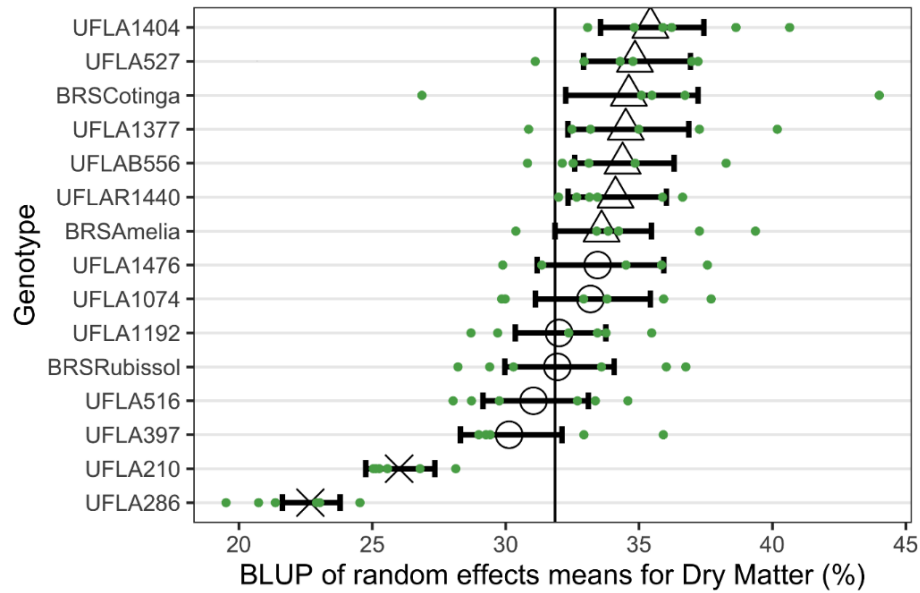
Figura 6 – Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para o teor de umidade (%) em raízes de batata-doce, considerando o efeito isolado dos genótipos.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Considerando os efeitos isolados dos genótipos sobre o teor de matéria seca percentual (MS) (Figura 7), observaram-se diferenças estatísticas significativas. Para os genótipos UFLA 1404, UFLA 527, UFLA 1377 e as cultivares BRS Cotinga, UFLA B556, UFLA R1440 e BRS Amélia e com maiores estimativas preditas (BLUPs). Em contraste, os genótipos UFLA 286 e UFLA 210 foram estatisticamente inferiores aos demais genótipos, apresentando as menores estimativas BLUP significativas.

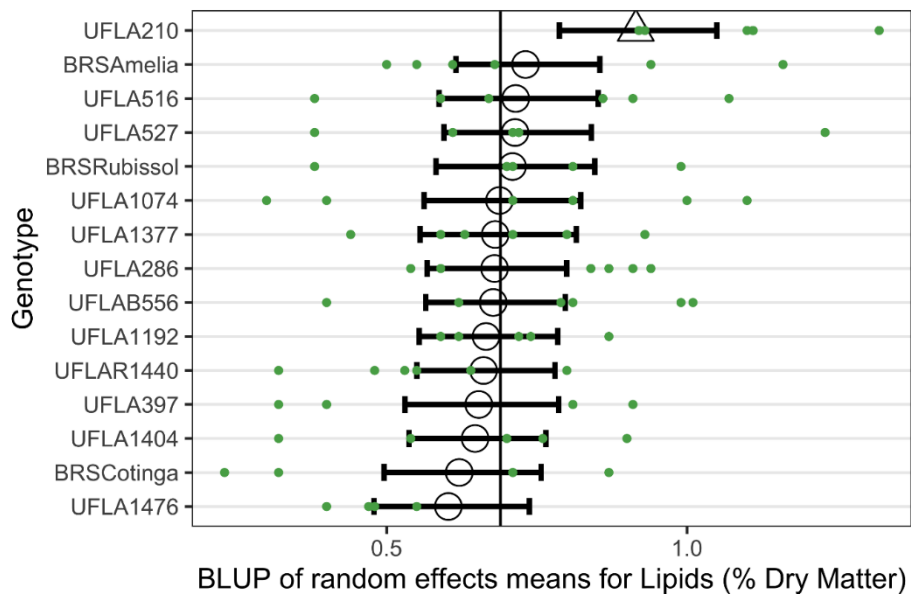
Figura 7 – Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para o teor de matéria seca (MS%) em raízes de batata-doce, considerando o efeito isolado dos genótipos.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Observando os valores BLUP dos efeitos genotípicos para o teor de lipídeos em raízes de batata-doce (Figura 8), observou-se que o genótipo UFLA 210 apresentou a maior estimativa, destacando-se significativamente em relação aos demais genótipos.

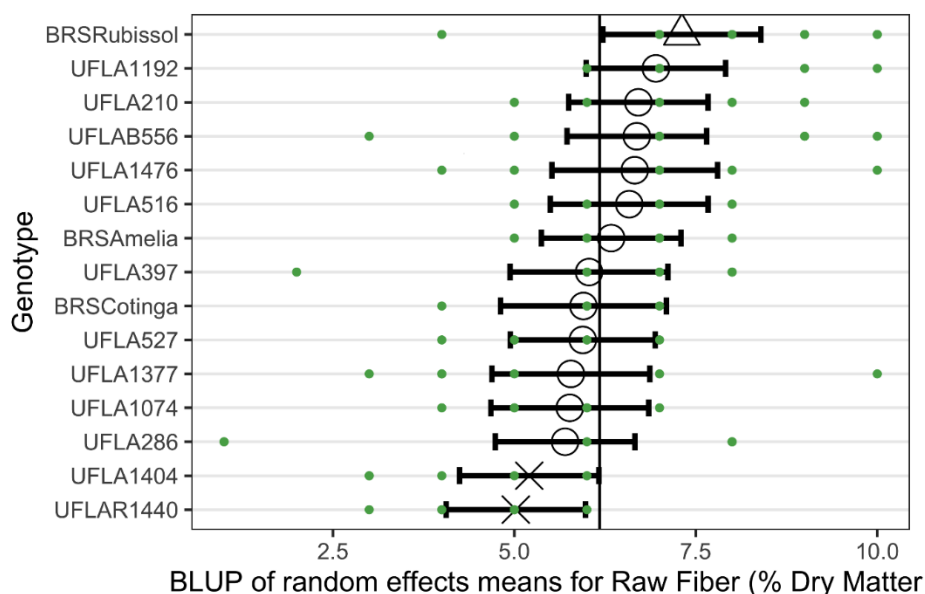
Figura 8 – Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para o teor de lipídeos (Lip) nas raízes de batata-doce, com base nos efeitos isolados dos genótipos.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Analisando os efeitos isolados dos genótipos sobre a fibra bruta (Figura 9), observou-se diferenças significativas entre os genótipos, com destaque a cultivar BRS Rubissol que apresentou a maior estimativa, enquanto a cultivar UFLA R1440 e o genótipo UFLA 1404 foram estatisticamente inferiores aos demais genótipos, apresentando as menores estimativas BLUP significativas.

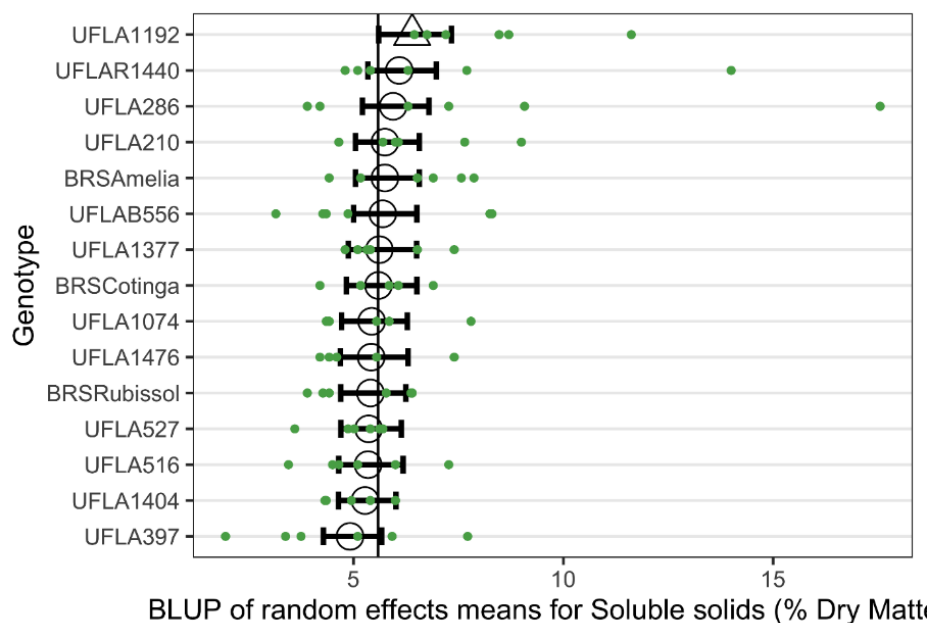
Figura 9 – Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para o teor de Fibras (FB) nas raízes de batata-doce, com base nos efeitos isolados dos genótipos.



Fonte: Elaboração própria (2025).

O genótipo UFLA 1192 (Figura 10) se destacou por apresentar estimativas significativamente superior aos demais genótipos, quando considerados os efeitos isolados do genótipo para sólidos solúveis.

Figura 10 – Gráfico de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para Sólidos solúveis (SS) nas raízes de batata-doce, com base nos efeitos isolados dos genótipos.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Para os teores de minerais evidenciaram variação significativa entre os genótipos avaliados, refletindo a diversidade genética presente no conjunto estudado.

Para nitrogénio (N) (Figura 11A), considerando o efeito da época de colheita, os genótipos UFLA 1192 aos 150 dias e UFLA 1074 aos 120 e 150 dias, bem como as cultivares UFLA R1440 e BRS Rubissol aos 150 dias, apresentaram as maiores estimativas. Em contraste, o genótipo UFLA 1404 apresentou a menor estimativa em relação aos demais.

No caso do fósforo (P) (Figura 11B), considerando o efeito isolado do genótipo, o UFLA 1192 apresentou a maior estimativa, não havendo diferença estatística entre os demais genótipos.

Para o potássio (K) (Figura 11C), também considerando o efeito do genótipo, o UFLA 1377 apresentou a maior estimativa, enquanto a cultivar UFLA R1440 e o genótipo UFLA 1404 exibiram valores inferiores aos demais.

Em relação ao cálcio (Ca) (Figura 11D) e ao efeito da época de colheita, os genótipos UFLA 1476, UFLA 286 e UFLA 1377, juntamente com a cultivar BRS Cotinga aos 150 dias, apresentaram as maiores estimativas. Já os genótipos UFLA 1404 e UFLA 527, também aos 150 dias, exibiram as menores estimativas.

Ao considerar o efeito da época de colheita para enxofre (S) e boro (B) (Figuras 11E e 11F), os genótipos UFLA 1377 e UFLA 286 aos 150 dias apresentaram as maiores estimativas.

Em contrapartida, os genótipos UFLA 1404, UFLA 516 e UFLA 527 aos 150 dias, bem como o UFLA 1404 aos 120 dias, exibiram estimativas inferiores.

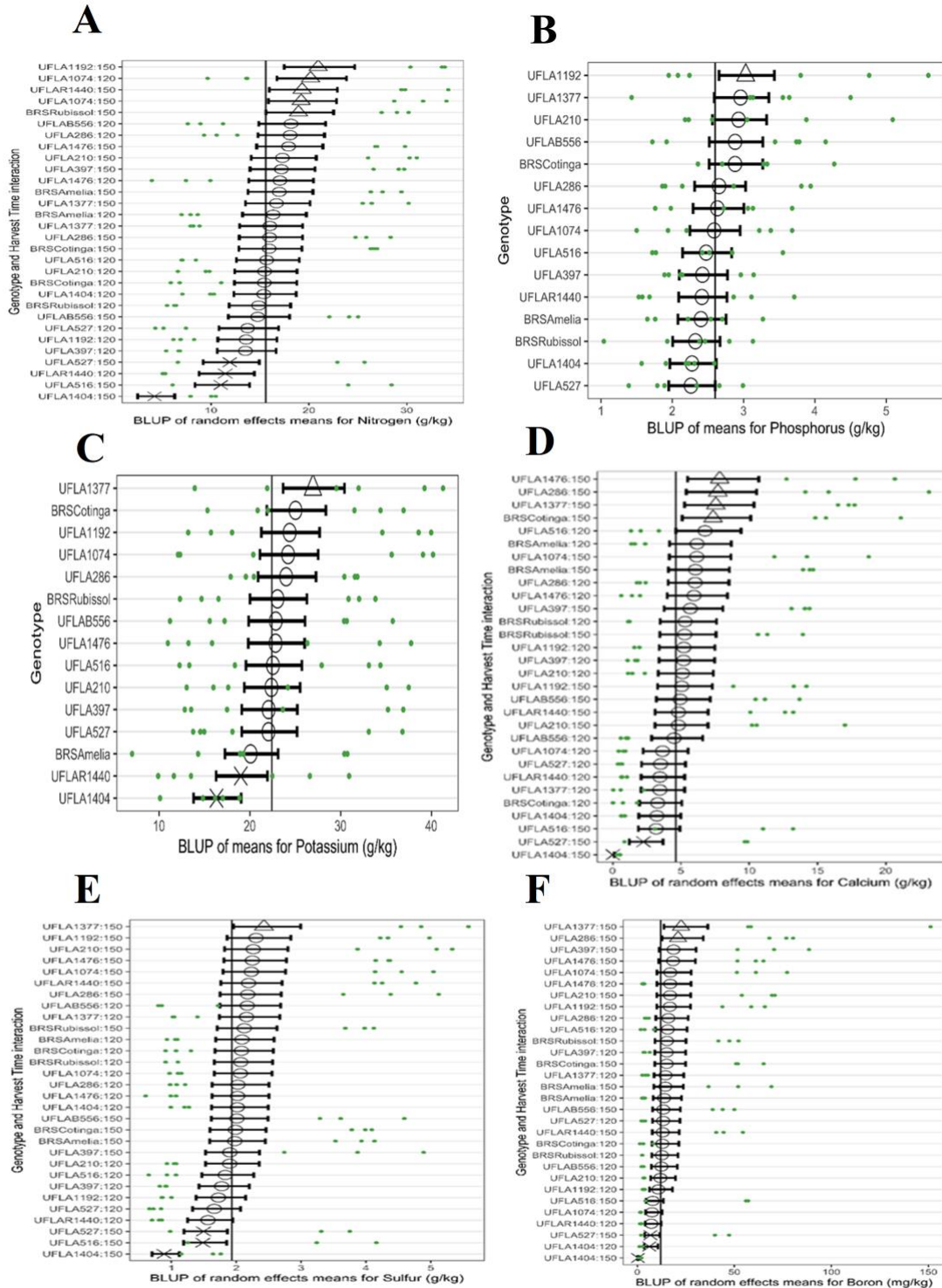
Para o cobre (Cu) (Figura 12G), considerando o efeito do genótipo, não foi observado efeito significativo ao nível de 95%. Ainda assim, o genótipo UFLA 1404 e a cultivar BRS Amélia apresentaram estimativas inferiores em relação aos demais.

No caso do magnésio (Mg) (Figura 12H), os genótipos UFLA 1476 e UFLA 1377 aos 150 dias apresentaram as maiores estimativas considerando o efeito da época de colheita, enquanto os genótipos UFLA 1404 e UFLA 516 exibiram os valores inferiores.

Para a característica ferro (Fe) (Figura 12I), ao se analisar o efeito isolado dos genótipos, a cultivar UFLA R1440 aos 120 dias e os genótipos UFLA 1404 e UFLA 516 aos 150 dias apresentaram estimativas inferiores para essa característica. Em relação ao manganês (Mn) (Figura 14J), o genótipo UFLA 1404 aos 150 dias apresentou estimativa inferior em comparação aos demais.

Ao analisar o efeito da época de colheita para o zinco (Zn) (Figura 12K), o genótipo UFLA 1192 aos 120 dias apresentou estimativa superior, enquanto o UFLA 1404 exibiu estimativas inferiores para a mesma característica.

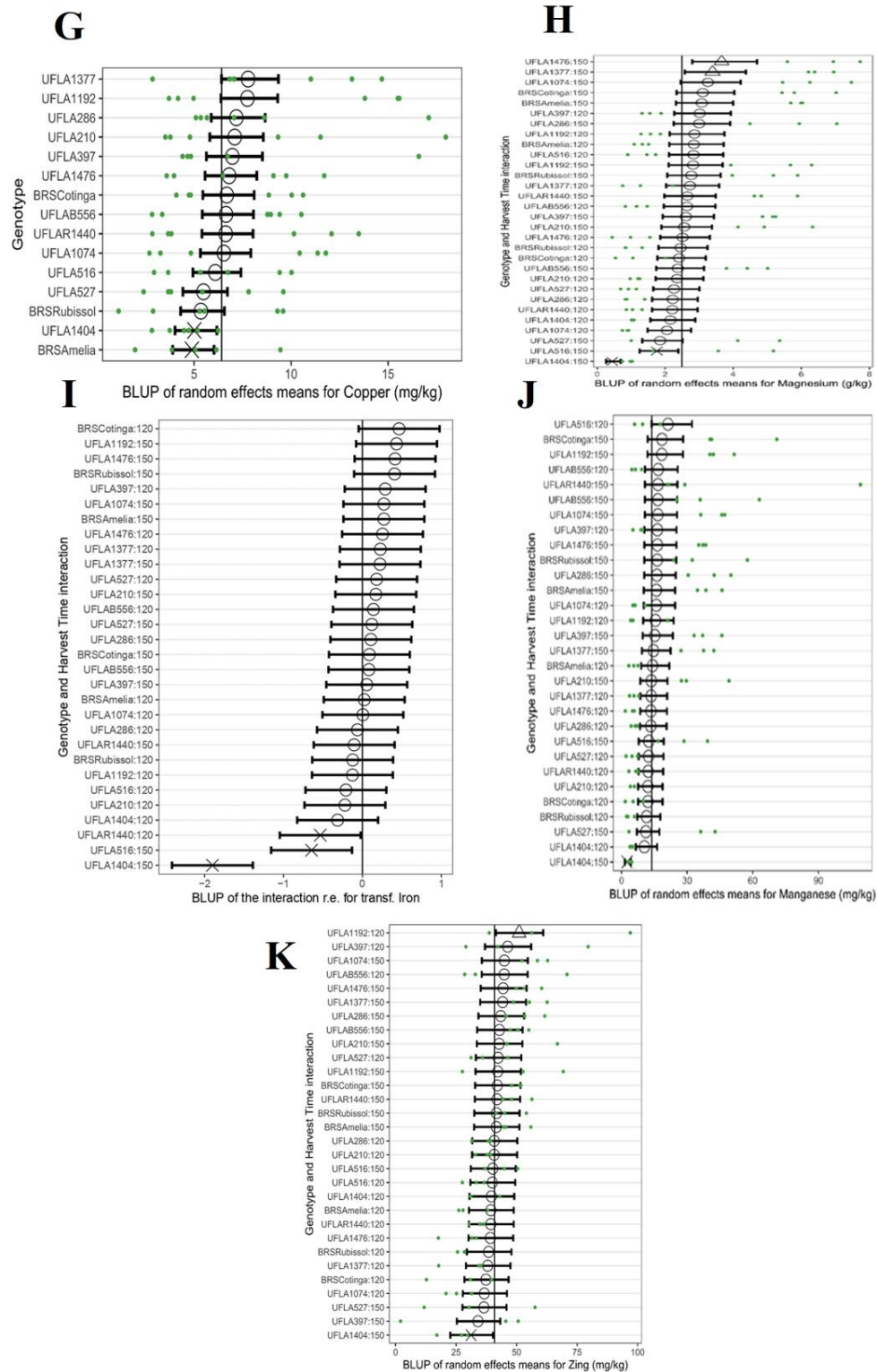
Figura 11 – Gráficos de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para minerais nas raízes de batata-doce, com base nos efeitos isolados dos genótipos e época de colheita.



Observação: Épocas de colheita: 120 e 150 dias após o plantio; A-Nitrogénio: época de colheita, B-Potássio, C- Fósforo: genótipo, D- Calcio; E- Enxofre, F- Boro: época de colheita.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 12 – Gráficos de intervalos de predição das estimativas dos valores preditos BLUP para minerais nas raízes de batata-doce, com base nos efeitos isolados dos genótipos e época de colheita.



Observação: G- Cobre: genótipo, H- Manganês: época de colheita; I- Ferro, J- Manganês, G- Cobre, K- Zinco.

Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2 Discussão

A significância do modelo linear nos efeitos fixos do número de plantas, época de cultivo, épocas de colheita e as interações ano de cultivo x época de colheita (linear e quadrática), evidenciou padrões relevantes para as diferentes características agronômicas PCR, PMSRC, MSRC, MMRC e FORM. O fator época de colheita foi identificado como o principal influenciador do desempenho produtivo da batata-doce, promovendo aumentos progressivos na produtividade e na acumulação de massa seca nas raízes ao longo do ciclo. Contudo, conforme observado na Tabela 2, sugere-se a existência de um ponto ótimo, seguido por uma possível estabilização ou redução dos ganhos, (Costa *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2024). Embora o número de plantas colhidas tenha afetado pontualmente algumas variáveis, seu impacto foi secundário, corroborando a ideia de que ajustes amostrais influenciam mais a precisão dos dados do que o desempenho agrônomo em si. A influência do ano de cultivo foi limitada, indicando que, sob as condições deste estudo, os efeitos sazonais foram menos determinantes. Os resultados encontrados reforçam o que foi descrito por Azevedo *et al.* (2014) e Rahmawati *et al.* (2021), os quais destacam a importância de monitorar o momento ideal de colheita como estratégia para otimizar rendimento, qualidade nutricional e viabilidade industrial.

Ao considerar os efeitos fixos sobre as análises centesimais das características lipídeos, matéria seca, proteínas, sólidos solúveis, ENN e amido (Tabela 3), observou-se que os fatores número de plantas e época de colheita influenciam significativamente a representatividade das amostras e, consequentemente, as estimativas da composição centesimal. Essas variações mostram uma tendência de redução dos teores à medida que a maturação fisiológica avança, sugerindo uma relação direta entre o processo de maturação e o acúmulo de compostos nutricionais nas raízes. Estudos relatam que a época de colheita promove variação significativa nos teores de matéria seca, amido e açúcares, geralmente com tendência de redução conforme a maturação fisiológica avança (Bedassa *et al.*, 2024; Azevedo *et al.*, 2014).

Além disso, as estimativas negativas observadas indicam que a variação nos fatores analisados pode gerar subestimações nos teores de alguns compostos, o que impacta a precisão das estimativas da composição centesimal.

Os resultados (Tabela 4) demonstram que a época de colheita exerce maior influência sobre o acúmulo de nutrientes na batata-doce do que o número de plantas colhidas (NPC), especialmente aos 150 dias após o plantio, quando se observaram os maiores teores da maioria dos minerais analisados. Esse padrão reforça a importância do momento de colheita como variável crítica para a qualidade nutricional das raízes, alinhando-se a estudos que destacam o

avanço do ciclo como fator determinante para o acúmulo de macro e micronutrientes (Tamura *et al.*, 2024; Bedassa *et al.*, 2024). Por outro lado, embora o NPC tenha apresentado efeitos significativos sobre elementos como N, K, Ca, Mg, S, B, Fe e Mn, sua influência foi menos consistente, indicando que, neste caso, o fator atua principalmente sobre a precisão amostral, conforme também sugerido por Santos *et al.* (2022). Dessa forma, estratégias de seleção para fins industriais devem priorizar genótipos que apresentam alto conteúdo mineral em estágios mais tardios de colheita, pois isso favorece o desenvolvimento de produtos com maior valor funcional e tecnológico.

Os resultados evidenciaram que a produtividade e qualidade comercial das raízes são fortemente influenciadas pela interação dos componentes de variância, indicando que essa variação impacta diretamente a expressividade dos caracteres de interesse e sua aplicabilidade comercial, especialmente para as características PCR, MSRC e FORM. Ademais a significativa variabilidade genética observada nessas características permite a seleção de genótipos com aptidão industrial, particularmente aqueles com raízes uniformes, elevado teor de matéria seca e bom rendimento, características valorizadas por facilitarem a mecanização e reduzirem perdas no processamento, conforme demonstrado em estudos de (Alves *et al.*, 2017; Luo; Vlaicu, 2022). A maioria das cultivares disponíveis foi desenvolvida com base em critérios agronômicos convencionais, frequentemente não atendendo plenamente aos requisitos específicos da agroindústria como alto teor de matéria seca, formato uniforme, estabilidade fenotípica e padronização de coloração da polpa (Histifarina *et al.*, 2023). Essa limitação restringe o uso da batata-doce em cadeias de alto valor, como produção de fécula, farinha ou bioetanol.

Apesar da influência da interação genótipo x ano de cultivo, que reduz a previsibilidade fenotípica, tal interação possibilita identificar genótipos adaptados a condições regionais específicas, favorecendo cadeias produtivas locais. Características como umidade e teor de matéria seca (Tabela 6) apresentaram alta contribuição, indicando forte controle genético e viabilidade para seleção direta. Em contrapartida, características como lipídeos e fibras brutas revelaram baixa contribuição, indicando que estão mais sujeitas à influência ambiental e exigem estratégias complementares como avaliações em ambientes múltiplos ou uso de seleção assistida por marcadores. De forma geral, as significâncias nas correlações genotípicas observadas (Tabela 8), bem como as estimativas com magnitudes elevadas, sugerem relações genéticas consistentes entre as características morfológicas, produtivas e nutricionais. Estas associações ganham relevância por demonstrarem que a seleção para caracteres com maior contribuição genética pode resultar em ganhos indiretos sobre características com menor

controle genético, otimizando assim o progresso genético global nos programas de melhoramento (Alam *et al.*, 2024). Contudo, é importante destacar que também foram observadas correlações significativas negativas entre determinadas características, refletindo relações antagônicas que devem ser cuidadosamente consideradas nos programas de melhoramento.

Os resultados demonstram relações estatisticamente significativas entre as correlações fenotípicas avaliadas, indicando interações entre a composição química, a disponibilidade de nutrientes e as propriedades físico-estruturais dos materiais. Tais correlações evidenciam a complexidade dos fatores envolvidos e destacam a necessidade de abordagens multivariadas para uma análise mais abrangente dos dados no contexto agrônomo e nutricional. As análises com $r < 0,70$ reforçam a relevância da seleção simultânea, ao identificarem associações robustas entre caracteres morfológicos (PMSRC, FORM) e diferentes variáveis associadas à massa seca, essenciais para o rendimento e a qualidade da matéria-prima. Tanto as correlações genotípicas quanto as fenotípicas sugerem que melhorias em caracteres de alto valor agrônomo, como produtividade e resistência a doenças, podendo favorecer ganhos indiretos em atributos bromatológicos e minerais, inclusive naqueles com menor contribuição (Maulana *et al.*, 2023). A escassez de genótipos com aptidão industrial definida permanece um desafio, especialmente porque a maioria das cultivares foi desenvolvida com base em critérios agrônômicos convencionais. Entretanto, quanto aos nutrientes, observou-se variabilidade genética alta (Tabela 8) para N, K, B, Mg, Fe e Zn, apontando para o potencial de biofortificação corroborando com os estudos de Zevallos *et al.* (2024). Por outro lado, P, Ca, S, Cu e Mn mostraram baixa contribuição, estando mais sujeitos à influência ambiental. Neste contexto, a seleção deve priorizar características agrônômicas e bromatológicas de maior contribuição, sem negligenciar minerais com impacto nutricional, garantindo a eficiência produtiva e qualidade da matéria-prima para usos industriais diversos.

A seleção de genótipos de batata-doce com aptidão industrial influencia diretamente a qualidade da matéria-prima, o rendimento e a eficiência do processamento. De acordo com Zhang *et al.*, (2014), a escolha criteriosa de genótipos superiores, com base em características como teor de fibras, composição mineral e estabilidade fenotípica, pode otimizar a produção industrial, reduzir custos e garantir a uniformidade do produto final. Portanto, a avaliação integrada das características PCR, PMSRC, MSRC, MMRC e FORM para o processamento industrial é de grande importância, pois visa identificar genótipos com qualidade e rendimento capazes de atender as exigências industriais.

No entanto, a produtividade comercial das raízes (PCR) é um dos principais critérios utilizados em programas de melhoramento genético com foco industrial. No presente estudo, os genótipos avaliados apresentaram produtividades comerciais com medianas entre 1,69 e 17,79 t ha⁻¹ (Apêndices D, Tabela 10), considerando os efeitos isolados dos genótipos. Embora parte desse intervalo esteja abaixo da produtividade média nacional de 14,5 t ha⁻¹ (EMBRAPA, 2022; IBGE, 2022), alguns genótipos apresentaram desempenho superior a esse valor, evidenciando variabilidade genética favorável ao ganho de produtividade. Resultados semelhantes foram descritos por Oliveira *et al.* (2022), que observaram média próxima a 14,5 t ha⁻¹. Assim, destaca-se que determinados genótipos analisados neste estudo não apenas se equiparam à média nacional, mas também a superam, indicando potencial promissor para uso em programas de melhoramento genético e recomendação de cultivares voltadas à maior eficiência produtiva. Em destaque, os genótipos UFLA 1404 (33,13 t ha⁻¹), UFLA 1192 (48,81 t ha⁻¹), UFLA 286 (39,68 t ha⁻¹) e a cultivar UFLA R1440 (50,15 t ha⁻¹) com médias máximas (Apêndice D, Tabela 11) apresentaram desempenho superior à média geral 7,80 t ha⁻¹ do presente estudo e mostraram-se promissores para aplicação industrial. A cultivar UFLA R1440 destacou-se pela elevada produtividade no verão no primeiro ano de cultivo, demonstrando estabilidade produtiva em diferentes condições sazonais. Já no inverno, o genótipo UFLA 1404 apresentou o maior rendimento (Apêndice E, Tabela 13). Além dos efeitos isolados dos genótipos, os dados indicaram influência significativa da interação entre genótipo x ano de cultivo x época de colheita, com medianas variando de 0,20 a 41,86 t ha⁻¹ (Apêndice G, Tabela 15). Essa ampla variação reforça a importância de considerar fatores sazonais e ambientais no planejamento do cultivo, uma vez que tais elementos podem influenciar fortemente o desempenho agrônômico dos materiais testados. Estes resultados corroboram com os de Silva *et al.* (2023), que relataram produtividade comercial de até 40 t ha⁻¹ ao avaliarem diferentes genótipos. Importa referir que este desempenho pode estar relacionado com condições ambientais favoráveis durante o cultivo, fator determinante para o crescimento e desenvolvimento das raízes tuberosas (Oliveira *et al.*, 2022). Estes genótipos revelam elevado potencial para integração em programas de plantio escalonado, permitindo o fornecimento regular e em grande escala de matéria-prima para a indústria transformadora.

A cultivar UFLA R1440:1 e os genótipos UFLA 1404:1, UFLA 1404:2, UFLA 397:2 e UFLA 1192:1 destacaram-se para a característica produtividade de massa seca de raízes comerciais PMSRC, com medianas próximas a 0,47-5,51 t ha⁻¹, destacando-se durante os dois anos de cultivo (verão e inverno) (Apêndice E, Tabela 13). Esses valores posicionam os genótipos avaliados como competitivos frente a germoplasmas de referência do programa de

melhoramento genético da UFLA e com potencial funcional para aplicações industriais. Entretanto, os genótipos não se comportam da mesma forma a cada ano. Para alguns genótipos, os resultados mudaram bastante dependendo do ano em que foram cultivados, o que sugere que o ambiente tem um impacto significativo no desempenho dos cultivos. Além disso, a análise da interação genótipo x ano de cultivo x época de colheita revelou uma ampla variação nas medianas de produtividade de massa seca de raiz comercial, que oscilaram entre 0,05 e 14,85 t ha⁻¹ (Apêndice G, Tabela 15). Esses dados ressaltam a importância de considerar o efeito conjunto desses fatores para compreender e otimizar o desempenho dos genótipos em diferentes condições agroclimáticas.

Assim, os resultados indicam que o aproveitamento pleno do potencial produtivo da batata-doce deve considerar estratégias adaptativas que levem em conta o ambiente e a época de colheita, favorecendo a produção de biomassa para fins industriais (Rosero *et al.*, 2020).

A análise da interação tripla evidenciou efeito significativo sobre a massa seca das raízes comerciais (MSRC), com valores medianos entre 15,50 e 38,63% (Apêndice G, Tabela 15). Durante o verão, as cultivares UFLA B556:1-90, BRSAmélia:1-90, UFLA R1440:1-90 e dos genótipos UFLA 1404:2-90, UFLA 1404:1-90, UFLA 1377:2-90, UFLA 1192:1-90 e UFLA 397:2-90 se destacaram com as médias entre 24,41 e 33,41 % (Apêndice F, Tabela 14), reforçando o seu potencial para cultivo em períodos mais quentes e com elevada incidência solar. Além disso, observou-se correlação positiva entre o teor de amido e a MSRC, bem como entre MSRC e a produtividade comercial (PCR) (Tabela 9 e 10), o que indica que genótipos com melhor rendimento em raízes comerciais tendem a apresentar maior acúmulo de amido, favorecendo assim o aproveitamento industrial (Natuhwera, 2019; Nunes *et al.*, 2024).

Na mesma linha de análise, a massa média de raiz comercial (MMRC) revelou efeito significativo do genótipo, evidenciando a existência de variabilidade genética expressiva entre os genótipos avaliados. As cultivares UFLA R1440, UFLA B556 e o genótipo UFLA 1192 apresentaram médias 0,16 e 0,35kg por raiz e com medianas entre 0,21 g e 0,36 kg (Apêndice D, Tabela 10) por raiz comercial. Este desempenho reforça o potencial destes genótipos para uso industrial, uma vez que raízes com maior massa média tendem a gerar melhor rendimento por unidade no processamento, além de favorecerem a padronização e a eficiência logística. Tais resultados estão em consonância com os encontrados por Karan e Şanlı (2021) e Oliveira *et al.* (2022), que também destacaram genótipos com elevado massa média como preferenciais para a indústria. A confirmação de variabilidade genética significativa para esta característica sugere que o melhoramento genético pode avançar de forma eficiente na seleção de genótipos com maior MMRC, contribuindo para a obtenção de cultivares adaptadas às exigências da

transformação industrial (Hanque *et al.*, 2023). Sendo assim, os genótipos que mantiveram desempenho elevado no verão apresentam não apenas potencial produtivo destacado. Além da produtividade, outra característica agronomicamente relevante para o processamento industrial é o formato das raízes, uma vez que este influencia diretamente a eficiência de colheita, transporte e aproveitamento da matéria-prima.

O formato das raízes é um critério essencial para a seleção de genótipos com aptidão industrial, por influenciar diretamente a eficiência da colheita, do processamento e a aceitação comercial (Costa *et al.*, 2022). Trabalhos como os de Nóbrega *et al.* (2019) e Leal *et al.* (2021) reforçam a importância da padronização morfológica em programas de melhoramento. Com base na escala visual de avaliação utilizada na metodologia do estudo, a cultivar BRS Cotinga e os genótipos UFLA 516 apresentaram os melhores desempenhos. As medianas observadas variaram de 3 a 4, o que indica uma morfologia menos uniforme e, portanto, comercialmente indesejável, mesmo considerando o efeito isolado do genótipo.

A análise da interação entre genótipo, ano de cultivo e época de colheita revelou variações significativas no desempenho morfológico das raízes. O genótipo UFLA 1377 apresentou o melhor desempenho no verão do ano 1, com média igual a 1, indicando formato altamente desejável. Já a cultivar BRS Cotinga, embora também tenha se destacado no verão, apresentou média 3, indicando um formato menos uniforme. Em contrapartida, genótipos como UFLA 1404 e a cultivar BRS Rubissol apresentaram medianas de 2 no verão e 4 no inverno (Apêndice G, Tabela 15), sugerindo maior uniformidade sob condições específicas, mas também certa instabilidade ao longo dos ambientes avaliados. Esse comportamento reforça a existência de sensibilidade ambiental em determinados genótipos. Dessa forma, genótipos com formato de raiz mais estável e fusiforme, independentemente das variações sazonais e ambientais, são preferíveis, pois contribuem para a padronização do produto, redução de perdas e maior eficiência no processamento industrial.

Os resultados mostraram variação significativa entre genótipos para umidade e matéria seca, características inversamente relacionadas (Apêndice E, Tabelas 11), conforme demonstrado por Lebot (2019). Considerando o efeito isolado dos genótipos, UFLA 210 e UFLA 286, ambos de polpa alaranjada, apresentaram elevados teores de umidade, com 74,87 % e 78,63 %, respectivamente. No caso do genótipo UFLA 286, esse valor foi acompanhado por um baixo teor de matéria seca 21,37 % (Apêndice D, Tabela 11), o que limita seu aproveitamento industrial, conforme observado por Truong *et al.*, (2018). Embora se destaquem nutricionalmente pelo elevado conteúdo de β -caroteno, os genótipos de polpa alaranjada tendem a apresentar baixo teor de matéria seca e compromete o rendimento no processamento

(Mourtala *et al.*, 2023). Em contrapartida, outros genótipos e cultivares, incluindo os de polpa roxa valorizados para a agroindústria e alimentos funcionais e os de polpa branca, apresentaram teores de umidade mais baixos 65-68% e maior matéria seca 30-40% (Apêndice D, Tabela 11), favorecendo o processamento e armazenamento do produto final (Shaari *et al.*, 2021). Além do efeito genotípico, a época de colheita também influenciou significativamente essas características. Observou-se que os teores de umidade variaram de 62,74 % a 79,34 %, enquanto os de matéria seca oscilaram entre 20,57 % e 38,63 % (Apêndice C, Tabela 16), indicando que a colheita em estágios mais avançados pode favorecer a concentração de matéria seca, o que é desejável para fins industriais.

Estudos recentes de Rahajeng *et al.* (2020), Afolabi *et al.* (2021) e Lamaro *et al.* (2023) confirmam essa tendência, apontando teores ideais de matéria seca acima de 30% como critério prioritário para uso industrial. Além disso, observou-se correlação forte entre os teores de matéria seca e sólidos solúveis, o que reforça o interesse da indústria em genótipos que reúnam ambos os atributos, pois os sólidos solúveis totais também influenciam positivamente o sabor, a textura e o aproveitamento no processamento de derivados como purês, farinhas e doces.

No que se refere aos teores de lipídeos em raízes de batata-doce, observou-se variação significativa atribuída ao efeito isolado dos genótipos. Entre os genótipos avaliados, o genótipo UFLA 210 apresentou mediana de aproximadamente 1,11 % de lipídeos em base seca, configurando-se como o de maior valor (Apêndice D, Tabela 12). Além da influência genotípica, a época de colheita também impactou os teores de lipídeos, cujas medianas variaram de 0,32% a 1,22% (Apêndice C, Tabela 16). Estes resultados indicam que tanto os genótipos quanto o momento da colheita podem influenciar o acúmulo de compostos lipofílicos nas raízes, com possíveis implicações na qualidade nutricional e no aproveitamento funcional dos tubérculos. Considerando esse desempenho, observou-se também que o teor de lipídeos correlacionou-se positivamente com a umidade e com a matéria seca das raízes (Tabela 9), apontando que genótipos com maior teor de água e acúmulo de massa seca tendem a apresentar, proporcionalmente, maior conteúdo de compostos lipofílicos embora em pequena porção. Essa relação é coerente com a fisiologia da cultura, a água favorece a distribuição dos lipídeos, enquanto a matéria seca contribui para o seu acúmulo relativo (Zhang *et al.*, 2023). Estudos de Leite *et al.* (2022) e Tong *et al.* (2025) demonstram que, embora os perfis dos principais ácidos graxos como palmítico e linolênico permaneçam relativamente constantes entre linhagens, o conteúdo total de lipídeos varia entre genótipos. Complementarmente, Wan, Wang e Xiao (2024) realizaram análises metabolômicas comparativas e identificaram ampla diversidade de

metabólitos lipídicos entre variedades de batata-doce, sugerindo que o perfil lipídico pode ser um marcador útil para seleção genética com foco nutricional ou funcional.

Ao se avaliar o efeito isolado do genótipo, observou-se que a cultivar BRS Rubissol apresentou média de aproximadamente 8 % de fibra bruta. Em contraste, a cultivar UFLA R1440 e o genótipo UFLA 1404 registraram teores médios entre 4,78% e 5,11% (Apêndice D, Tabela 12), valores considerados desejáveis para aplicações industriais. De forma complementar, quando se considera o efeito da época de colheita, os teores de fibra bruta apresentaram medianas variando entre 4 % e 8 % (Apêndice C, Tabela 16), reforçando a influência tanto do material genético quanto do estágio de desenvolvimento no momento da colheita sobre essa característica. Esse padrão corrobora os resultados de Nóbrega *et al.* (2019), que associaram menores teores de fibra bruta à maior eficiência nos processos de extração e processamento de amido, resultando em melhor rendimento industrial.

Seguindo essa linha de composição tecnológica, os sólidos solúveis também apresentaram variação significativa entre genótipos, considerando o efeito isolado do genótipo. O destaque foi para o genótipo UFLA 1192, que obteve a maior média estimada, com 7,1 %, superando os demais genótipos, cujos valores variaram entre 5,0 e 6,5 % (Apêndices E, Tabela 11). Segundo Leal *et al.* (2021) e Santos *et al.* (2022), teores superiores a 6,5% são considerados adequados para a produção de doces, purês e para o consumo in natura, além de contribuírem positivamente para o sabor e a aceitação sensorial do produto. Entretanto, a época de colheita também exerceu influência significativa sobre essa variável, com medianas variando de 3,75 a 9,30% (Apêndices C, Tabela 16), o que evidencia que o estágio de maturação pode impactar diretamente o acúmulo de açúcares solúveis nas raízes.

Para as variáveis proteína, cinzas, extrato não nitrogenado (ENN) e amido, não foram gerados gráficos de lagarta devido à ausência de efeito aleatório significativo da interação genótipo x época de colheita. No entanto, quando avaliado isoladamente, o genótipo apresentou medianas variando de 4,5% a 8,5% para proteína, de 0,95% a 0,97% para cinzas, de 82,63% a 91,17% para ENN e de 82,81 % a 90,82% para amido (Apêndice D, Tabela 12). Entretanto, a época de colheita também teve influência, com medianas entre 3,23 % e 19,06 % para proteína, entre 0,96% e 0,98% para cinzas, de 75,16% a 94,27% para ENN e de 69,24% a 88,87% para amido (Apêndices C, Tabela 16) evidenciando que o momento da colheita impacta diretamente a composição química das raízes. Esses achados estão em consonância com estudos recentes que comprovam a influência significativa do estágio de colheita sobre a composição da batata-doce (Rosero *et al.*, 2020).

A análise mineral dos genótipos avaliados revelou variabilidade significativa na concentração de nutrientes, com amplitudes de valores entre os genótipos para macronutrientes (expressos em g/kg), N (7,04-21,21), P (2,11-3,34), K (15,52-30,77), Ca (0,58-8,32), Mg (1,02-3,87) e S (0,91-2,97); e para micronutrientes (expressos em µg/g), B (1,44-31,31), Cu (4,46-5,09), Fe (26,00-208,73), Mn (4,30-23,46) e Zn (30,30-48,97). Essa ampla variação entre os genótipos reforça o potencial genético da batata-doce para seleção com foco na melhoria da qualidade nutricional, aspecto essencial em programas de biofortificação. Entre os genótipos, UFLA 1377 apresentou-se superior quanto aos teores de K, Ca e Mg, enquanto UFLA 1192 se destacou pelos altos níveis de P e Zn (Apêndice D, Tabela 12). Esses resultados estão alinhados com estudos prévios (Padjama *et al.*, 2009; Laurie *et al.*, 2015; Zevallos *et al.*, 2024), que identificam a batata-doce como uma cultura promissora para enfrentar deficiências nutricionais, especialmente em regiões com insegurança alimentar. As correlações genotípicas e fenotípicas observadas entre características produtivas e minerais variaram de $r = 0,35$ a $0,82$, com destaque para associações como B x Ca, Mg x N e Zn x MS, indicando possibilidades de seleção indireta conjunta para produtividade e qualidade nutricional.

Outro ponto relevante foi a correlação positiva entre teor de proteínas e diversos nutrientes essenciais, incluindo N, K, Ca, Mg, S, B, Fe e Mn, o que sugere uma associação fisiológica entre valor proteico e densidade mineral. Esses achados reforçam a necessidade de abordagens multivariadas no melhoramento genético, permitindo ganhos simultâneos em produtividade, qualidade e valor nutricional. Essa estratégia é defendida por autores como Maulana *et al.* (2023) e Histifarina *et al.* (2023), que sugerem que a integração de dados fenotípicos e nutricionais amplia a eficiência da seleção em programas de melhoramento voltados à segurança alimentar e nutricional.

5 CONCLUSÕES

Houve variabilidade genética significativa e interação entre genótipo, ano de cultivo e época de colheita (90, 120 e 150 dias), confirmando o efeito do ambiente sobre as características avaliadas.

A cultivar UFLA R1440 e os genótipos UFLA 1404 e UFLA 1192 apresentaram melhor desempenho para produtividade de raízes comerciais, teor de matéria seca nas raízes e composição centesimal, sendo indicados para processamento industrial.

Os genótipos UFLA 1192, UFLA 1377 e UFLA 286 se destacaram pelo maior acúmulo de macro e micronutrientes, mostrando potencial para produtos com maior valor nutricional.

A colheita aos 150 dias foi a que proporcionou maior rendimento de matéria seca e estabilidade da qualidade das raízes, sendo a época recomendada para a colheita de raízes dos genótipos avaliados para fins industriais.

REFERÊNCIAS

- ABD EL-HAKIM, N.; FAHIM, A.; AL-DESOKI. **Effect of dietary replacement of yellow corn energy with culled sweet potato (as non traditional energy source) on growth performance, nutrients utilization and carcass traits of growing Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)**. **Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries**, v. 14, n. 2, p. 1–17, 2010.
- ABERSHI, A. L.; STEPHEN, E. C.; CLINTON, U. C. **Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) of Blended Organic Fertilizer from Yam and Sweet Potato Peels**. **Journal of Multidisciplinary Science**, Mikailalsys, v. 2, n. 2, p. 160–178, 2024.
- ADEWOLU, M. A. Potentials of Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Leaf Meal as Dietary Ingredient for Tilapia zilli Fingerlings. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 7, n. 3, p. 444–449, 2008.
- ADU-KWARTENG, E. *et al.* Expanding industrial uses of sweetpotato for food security and poverty alleviation. **Open Agriculture**, v. 6, n. 1, p. 382–391, 2021.
- AFOLABI, M. *et al.* Combining Ability of Sweet Potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] Genotypes for Beta Carotene and Dry Matter Content in Southern Guinea Savanna, Nigeria. **Journal of Agricultural Research and Development**, v. 19, p. 53–61, 2021.
- AINA, A. J. *et al.* Physicochemical Properties of Caribbean Sweet Potato (*Ipomoea batatas* (L) Lam) Starches. **Food and Bioprocess Technology**, v. 5, n. 2, p. 576–583, 2012.
- ALAM, Z. *et al.* Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) genotype selection using advanced indices and statistical models: A multi-year approach. **Heliyon**, v. 10, 2024.
- ALAYOUNI, R. *et al.* Structural, physicochemical, and digestion properties of sweetpotato starches. **Food Bioscience**, v. 68, 2025.
- ALI, N.; FALADE, K. O.; AKINGBALA, J. O. Effect of Cultivar on Quality Attributes of Sweet Potato Fries and Crisps. **Food and Nutrition Sciences**, v. 3, n. 2, p. 224–232, 2012.
- ALLAN, M. C. *et al.* Baked sweetpotato textures and sweetness: An investigation into relationships between physicochemical and cooked attributes. **Food Chemistry: X**, v. 21, p. 101072, 2023.
- ALVES, R. P. *et al.* Morpho-agronomic characterization of sweet potato germplasm. **Horticultura Brasileira**, v. 35, p. 534–541, 2017.
- AMAGLOH, F. C. *et al.* The Potential of Sweetpotato as a Functional Food in Sub-Saharan Africa and Its Implications for Health: A Review. **Molecules**, v. 26, n. 10, p. 2971, 2021.

ANDRADE JÚNIOR, V. C. de *et al.* Selection of sweet potato clones for the region Alto Vale do Jequitinhonha. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 389–393, 2009.

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

ANDRADE, E. K. V. de *et al.* Genetic dissimilarity among sweet potato genotypes using morphological and molecular descriptors. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 39, p. 447–455, 2017.

ANDRADE JÚNIOR, V. C. de *et al.* Potencial quantitativo e qualitativo de genótipos batata-doce. **Scientia Agraria**, v. 19, p. 28, 2018.

ANDRADE JÚNIOR, V. C. de *et al.* Association between agronomic characters and hay quality of sweet potato branches. **Horticultura Brasileira**, v. 38, p. 27–32, 2020.

ANGLIN, N. L. *et al.* Genetic Identity, Diversity, and Population Structure of CIP's Sweetpotato (I. batatas) Germplasm Collection. **Frontiers in Plant Science**, v. 12, p. 660012, 2021.

AZEVEDO, S.M. de *et al.* Reação de clones de batata-doce aos insetos de solo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, p. 545–549, 2002.

AZEVEDO, A. M. *et al.* Influence of harvest time and cultivation sites on the productivity and quality of sweet potato. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 21–27, 2014.

AZEVEDO, A. M. *et al.* Desempenho agrônômico e parâmetros genéticos em genótipos de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 84–90, 2015.

BACH, D. *et al.* Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.): a Versatile Raw Material for the Food Industry. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 64, p. e21200568, 2021.

BALASUBRAMANIAN, V. Sweet Potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam): A Review of Modern Varieties and Production Guidelines for Enhanced Food and Nutrition Security. In: KAUSHIK, P. (Org.). **Advances in Root Vegetables Research**. [S.l.]: IntechOpen, 2023.

BALETA, F. *et al.* Dietary incorporation of Sweet Potato *Ipomoea batatas* shoots improved growth performance and haematological profile of *Tilapia Oreochromis niloticus* in Hapa Nets. **Aquatic Research**, v. 5, n. 1, p. 1–10, 2022.

BEDASSA, C. B. *et al.* Effect of harvesting time on root yield and nutritional composition of orange-fleshed sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] varieties in East Hararghe. **Heliyon**, v. 10, n. 17, p. e37153, 30 ago. 2024.

BORGES, T. A. *et al.* Produção e rendimento de etanol de variedades de batata-doce em resposta à aplicação de remineralizador de solos. **Revista Delos**, v. 16, n. 46, p. 2245–2258, 2023.

BOX, G. E. P.; COX, D. R. An analysis of transformations. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B**, v. 26, n. 2, p. 211–252, 1964.

BOWEN, A. J.; GRYGORCZYK, A. Challenges and opportunities for sensory and consumer science in new cultivar development and fresh produce marketing. **Current Opinion in Food Science**, v. 41, p. 152–158, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Projeções do Agronegócio: Brasil 2022/2023 a 2032/2033**. Brasília, DF: MAPA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2022-2023-a-2032-2033.pdf/view>. Acesso em: 13 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Análise das Estimativas das Safras de Batata-doce**. Brasília, DF, jul. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html>. Acesso em: 13 ago. 2024.

BRITO, O. G.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; LOPES, T. K.; SILVA, J. C. O.; FIRME, T. D.; SILVA, E. A.; AZEVEDO, S. M. Flowering capacity and botanical seed production of sweet potato genotypes. **Horticultura Brasileira**, v. 39, 2022.

BRUCKNER, A. W. **AFLP-based Genetic Diversity Assessment of Global Sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) Germplasm Resources**: Progress Toward The Development of a Sweetpotato Core Collection. Disponível em: <https://scispace.com/papers/aflp-based-genetic-diversity-assessment-of-global-3sxijggcy>. Acesso em: 18 maio. 2025.

CARTABIANO LEITE, C.; PORCU, O.; DE FRANCISCO, A. Sweet potato (*Ipomoea batatas* L. Lam) nutritional potential and social relevance: a review. **International Journal of Engineering Research and Applications**, v. 10, p. 23–40, 2020.

CASTAÑEDA-OVANDO, A. *et al.* Chemical studies of anthocyanins: A review. **Food Chemistry**, v. 113, n. 4, p. 859–871, 2009.

CFSEMG. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5a Aproximação. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. V. (Eds.). Viçosa, MG, 1999. 359 p.

CIP. **Sweetpotato Agri-food. Sweetpotato agri-food systems program**. Disponível em: <https://cipotato.org/research/sweetpotato-agri-food-systems-program>. Acesso em: 31 dez. 2024.

COELHO, R. S. *et al.* Variação Da Produção De Raízes E Desenvolvimento Da Parte Aérea De Batata-Doce Em Função Da Época De Colheita. **Agri-Environmental Sciences**, v. 8, n. 1, 2022.

COSTA, A. L. da *et al.* Selection of superior sweet potato genotypes for human consumption via mixed models. **Bragantia**, v. 81, n. 2, p. e4122, 2022.

CRISTO, T. *et al.* Aproveitamento da casca de batata doce na produção de panetone: Caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças. **Conexão Ciência** (Online), v. 13, 27 2018.

DONATO, L. M. S. *et al.* Uso de ramas de batata-doce para produção de feno. **Ciência Animal Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 1–14, 22 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. 2024. p. 8.

FAGUNDES, G. A. *et al.* Batata-doce biofortificada como alternativa no combate à deficiência de vitamina a em crianças. **Revista de Ciência e Inovação**, v. 7, p. 1–21, 2021.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Desempenho e estabilidade de uma população biparental de batata-doce para produção de raízes de armazenamento, matéria seca, amido e teor de açúcar. Disponível em: <https://www.fao.org/home/en>. Acesso em: 18 maio. 2025.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **World vegetable production by type 2022**. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/264065/global-production-of-vegetables-by-type/>. Acesso em: 13 ago. 2024.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **World Food and Agriculture** – Statistical Yearbook 2023. [S.l.]: FAO, 2023.

FERNANDES, A. M. *et al.* **Sistema de produção de batata-doce**. 2021. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021. 66 p.

FRANCO, A. C.; FRANCO, L. S. Tecnologias na produção de etanol de batata-doce: estudo de processos entre Brasil e China. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 15, n. 2, 2021.

GAMA, A. B. N. da *et al.* Potential use of sweet potato leaves for human consumption. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 58, p. e02991, 2023.

GEORGE, J. *et al.* Sustainable sweetpotato production in the United States: Current status, challenges, and opportunities. **Agronomy Journal**, v. 2, n. 2, 2024.

GONÇALVES NETO, A. C. *et al.* Correlação entre caracteres e estimação de parâmetros populacionais para batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 713–719, 2012.

GRACE, M. H. *et al.* Novel value-added uses for sweet potato juice and flour in polyphenol- and protein-enriched functional food ingredients. **Food Science & Nutrition**, v. 3, n. 5, p. 415–424, 2015.

HANQUE, E. *et al.* Polyploid GWAS reveals the basis of molecular marker development for complex breeding traits including starch content in the storage roots of sweet potato. **Frontiers in Plant Science**, v. 14, 2023.

HISTIFARINA, D.; PURNAMASARI, N. R.; RAHMAT, R. **Potential development and utilization of sweet potato flour as a raw material for the food industry**. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, v. 1230, 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias: batata-doce – Brasil – 2022**. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, Tabela 1612. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 19 ago. 2025.

ISLAM, S. Sweetpotatoes [*Ipomoea batatas* (L.) lam]: the super food of the Next Century? An intensive review on their potential as a sustainable and versatile food source for future generations. **CyTA - Journal of Food**, v. 22, n. 1, p. 2397553, 2024.

JUNIOR, A. D. S. *et al.* Estimation of genetic parameters and use of selection indices in the identification of superior sweet potato genotypes. **Euphytica**, v. 221, n. 5, p. 60, 2025.

KARAN, Y. B.; ŞANLI, Ö. G. The assessment of yield and quality traits of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) genotypes in middle Black Sea region, Turkey. **PLoS ONE**, v. 16, n. 9, p. e0257703, 2021.

KHAN, S. H. Sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) as feed ingredient in poultry diets. **World's Poultry Science Journal**, v. 73, n. 1, p. 77–88, 2017.

KIM, H. J. *et al.* Variations in the carotenoid and anthocyanin contents of Korean cultural varieties and home-processed sweet potatoes. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 41, p. 188–193, 2015.

KIM, H-J *et al.* Physicochemical Characteristics of Starch in Sweet Potato Cultivars Grown in Korea. **Preventive Nutrition and Food Science**, v. 25, n. 2, p. 212–218, 2020.

KOZHUSHKO, N. S.; SAKHOSHKO, N. N.; SMILYK, D. V. Potato selective breeding for suitability for industrial processing for food production. **Potato Growing**, v. 29, n. 1, p. 30–37, 2022.

KWARTENG, E. *et al.* Rapid Assessment of Compositional Stability in Improved Sweet Potato Varieties: Relevance in Breeding and Utilization. **International Journal of Innovative Research and Development**, v. 9, ed. 7 jul. 2020.

LAFIA, A. T. *et al.* Composição nutricional de biscoitos biofortificados com farinha de batata-doce / Nutritional composition of biofortified cookies with sweet potato flour. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 66846–66861, 2020.

LAMARO, G. *et al.* Evaluation of Yield and Nutraceutical Traits of Orange-Fleshed Sweet Potato Storage Roots in Two Agro-Climatic Zones of Northern Ethiopia. **Plants**, v. 12, 2023.

LANDAU, E. C.; VALADARES, G. M.; SILVA, G. A. da. In: LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARAES, D. P. (Ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: produtos de origem vegetal**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 2, cap. 15, p. 437-461.

LAREO, C.; FERRARI, M. D. Sweet Potato as a Bioenergy Crop for Fuel Ethanol Production: Perspectives and Challenges. In: **Produção de bioetanol a partir de culturas alimentares**. 2019. p.115-147. Disponível em: <https://scispace.com/papers/sweet-potato-as-a-bioenergy-crop-for-fuel-ethanol-production-hns0n1mjtg>. Acesso em: 2 maio. 2025.

LAURIE, S. *et al.* Biofortification of sweet potato for food and nutrition security in South Africa. **Food Research International, Food and Nutrition Security: Can science and good governance deliver dinner?** v. 76, p. 962–970, 2015.

LAURIE, S. M.; FABER, M.; CLAASEN, N. Incorporating orange-fleshed sweet potato into the food system as a strategy for improved nutrition: The context of South Africa. **Food Research International, Balanced diets in food systems: emerging trends and challenges for human health and wellbeing**. v. 104, p. 77–85, 2018.

LEAL, M. H. S. *et al.* Selection of new sweet potato genotypes based on production parameters, physical root characteristics and resistance to *Euscepes postfasciatus*. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v. 24, n. 3, p. 349–360, 1 jun. 2021.

LEBOT, V. **Tropical Root and Tuber Crops: Cassava, Sweet Potato, Yams and Aroids**. Wallingford: CABI, 2019.

LEITE, Wallace De Sousa *et al.* Estimativas de parâmetros genéticos e correlações entre caracteres agrônômicos em genótipos de soja. **Nativa**, v. 3, n. 4, p. 241–245, 2015.

LI, J. *et al.* Physicochemical, structural and metabolic products of yogurt as affected by *Coriolus versicolor* fermented sweet potato pulp water. **Food Chemistry: X**, v. 23, 2024.

LI, Q. *et al.* Fish improves risk stratification in acute leukemia by identifying KMT2A abnormal copy number and rearrangements. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 9585, 2022.

LIM, S. *et al.* Role of anthocyanin-enriched purple-fleshed sweet potato p40 in colorectal cancer prevention. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 57, n. 11, p. 1908–1917, 2013.

LIMA, A. A. de *et al.* Produção de jambu em ambiente protegido influenciada por mudas produzidas com substrato alternativo. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 5, 30 2021.

LIMA, M. A. A.; FERREIRA, M. E.; SÁNCHEZ, C. Batata-doce. **Revista de Ciência Elementar**, v. 11, p. 1-5, n. 2, 2023.

LOPES, B. G. *et al.* Correlação Canônica e efeito direto e indireto na seleção de acessos de batata-doce coletados no Vale do Ribeira. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. e493111134022–e493111134022, 2022.

LYU, R. *et al.* Engineering Properties of Sweet Potato Starch for Industrial Applications by Biotechnological Techniques including Genome Editing. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 22, n. 17, p. 9533, 2021.

MAHILUM, H.; HEYES, J. A.; LI, M. Postharvest curing and storage of New Zealand-grown potato cultivars ('Moonlight' and 'Nadine') **for the fresh export market**. New Zealand **Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 50, n. 2–3, p. 162–177, 2022.

MASSAROTO, J. A. *et al.* Desempenho de clones de batata-doce Behavior of roots of sweet potato clones. **Ambiência**, v. 10, n. 1, p. 73–81, 2014.

MAULANA, H. *et al.* Genotype-by-environment interactions (GEIs) and evaluate superior sweet potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam) using combined analysis and GGE biplot. **Heliyon**, v. 9, 2023.

MEDEIROS, J. A. *et al.* **Ciência e Tecnologia de Alimentos: Pesquisas e Avanços**, v. 5. 5. ed. [S.l.]: Agron Food Academy, 2024.

MELO, R. A. de C. *et al.* Evaluation of purple-fleshed sweetpotato genotypes for root yield, quality and pest resistance. **Horticultura Brasileira**, v. 38, p. 439–444, 2020.

MENG, X. *et al.* First systematic review of the last 30 years of research on sweetpotato: elucidating the frontiers and hotspots. **Frontiers in Plant Science**, v. 15, 2024.

MORENO DE PEDRI, E. *et al.* Efeito de épocas da colheita sobre características agronômicas de etnovarietades da mandioca. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, p. 20–31, 2020.

MOURTALA, I. Z. M. *et al.* Recent Progress in Breeding for Beta-Carotene, Dry Matter Content and Sugar in Sweet potato [*Ipomoea Batatas* (L.) Lam] - A Review. **European Journal of Agriculture and Food Sciences**, v. 5, n. 1, p. 6–13, 2023.

NANTONGO, J. S. *et al.* Machine learning methods in near infrared spectroscopy for predicting sensory traits in sweetpotatoes. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 318, p. 124406–124406, 2024.

NARAYAN, M. S. *et al.* Antioxidant effect of anthocyanin on enzymatic and non-enzymatic lipid peroxidation. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids (PLEFA)**, v. 60, n. 1, p. 1–4, 1999.

NATUHWERA, M. **Performance and stability of a bi-parental sweet potato population for storage root yield, dry matter, starch and sugar content**. 2019. 80 p. Dissertation (Master of Science in Plant Breeding and Seed Systems) – Makerere University, Kampala, 2019.

NKHATA, S. G. *et al.* Biofortification of maize and sweetpotatoes with provitamin A carotenoids and implication on eradicating vitamin A deficiency in developing countries. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 2, p. 100068, 2020.

NÓBREGA, D. da S. *et al.* Yield and soil insect resistance in sweet potato clones. **Bioscience Journal**, v. 35, n. 6, p. 1773–1779, 2019.

NUNES, J. G. da S. *et al.* Yield and nutritional composition of sweet potatoes storage roots in response to cultivar, growing season and phosphate fertilization. **Ciência Rural**, v. 55, p. e20240046, 2024.

OKE, M. O.; WORKNEH, T. S. A review on sweet potato postharvest processing and preservation technology. **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, n. 40, p. 4990–5003, 2013.

OLIVEIRA, A. P. de *et al.* Características produtivas da batata-doce em função de doses de P₂O₅, de espaçamentos e de sistemas de plantio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 611–617, 2006.

OLIVEIRA, G. J. A. *et al.* Agronomic performance of experimental white-fleshed sweet potato genotypes in commercial fields. *Horticultura Brasileira*, v. 40, n. 3. jul./sep. 2022.

PADMAJA, G. **Uses and nutritional data of sweetpotato**. In: **Sweetpotato: post-harvest aspects in food, feed and industry**. New York: Nova Science Publishers, 2009. p. 1-25.

PANDA, S. H. *et al.* Anthocyanin-rich sweet potato lacto-pickle: production, nutritional and proximate composition. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 44, n. 3, p. 445–455, 2009.

PARMAR, A. *et al.* Pre-harvest Curing: Effects on Skin Adhesion, Chemical Composition and Shelf-life of Sweetpotato Roots under Tropical Conditions. **East African Agricultural and Forestry Journal**, v. 82, p. 130–143, 5 2017.

PEREIRA, E. *et al.* Uso de rama de batata-doce para ensilagem: revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, p. e426101421928, 2021.

PERRUD, A. C. *et al.* Adaptability and stability of sweet potato genotypes in Western São Paulo. **Horticultura Brasileira**, v. 42, p. e284621, 2024.

PESSANHA, K. L. F. **Elaboração e caracterização físico-química de filmes de amido adicionados de açaí (*Euterpe oleracea* mart.) liofilizado**. 2016. 99 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Departamento de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

QIN, Y. *et al.* Nutrition-related health outcomes of sweet potato (*Ipomoea batatas*) consumption: A systematic review. **Food Bioscience**, v. 50, p. 102208, 2022.

QUEIROGA, R. C. F. *et al.* Fisiologia e produção de cultivares de batata-doce em função da época de colheita. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 371-374, 2007.

RAHAJENG, W. *et al.* Genetic Parameters of Agronomic Traits in Sweetpotato Accessions. **Biosaintifika**, v. 12, n. 2, p. 240–246, 2020.

RAHAJENG, W.; RAHAYUNINGSIH, S. A. Agronomic performance, variance component, and diversity of sixty-two sweet potato accessions. **Biodiversitas Journal of Biological Diversity**, v. 18, n. 1, 2017.

RAHMAWATI, N.; SIPAYUNG, R.; WIDYA, R. Analysis of yields quantity and quality of several sweet potatoes' genotypes at different harvest ages. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 782, 2021.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Versão 4.3.2. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 5 jul. 2025.

RESENDE, G. M. *et al.* Época de colheita e qualidade de raízes de batata-doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 10, p. 2083-2089, 2000.

REZVANIAN, K.; JAFARINEJAD, S.; BOVELL-BENJAMIN, A. C. A Review on Sweet Potato Syrup Production Process: Effective Parameters and Syrup Properties. **Processes**, v. 11, n. 12, p. 3280, 2023.

RIZZOLO, J. A. *et al.* The potential of sweet potato biorefinery and development of alternative uses. **SN Applied Sciences**, v. 3, n. 3, p. 347, 2021.

RÓS, A. B.; TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G. M. de C. Produtividade da cultura da batata-doce em diferentes sistemas de preparo do solo. **Bragantia**, v. 72, p. 140–145, 2013.

ROSEIRO, A. *et al.* Genotypic and environmental factors influence the proximate composition and quality attributes of sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.). **Agriculture & Food Security**, v. 9, n. 1, p. 14, 2020.

ROSEIRO, A. *et al.* Sweet Potato Varietal Selection Using Combined Methods of Multi-Trait Index, Genetic Gain and Stability from Multi-Environmental Evaluations. **Horticulturae**, v. 9, n. 9, p. 974, 2023.

SAKAIGAICHI, T. *et al.* Comparison of root dry matter content and root dry matter weight in sweet potato genotypes cultivated by transplanting and direct planting. **Plant Production Science**, v. 26, n. 4, p. 440–447, 2023.

SANTOS, D. C. dos *et al.* Batata-doce em dietas para juvenis de tilápia em substituição parcial ao farelo de milho: uma análise econômica e de variáveis zootécnicas. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 29, n. 4, p. 204–205, 2022a.

SANTOS, E. *et al.* Potencial produtivo de cultivares de batata-doce na zona da mata de Pernambuco. **Observatório De La Economía Latinoamericana**, v. 22, p. e5416, 2024.

SANTOS, V. N. *et al.* Harvest time as a modulator of phytochemicals in sweet potato cultivars for the industry. **Revista Caatinga**, v. 35, n. 4, Oct-Dec. 2022b.

SHAARI, N. *et al.* Quality Attributes of Malaysia Purple-Fleshed Sweet Potato at Different Peel Condition. **Agronomy**, v. 11, n. 5, p. 872, 2021.

SILVA, A. J. da *et al.* Bayesian approach, traditional method, and mixed models for multienvironment trials of soybean. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, p. 1093–1100, 2018.

SILVA, G. O. da *et al.* Desempenho de cultivares de batata-doce para caracteres relacionados com o rendimento de raiz. **Revista Ceres**, v. 62, p. 379–383, 2015a.

SILVA, E. A. da *et al.* Batata-doce de polpa roxa: produção de amido e aproveitamento da água residual. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, 2023.

SILVA, G. O. da *et al.* Desempenho de clones elite de batata para caracteres agronômicos e de qualidade industrial. **Revista Ceres**, v. 62, n. 1, p. 71–77, 2015b.

SILVA, G. dos S. P. *et al.* Produtividade e concentração de amido em batata-doce em função da aplicação de potássio. **Ambiência**, v. 15, n. 2, 2019.

SOUZA, M. C. de. **Genotype selection of sweet potato with potential for ornamental use**. 2022. 88 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2022.

STEFANELLO, R. *et al.* Caracterização físico-química de farinha de batata-doce biofortificada cultivar “Beauregard” obtida por secagem em estufa e por atomização. **Boletim Técnico-Científico**, v. 7, n. 1, p. 1–23, 2022.

SUGRI, I. *et al.* Assessment of Low-cost Postharvest Techniques to Reduce Storage Losses in Sweet Potato. **Sustainable Agriculture Research**, v. 9, n. 4, p. 17, 2020.

SUN, H. *et al.* Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaves as nutritional and functional foods. **Food Chemistry**, v. 156, p. 380–389, 2014.

TAMURA, M. M. N. *et al.* Morphological characterization and plant density of Brazilian ornamental sweet potatoes. **Ornamental Horticulture**, v. 30, p. e242673, 2024.

TANAKA, M. *et al.* Functional components in sweetpotato and their genetic improvement. **Breeding Science**, v. 67, n. 1, p. 52–61, 2017.

TANG, C-C *et al.* Nutritional composition and health benefits of leaf-vegetable sweet potato in South China. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 96, p. 103714, 2021.

TEOW, C. C. *et al.* Antioxidant activities, phenolic and β -carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. **Food Chemistry**, v. 103, n. 3, p. 829–838, 2007.

TONG, C. *et al.* Genotypic diversity in potato non-starch and starch lysophospholipids and relationships with starch qualities. **Food Hydrocolloids**, v. 162, p. 111016, 2025.

TORQUATO-TAVARES, A. *et al.* Potential for sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) single crosses to improve ethanol production. **Revista Chapingo**, Serie horticultura, v. XXIII, n. 1, p. 59–74, 2016.

TRUONG, V. D. *et al.* Sweetpotato Production, Processing, and Nutritional Quality. In: **Handbook of Vegetables and Vegetable Processing**. [S.l.]: John Wiley & Sons, Ltd, 2018. p. 811–838.

VALADARES, N. R. *et al.* Estimation of genetic parameters and selection gains for sweet potato using Bayesian inference with a priori information. **Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 45, p. e56160–e56160, 2023.

VIANA, D. J. S. *et al.* Potencial de silagens de ramas de batata-doce para alimentação animal. **Ciência Rural**, v. 41, p. 1466–1471, 2011.

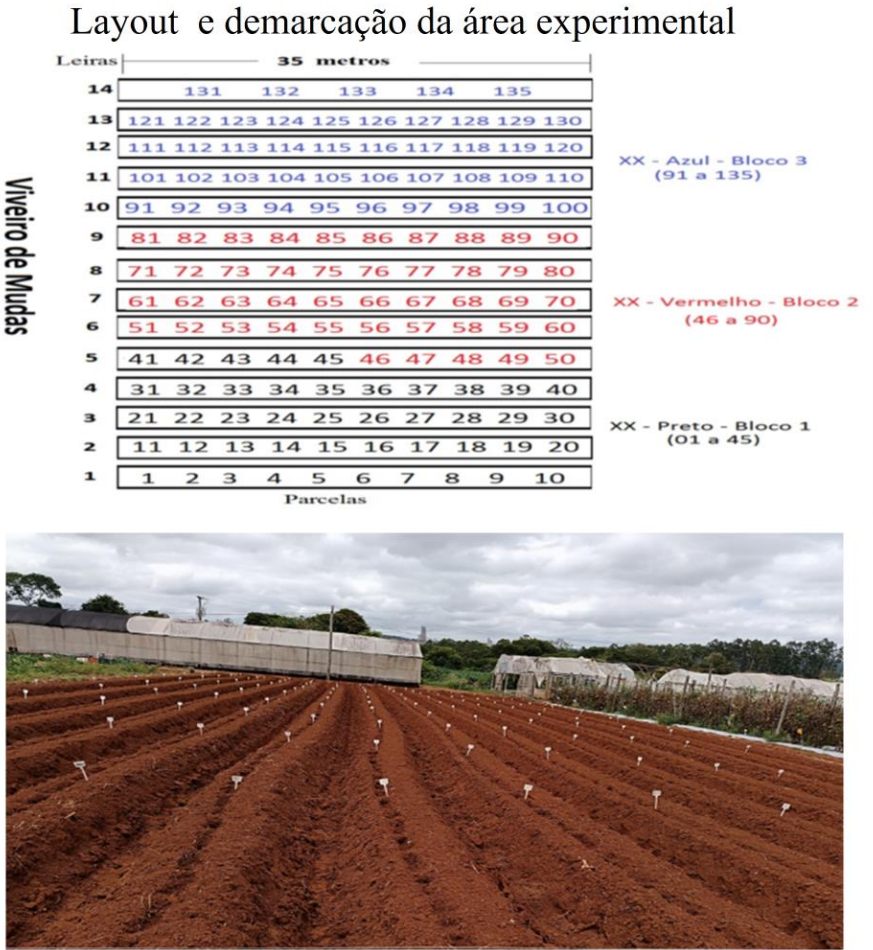
VIANA, K. *et al.* Extração e estudo da cinética de secagem da fécula de batata-doce. **Natural Resources**, v. 8, p. 1–8, 2018.

- VITAL, A. N. S. MESSIAS, C. M. B. de O. Composição e aspectos nutricionais da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam): revisão de literatura. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 26, n. 3, p. 155–163, 2023.
- VITHU, P.; DASH, S. K.; RAYAGURU, K. Post-Harvest Processing and Utilization of Sweet Potato: A Review. **Food Reviews International**, v. 35, n. 8, p. 726–762, 2019.
- VIZZOTTO, M. *et al.* Composição mineral em genótipos de batata-doce de polpas coloridas e adequação de consumo para grupos de risco. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, 2017.
- WAN, X.; WANG, X.; XIAO, Q. Comparative Metabolomic Analysis of the Nutrient Composition of Different Varieties of Sweet Potato. **Molecules**, v. 29, n. 22, p. 5395, 2024.
- WANG, H. *et al.* Structural, Thermal, Pasting and Digestion Properties of Starches from Developing Root Tubers of Sweet Potato. **Foods**, v. 13, 2024.
- WAXMAN, A. *et al.* An Economic Analysis of the Effects of Harvest Timing on Yield, Quality, and Processing Contract Price for three Potato Varieties. **American Journal of Potato Research**, v. 95, n. 5, p. 549–563, 2018.
- YAN, M.; NIE, H.; WANG, Y.; WANG, X.; JARRET, R.; ZHAO, J.; WANG, H.; YANG, J. Exploring and exploiting genetics and genomics for sweetpotato improvement: status and perspectives. **Plant Communications**, v. 3, n. 5, p. 100332, 05 maio 2022.
- YAO, T. *et al.* Effects of fermented sweet potato residue on nutrient digestibility, meat quality, and intestinal microbes in broilers. **Animal Nutrition**, v. 17, p. 75–86, 2024.
- XU, X. *et al.* Comprehensive Evaluation of Raw Eating Quality in 81 Sweet Potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) Varieties. **Foods**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 261, 2023.
- ZEIST, A. R. *et al.* Selecting orange-fleshed sweet potato genotypes using selection indices. **Horticultura Brasileira**, v. 40, n. 2, p. 231–237, 2022.
- ZEVALLOS, S. *et al.* Foliar Zn Application Increases Zn Content in Biofortified Potato. **Agricultura**, v. 14, n. 12, p. 2186, 2024.
- ZHANG, R. *et al.* Impact of different cooking methods on the flavor and chemical profile of yellow-fleshed table-stock sweetpotatoes (*Ipomoea batatas* L.). **Food Chemistry: X**, v. 17, p. 100542, 2023.
- ZHU, F.; WANG, S. Physicochemical properties, molecular structure, and uses of sweetpotato starch. **Trends in Food Science & Technology**, v. 36, n. 2, p. 68–78, 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Figura 13 – Representação esquemática da fase experimental realizada no CDTT/UFLA entre 2023 e 2024.



Coleta e plantio das ramas

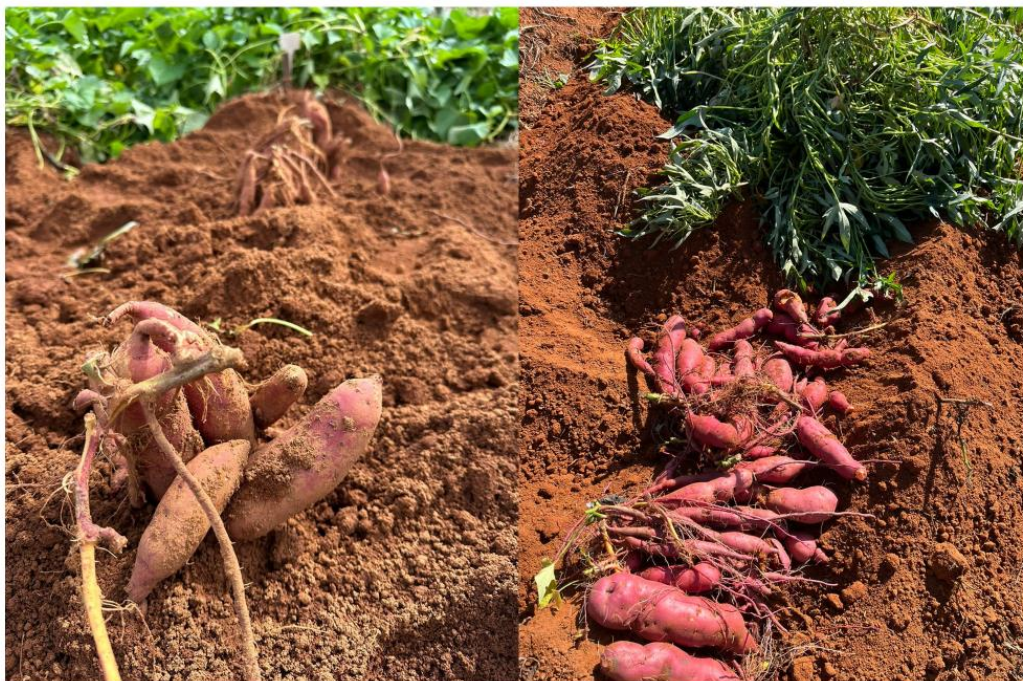


Fonte: Elaboração própria (2025).

Tratos culturais.



Colheita.



Fonte: Elaboração própria (2025).

APÊNDICE B

Figura 14 – Processamento e análises físico-químicas de raízes para caracterização nutricional.

Lavagem, corte e avaliações das raízes.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Pesagem, trituração e leitura do brix.



Digestão, destilação e titulação da proteína.



Extração com agitação e separação dos lipídeos.



Amostras destinadas a determinação de fibra bruta e teor de Cinzas.



Fonte: Elaboração própria (2025).

APÊNDICE C

Tabela 10 – Médias das avaliações bromatológicas para as características umidade, matéria seca, lipídios, fibra bruta, cinzas, proteínas, sólidos solúveis, extrato não nitrogenado e amido, considerando os 15 genótipos de batata-doce, considerando as épocas de colheita (90,120 e 150 dias). (continua...)

Genotipo	Colheita	Umidade					MS					LIP				
		Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
BRSAmelia	90	71,52	71,74	69,75	73,07	1,67	28,48	28,26	26,93	30,25	1,67	0,93	0,77	0,60	1,43	0,44
BRSAmelia	120	67,46	66,59	66,16	69,62	1,89	32,54	33,41	30,38	33,84	1,89	0,82	0,68	0,61	1,16	0,30
BRSAmelia	150	63,05	62,74	60,64	65,77	2,58	36,95	37,26	34,23	39,36	2,58	0,66	0,55	0,50	0,94	0,24
BRSCotinga	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
BRSCotinga	120	64,57	64,57	56,00	73,14	12,12	35,43	35,43	26,86	44,00	12,12	0,79	0,79	0,71	0,87	0,11
BRSCotinga	150	64,24	64,52	63,28	64,91	0,85	35,76	35,48	35,09	36,72	0,85	0,42	0,32	0,23	0,71	0,26
BRSRubissol	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
BRSRubissol	120	68,91	69,71	66,41	70,60	2,21	31,09	30,29	29,40	33,59	2,21	0,74	0,70	0,70	0,81	0,06
BRSRubissol	150	66,34	63,98	63,25	71,79	4,73	33,66	36,02	28,21	36,75	4,73	0,69	0,71	0,38	0,99	0,31
UFLA1074	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA1074	120	67,06	67,08	64,08	70,02	2,97	32,94	32,92	29,98	35,92	2,97	0,61	0,71	0,30	0,81	0,27
UFLA1074	150	66,22	66,20	62,30	70,15	3,93	33,78	33,80	29,85	37,70	3,93	0,83	1,00	0,40	1,10	0,38
UFLA1192	90	72,12	72,40	70,10	73,87	1,90	27,88	27,60	26,13	29,90	1,90	0,72	0,80	0,55	0,80	0,14
UFLA1192	120	69,75	70,30	67,64	71,30	1,89	30,25	29,70	28,70	32,36	1,89	0,64	0,62	0,59	0,72	0,07
UFLA1192	150	65,78	66,24	64,53	66,56	1,09	34,22	33,76	33,44	35,47	1,09	0,73	0,74	0,59	0,87	0,14
UFLA1377	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA1377	120	67,83	67,52	66,82	69,14	1,19	32,17	32,48	30,86	33,18	1,19	0,71	0,71	0,63	0,80	0,09
UFLA1377	150	62,52	62,74	59,82	65,01	2,60	37,48	37,26	34,99	40,18	2,60	0,65	0,59	0,44	0,93	0,25
UFLA1404	90	70,62	70,98	69,61	71,27	0,89	29,38	29,02	28,73	30,39	0,89	0,75	0,76	0,63	0,86	0,12
UFLA1404	120	65,41	65,18	64,11	66,93	1,42	34,59	34,82	33,07	35,89	1,42	0,79	0,76	0,70	0,90	0,10
UFLA1404	150	61,50	61,37	59,36	63,78	2,21	38,50	38,63	36,22	40,64	2,21	0,52	0,54	0,32	0,70	0,19

Tabela 10 – Médias das avaliações bromatológicas para as características umidade, matéria seca, lipídios, fibra bruta, cinzas, proteínas, sólidos solúveis, extrato não nitrogenado e amido, considerando os 15 genótipos de batata-doce, considerando as épocas de colheita (90,120 e 150 dias). (continua...)

Genotipo	Colheita	Umidade					MS					LIP				
		Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
UFLA1476	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA1476	120	67,07	68,65	62,44	70,11	4,07	32,93	31,35	29,89	37,56	4,07	0,45	0,47	0,40	0,48	0,04
UFLA1476	150	64,82	64,82	64,16	65,49	0,94	35,17	35,17	34,51	35,84	0,94	0,52	0,52	0,48	0,55	0,05
UFLA210	90	77,59	77,88	76,21	78,67	1,26	22,41	22,12	21,33	23,79	1,26	1,28	1,22	1,02	1,59	0,29
UFLA210	120	74,27	74,74	73,21	74,87	0,92	25,73	25,26	25,13	26,79	0,92	1,18	1,11	1,11	1,32	0,12
UFLA210	150	73,75	74,43	71,87	74,96	1,65	26,25	25,57	25,04	28,13	1,65	0,98	0,93	0,92	1,10	0,10
UFLA286	90	79,43	79,34	78,23	80,71	1,24	20,57	20,66	19,29	21,77	1,24	0,63	0,70	0,40	0,78	0,20
UFLA286	120	78,90	79,26	76,97	80,48	1,78	21,10	20,74	19,52	23,03	1,78	0,77	0,87	0,54	0,91	0,20
UFLA286	150	77,06	77,09	75,46	78,63	1,59	22,94	22,91	21,37	24,54	1,59	0,79	0,84	0,59	0,94	0,18
UFLA397	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA397	120	70,78	70,74	70,58	71,01	0,22	29,22	29,26	28,99	29,42	0,22	0,68	0,81	0,32	0,91	0,32
UFLA397	150	68,83	67,07	64,09	75,33	5,82	31,17	32,93	24,67	35,91	5,82	0,63	0,40	0,40	1,09	0,40
UFLA516	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA516	120	69,56	71,28	65,42	71,97	3,60	30,44	28,72	28,03	34,58	3,60	0,63	0,59	0,38	0,91	0,27
UFLA516	150	68,06	67,31	66,64	70,24	1,91	31,94	32,69	29,76	33,36	1,91	0,87	0,86	0,67	1,07	0,20
UFLA527	90	66,72	66,72	65,96	67,48	1,07	33,28	33,28	32,52	34,04	1,07	0,79	0,79	0,70	0,88	0,13
UFLA527	120	67,22	67,06	65,71	68,89	1,60	32,78	32,94	31,11	34,29	1,60	0,85	0,71	0,61	1,23	0,33
UFLA527	150	63,68	63,03	62,79	65,23	1,34	36,32	36,97	34,77	37,21	1,34	0,61	0,72	0,38	0,72	0,20
UFLAB556	90	67,60	67,93	66,27	68,59	1,20	32,40	32,07	31,41	33,73	1,20	0,59	0,63	0,38	0,75	0,19
UFLAB556	120	67,84	67,47	66,88	69,18	1,19	32,16	32,53	30,82	33,12	1,19	0,80	0,99	0,40	1,01	0,35
UFLAB556	150	64,92	65,15	61,74	67,88	3,08	35,08	34,85	32,12	38,26	3,08	0,74	0,79	0,62	0,81	0,10
UFLAR1440	90	69,54	67,54	67,34	73,73	3,63	30,46	32,46	26,27	32,66	3,63	1,04	1,01	0,76	1,36	0,30
UFLAR1440	120	67,31	67,34	66,56	68,02	0,73	32,69	32,66	31,98	33,44	0,73	0,56	0,55	0,48	0,64	0,08
UFLAR1440	150	64,78	64,12	63,37	66,86	1,84	35,22	35,88	33,14	36,63	1,84	0,55	0,53	0,32	0,80	0,24

Tabela 10 – Médias das avaliações bromatológicas para as características umidade, matéria seca, lipídios, fibra bruta, cinzas, proteínas, sólidos solúveis, extrato não nitrogenado e amido, considerando os 15 genótipos de batata-doce, considerando as épocas de colheita (90,120 e 150 dias). (continua...)

Genotipo	Colheita	FB					CIN					PROT				
		Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
BRSAmelia	90	6,33	6,00	5,00	8,00	1,53	0,96	0,96	0,96	0,97	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BRSAmelia	120	6,67	7,00	5,00	8,00	1,53	0,96	0,96	0,96	0,97	0,01	3,25	4,35	0,00	5,40	2,86
BRSAmelia	150	6,67	7,00	6,00	7,00	0,58	0,97	0,97	0,97	0,97	0,00	12,78	16,35	4,89	17,10	6,84
BRSCotinga	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
BRSCotinga	120	6,00	6,00	6,00	6,00	0,00	0,96	0,96	0,96	0,96	0,00	7,93	7,93	0,00	15,86	11,21
BRSCotinga	150	5,67	6,00	4,00	7,00	1,53	0,97	0,97	0,97	0,98	0,01	8,12	4,22	3,68	16,46	7,23
BRSRubissol	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
BRSRubissol	120	7,67	9,00	4,00	10,00	3,21	0,96	0,96	0,96	0,97	0,01	2,44	3,41	0,00	3,91	2,13
BRSRubissol	150	8,33	8,00	7,00	10,00	1,53	0,97	0,97	0,97	0,97	0,00	8,73	5,23	3,96	17,00	7,19
UFLA1074	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA1074	120	5,00	5,00	4,00	6,00	1,00	0,97	0,97	0,96	0,98	0,01	5,66	8,43	0,00	8,54	4,90
UFLA1074	150	6,00	6,00	5,00	7,00	1,00	0,97	0,97	0,97	0,97	0,00	9,62	6,00	5,73	17,14	6,51
UFLA1192	90	7,67	8,00	7,00	8,00	0,58	0,96	0,96	0,96	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA1192	120	8,67	9,00	7,00	10,00	1,53	0,96	0,96	0,96	0,97	0,01	3,15	4,28	0,00	5,16	2,76
UFLA1192	150	6,67	7,00	6,00	7,00	0,58	0,97	0,97	0,96	0,97	0,01	4,76	4,83	3,91	5,53	0,81
UFLA1377	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA1377	120	5,00	4,00	4,00	7,00	1,73	0,97	0,97	0,97	0,97	0,00	1,64	0,00	0,00	4,91	2,83
UFLA1377	150	6,00	5,00	3,00	10,00	3,61	0,97	0,97	0,96	0,97	0,01	8,79	5,47	5,10	15,79	6,07
UFLA1404	90	6,33	6,00	4,00	9,00	2,52	0,96	0,96	0,96	0,97	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA1404	120	4,67	5,00	3,00	6,00	1,53	0,97	0,97	0,97	0,97	0,00	5,64	6,14	4,41	6,38	1,07
UFLA1404	150	4,33	4,00	3,00	6,00	1,53	0,98	0,98	0,97	0,98	0,01	11,29	6,54	6,22	21,10	8,50
UFLA1476	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA1476	120	7,33	8,00	4,00	10,00	3,06	0,97	0,97	0,97	0,98	0,01	2,88	2,49	0,00	6,16	3,10
UFLA1476	150	6,00	6,00	5,00	7,00	1,41	0,97	0,97	0,97	0,97	0,00	19,06	19,06	18,85	19,27	0,30
UFLA210	90	7,67	7,00	5,00	11,00	3,06	0,95	0,95	0,95	0,96	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA210	120	7,67	8,00	6,00	9,00	1,53	0,95	0,95	0,95	0,96	0,01	3,31	4,08	0,00	5,86	3,00
UFLA210	150	6,67	7,00	5,00	8,00	1,53	0,95	0,95	0,95	0,96	0,01	5,12	6,07	3,21	6,07	1,65

Tabela 10 – Médias das avaliações bromatológicas para as características umidade, matéria seca, lipídios, fibra bruta, cinzas, proteínas, sólidos solúveis, extrato não nitrogenado e amido, considerando os 15 genótipos de batata-doce, considerando as épocas de colheita (90,120 e 150 dias). (continua...)

Genotipo	Colheita	FB					CIN					PROT				
		Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
UFLA286	90	6,67	6,00	5,00	9,00	2,08	0,96	0,96	0,96	0,97	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA286	120	3,33	1,00	1,00	8,00	4,04	0,96	0,96	0,96	0,97	0,01	5,61	5,76	3,17	7,89	2,36
UFLA286	150	7,33	8,00	6,00	8,00	1,15	0,96	0,96	0,96	0,97	0,01	6,43	6,81	3,47	9,00	2,78
UFLA397	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA397	120	7,33	8,00	6,00	8,00	1,15	0,97	0,97	0,97	0,98	0,01	2,52	3,34	0,00	4,22	2,23
UFLA397	150	4,67	5,00	2,00	7,00	2,52	0,97	0,98	0,96	0,98	0,01	8,35	4,17	3,21	17,68	8,09
UFLA516	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA516	120	7,00	7,00	6,00	8,00	1,00	0,96	0,96	0,96	0,97	0,01	4,68	4,41	4,36	5,26	0,51
UFLA516	150	6,67	7,00	5,00	8,00	1,53	0,97	0,97	0,97	0,97	0,00	10,00	5,51	4,76	19,74	8,44
UFLA527	90	6,50	6,50	6,00	7,00	0,71	0,97	0,97	0,97	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA527	120	5,33	6,00	4,00	6,00	1,15	0,97	0,97	0,96	0,97	0,01	4,15	3,21	2,67	6,58	2,12
UFLA527	150	5,67	5,00	5,00	7,00	1,15	0,97	0,97	0,97	0,98	0,01	7,84	4,65	3,85	15,01	6,23
UFLAB556	90	7,67	8,00	7,00	8,00	0,58	0,97	0,97	0,96	0,98	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLAB556	120	6,67	7,00	3,00	10,00	3,51	0,96	0,96	0,96	0,97	0,01	3,40	4,70	0,00	5,51	2,98
UFLAB556	150	7,00	7,00	5,00	9,00	2,00	0,97	0,97	0,96	0,97	0,01	6,12	6,94	3,47	7,95	2,35
UFLAR1440	90	5,33	5,00	5,00	6,00	0,58	0,98	0,96	0,96	1,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLAR1440	120	4,00	4,00	3,00	5,00	1,00	0,97	0,97	0,97	0,97	0,00	2,80	3,23	1,86	3,30	0,81
UFLAR1440	150	5,00	5,00	4,00	6,00	1,00	0,98	0,98	0,97	0,98	0,01	13,73	17,94	4,96	18,28	7,59

Tabela 10 – Médias das avaliações bromatológicas para as características umidade, matéria seca, lipídios, fibra bruta, cinzas, proteínas, sólidos solúveis, extrato não nitrogenado e amido, considerando os 15 genótipos de batata-doce, considerando as épocas de colheita (90,120 e 150 dias). (continua...)

Genotipo	Colheita	SS					ENN					Amido				
		Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
BRSAmelia	90	5,45	5,47	5,10	5,77	0,34	91,49	92,01	90,26	92,21	1,07	86,05	86,24	84,79	87,11	1,17
BRSAmelia	120	6,27	6,52	4,42	7,87	1,74	88,43	86,50	86,01	92,77	3,77	82,16	79,98	78,14	88,35	5,44
BRSAmelia	150	6,55	6,90	5,17	7,57	1,24	78,89	75,16	74,41	87,10	7,12	72,34	69,24	67,59	80,20	6,85
BRSCotinga	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
BRSCotinga	120	5,96	5,96	5,85	6,07	0,16	84,38	84,38	76,65	92,10	10,92	78,41	78,41	70,58	86,25	11,08
BRSCotinga	150	5,42	5,17	4,20	6,90	1,37	84,64	87,77	75,57	90,59	7,98	79,22	82,60	71,37	83,69	6,82
BRSRubissol	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
BRSRubissol	120	6,18	6,37	5,78	6,40	0,35	88,40	85,34	85,30	94,57	5,34	82,22	78,94	78,93	88,79	5,69
BRSRubissol	150	4,20	4,27	3,90	4,42	0,27	81,33	83,48	74,24	86,27	6,30	77,13	79,21	69,82	82,37	6,53
UFLA1074	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA1074	120	5,92	5,55	4,42	7,80	1,72	87,92	86,50	83,95	93,31	4,84	82,00	80,95	76,15	88,89	6,43
UFLA1074	150	4,87	4,42	4,35	5,85	0,85	82,64	86,95	73,69	87,28	7,75	77,77	81,10	69,27	82,93	7,42
UFLA1192	90	6,82	6,00	5,32	9,15	2,04	90,45	90,28	90,14	90,93	0,42	83,63	84,14	81,78	84,96	1,65
UFLA1192	120	9,60	8,70	8,47	11,62	1,76	86,79	85,47	83,63	91,27	3,99	77,19	76,77	75,16	79,65	2,27
UFLA1192	150	6,80	6,75	6,45	7,20	0,38	86,86	86,76	85,99	87,84	0,93	80,06	80,31	78,79	81,09	1,17
UFLA1377	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA1377	120	5,87	5,40	4,80	7,40	1,36	91,70	94,27	86,43	94,40	4,56	85,83	88,87	79,03	89,60	5,90
UFLA1377	150	5,65	5,32	5,10	6,52	0,76	83,87	83,44	79,41	88,76	4,69	78,22	78,12	72,89	83,66	5,39
UFLA1404	90	5,32	4,87	4,80	6,30	0,85	91,85	92,50	89,37	93,68	2,23	86,53	86,20	84,50	88,88	2,21
UFLA1404	120	4,89	4,35	4,32	6,00	0,96	87,84	87,44	87,26	88,81	0,85	82,95	82,91	82,81	83,12	0,16
UFLA1404	150	5,45	5,40	4,95	6,00	0,53	83,14	88,50	71,52	89,39	10,07	77,69	83,10	66,57	83,39	9,63
UFLA1476	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	

Tabela 10 – Médias das avaliações bromatológicas para as características umidade, matéria seca, lipídios, fibra bruta, cinzas, proteínas, sólidos solúveis, extrato não nitrogenado e amido, considerando os 15 genótipos de batata-doce, considerando as épocas de colheita (90,120 e 150 dias). (conclusão)

Genotipo	Colheita	SS					ENN					Amido				
		Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
UFLA1476	120	5,85	5,55	4,60	7,40	1,42	88,20	87,83	82,63	94,13	5,76	82,35	83,23	77,08	86,73	4,89
UFLA1476	150	4,31	4,31	4,20	4,42	0,16	73,00	73,00	71,71	74,29	1,82	68,69	68,69	67,29	70,09	1,98
UFLA210	90	5,60	5,55	5,40	5,85	0,23	90,15	91,26	86,91	92,28	2,85	84,55	85,41	81,36	86,88	2,86
UFLA210	120	7,55	7,65	6,00	9,00	1,50	86,87	85,83	85,64	89,15	1,97	79,32	79,83	76,64	81,50	2,47
UFLA210	150	5,47	5,70	4,65	6,07	0,74	86,40	87,03	84,94	87,24	1,27	80,93	81,54	78,87	82,38	1,83
UFLA286	90	6,31	4,60	4,57	9,75	2,98	91,66	93,06	88,78	93,13	2,49	85,35	84,18	83,31	88,56	2,81
UFLA286	120	6,42	6,30	3,90	9,07	2,59	89,03	89,37	83,90	93,83	4,97	82,61	85,47	74,82	87,53	6,82
UFLA286	150	9,67	7,27	4,20	17,55	6,99	84,45	82,94	81,56	88,84	3,87	74,77	75,67	64,01	84,64	10,34
UFLA397	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA397	120	5,20	5,92	1,95	7,72	2,95	88,76	87,26	85,97	93,05	3,77	83,56	85,31	80,05	85,33	3,04
UFLA397	150	4,08	3,75	3,38	5,10	0,91	85,48	87,64	78,76	90,03	5,94	81,40	82,54	75,38	86,28	5,54
UFLA516	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA516	120	5,25	5,10	4,65	6,00	0,69	86,84	87,46	85,22	87,83	1,41	81,59	82,73	79,22	82,81	2,05
UFLA516	150	5,07	4,50	3,45	7,27	1,97	81,50	85,08	73,49	85,93	6,95	76,43	78,66	68,99	81,63	6,61
UFLA527	90	5,51	5,51	5,25	5,77	0,37	91,60	91,60	90,88	92,33	1,03	86,09	86,09	85,11	87,08	1,39
UFLA527	120	5,30	5,40	4,87	5,62	0,39	88,79	88,57	87,98	89,82	0,94	83,49	82,95	82,58	84,95	1,28
UFLA527	150	4,77	5,02	3,60	5,70	1,07	84,74	86,64	78,40	89,18	5,64	79,97	81,62	72,70	85,58	6,60
UFLAB556	90	8,15	9,30	5,25	9,90	2,53	90,72	90,11	90,09	91,96	1,07	82,57	80,79	80,21	86,71	3,60
UFLAB556	120	6,97	8,25	4,35	8,30	2,27	88,24	85,83	83,71	95,17	6,10	81,27	77,53	75,46	90,82	8,34
UFLAB556	150	4,10	4,27	3,15	4,87	0,87	85,41	85,30	84,78	86,14	0,69	81,31	81,27	80,51	82,15	0,82
UFLAR1440	90	7,40	7,72	5,92	8,55	1,34	92,85	93,27	91,75	93,52	0,96	85,45	85,80	83,20	87,35	2,10
UFLAR1440	120	9,33	7,70	6,30	14,00	4,10	91,34	91,17	90,81	92,03	0,63	82,00	83,11	77,17	85,73	4,39
UFLAR1440	150	5,10	5,10	4,80	5,40	0,30	79,96	76,44	75,76	87,69	6,70	74,86	71,64	70,66	82,29	6,45

Umidade (%), MS- massa seca (%), LIP- lipideos (%), FB- fibra bruta, Cinzas (%), PROT- proteínas (%), SS-sólidos solúveis (%), ENN- extrato não nitrogenado (kcal/g) e Amido (), Med- mediana, Min- mínimo, Max- máximo e DP- desvio padrão,

Fonte: Elaboração própria (2025).

APÊNDICE D

Tabela 11 – Médias para as características agronômicas produtividade comercial de raízes (PCR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comercial (MSRC) avaliadas dos 15 genótipos, considerando o efeito isolado dos genótipos. (continua...)

Genotipo	PCR t ha ⁻¹					PMSRC t ha ⁻¹					MSRC %				
	Média	Med	Mín	Max	DP	Média	Med	Mín	Max	DP	Média	Med	Mín	Max	DP
BRSAmelia	4,20	2,43	0,00	18,29	5,00	1,36	0,80	0,00	5,56	1,62	24,82	30,33	0,00	39,36	14,03
BRSCotinga	6,01	3,54	0,00	20,49	6,60	1,90	0,99	0,00	7,52	2,29	22,33	28,09	0,00	44,00	15,28
BRSRubissol	4,19	3,10	0,00	19,05	4,93	1,26	0,77	0,00	5,37	1,55	21,59	29,16	0,00	37,01	15,96
UFLA1074	6,58	3,87	0,00	31,94	8,83	1,70	0,91	0,00	8,38	2,26	21,78	25,07	0,00	37,70	13,06
UFLA1192	11,87	6,08	0,00	48,21	14,92	3,86	1,89	0,00	16,28	5,12	25,30	29,54	0,00	35,47	11,91
UFLA1377	5,39	4,46	0,00	20,14	6,04	1,79	1,49	0,00	7,05	2,05	26,75	31,31	0,00	40,18	13,07
UFLA1404	13,72	12,08	0,00	33,13	9,29	4,41	4,53	0,00	9,53	3,10	30,91	29,55	0,00	40,64	5,19
UFLA1476	1,15	0,00	0,00	12,50	3,30	0,05	0,00	0,00	0,38	0,12	11,60	0,00	0,00	35,84	16,21
UFLA210	7,57	5,09	0,00	32,29	8,17	1,96	1,21	0,00	9,07	2,37	19,94	25,09	0,00	31,20	11,23
UFLA286	12,90	10,23	0,00	39,68	12,44	2,75	1,80	0,00	8,48	2,77	19,12	19,88	0,00	31,70	6,17
UFLA397	7,57	4,17	0,00	36,11	9,50	2,14	1,04	0,00	11,89	2,93	22,71	25,37	0,00	35,91	11,11
UFLA516	2,96	1,69	0,00	9,92	3,35	0,92	0,47	0,00	3,18	1,10	20,94	28,37	0,00	35,40	15,45
UFLA527	4,95	2,18	0,00	25,59	6,78	1,61	0,71	0,00	8,43	2,21	24,95	32,35	0,00	36,97	14,48
UFLAB556	10,01	5,74	0,00	28,77	9,53	3,24	1,85	0,00	10,43	3,28	29,03	31,70	0,00	38,26	8,26
UFLAR1440	17,99	17,79	0,00	50,15	14,95	5,68	5,15	0,00	16,77	5,02	26,35	30,88	0,00	36,63	10,59

Tabela 11 – Médias para as características agronomicas produtividade comercial de raízes (PCR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comercial (MSRC) avaliadas dos 15 genótipos, considerando o efeito isolado dos genótipos. (conclusão)

Genotipo	MMRC Kg					FORM				
	Média	Med	Mín	Max	DP	Média	Med	Mín	Max	DP
BRSAmelia	0,24	0,23	0,17	0,42	0,06	2,53	3,00	2	3	0,51
BRSCotinga	0,23	0,25	0,06	0,37	0,10	3,40	3,00	3	4	0,51
BRSRubissol	0,25	0,24	0,03	0,40	0,12	3,06	4,00	2	4	1,03
UFLA1074	0,26	0,26	0,05	0,46	0,11	2,47	2,00	2	3	0,51
UFLA1192	0,37	0,35	0,15	0,95	0,21	1,88	1,00	1	3	1,02
UFLA1377	0,20	0,18	0,10	0,31	0,06	2,20	1,00	1	4	1,52
UFLA1404	0,25	0,25	0,14	0,40	0,06	2,72	2,00	1	4	1,07
UFLA1476	0,16	0,15	0,07	0,34	0,11	2,55	3,00	2	3	0,52
UFLA210	0,23	0,24	0,04	0,43	0,10	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLA286	0,31	0,26	0,16	0,62	0,14	2,53	3,00	2	3	0,51
UFLA397	0,27	0,29	0,04	0,42	0,11	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLA516	0,26	0,21	0,15	0,50	0,12	4,00	4,00	4	4	0,00
UFLA527	0,19	0,20	0,09	0,36	0,07	2,62	3,00	2	3	0,50
UFLAB556	0,33	0,35	0,12	0,75	0,15	2,76	3,00	1	3	0,66
UFLAR1440	0,35	0,36	0,15	0,56	0,12	2,50	2,50	2	3	0,51

Caraterísticas PCR- produtividade comercial de raízes (ton ha-1), PMSR- produtividade de massa seca de raízes (ton ha-1), MSRC- massa seca de raízes comerciais (MMRC)- massa média de raízes comerciais, FORM- formato, Med- mediana, Min- mínimo, Max- máximo e DP- desvio padrão,

Fonte: Elaboração própria (2025).

Tabela 12 – Médias para as características bromatológicas umidade, matéria seca (MS), lipídios (Lip), fibra bruta (FB), cinzas, proteínas, sólidos solúveis, extrato não nitrogenado e amido avaliadas dos 15 genótipos, considerando o efeito isolado dos genótipos de batata-doce. (continua...)

Genótipo	Umidade					MS					LIP				
	Média	Med	Mín	Max	DP	Média	Med	Mín	Max	DP	Média	Med	Mín	Max	DP
BRSAmelia	67,34	66,59	60,64	73,07	4,09	32,66	33,41	26,93	39,36	4,09	0,80	0,68	0,50	1,43	0,31
BRSCotinga	64,37	64,52	56,00	73,14	6,09	35,63	35,48	26,86	44,00	6,09	0,57	0,71	0,23	0,87	0,28
BRSRubissol	67,62	68,06	63,25	71,79	3,59	32,38	31,94	28,21	36,75	3,59	0,71	0,70	0,38	0,99	0,20
UFLA1074	66,64	66,64	62,30	70,15	3,15	33,36	33,36	29,85	37,70	3,15	0,72	0,76	0,30	1,10	0,32
UFLA1192	69,22	70,10	64,53	73,87	3,13	30,78	29,90	26,13	35,47	3,13	0,70	0,72	0,55	0,87	0,11
UFLA1377	65,17	65,91	59,82	69,14	3,42	34,83	34,09	30,86	40,18	3,42	0,68	0,67	0,44	0,93	0,17
UFLA1404	65,84	65,18	59,36	71,27	4,20	34,16	34,82	28,73	40,64	4,20	0,69	0,70	0,32	0,90	0,18
UFLA1476	66,17	65,49	62,44	70,11	3,17	33,83	34,51	29,89	37,56	3,17	0,48	0,48	0,40	0,55	0,05
UFLA210	75,20	74,87	71,87	78,67	2,13	24,80	25,13	21,33	28,13	2,13	1,15	1,11	0,92	1,59	0,21
UFLA286	78,46	78,63	75,46	80,71	1,72	21,54	21,37	19,29	24,54	1,72	0,73	0,78	0,40	0,94	0,19
UFLA397	69,80	70,66	64,09	75,33	3,84	30,20	29,34	24,67	35,91	3,84	0,66	0,60	0,32	1,09	0,32
UFLA516	68,81	68,78	65,42	71,97	2,70	31,19	31,23	28,03	34,58	2,70	0,75	0,77	0,38	1,07	0,25
UFLA527	65,77	65,83	62,79	68,89	2,11	34,23	34,16	31,11	37,21	2,11	0,74	0,71	0,38	1,23	0,24
UFLAB556	66,79	67,47	61,74	69,18	2,25	33,21	32,53	30,82	38,26	2,25	0,71	0,75	0,38	1,01	0,23
UFLAR1440	67,21	67,34	63,37	73,73	2,92	32,79	32,66	26,27	36,63	2,92	0,72	0,64	0,32	1,36	0,31

Tabela 12 – Médias para as características bromatológicas umidade, matéria seca (MS), lipídios (Lip), fibra bruta (FB), cinzas, proteínas, sólidos solúveis, extrato não nitrogenado e amido avaliadas dos 15 genótipos, considerando o efeito isolado dos genótipos de batata-doce. (continua...)

Genótipo	FB					CINZA					PROT				
	Média	Med	Mín	Max	DP	Média	Med	Mín	Max	DP	Média	Med	Mín	Max	DP
BRSAmelia	6,56	7,00	5	8	1,13	0,97	0,97	0,96	0,97	0,01	5,34	4,35	0,00	17,10	6,84
BRSCotinga	5,80	6,00	4	7	1,10	0,97	0,97	0,96	0,98	0,01	8,04	4,22	0,00	16,46	7,59
BRSRubissol	8,00	8,50	4	10	2,28	0,97	0,97	0,96	0,97	0,01	5,58	3,94	0,00	17,00	5,86
UFLA1074	5,50	5,50	4	7	1,05	0,97	0,97	0,96	0,98	0,01	7,64	7,21	0,00	17,14	5,59
UFLA1192	7,67	7,00	6	10	1,22	0,96	0,96	0,96	0,97	0,01	2,63	3,91	0,00	5,53	2,54
UFLA1377	5,50	4,50	3	10	2,59	0,97	0,97	0,96	0,97	0,00	5,21	5,00	0,00	15,79	5,77
UFLA1404	5,11	5,00	3	9	1,90	0,97	0,97	0,96	0,98	0,01	5,64	6,14	0,00	21,10	6,50
UFLA1476	6,80	7,00	4	10	2,39	0,97	0,97	0,97	0,98	0,00	9,35	6,16	0,00	19,27	9,13
UFLA210	7,33	7,00	5	11	1,94	0,95	0,95	0,95	0,96	0,01	2,81	3,21	0,00	6,07	2,83
UFLA286	5,78	6,00	1	9	2,99	0,96	0,96	0,96	0,97	0,01	4,01	3,47	0,00	9,00	3,54
UFLA397	6,00	6,50	2	8	2,28	0,97	0,97	0,96	0,98	0,01	5,44	3,75	0,00	17,68	6,20
UFLA516	6,83	7,00	5	8	1,17	0,97	0,97	0,96	0,97	0,01	7,34	5,01	4,36	19,74	6,09
UFLA527	5,75	6,00	4	7	1,04	0,97	0,97	0,96	0,98	0,01	4,50	3,53	0,00	15,01	4,79
UFLAB556	7,11	7,00	3	10	2,09	0,97	0,97	0,96	0,98	0,01	3,17	3,47	0,00	7,95	3,26
UFLAR1440	4,78	5,00	3	6	0,97	0,98	0,97	0,96	1,03	0,02	5,51	3,23	0,00	18,28	7,35

Tabela 12 – Médias para as características bromatológicas umidade, matéria seca (MS), lipídios (Lip), fibra bruta (FB), cinzas, proteínas, sólidos solúveis, extrato não nitrogenado e amido avaliadas dos 15 genótipos, considerando o efeito isolado dos genótipos de batata-doce. (conclusão).

Genotipo	SS					ENN					AMIDO				
	Média	Med	Mín	Max	DP	Média	Med	Mín	Max	DP	Média	Med	Mín	Max	DP
BRSAmelia	6,09	5,77	4,42	7,87	1,19	86,27	87,10	74,41	92,77	6,99	80,18	80,20	67,59	88,35	7,54
BRSCotinga	5,64	5,85	4,20	6,90	1,01	84,54	87,77	75,57	92,10	7,86	78,90	82,60	70,58	86,25	7,36
BRSRubissol	5,19	5,10	3,90	6,40	1,12	84,87	85,32	74,24	94,57	6,50	79,68	79,07	69,82	88,79	6,14
UFLA1074	5,40	4,98	4,35	7,80	1,34	85,28	86,72	73,69	93,31	6,46	79,88	81,03	69,27	88,89	6,63
UFLA1192	7,74	7,20	5,32	11,62	1,95	88,03	87,84	83,63	91,27	2,74	80,29	80,31	75,16	84,96	3,18
UFLA1377	5,76	5,36	4,80	7,40	0,99	87,78	87,59	79,41	94,40	5,96	82,03	81,34	72,89	89,60	6,55
UFLA1404	5,22	4,95	4,32	6,30	0,74	87,61	88,81	71,52	93,68	6,41	82,39	83,12	66,57	88,88	6,26
UFLA1476	5,23	4,60	4,20	7,40	1,32	82,12	82,63	71,71	94,13	9,31	76,88	77,08	67,29	86,73	8,30
UFLA210	6,21	5,85	4,65	9,00	1,32	87,81	87,03	84,94	92,28	2,56	81,60	81,50	76,64	86,88	3,13
UFLA286	7,47	6,30	3,90	17,55	4,34	88,38	88,84	81,56	93,83	4,63	80,91	84,18	64,01	88,56	7,93
UFLA397	4,64	4,42	1,95	7,72	2,05	87,12	87,45	78,76	93,05	4,80	82,48	83,93	75,38	86,28	4,17
UFLA516	5,16	4,88	3,45	7,27	1,33	84,17	85,58	73,49	87,83	5,35	79,01	80,42	68,99	82,81	5,21
UFLA527	5,15	5,33	3,60	5,77	0,70	87,97	88,88	78,40	92,33	4,24	82,82	83,95	72,70	87,08	4,46
UFLAB556	6,40	5,25	3,15	9,90	2,52	88,12	86,14	83,71	95,17	3,87	81,72	80,79	75,46	90,82	4,60
UFLAR1440	7,28	6,30	4,80	14,00	2,84	88,05	91,17	75,76	93,52	6,98	80,77	83,11	70,66	87,35	6,18

Umidade (%), MS- massa seca (%), LIP- lipídeos (%), FB- fibra bruta, Cinzas (%), PROT- proteínas (%), SS-sólidos solúveis (%), ENN- extrato não nitrogenado (kcal/g) e Amido (g/100g), Med- mediana, Mín- mínimo, Max- máximo e DP- desvio padrão,

Fonte: Elaboração própria (2025).

Tabela 13 – Médias das características minerais, resultantes das avaliações de nutrientes em 15 genótipos de batata-doce, considerando o efeito isolado do genótipo (continua...).

Genotipo	N					P					K				
	Média	Med	Mín	Max	SD	Média	Med	Mín	Max	SD	Média	Med	Mín	Max	SD
BRSAmelia	17,80	17,48	6,99	29,44	10,96	2,36	2,38	1,65	3,27	0,61	20,13	19,12	7,04	30,75	9,23
BRSCotinga	17,28	18,68	5,89	26,96	10,41	3,05	2,99	2,36	4,27	0,73	26,85	26,77	15,34	36,94	8,63
BRSRubissol	17,47	16,93	5,52	30,18	12,51	2,29	2,42	1,04	3,13	0,73	23,39	23,72	12,31	33,84	9,85
UFLA1074	21,90	21,21	9,66	34,04	10,72	2,65	2,71	1,50	3,68	0,89	26,62	28,01	12,09	40,19	13,23
UFLA1192	19,86	19,32	6,16	33,86	14,03	3,40	3,02	1,95	5,59	1,55	26,70	26,33	13,22	39,98	12,31
UFLA1377	17,83	17,16	7,91	30,18	10,55	3,22	3,34	1,43	4,50	1,02	29,66	30,77	13,94	41,29	10,39
UFLA1404	9,29	9,98	7,08	10,49	1,43	2,13	2,21	1,57	2,59	0,35	15,32	15,52	10,12	18,87	2,96
UFLA1476	17,48	18,35	3,96	29,81	11,56	2,72	2,89	1,76	3,68	0,73	23,09	21,10	10,98	37,77	11,38
UFLA210	18,88	17,94	6,62	31,00	11,39	3,17	2,80	2,18	5,09	1,13	23,91	20,91	13,05	37,51	10,30
UFLA286	18,58	18,72	9,29	28,34	8,61	2,75	2,50	1,86	3,94	0,94	25,29	25,44	17,89	31,85	6,63
UFLA397	17,40	16,70	5,43	29,72	12,20	2,37	2,12	1,89	3,14	0,54	23,27	20,57	12,84	36,91	10,64
UFLA516	13,51	7,77	6,07	28,43	9,97	2,47	2,47	1,72	3,55	0,69	23,23	23,14	12,27	34,39	9,86
UFLA527	12,02	7,04	4,32	25,67	9,60	2,18	2,11	1,39	2,99	0,60	21,89	16,54	13,76	36,82	10,30
UFLAB556	16,50	16,65	7,64	25,02	8,07	3,12	3,59	1,72	4,15	1,04	23,48	23,81	11,21	35,75	10,02
UFLAR1440	18,17	17,39	5,06	34,22	14,33	2,41	2,27	1,53	3,71	0,94	19,19	18,00	9,91	30,94	8,71

Tabela 13 – Médias das características minerais, resultantes das avaliações de nutrientes em 15 genótipos de batata-doce, considerando o efeito isolado do genótipo (continua...).

Genotipo	Ca					Mg					S				
	Média	Med	Mín	Max	SD	Média	Med	Mín	Max	SD	Média	Med	Mín	Max	SD
BRSAmelia	8,07	8,16	1,37	14,68	6,89	3,61	3,60	1,09	6,03	2,52	2,45	2,31	0,93	4,13	1,57
BRSCotinga	9,02	8,32	0,02	21,10	9,22	3,64	3,72	0,54	7,02	2,76	2,52	2,54	0,91	4,09	1,57
BRSRubissol	6,58	5,94	1,14	13,92	6,00	3,00	2,65	0,83	5,89	2,29	2,45	2,39	0,91	4,12	1,63
UFLA1074	7,83	6,38	0,44	18,75	8,10	3,62	3,19	0,74	7,47	3,10	2,83	2,64	0,97	5,04	1,94
UFLA1192	6,90	5,39	1,59	14,19	5,97	3,44	2,90	1,29	6,30	2,19	2,71	2,61	0,85	4,98	1,99
UFLA1377	9,06	9,38	0,04	17,71	8,91	3,96	4,21	0,75	6,95	2,85	3,07	2,97	1,02	5,58	2,13
UFLA1404	0,59	0,58	0,29	0,89	0,20	0,98	1,02	0,74	1,08	0,12	1,33	1,23	0,99	1,76	0,30
UFLA1476	9,20	7,37	0,63	20,66	8,98	3,87	3,57	0,44	7,73	3,25	2,59	2,61	0,60	4,37	1,87
UFLA210	7,11	6,27	1,12	17,01	6,48	3,13	2,69	0,97	6,33	2,30	2,89	2,47	0,93	5,33	2,11
UFLA286	9,88	8,26	1,78	23,16	9,09	3,43	2,95	0,83	7,04	2,75	2,74	2,43	0,98	5,12	1,86
UFLA397	7,69	7,46	1,09	14,41	6,78	3,33	3,37	1,32	5,24	1,93	2,36	1,83	0,82	4,89	1,75
UFLA516	13,51	7,77	6,07	28,43	9,97	2,47	2,47	1,72	3,55	0,69	23,23	23,14	12,27	34,39	9,86
UFLA527	12,02	7,04	4,32	25,67	9,60	2,18	2,11	1,39	2,99	0,60	21,89	16,54	13,76	36,82	10,30
UFLAB556	16,50	16,65	7,64	25,02	8,07	3,12	3,59	1,72	4,15	1,04	23,48	23,81	11,21	35,75	10,02
UFLAR1440	18,17	17,39	5,06	34,22	14,33	2,41	2,27	1,53	3,71	0,94	19,19	18,00	9,91	30,94	8,71

Tabela 13 – Médias das características minerais, resultantes das avaliações de nutrientes em 15 genótipos de batata-doce, considerando o efeito isolado do genótipo (continua...).

Genotipo	B					Cu					Fe				
	Média	Med	Mín	Max	SD	Média	Med	Mín	Max	SD	Média	Med	Mín	Max	SD
BRSAmelia	27,91	20,34	2,45	69,11	28,93	4,73	4,46	1,95	9,45	2,85	260,77	198,45	17,78	623,25	269,66
BRSCotinga	30,08	29,56	1,36	65,11	28,86	7,19	6,83	4,08	10,62	2,96	227,68	191,85	26,64	482,25	198,12
BRSRubissol	24,83	22,19	2,53	52,11	24,62	5,62	5,42	1,10	9,59	3,39	269,04	233,22	13,53	618,55	278,30
UFLA1074	32,43	26,62	1,48	77,21	34,72	7,40	7,63	2,69	11,79	4,25	284,56	208,73	11,88	851,05	326,08
UFLA1192	29,67	23,89	2,82	65,72	29,80	9,62	9,39	3,70	15,58	5,90	313,69	183,19	20,09	788,98	349,23
UFLA1377	46,52	31,31	2,60	151,16	57,65	9,26	9,04	2,85	14,68	4,46	250,86	180,67	35,32	576,45	248,38
UFLA1404	1,59	1,44	0,60	2,89	0,80	4,53	4,61	2,82	6,23	1,18	26,20	26,00	15,59	38,96	9,46
UFLA1476	31,20	27,63	2,59	65,01	31,02	7,43	7,79	3,58	11,71	3,29	291,43	219,27	22,08	748,75	307,63
UFLA210	34,08	28,77	3,21	70,86	34,08	8,48	7,05	3,51	17,98	5,67	247,39	159,45	14,43	648,45	270,80
UFLA286	39,99	36,99	3,96	80,31	38,63	8,14	6,36	5,09	17,10	4,58	211,93	180,52	16,27	508,25	210,88
UFLA397	37,35	29,03	3,23	88,46	37,84	21,81	5,78	4,40	93,64	35,50	212,91	158,64	27,71	461,28	198,24
UFLA516	21,92	6,42	1,75	57,11	26,93	6,34	6,03	2,93	10,02	2,93	93,16	39,63	13,10	275,15	106,75
UFLA527	16,43	3,56	1,97	47,32	21,23	5,45	4,61	2,39	9,60	2,76	352,04	61,67	17,98	1243,78	512,67
UFLAB556	23,46	21,01	2,21	50,01	23,08	7,31	8,86	2,83	10,53	3,33	192,71	183,10	22,62	397,25	179,37
UFLAR1440	24,24	21,56	1,41	54,46	24,86	7,67	6,99	2,84	13,49	4,77	157,33	118,33	13,66	373,55	163,26

Tabela 13 – Médias das características minerais, resultantes das avaliações de nutrientes em 15 genótipos de batata-doce, considerando o efeito isolado do genótipo (conclusão).

Mn					Zn				
Média	Med	Mín	Max	SD	Média	Med	Mín	Max	SD
22,59	21,12	3,27	45,93	19,15	39,70	41,40	26,13	55,91	11,40
28,25	25,20	1,68	70,97	27,24	39,04	43,80	12,74	51,74	15,15
20,76	14,83	2,32	57,47	21,78	37,18	34,98	25,59	54,01	11,41
25,23	23,46	5,21	47,19	20,01	41,84	41,80	20,85	62,82	18,19
27,37	30,69	4,17	51,45	20,16	56,90	54,47	27,58	96,97	24,37
20,64	17,52	3,60	42,13	17,12	42,33	41,95	17,79	62,60	16,33
4,16	4,30	2,84	4,99	0,77	29,85	30,30	17,04	43,10	8,35
20,55	20,54	1,69	38,43	18,03	40,97	41,58	17,68	60,36	16,08
20,30	16,62	4,01	49,10	18,15	44,84	42,66	32,93	66,84	11,89
23,41	18,84	4,32	49,92	20,15	44,97	42,48	31,53	61,62	11,00
23,29	21,38	5,22	45,80	17,42	41,50	43,85	2,06	79,55	25,53
19,61	17,16	5,93	39,25	12,37	38,30	36,75	27,59	50,44	8,18
16,07	6,04	2,04	42,76	18,32	35,52	33,52	11,79	57,61	15,59
24,06	17,28	4,67	62,93	22,64	47,54	48,97	28,53	70,83	15,38
29,46	14,41	3,34	109,13	40,26	41,70	40,38	30,36	56,31	9,61

N- nitrogênio, P- fósforo, K- potássio, Ca- cálcio, Mg- magnésio, S- enxofre, B- boro, Cu- cobre, Fe- ferro, Mn- manganês e Zn- zinco, Med- mediana, Min- mínimo, Max- máximo e DP- desvio padrão,

Fonte: Elaboração própria (2025)

APÊNDICE E

Tabela 14 – Médias das avaliações agronômicas para as características produtividade comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos, considerando os dois anos de cultivo (verão e inverno). (continua...)

Genotipo	Ano	PCR					PMSRC					MSRC				
		Media s	Med	Min	Max	DP	Media	Med	Min	Max	DP	Media s	Med	Min	Max	DP
BRSAmelia	1	6,40	5,28	0,00	18,29	5,57	2,11	1,68	0,00	5,56	1,80	32,66	33,41	26,93	39,36	4,09
BRSAmelia	2	2,01	0,00	0,00	9,49	3,35	0,61	0,00	0,00	2,92	1,04	16,98	26,30	0,00	34,19	16,23
BRSCotinga	1	7,29	4,36	0,00	20,49	8,27	2,41	1,92	0,00	7,52	2,88	21,80	26,86	0,00	44,00	17,84
BRSCotinga	2	4,73	3,37	0,40	13,33	4,53	1,39	0,99	0,00	3,94	1,49	22,87	29,27	0,00	33,77	13,32
BRSRubissol	1	5,05	4,76	0,00	19,05	6,19	1,58	1,44	0,00	5,37	1,87	21,58	29,40	0,00	36,75	16,44
BRSRubissol	2	3,34	2,50	0,00	10,52	3,44	0,95	0,72	0,00	3,54	1,18	21,59	28,92	0,00	37,01	16,47
UFLA1074	1	2,42	0,00	0,00	8,85	3,32	0,82	0,00	0,00	2,99	1,13	22,24	29,98	0,00	37,70	16,86
UFLA1074	2	10,74	5,83	0,00	31,94	10,76	2,59	1,55	0,00	8,38	2,80	21,32	23,74	0,00	30,10	8,79
UFLA1192	1	20,32	17,59	0,00	48,21	17,16	6,67	5,23	0,00	16,28	6,01	30,78	29,90	26,12	35,47	3,13
UFLA1192	2	3,42	0,60	0,00	11,31	4,22	1,04	0,16	0,00	3,40	1,28	19,83	29,06	0,00	33,28	14,96
UFLA1377	1	3,86	0,00	0,00	20,14	6,58	1,38	0,00	0,00	7,05	2,32	23,22	32,48	0,00	40,18	17,62
UFLA1377	2	6,91	6,55	0,00	17,88	5,40	2,21	1,96	0,00	5,68	1,78	30,28	29,18	25,55	38,42	4,95
UFLA1404	1	12,89	12,08	3,09	23,46	7,31	4,64	4,53	0,90	9,53	2,97	34,16	34,82	28,73	40,64	4,20
UFLA1404	2	14,66	14,03	0,00	33,13	11,58	4,16	3,75	0,00	8,66	3,43	27,27	26,80	23,69	34,59	3,58
UFLA1476	1	0,25	0,00	0,00	1,22	0,48	0,05	0,00	0,00	0,38	0,13	16,45	14,95	0,00	35,84	17,68
UFLA1476	2	2,34	0,35	0,00	12,50	4,99	0,04	0,00	0,00	0,26	0,10	5,13	0,00	0,00	30,77	12,56
UFLA210	1	7,90	7,72	0,00	14,86	5,40	2,03	1,73	0,00	4,08	1,48	24,80	25,13	21,33	28,13	2,13
UFLA210	2	7,24	2,58	0,00	32,29	10,60	1,89	0,58	0,00	9,07	3,12	15,08	22,41	0,00	31,20	14,50
UFLA286	1	19,04	18,67	0,00	39,68	14,90	4,18	4,58	0,00	8,48	3,28	19,39	21,37	0,00	24,54	7,43
UFLA286	2	6,76	8,33	0,00	11,81	4,72	1,31	1,67	0,00	2,64	0,96	18,85	17,47	15,31	31,70	5,05
UFLA397	1	7,90	1,67	0,00	36,11	13,19	2,35	0,49	0,00	11,89	4,07	20,13	28,99	0,00	35,91	15,40
UFLA397	2	7,25	6,02	3,12	13,33	4,19	1,92	1,42	0,72	3,90	1,28	25,29	24,96	20,93	30,36	3,18

Tabela 14 - Médias das avaliações agronômicas para as características produtividade comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos, considerando os dois anos de cultivo (verão e inverno). (continua...)

UFLA516	1	3,91	2,38	0,00	9,92	4,12	1,20	0,68	0,00	3,18	1,36	20,79	28,72	0,00	34,58	15,74
UFLA516	2	2,01	0,99	0,00	4,86	2,21	0,64	0,26	0,00	1,62	0,72	21,09	27,50	0,00	35,40	16,10
UFLA527	1	6,68	2,74	0,00	25,59	8,71	2,21	0,96	0,00	8,43	2,85	25,29	32,73	0,00	36,97	15,71
UFLA527	2	3,42	2,08	0,00	13,29	4,47	1,08	0,67	0,00	4,22	1,42	24,65	31,75	0,00	35,51	14,25
UFLAB556	1	10,87	12,70	0,00	27,26	9,21	3,74	4,21	0,00	10,43	3,42	29,60	32,12	0,00	38,26	11,32
UFLAB556	2	9,14	3,99	2,43	28,77	10,31	2,74	1,24	0,56	9,58	3,27	28,46	27,94	21,40	33,31	4,02
UFLAR1440	1	27,53	26,54	12,65	50,15	11,92	8,81	8,97	3,65	16,77	4,28	31,57	32,66	22,14	36,63	4,58
UFLAR1440	2	8,44	2,78	0,00	30,03	11,31	2,55	0,61	0,00	9,42	3,64	21,12	24,81	0,00	32,22	12,48
MMRC																
FORM																
Genotipo	Ano	Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP					
BRSAmelia	1	0,26	0,25	0,17	0,42	0,08	3,00	3,00	3	3	0,00					
BRSAmelia	2	0,21	0,21	0,20	0,23	0,02	2,00	2,00	2	2	0,00					
BRSCotinga	1	0,29	0,33	0,14	0,37	0,10	4,00	4,00	4	4	0,00					
BRSCotinga	2	0,20	0,21	0,06	0,33	0,10	3,00	3,00	3	3	0,00					
BRSRubissol	1	0,29	0,31	0,12	0,40	0,10	2,00	2,00	2	2	0,00					
BRSRubissol	2	0,21	0,23	0,03	0,40	0,13	4,00	4,00	4	4	0,00					
UFLA1074	1	0,24	0,22	0,18	0,32	0,06	3,00	3,00	3	3	0,00					
UFLA1074	2	0,28	0,26	0,05	0,46	0,13	2,00	2,00	2	2	0,00					
UFLA1192	1	0,33	0,35	0,17	0,46	0,12	1,00	1,00	1	1	0,00					
UFLA1192	2	0,43	0,28	0,15	0,95	0,31	3,00	3,00	3	3	0,00					
UFLA1377	1	0,22	0,21	0,17	0,28	0,05	4,00	4,00	4	4	0,00					
UFLA1377	2	0,20	0,18	0,10	0,31	0,06	1,00	1,00	1	1	0,00					
UFLA1404	1	0,26	0,24	0,19	0,40	0,06	2,00	2,00	2	2	0,00					
UFLA1404	2	0,23	0,25	0,14	0,30	0,07	3,44	4,00	1	4	1,13					
UFLA1476	1	0,12	0,12	0,07	0,17	0,08	3,00	3,00	3	3	0,00					
UFLA1476	2	0,19	0,15	0,07	0,34	0,14	2,00	2,00	2	2	0,00					
UFLA210	1	0,28	0,26	0,21	0,43	0,07	3,00	3,00	3	3	0,00					
UFLA210	2	0,16	0,18	0,04	0,26	0,09	3,00	3,00	3	3	0,00					

Tabela 14 - Médias das avaliações agronômicas para as características produtividade comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos, considerando os dois anos de cultivo (verão e inverno). (conclusão)

Genotipo	Ano	MMRC					FORM				
		Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
UFLA286	1	0,34	0,28	0,20	0,62	0,15	2,00	2,00	2	2	0,00
UFLA286	2	0,28	0,23	0,16	0,57	0,14	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLA397	1	0,34	0,32	0,24	0,42	0,08	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLA397	2	0,23	0,29	0,04	0,33	0,10	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLA516	1	0,23	0,19	0,15	0,42	0,11	4,00	4,00	4	4	0,00
UFLA516	2	0,30	0,26	0,20	0,50	0,14	4,00	4,00	4	4	0,00
UFLA527	1	0,25	0,23	0,18	0,36	0,06	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLA527	2	0,14	0,14	0,09	0,21	0,04	2,33	2,00	2	3	0,50
UFLAB556	1	0,37	0,37	0,25	0,47	0,08	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLAB556	2	0,31	0,24	0,12	0,75	0,19	2,56	3,00	1	3	0,88
UFLAR1440	1	0,39	0,40	0,27	0,56	0,10	2,00	2,00	2	2	0,00
UFLAR1440	2	0,28	0,27	0,15	0,44	0,12	3,00	3,00	3	3	0,00

Caraterísticas PCR- produtividade comercial de raízes (ton ha-1), PMSR- produtividade de massa seca de raízes (ton ha-1), MSRC- massa seca de raízes comerciais (MMRC)- massa média de raízes comerciais, FORM- formato, Med- mediana, Min- mínimo, Max- máximo e DP- desvio padrão,

Fonte: Elaboração própria (2025).

APÊNDICE F

Tabela 15 – Médias das avaliações agronômicas para as características produtividade comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos, considerando as épocas de colheita (90,120 e 150 dias). (continua...)

Genotipo	Colheita	PCR					PMSRC					MSRC				
		Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
BRSAmelia	90	1,81	0,00	0,00	5,56	2,80	0,52	0,00	0,00	1,68	0,80	14,24	13,46	0,00	30,25	15,63
BRSAmelia	120	4,34	2,03	0,00	18,29	6,90	1,33	0,61	0,00	5,56	2,09	31,40	31,90	26,30	34,19	3,04
BRSAmelia	150	6,47	6,08	0,00	11,90	4,07	2,24	2,16	0,00	4,44	1,46	28,81	32,74	0,00	39,36	14,50
BRSCotinga	90	2,93	0,69	0,00	12,50	4,89	0,54	0,00	0,00	2,25	0,93	7,49	0,00	0,00	26,92	11,94
BRSCotinga	120	2,53	3,19	0,00	4,44	2,04	0,84	0,84	0,00	1,92	0,77	25,91	28,06	0,00	44,00	14,54
BRSCotinga	150	12,56	12,34	1,98	20,49	6,52	4,31	3,89	0,61	7,52	2,41	33,60	34,43	29,56	36,73	2,78
BRRubissol	90	0,78	0,00	0,00	3,70	1,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BRRubissol	120	3,11	3,49	0,00	6,48	2,62	0,97	1,13	0,00	1,81	0,77	31,45	30,36	27,96	37,01	3,29
BRRubissol	150	8,68	7,94	2,50	19,05	5,85	2,82	2,89	0,72	5,37	1,63	33,31	34,83	28,21	36,75	3,84
UFLA1074	90	1,26	0,00	0,00	5,16	2,14	0,18	0,00	0,00	1,05	0,43	6,28	0,00	0,00	20,39	9,77
UFLA1074	120	8,49	6,85	0,00	23,33	9,41	2,05	1,73	0,00	5,52	2,20	28,35	26,94	23,65	35,91	5,36
UFLA1074	150	10,00	5,62	2,58	31,94	10,93	2,89	1,82	0,78	8,38	2,79	30,71	29,98	26,24	37,70	4,40
UFLA1192	90	1,41	0,30	0,00	4,78	2,04	0,38	0,08	0,00	1,25	0,54	18,40	26,46	0,00	29,90	14,31
UFLA1192	120	10,33	9,97	0,00	24,44	9,86	3,16	2,90	0,00	7,91	3,11	24,95	29,38	0,00	32,36	12,29
UFLA1192	150	23,87	20,50	5,56	48,21	18,66	8,04	6,66	1,85	16,28	6,55	32,57	33,36	29,38	35,47	2,35
UFLA1377	90	1,42	0,00	0,00	7,34	2,94	0,38	0,00	0,00	1,96	0,79	13,04	12,85	0,00	26,74	14,29
UFLA1377	120	3,78	3,37	0,00	9,92	3,78	1,12	0,95	0,00	2,89	1,13	30,60	31,60	25,55	33,18	2,86
UFLA1377	150	10,96	8,25	5,56	20,14	6,47	3,88	3,10	2,13	7,05	2,05	36,61	37,16	31,76	40,18	2,92
UFLA1404	90	5,49	5,63	3,09	7,22	1,66	1,45	1,66	0,90	1,78	0,39	26,78	26,69	23,69	30,39	2,92
UFLA1404	120	18,44	20,83	12,08	23,89	5,15	6,11	5,72	4,00	8,26	1,84	33,17	34,59	27,46	35,89	3,35
UFLA1404	150	18,02	19,91	0,00	33,13	11,24	5,96	6,52	0,00	9,53	3,42	33,17	32,89	26,13	40,64	6,09
UFLA1476	90	0,14	0,00	0,00	0,69	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA1476	120	0,30	0,00	0,00	1,22	0,61	0,10	0,00	0,00	0,38	0,19	15,31	14,95	0,00	31,35	17,69
UFLA1476	150	2,83	0,79	0,00	12,50	5,42	0,05	0,00	0,00	0,26	0,11	20,22	30,77	0,00	35,84	18,55
UFLA210	90	2,11	0,61	0,00	8,10	3,21	0,42	0,00	0,00	1,73	0,71	11,21	10,66	0,00	23,79	12,30
UFLA210	120	6,30	5,09	2,58	14,86	4,64	1,46	1,17	0,00	3,98	1,42	20,79	25,13	0,00	26,79	10,28
UFLA210	150	14,30	13,94	2,26	32,29	10,15	4,00	3,71	0,65	9,07	2,91	27,81	28,10	25,04	31,20	2,26
UFLA286	90	3,77	2,63	0,00	11,81	4,61	0,66	0,49	0,00	1,81	0,74	15,25	16,88	0,00	21,77	7,92

Tabela 15 – Médias das avaliações agronômicas para as características produtividade comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos, considerando as épocas de colheita (90,120 e 150 dias). (continua...)

Genotipo	Colheita	PCR					PMSRC					MSRC				
		Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
UFLA286	120	16,44	13,32	4,17	32,29	10,26	3,37	2,64	0,74	6,70	2,33	19,64	19,88	16,42	23,03	2,31
UFLA286	150	18,49	14,11	0,00	39,68	15,73	4,22	3,61	0,00	8,48	3,44	22,48	22,14	16,86	31,70	5,43
UFLA397	90	1,91	1,56	0,00	4,56	2,14	0,42	0,36	0,00	1,02	0,47	11,06	10,46	0,00	23,10	12,14
UFLA397	120	5,53	5,89	0,00	12,78	4,48	1,45	1,55	0,00	3,19	1,12	27,24	28,09	23,63	29,42	2,46
UFLA397	150	15,28	12,42	2,95	36,11	12,94	4,54	3,70	0,82	11,89	4,09	29,82	29,82	24,67	35,91	4,25
UFLA516	90	0,39	0,26	0,00	0,99	0,45	0,04	0,00	0,00	0,26	0,11	4,40	0,00	0,00	26,38	10,77
UFLA516	120	2,31	1,19	0,00	7,29	2,98	0,73	0,34	0,00	2,52	1,00	25,70	28,37	0,00	35,40	13,05
UFLA516	150	6,19	4,75	3,47	9,92	2,86	2,00	1,61	1,13	3,18	0,85	32,72	32,87	29,76	34,91	1,68
UFLA527	90	0,81	0,30	0,00	2,18	1,05	0,26	0,08	0,00	0,71	0,35	15,35	12,77	0,00	34,04	17,06
UFLA527	120	7,02	2,20	0,00	25,59	10,16	2,28	0,73	0,00	8,43	3,32	27,66	32,65	0,00	35,51	13,63
UFLA527	150	7,45	6,35	3,30	13,29	3,70	2,44	2,01	1,22	4,22	1,15	33,24	32,76	29,94	36,97	2,72
UFLAB556	90	2,98	2,69	1,54	5,75	1,43	0,86	0,66	0,49	1,94	0,54	28,22	28,75	21,40	33,73	4,88
UFLAB556	120	6,82	5,39	0,00	13,69	5,40	2,12	1,55	0,00	4,22	1,73	25,78	30,89	0,00	33,12	12,78
UFLAB556	150	20,21	23,02	5,73	28,77	9,00	6,74	7,14	1,83	10,43	3,22	33,08	32,72	27,94	38,26	3,42
UFLAR1440	90	8,16	7,02	0,00	21,01	8,91	2,43	1,82	0,00	6,82	2,88	19,24	25,15	0,00	32,66	15,28
UFLAR1440	120	21,21	17,03	0,00	50,15	21,66	6,86	5,30	0,00	16,77	7,27	28,36	28,58	22,09	33,44	4,89
UFLAR1440	150	24,59	25,77	14,58	30,03	5,53	7,75	8,16	4,43	10,47	2,30	31,44	31,80	22,14	36,63	5,19

Tabela 15 – Médias das avaliações agronômicas para as características produtividade comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos, considerando as épocas de colheita (90,120 e 150 dias). (continua...)

Genotipo	Colheita	MMRC					FORM				
		Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
BRSAmelia	90	0,21	0,21	0,19	0,23	0,03	2,50	2,50	2	3	0,55
BRSAmelia	120	0,22	0,23	0,17	0,25	0,03	2,50	2,50	2	3	0,55
BRSAmelia	150	0,27	0,25	0,20	0,42	0,09	2,60	3,00	2	3	0,55
BRSCotinga	90	0,17	0,16	0,08	0,27	0,09	3,25	3,00	3	4	0,50
BRSCotinga	120	0,22	0,21	0,14	0,33	0,08	3,40	3,00	3	4	0,55
BRSCotinga	150	0,28	0,30	0,06	0,37	0,11	3,50	3,50	3	4	0,55
BRSRubissol	90	0,13	0,13	0,12	0,13	0,01	3,20	4,00	2	4	1,10
BRSRubissol	120	0,26	0,24	0,03	0,40	0,15	3,00	3,00	2	4	1,10
BRSRubissol	150	0,28	0,31	0,12	0,38	0,09	3,00	3,00	2	4	1,10
UFLA1074	90	0,23	0,23	0,20	0,26	0,04	2,40	2,00	2	3	0,55
UFLA1074	120	0,30	0,31	0,18	0,38	0,09	2,50	2,50	2	3	0,55
UFLA1074	150	0,26	0,26	0,05	0,46	0,14	2,50	2,50	2	3	0,55
UFLA1192	90	0,16	0,17	0,15	0,17	0,01	1,80	1,00	1	3	1,10
UFLA1192	120	0,31	0,32	0,25	0,36	0,05	1,80	1,00	1	3	1,10
UFLA1192	150	0,51	0,45	0,28	0,95	0,23	2,00	2,00	1	3	1,10
UFLA1377	90	0,20	0,20	0,10	0,31	0,15	1,00	1,00	1	1	0,00
UFLA1377	120	0,20	0,19	0,17	0,25	0,04	2,50	2,50	1	4	1,64
UFLA1377	150	0,20	0,18	0,16	0,28	0,04	2,50	2,50	1	4	1,64
UFLA1404	90	0,19	0,20	0,14	0,24	0,04	3,00	3,00	2	4	1,10
UFLA1404	120	0,29	0,28	0,24	0,40	0,06	2,17	2,00	1	4	0,98
UFLA1404	150	0,27	0,27	0,22	0,30	0,03	3,00	3,00	2	4	1,10
UFLA1476	90	0,07	0,07	0,07	0,07		2,33	2,00	2	3	0,58
UFLA1476	120	0,17	0,17	0,17	0,17		2,67	3,00	2	3	0,58
UFLA1476	150	0,18	0,15	0,07	0,34	0,14	2,60	3,00	2	3	0,55
UFLA210	90	0,17	0,22	0,06	0,24	0,10	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLA210	120	0,23	0,21	0,16	0,35	0,07	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLA210	150	0,25	0,26	0,04	0,43	0,13	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLA286	90	0,31	0,26	0,16	0,57	0,19	2,60	3,00	2	3	0,55
UFLA286	120	0,28	0,24	0,17	0,51	0,12	2,50	2,50	2	3	0,55
UFLA286	150	0,35	0,26	0,25	0,62	0,16	2,50	2,50	2	3	0,55
UFLA397	90	0,24	0,29	0,11	0,32	0,11	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLA397	120	0,29	0,29	0,24	0,33	0,03	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLA397	150	0,26	0,27	0,04	0,42	0,15	3,00	3,00	3	3	0,00

Tabela 15 – Médias das avaliações agronômicas para as características produtividade comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos, considerando as épocas de colheita (90,120 e 150 dias). (conclusão).

Genotipo	Colheita	MMRC					FORM				
		Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
UFLA516	90	0,15	0,15	0,15	0,15	0,00	4,00	4,00	4	4	0,00
UFLA516	120	0,22	0,21	0,15	0,30	0,08	4,00	4,00	4	4	0,00
UFLA516	150	0,31	0,28	0,19	0,50	0,13	4,00	4,00	4	4	0,00
UFLA527	90	0,19	0,18	0,15	0,23	0,04	2,50	2,50	2	3	0,55
UFLA527	120	0,20	0,18	0,09	0,36	0,12	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLA527	150	0,19	0,21	0,13	0,24	0,05	2,40	2,00	2	3	0,55
UFLAB556	90	0,33	0,30	0,12	0,75	0,23	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLAB556	120	0,30	0,24	0,20	0,46	0,11	2,20	3,00	1	3	1,10
UFLAB556	150	0,36	0,37	0,28	0,47	0,08	3,00	3,00	3	3	0,00
UFLAR1440	90	0,26	0,28	0,17	0,29	0,05	2,50	2,50	2	3	0,55
UFLAR1440	120	0,36	0,40	0,15	0,56	0,17	2,50	2,50	2	3	0,55
UFLAR1440	150	0,40	0,38	0,32	0,51	0,07	2,50	2,50	2	3	0,55

Caraterísticas PCR- produtividade comercial de raízes (ton ha-1), PMSR- produtividade de massa seca de raízes (ton ha-1), MSRC- massa seca de raízes comerciais (MMRC)- massa média de raízes comerciais, FORM- formato, Med- mediana, Min- mínimo, Max- máximo e DP- desvio padrão,

Fonte: Elaboração própria (2025).

APÊNDICE G

Tabela 16 – Médias das avaliações agronômicas considerando interação genótipo x ano de cultivo x épocas de colheitas para as características produtivadae comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos. (continua...)

Genotipo	Ano	Colheita	PCR					PMSRC					MSRC				
			Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
BRSAmelia	1	90	3,61	5,28	0,00	5,56	3,13	1,03	1,42	0,00	1,68	0,90	28,48	28,25	26,93	30,25	1,67
BRSAmelia	1	120	7,68	2,78	1,98	18,29	9,19	2,39	0,93	0,67	5,56	2,75	32,54	33,41	30,39	33,84	1,88
BRSAmelia	1	150	7,92	6,60	5,25	11,90	3,52	2,92	2,26	2,06	4,44	1,32	36,95	37,26	34,23	39,36	2,58
BRSAmelia	2	90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BRSAmelia	2	120	1,00	0,93	0,00	2,08	1,04	0,28	0,28	0,00	0,55	0,27	30,25	30,27	26,30	34,19	3,95
BRSAmelia	2	150	5,02	5,56	0,00	9,49	4,77	1,55	1,74	0,00	2,92	1,47	20,68	30,79	0,00	31,25	17,91
BRSCotinga	1	90	4,17	0,00	0,00	12,50	7,22	0,75	0,00	0,00	2,25	1,30	6,00	0,00	0,00	18,01	10,40
BRSCotinga	1	120	1,45	0,00	0,00	4,36	2,52	0,64	0,00	0,00	1,92	1,11	23,62	26,86	0,00	44,00	22,18
BRSCotinga	1	150	16,24	18,06	10,18	20,49	5,38	5,82	6,34	3,61	7,52	2,00	35,77	35,48	35,09	36,73	0,85
BRSCotinga	2	90	1,70	0,99	0,40	3,70	1,76	0,33	0,00	0,00	1,00	0,58	8,97	0,00	0,00	26,92	15,54
BRSCotinga	2	120	3,61	3,37	3,01	4,44	0,75	1,04	0,99	0,70	1,43	0,37	28,20	29,27	23,18	32,16	4,58
BRSCotinga	2	150	8,89	11,34	1,98	13,33	6,06	2,80	3,83	0,61	3,94	1,89	31,44	30,98	29,56	33,77	2,14
BRSRubissol	1	90	0,33	0,00	0,00	0,99	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BRSRubissol	1	120	3,17	4,76	0,00	4,76	2,75	1,01	1,44	0,00	1,60	0,88	31,09	30,29	29,40	33,59	2,21
BRSRubissol	1	150	11,64	8,33	7,54	19,05	6,43	3,72	3,06	2,72	5,37	1,44	33,66	36,02	28,21	36,75	4,73
BRSRubissol	2	90	1,23	0,00	0,00	3,70	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BRSRubissol	2	120	3,06	2,22	0,46	6,48	3,09	0,93	0,82	0,14	1,81	0,84	31,80	30,44	27,96	37,01	4,68
BRSRubissol	2	150	5,73	4,17	2,50	10,52	4,23	1,92	1,51	0,72	3,54	1,45	32,96	33,64	28,92	36,32	3,75
UFLA1074	1	90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA1074	1	120	0,73	0,00	0,00	2,18	1,26	0,24	0,00	0,00	0,72	0,41	32,94	32,92	29,98	35,91	2,97
UFLA1074	1	150	6,55	5,40	5,38	8,85	2,00	2,21	2,04	1,61	2,99	0,71	33,78	33,80	29,85	37,70	3,92
UFLA1074	2	90	2,51	2,38	0,00	5,16	2,58	0,35	0,00	0,00	1,05	0,61	12,55	17,26	0,00	20,39	10,98
UFLA1074	2	120	16,24	13,89	11,51	23,33	6,25	3,86	3,32	2,73	5,52	1,47	23,77	23,74	23,65	23,91	0,13
UFLA1074	2	150	13,45	5,83	2,58	31,94	16,10	3,57	1,55	0,78	8,38	4,19	27,63	26,55	26,24	30,10	2,14
UFLA1192	1	90	2,62	3,09	0,00	4,78	2,43	0,70	0,85	0,00	1,25	0,64	27,87	27,60	26,12	29,90	1,90
UFLA1192	1	120	18,41	17,59	13,19	24,44	5,67	5,64	5,23	3,79	7,91	2,09	30,25	29,70	28,70	32,36	1,89
UFLA1192	1	150	39,92	41,86	29,69	48,21	9,41	13,68	14,85	9,93	16,28	3,33	34,22	33,76	33,44	35,47	1,09
UFLA1192	2	90	0,20	0,00	0,00	0,60	0,34	0,05	0,00	0,00	0,16	0,09	8,93	0,00	0,00	26,79	15,47

Tabela 16 – Médias das avaliações agrônômicas considerando interação genótipo x ano de cultivo x épocas de colheitas para as características produtivade comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos. (continua...)

Genotipo	Ano	Colheita	PCR					PMSRC					MSRC				
			Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
UFLA1192	2	120	2,25	0,00	0,00	6,75	3,89	0,67	0,00	0,00	2,01	1,16	19,64	29,06	0,00	29,85	17,01
UFLA1192	2	150	7,82	6,60	5,56	11,31	3,07	2,40	1,94	1,85	3,40	0,87	30,91	30,07	29,38	33,28	2,08
UFLA1377	1	90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA1377	1	120	1,12	0,00	0,00	3,37	1,95	0,35	0,00	0,00	1,04	0,60	32,17	32,48	30,86	33,18	1,19
UFLA1377	1	150	10,47	5,71	5,56	20,14	8,38	3,80	2,23	2,13	7,05	2,81	37,48	37,26	34,99	40,18	2,60
UFLA1377	2	90	2,83	1,15	0,00	7,34	3,95	0,75	0,30	0,00	1,96	1,06	26,08	25,80	25,70	26,74	0,57
UFLA1377	2	120	6,44	6,02	3,37	9,92	3,29	1,90	1,95	0,86	2,89	1,02	29,03	29,18	25,55	32,35	3,40
UFLA1377	2	150	11,46	9,95	6,55	17,88	5,82	3,96	3,69	2,52	5,68	1,60	35,75	37,06	31,76	38,42	3,52
UFLA1404	1	90	4,78	5,36	3,09	5,90	1,49	1,41	1,63	0,90	1,70	0,44	29,38	29,02	28,73	30,39	0,89
UFLA1404	1	120	15,83	13,89	12,08	21,53	5,01	5,52	4,84	4,00	7,73	1,96	34,60	34,82	33,07	35,89	1,43
UFLA1404	1	150	18,06	18,98	11,73	23,46	5,92	6,98	6,88	4,53	9,53	2,50	38,50	38,63	36,22	40,64	2,21
UFLA1404	2	90	6,20	7,22	4,17	7,22	1,76	1,50	1,71	1,01	1,78	0,43	24,18	24,21	23,69	24,64	0,48
UFLA1404	2	120	22,36	22,36	20,83	23,89	2,16	6,99	6,99	5,72	8,26	1,80	31,03	31,03	27,46	34,59	5,04
UFLA1404	2	150	17,99	20,83	0,00	33,13	16,75	4,94	6,16	0,00	8,66	4,46	27,85	27,87	26,13	29,55	1,71
UFLA1476	1	90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA1476	1	120	0,61	0,61	0,00	1,22	0,86	0,19	0,19	0,00	0,38	0,27	30,62	30,62	29,89	31,35	1,03
UFLA1476	1	150	0,26	0,00	0,00	0,79	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,45	34,51	0,00	35,84	20,32
UFLA1476	2	90	0,35	0,35	0,00	0,69	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA1476	2	120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA1476	2	150	6,67	6,67	0,83	12,50	8,25	0,13	0,13	0,00	0,26	0,18	15,38	15,38	0,00	30,77	21,76
UFLA210	1	90	3,81	3,33	0,00	8,10	4,07	0,84	0,79	0,00	1,73	0,86	22,41	22,12	21,33	23,79	1,26
UFLA210	1	120	8,04	6,48	2,78	14,86	6,19	2,10	1,63	0,70	3,98	1,69	25,73	25,26	25,13	26,79	0,92
UFLA210	1	150	11,86	13,37	7,72	14,51	3,64	3,13	3,35	1,97	4,08	1,07	26,25	25,57	25,04	28,13	1,65
UFLA210	2	90	0,41	0,00	0,00	1,22	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA210	2	120	4,56	3,70	2,58	7,41	2,53	0,81	0,58	0,00	1,86	0,95	15,85	22,41	0,00	25,14	13,79
UFLA210	2	150	16,74	15,67	2,26	32,29	15,05	4,87	4,89	0,65	9,07	4,21	29,38	28,85	28,08	31,20	1,63
UFLA286	1	90	2,08	0,69	0,00	5,56	3,03	0,43	0,15	0,00	1,15	0,62	14,14	20,66	0,00	21,77	12,26
UFLA286	1	120	24,02	24,65	15,12	32,29	8,60	5,11	5,68	2,95	6,70	1,94	21,10	20,75	19,52	23,03	1,78
UFLA286	1	150	31,02	34,72	18,67	39,68	10,98	7,01	7,96	4,58	8,48	2,12	22,94	22,91	21,37	24,54	1,58

Tabela 16 – Médias das avaliações agrônômicas considerando interação genótipo x ano de cultivo x épocas de colheitas para as características produtivade comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos. (continua...)

Genotipo	Ano	Colheita	PCR					PMSRC					MSRC				
			Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
UFLA286	2	90	5,46	4,56	0,00	11,81	5,95	0,88	0,83	0,00	1,81	0,90	16,36	15,50	15,31	18,27	1,66
UFLA286	2	120	8,86	10,91	4,17	11,51	4,08	1,62	1,79	0,74	2,33	0,81	18,18	17,86	16,42	20,25	1,93
UFLA286	2	150	5,96	8,33	0,00	9,55	5,20	1,44	1,67	0,00	2,64	1,34	22,01	17,47	16,86	31,70	8,40
UFLA397	1	90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA397	1	120	2,47	1,67	0,00	5,75	2,96	0,72	0,49	0,00	1,68	0,87	29,22	29,26	28,99	29,42	0,22
UFLA397	1	150	21,21	24,58	2,95	36,11	16,83	6,34	6,06	1,06	11,89	5,42	31,17	32,93	24,67	35,91	5,82
UFLA397	2	90	3,82	3,77	3,12	4,56	0,72	0,84	0,79	0,72	1,02	0,16	22,13	22,35	20,93	23,10	1,10
UFLA397	2	120	8,58	6,94	6,02	12,78	3,66	2,17	1,89	1,42	3,19	0,92	25,26	24,96	23,63	27,19	1,80
UFLA397	2	150	9,34	11,51	3,17	13,33	5,42	2,74	3,49	0,82	3,90	1,68	28,47	29,28	25,77	30,36	2,40
UFLA516	1	90	0,45	0,52	0,00	0,83	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UFLA516	1	120	3,22	2,38	0,00	7,29	3,72	1,07	0,68	0,00	2,52	1,30	30,44	28,72	28,02	34,58	3,60
UFLA516	1	150	8,05	9,72	4,51	9,92	3,07	2,55	2,95	1,51	3,18	0,91	31,94	32,69	29,76	33,36	1,92
UFLA516	2	90	0,33	0,00	0,00	0,99	0,57	0,09	0,00	0,00	0,26	0,15	8,79	0,00	0,00	26,38	15,23
UFLA516	2	120	1,39	0,00	0,00	4,17	2,41	0,38	0,00	0,00	1,15	0,66	20,97	27,50	0,00	35,40	18,58
UFLA516	2	150	4,32	4,63	3,47	4,86	0,74	1,45	1,61	1,13	1,62	0,28	33,50	33,05	32,54	34,91	1,25
UFLA527	1	90	1,42	2,08	0,00	2,18	1,23	0,47	0,71	0,00	0,71	0,41	22,19	32,52	0,00	34,04	19,23
UFLA527	1	120	12,57	12,10	0,00	25,59	12,80	4,07	3,76	0,00	8,43	4,22	21,35	31,11	0,00	32,94	18,51
UFLA527	1	150	5,73	5,73	3,30	8,16	3,44	2,03	2,03	1,22	2,84	1,14	35,87	35,87	34,77	36,97	1,55
UFLA527	2	90	0,20	0,00	0,00	0,60	0,34	0,05	0,00	0,00	0,15	0,09	8,51	0,00	0,00	25,53	14,74
UFLA527	2	120	1,47	2,08	0,00	2,31	1,27	0,49	0,67	0,00	0,79	0,43	33,96	34,02	32,35	35,51	1,58
UFLA527	2	150	8,60	6,35	6,15	13,29	4,07	2,71	2,01	1,90	4,22	1,31	31,48	31,75	29,94	32,76	1,43
UFLAB556	1	90	3,36	2,78	1,54	5,75	2,16	1,10	0,87	0,49	1,94	0,75	32,40	32,07	31,41	33,73	1,19
UFLAB556	1	120	8,80	12,70	0,00	13,69	7,63	2,81	4,21	0,00	4,22	2,43	21,31	30,82	0,00	33,12	18,49
UFLAB556	1	150	20,46	20,63	13,49	27,26	6,88	7,32	7,19	4,33	10,43	3,05	35,08	34,85	32,12	38,26	3,08
UFLAB556	2	90	2,60	2,60	2,43	2,78	0,17	0,63	0,63	0,56	0,68	0,06	24,04	24,64	21,40	26,08	2,40
UFLAB556	2	120	4,85	3,99	3,77	6,79	1,68	1,44	1,24	1,22	1,86	0,37	30,25	30,97	27,41	32,36	2,55
UFLAB556	2	150	19,96	25,40	5,73	28,77	12,44	6,17	7,10	1,83	9,58	3,96	31,08	31,99	27,94	33,31	2,80
UFLAR1440	1	90	15,85	13,89	12,65	21,01	4,51	4,87	4,13	3,65	6,82	1,71	30,46	32,46	26,27	32,66	3,63
UFLAR1440	1	120	40,04	40,28	29,69	50,15	10,24	13,14	13,15	9,49	16,77	3,64	32,69	32,66	31,98	33,44	0,73
UFLAR1440	1	150	26,70	26,54	25,00	28,57	1,79	8,44	8,97	5,88	10,47	2,34	31,55	35,88	22,14	36,63	8,16
UFLAR1440	2	90	0,46	0,00	0,00	1,39	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	0,00	0,00	24,03	13,87
UFLAR1440	2	120	2,38	2,78	0,00	4,36	2,21	0,57	0,61	0,00	1,10	0,55	24,03	24,81	22,09	25,18	1,69
UFLAR1440	2	150	22,48	22,82	14,58	30,03	7,73	7,07	7,35	4,43	9,42	2,51	31,33	31,38	30,38	32,22	0,92

Tabela 16 – Médias das avaliações agronômicas considerando interação genótipo x ano de cultivo x épocas de colheitas para as características produtivadae comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos. (continua...)

Genotipo	Ano	Colheita	MMRC					FORM				
			Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
BRSAmelia	1	90	0,21	0,21	0,19	0,23	0,03	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
BRSAmelia	1	120	0,22	0,25	0,17	0,25	0,04	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
BRSAmelia	1	150	0,32	0,27	0,25	0,42	0,10	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
BRSAmelia	2	90			Inf	-Inf		2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
BRSAmelia	2	120	0,21	0,21	0,20	0,23	0,02	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
BRSAmelia	2	150	0,21	0,21	0,20	0,23	0,02	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
BRSCotinga	1	90	0,23	0,23	0,23	0,23		4,00	4,00	4,00	4,00	
BRSCotinga	1	120	0,14	0,14	0,14	0,14		4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
BRSCotinga	1	150	0,36	0,37	0,33	0,37	0,02	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
BRSCotinga	2	90	0,15	0,10	0,08	0,27	0,10	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
BRSCotinga	2	120	0,25	0,21	0,20	0,33	0,07	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
BRSCotinga	2	150	0,20	0,27	0,06	0,27	0,12	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
BRSRubissol	1	90	0,12	0,12	0,12	0,12		2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
BRSRubissol	1	120	0,32	0,32	0,24	0,40	0,11	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
BRSRubissol	1	150	0,33	0,32	0,30	0,38	0,04	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
BRSRubissol	2	90	0,13	0,13	0,13	0,13		4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
BRSRubissol	2	120	0,22	0,23	0,03	0,40	0,18	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
BRSRubissol	2	150	0,23	0,23	0,12	0,33	0,11	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
UFLA1074	1	90			Inf	-Inf		3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA1074	1	120	0,18	0,18	0,18	0,18		3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA1074	1	150	0,25	0,25	0,19	0,32	0,06	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA1074	2	90	0,23	0,23	0,20	0,26	0,04	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLA1074	2	120	0,33	0,36	0,26	0,38	0,06	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLA1074	2	150	0,26	0,26	0,05	0,46	0,21	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLA1192	1	90	0,17	0,17	0,17	0,17	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
UFLA1192	1	120	0,32	0,35	0,25	0,36	0,06	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
UFLA1192	1	150	0,44	0,45	0,42	0,46	0,02	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
UFLA1192	2	90	0,15	0,15	0,15	0,15		3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA1192	2	120	0,28	0,28	0,28	0,28		3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA1192	2	150	0,57	0,47	0,28	0,95	0,34	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA1377	1	90			Inf	-Inf				Inf	-Inf	
UFLA1377	1	120	0,17	0,17	0,17	0,17		4,00	4,00	4,00	4,00	0,00

Tabela 16 – Médias das avaliações agrônômicas considerando interação genótipo x ano de cultivo x épocas de colheitas para as características produtivadae comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos. (continua...).

Genotipo	Ano	Colheita	MMRC					FORM				
			Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
UFLA1377	1	150	0,23	0,23	0,18	0,28	0,05	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
UFLA1377	2	90	0,20	0,20	0,10	0,31	0,15	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
UFLA1377	2	120	0,21	0,22	0,17	0,25	0,04	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
UFLA1377	2	150	0,17	0,18	0,16	0,18	0,01	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
UFLA1404	1	90	0,21	0,20	0,19	0,24	0,03	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLA1404	1	120	0,31	0,29	0,24	0,40	0,08	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLA1404	1	150	0,25	0,27	0,22	0,27	0,03	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLA1404	2	90	0,17	0,15	0,14	0,22	0,04	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
UFLA1404	2	120	0,27	0,27	0,25	0,28	0,02	2,33	2,00	1,00	4,00	1,53
UFLA1404	2	150	0,30	0,30	0,30	0,30	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
UFLA1476	1	90			Inf	-Inf		3,00	3,00	3,00	3,00	
UFLA1476	1	120	0,17	0,17	0,17	0,17		3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA1476	1	150	0,07	0,07	0,07	0,07		3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA1476	2	90	0,07	0,07	0,07	0,07		2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLA1476	2	120			Inf	-Inf		2,00	2,00	2,00	2,00	
UFLA1476	2	150	0,24	0,24	0,15	0,34	0,13	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLA210	1	90	0,23	0,23	0,22	0,24	0,02	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA210	1	120	0,28	0,28	0,21	0,35	0,07	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA210	1	150	0,32	0,28	0,24	0,43	0,10	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA210	2	90	0,06	0,06	0,06	0,06		3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA210	2	120	0,18	0,18	0,16	0,20	0,02	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA210	2	150	0,18	0,25	0,04	0,26	0,13	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA286	1	90	0,26	0,26	0,20	0,32	0,08	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLA286	1	120	0,35	0,29	0,24	0,51	0,14	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLA286	1	150	0,38	0,26	0,25	0,62	0,21	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLA286	2	90	0,37	0,37	0,16	0,57	0,29	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA286	2	120	0,21	0,22	0,17	0,23	0,03	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00

Tabela 16 – Médias das avaliações agronômicas considerando interação genótipo x ano de cultivo x épocas de colheitas para as características produtivadae comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos. (continua...).

Genotipo	Ano	Colheita	MMRC					FORM				
			Medias	Med	Min	Max	DP	Medias	Med	Min	Max	DP
UFLA286	2	150	0,30	0,30	0,26	0,34	0,06	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA397	1	90			Inf	-Inf		3,00	3,00	3,00	3,00	
UFLA397	1	120	0,27	0,27	0,24	0,30	0,04	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA397	1	150	0,38	0,41	0,32	0,42	0,06	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA397	2	90	0,24	0,29	0,11	0,32	0,11	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA397	2	120	0,30	0,29	0,29	0,33	0,02	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA397	2	150	0,14	0,17	0,04	0,22	0,09	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA516	1	90	0,15	0,15	0,15	0,15	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
UFLA516	1	120	0,18	0,18	0,15	0,21	0,04	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
UFLA516	1	150	0,32	0,35	0,19	0,42	0,12	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
UFLA516	2	90			Inf	-Inf		4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
UFLA516	2	120	0,30	0,30	0,30	0,30		4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
UFLA516	2	150	0,30	0,21	0,20	0,50	0,17	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
UFLA527	1	90	0,20	0,20	0,18	0,23	0,03	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA527	1	120	0,30	0,30	0,23	0,36	0,09	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA527	1	150	0,24	0,24	0,23	0,24	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA527	2	90	0,15	0,15	0,15	0,15		2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLA527	2	120	0,11	0,11	0,09	0,12	0,02	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLA527	2	150	0,17	0,15	0,13	0,21	0,04	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLAB556	1	90	0,32	0,35	0,25	0,36	0,06	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLAB556	1	120	0,42	0,42	0,38	0,46	0,05	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLAB556	1	150	0,38	0,38	0,28	0,47	0,10	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLAB556	2	90	0,34	0,16	0,12	0,75	0,35	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLAB556	2	120	0,22	0,23	0,20	0,24	0,02	1,67	1,00	1,00	3,00	1,15
UFLAB556	2	150	0,35	0,36	0,28	0,43	0,08	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
UFLAR1440	1	90	0,28	0,29	0,27	0,29	0,01	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLAR1440	1	120	0,47	0,45	0,40	0,56	0,08	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
UFLAR1440	1	150	0,43	0,41	0,36	0,51	0,08	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00

Tabela 16 – Médias das avaliações agronômicas considerando interação genótipo x ano de cultivo x épocas de colheitas para as características produtivadae comercial de raízes (PTR), produtividade de massa seca de raízes (PMSR), massa seca de raízes comerciais (MSRC), massa média de raízes comerciais (MMRC) e formato (FORM) dos 15 genótipos. (conclusão).

Genotipo	Ano	Colheita	Medias	Med	MMRC			DP	Medias	Med	FORM			DP
					Min	Max					Min	Max		
UFLAR1440	2	150	0,38	0,36	0,32	0,44		0,06	3,00	3,00	3,00	3,00		0,00

Caraterísticas PCR- produtividade comercial de raízes (ton ha-1), PMSR- produtividade de massa seca de raízes (ton ha-1), MSRC- massa seca de raízes comerciais (MMRC)- massa média de raízes comerciais, FORM- formato, Med- mediana, Min- mínimo, Max- máximo e DP- desvio padrão,

Fonte: Elaboração própria (2025).