



Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

Departamento de Engenharia Rural

Secção de Engenharia Agrícola

Licenciatura em Engenharia Agronómica

Projecto Final

Avaliação da Percepção do Sabor de Oito Genótipos de Batata Doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) pelo Consumidor e Sua Relação com os Teores de Sólidos Solúveis Totais e Matéria Seca



Autor:

Pedro Mateus Massitela Júnior

Supervisor:

Prof. Doutor Lucas Daniel Tivana

Co-supervisora:

Mestre Osvalda Joaquim Guambe

Maputo, Julho de 2025

Pedro Mateus Massitela Júnior

Avaliação da Percepção do Sabor de Oito Genótipos de Batata Doce (*Ipomoea Batatas* (L.) Lam)
pelo Consumidor e sua Relação com os Teor de Sólidos Solúveis Totais e Matéria Seca

Projecto Final submetido à Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Agronómica, sob supervisão de Professor Doutor Lucas Daniel Tivana e Mestre Osvalda Joaquim Guambe.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:

Aos meus pais, Pedro Mateus Massitela e Palmira de Sousa Passos, aos meus irmãos Mateus Abrantes P. Massitela, Osvaldo P. Massitela, Ângela Massitela e Michele Massitela.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que o presente trabalho de culminação de curso para a obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Agronómica aqui apresentado é resultado da minha investigação independente realizada sob orientação do meu supervisor e da minha co-supervisora, nunca foi apresentado para obtenção de qualquer outro grau académico ou em qualquer outra instituição, estando mencionadas nas referências bibliográficas as fontes utilizadas para a sua elaboração.

Maputo, Junho de 2025

(Pedro M. Massitela Júnior)

Agradecimentos

A minha formação e a elaboração deste trabalho só foram possíveis graças à colaboração direta e indireta de várias pessoas, às quais desejo expressar as minhas mais sinceras palavras de agradecimento e profundo reconhecimento.

Em primeiro lugar, rendo eterna gratidão a Deus, por me conceder saúde, sabedoria e força para enfrentar os desafios e alcançar este marco tão importante na minha vida. Sem a Sua orientação e bênçãos, nada disso teria sido possível.

Expresso também o meu sincero agradecimento aos meus supervisores, Dr. Lucas Tivana e Mestre Osvalda Joaquim Guambe, pela orientação, paciência e apoio constante ao longo de todo o percurso deste trabalho. As vossas contribuições foram cruciais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus pais, Pedro Mateus Massitela e Palmira de Sousa Passos, agradeço profundamente pelo amor, apoio incondicional e encorajamento em todas as fases da minha vida académica. Este sonho só se tornou realidade graças a vocês.

Aos meus irmãos, Mateus de Passos Massitela e Osvaldo Massitela, e às minhas irmãs, Ângela Massitela e Michele Massitela, agradeço pela presença constante, pelo carinho e por acreditarem sempre em mim.

Aos meus amigos e companheiros de jornada — Chantel Hebefaria, Eloide Muchine, Jennifer Langa, Jorge Fanheiro, Chanil Guambe, Paulo Chiringo, Elton Clemente, Rui Tuança, Felicidade Jaime, Dércia Gerônimo, Yula António, Filipe Milando, Zacarias Félix, Devias Eusébio (chefe de turma), e tantos outros que, de uma forma ou de outra, contribuíram para este momento — o meu sincero agradecimento. Juntos enfrentámos testes, aulas e defesas, sempre com espírito de entreatajuda. Os momentos de companheirismo e alegria que partilhámos tornaram esta caminhada mais leve e memorável.

Aos docentes, o meu profundo reconhecimento pela dedicação, empenho e pelo valioso conhecimento partilhado ao longo da minha formação. Foram determinantes no meu crescimento académico e pessoal.

A todos, a minha eterna gratidão.

Resumo

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) é um alimento fundamental na dieta das famílias moçambicanas, especialmente nas zonas rurais, devido ao seu valor nutricional e à sua versatilidade. Este estudo teve como objetivo avaliar o teor de sólidos solúveis totais e de matéria seca em oito genótipos de batata-doce (Alisha, Ken, Namanga, Olga, Nsântimuni, MGS17009-19, Bertran e Vitória), correlacionando esses dados com a aceitação sensorial do sabor pelos consumidores.

As análises foram realizadas em amostras cruas e cozidas. O teor de sólidos solúveis totais foi determinado com refratômetro digital e a matéria seca por liofilização. Os dados de aceitação sensorial foram obtidos de um painel treinado, que avaliou os genótipos com base numa escala hedônica de 10 pontos.

Os resultados mostraram que os teores de sólidos solúveis variaram de 6.65 a 10.03 °Brix (amostras cruas) e de 12.13 a 18.90 °Brix (cozidas). A matéria seca variou de 21.55% a 29.54%. O genótipo Ken apresentou o maior teor de matéria seca. Observou-se uma correlação negativa entre matéria seca e sólidos solúveis totais ($r = -0,57$), indicando que altos teores de doçura nem sempre correspondem a maior matéria seca.

Embora os níveis de sólidos solúveis e matéria seca tenham influência na aceitação sensorial, características como textura farinhenta e aroma agradável foram igualmente determinantes. Genótipos como Nsântimuni e Olga, mesmo com valores moderados de sólidos solúveis, destacaram-se pela aceitação sensorial elevada.

Conclui-se que a aceitação da batata-doce está relacionada não apenas à doçura, mas também à textura e aroma. Programas de melhoramento genético devem considerar esses atributos de forma equilibrada para desenvolver variedades mais aceites pelos consumidores.

Palavras-chave: Batata-doce, análise sensorial, sólidos solúveis totais, matéria seca, aceitação do consumidor.

Abstract

Sweet potato (*Ipomoea batatas*) is a key food in the diet of Mozambican families, especially in rural areas, due to its nutritional value and versatility. This study aimed to evaluate the total soluble solids and dry matter content in eight sweet potato genotypes (Alisha, Ken, Namanga, Olga, Nsântimuni, MGSG17009-19, Bertran, and Vitória), correlating these data with consumer acceptance of flavor.

Analyses were conducted on both raw and cooked samples. Total soluble solids were measured using a digital refractometer, and dry matter was determined through freeze-drying. Sensory acceptance data were obtained from a trained panel, which evaluated the genotypes using a 10 point hedonic scale.

Results showed that total soluble solids ranged from 6.65 to 10.03 °Brix (raw) and from 12.13 to 18.90 °Brix (cooked). Dry matter content ranged from 21.50% to 29.54%, with genotype Ken showing the highest value. A negative correlation ($r = -0.57$) was observed between dry matter and total soluble solids, indicating that high sweetness levels do not necessarily correspond to higher dry matter content.

Although soluble solids and dry matter levels influenced sensory acceptance, attributes such as mealy texture and pleasant aroma were also crucial. Genotypes like Nsântimuni and Olga, even with moderate soluble solids levels, were highly accepted due to their favorable texture and aroma.

It is concluded that the acceptance of sweet potato depends not only on sweetness but also on texture and aroma. Genetic improvement programs should consider these attributes in balance to develop varieties that better meet consumer preferences.

Keywords: Sweetpotato, sensory analysis, total soluble solids, dry matter, consumer acceptance.

Índice

DEDICATÓRIA	iv
DECLARAÇÃO DE HONRA.....	v
Agradecimentos	vi
Resumo	vii
Abstract	viii
Lista de figuras.....	xi
Lista de abreviaturas	xii
1. Introdução	1
1.1 Problema de Estudo e Justificação	3
2. Objectivos do estudo.....	4
2.1 Objectivos geral.....	4
2.2 Objectivos específicos.....	4
3. Revisão Bibliográfica.....	5
3.1 Origem e Distribuição da Batata Doce.....	5
3.2 Taxonomia e Morfologia da batata-doce	5
3.3 Produção e Consumo da Batata-Doce em Moçambique	6
3.4 Diversificação no Uso da Cultura	7
3.5 Composição Química da Batata Doce.....	8
3.6 Importância Nutricional e Benefícios para a Saúde	9
3.8 Métodos de Avaliação Sensorial da Batata-Doce	10
3.9 Caracterização Físico-Químicas Das Raízes De Batata Doce	11
3.9.1 Sólidos Solúveis Totais	11
3.9.2 Matéria Seca	12
4. METODOLOGIA	14

4.1 Local de estudo.....	14
4.2 Descrição da área de estudo	14
4.3 Genótipos usados no Estudo	15
4.4 Integração da Pesquisa no Projecto de Doutoramento CIP	15
4.6 Determinação de Teor de sólidos solúveis totais	17
4.7 Determinação da matéria seca.....	18
5. Resultados e Discussão	19
5.1 Sólidos Solúveis Totais	19
5.3 Matéria Seca.....	21
5.4 Correlação entre Matéria seca e Sólidos Solúveis Totais	22
5.5 Análise Sensorial.....	24
5.6 Correlação entre Parâmetros Físico-Químicos e a Percepção Sensorial.....	26
6. Conclusões e Recomendações	28
6.1 Conclusão	28
6.2 Recomendações	28
7. Referências Bibliográficas	29
8. Anexos	34

Lista de figuras

Figura 1. Localização do campo experimental do IIAM. Fonte: CIP (2016).	14
Figura 2. Fluxograma correspondente as etapas de preparação das amostras (genótipos de batata doce) antes da realização das análises laboratoriais.	15
Figura 3. Refratômetro digital (Milwaukee instruments, MA 871).....	39
Figura 4. Freeze dry Trueten Industrial (YK-118-50).	40
Figura 5. ULTRA-TURRAX T50, IKA-WERKE, Alemanha	40
Figura 6. Balança analítica (VOS 600-2).....	40

Lista de tabelas

Tabela 1. Composição química média das raízes de batata doce em 100g, de acordo com vários autores	9
Tabela 2. Lista dos Genótipos em Estudo.....	15
Tabela 3. Teores médios dos valores de sólidos solúveis totais em amostras cruas e cozidas	19
Tabela 4. Valores médios de matéria seca	21
Tabela 5. correlação entre matéria seca e Brix das amostras cruas	22
Tabela 6. Os valores das pontuações médias descritivas das análises sensoriais do sabor e da textura.	24
Tabela 7. Correlação entre °Brix, Matéria seca e a percepção sensorial.....	26

Lista de abreviaturas

AOAC	Association of Official Agricultural Chemists
ANOVA	Análise de Variância
BDPA	Batata doce de polpa alaranjada
CIP	Centro Internacional da Batata
FAEF	Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
FAO	Fundo das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
g/100 g	Gramas por 100 gramas
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
Kg	Quilogramas
ml	Mililitros
mm	Milímetros
MADER	Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural
MS	Matéria seca
SST	Sólidos solúveis totais
UEM	Universidade Eduardo Mondlane

1. Introdução

A batata doce (*Ipomoea Batata* (L.) Lam), é originária da América Central e Sul, e destaca-se como uma cultura alimentar de grande importância mundial, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais, devido a sua adaptabilidade a diferentes condições agroecológicas (Austin, 1988, Srisuwan *et al.*, 2006).

Além da sua importância econômica e agrônoma, a batata doce destaca-se pelo seu valor nutricional, sendo uma fonte relevante de fibras alimentares, vitaminas e minerais, destacando-se, entre as variedades de polpa alaranjada, a elevada concentração de β -caroteno, precursor da Vitamina A, cuja deficiência é um grave problema de saúde pública em muitos países em desenvolvimento (Low *et al.*, 2007). Dadas essas características nutricionais, o consumo de batata doce tem sido promovido como uma estratégia eficaz para combater a desnutrição em comunidades vulneráveis, especialmente nos países em desenvolvimento (Bouis & Islam, 2012)

Em Moçambique, a batata doce é amplamente cultivada e constitui uma cultura de subsistência e renda para muitas famílias rurais (Andrade *et al.*, 2016). O país apresenta uma diversidade genética considerável de variedades de batata doce, que diferem em atributos sensoriais como cor, aroma, sabor e textura (Chipungu *et al.*, 2017). Todavia, a aceitação do consumidor por diferentes genótipos varia significativamente consoante a região, sendo que as variedades de polpa branca ou creme, geralmente caracterizadas por maior teor de matéria seca, são preferidas em muitas comunidades rurais devido a sua textura firme e maior saciedade (Tomlins *et al.*, 2007).

Apesar da preferência pelas variedades tradicionais, instituições de pesquisa e organizações internacionais tem empregado esforços para promover a produção e consumo das variedades melhoradas, embora a taxa de adoção dessas variedades de batata doce permaneça baixa em Moçambique (Mwanga *et al.*, 2021). Estudos sugerem que essa resistência pode estar associada a factores sensoriais, uma vez que muitas das novas variedades não correspondam as preferências tradicionais das populações locais em termos de cor, textura, sabor e aroma (Tomlins *et al.*, 2004). Em diversas comunidades, os consumidores mostram maior aceitação por batatas doces de polpa branca ou creme, que tendem a apresentar menor humidade e uma textura mais farinácea, enquanto algumas variedades melhoradas de polpa alaranjada são

descritas como excessivamente húmidas ou fibrosas, tais características que podem reduzir a sua aceitação (Chipungu *et al.*, 2017).

Deste modo, compreender a relação entre as características físico-químicas e a percepção sensorial é fundamental para elevar a taxa de adopção de novas variedades, garantindo que estas variedades não apenas apresentem melhorias nutricionais, mas também atendam as expectativas dos consumidores. Diante deste contexto, o presente estudo tem como objectivo avaliar a percepção do sabor de oito genótipos da batata doce cultivados em Moçambique, correlacionando-a com o teor de sólidos solúveis totais e matéria seca. Espera-se que os resultados orientem futuros programas de melhoramento genético, para a promoção de variedades com maior aceitação pelos consumidores, contribuindo assim para a valorização da cultura da batata doce no país.

1.1 Problema de Estudo e Justificação

Moçambique é um país onde a agricultura desempenha um papel central na economia e na segurança alimentar, sendo praticada predominantemente por pequenos produtores (MINAG, 2020). A batata doce é uma cultura de extrema importância, especialmente nas zonas centro e norte do país, devido à sua resiliência às condições climáticas adversas e ao seu papel como fonte alimentar acessível e versátil (Andrade *et al.*, 2016). No entanto, a produção em Moçambique ainda é dominada por variedades tradicionais de polpa branca e amarela, enquanto as variedades melhoradas de polpa alaranjada (BDPA), ricas em β -caroteno, enfrentam dificuldades de aceitação entre os consumidores moçambicanos (Low *et al.*, 2017).

Apesar das evidências dos benefícios nutricionais das variedades melhoradas, sua adoção ainda é baixa. Uma das razões para essa resistência pode estar relacionada às características sensoriais das novas variedades, que nem sempre correspondem às preferências dos consumidores (Tomlins *et al.*, 2012). Este descompasso entre as características sensoriais e as expectativas dos consumidores compromete a aceitação e a disseminação em larga escala dessas variedades, impactando negativamente os esforços para combater a deficiência de vitamina A em Moçambique. Então, este problema é especialmente relevante quando se considera que a aceitação sensorial é um dos principais factores que determinam a escolha alimentar do consumidor (Munyua, 2015).

Portanto, para garantir o sucesso dos programas de melhoramento e a adoção de novas variedades em Moçambique, é essencial compreender a relação entre as características físico-químicas da batata doce, como os teores de sólidos solúveis totais e matéria seca com a percepção sensorial do sabor das variedades. Esses aspectos podem ser cruciais para a adaptação das novas variedades às preferências sensoriais da população, o que pode melhorar sua adoção, sem comprometer seus benefícios nutricionais.

2. Objectivos do estudo

2.1 Objectivos geral

- Avaliar a relação entre a percepção do sabor da batata doce pelo consumidor com o teor dos sólidos solúveis totais e matéria seca em diferentes genótipos.

2.2 Objectivos específicos

- Analisar a variação das características físico-químicas (sólidos solúveis totais, matéria seca) em oito genótipos de batata doce;
- Investigar a influência das características físico-químicas (o teor de sólidos solúveis totais, matéria seca) na percepção sensorial dos genótipos de batata doce.

3. Revisão Bibliográfica

3.1 Origem e distribuição da batata doce

A batata doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) é originária da América do Sul e Central, com evidências de domesticação há mais de 5000 anos (Zhang *et al.*, 2004). A expansão para Polinésia e Ásia ocorreu durante o século XVI, graças à acção de navegadores e exploradores europeus (Roullier *et al.*, 2013). Em África, incluindo Moçambique, a cultura foi introduzida no período colonial, adaptando-se às diversas condições agroecológicas locais (O'Brien, 1972). Esta ampla dispersão geográfica para a diversidade genética observada actualmente.

3.2 Taxonomia e morfologia da batata-doce

A batata doce é uma planta herbácea perene de grande importância econômica e nutricional, amplamente cultivada em regiões tropicais, subtropicais e temperadas. Sua capacidade de produzir raízes de reserva doces e suculentas faz dela uma cultura chave em várias partes do mundo (Kay, 1973; Rossel *et al.*, 2008).

Pertencente à família Convolvuláceas, a batata doce é uma dicotiledónea que se destaca por sua alta eficiência na captação da energia solar, resultando em uma significativa produção de matéria seca ao longo do tempo (Hahn, 1977). A planta possui um caule rastejante, que pode alcançar até 2-3 metros de comprimento, com ramificações de coloração verde ou rosada e pecíolos longos.

A morfologia da batata doce é diversa. O caule é herbáceo, de hábito prostrado, com variações no tamanho, cor e pilosidade das ramificações. As folhas são largas, com formatos, cores e recortes variados, sustentadas por pecíolos longos. As flores, hermafroditas, exibem fecundação cruzada devido à auto-incompatibilidade, enquanto os frutos são cápsulas deiscentes que contêm de duas a quatro sementes de cor castanho-clara (Silva *et al.*, 2008).

As variedades de batata doce diferenciam-se principalmente pela cor da epiderme radicular, que pode variar entre branco, creme, amarelo e vermelho, e pela cor da polpa. As raízes também mostram grande diversidade em formato, podendo ser redondas, oblongas, fusiformes ou alongadas, e na textura, que pode ser lisa ou rugosa. A coloração arroxeada das raízes é devida à antocianina, enquanto a cor amarela-alaranjada se deve à alta concentração de betacaroteno (Silva *et al.*, 2008).

3.3 Produção e consumo da batata-doce em moçambique

A batata doce é uma das culturas mais cultivadas globalmente devido à sua adaptabilidade a diferentes condições agroclimáticas e ao seu elevado valor nutricional. A produção mundial ultrapassa 86.4 milhões de toneladas anuais, sendo a Ásia o principal centro produtor, destacando-se a China como o maior produtor global (FAO, 2022). Em África, a cultura desempenha um papel crucial na segurança alimentar e no desenvolvimento rural, com países como Malawi, Tanzânia e Ruanda figurando entre os maiores produtores do continente (Low *et al.*, 2017). A produção da batata doce tem sido incentivada pelo governo e organizações internacionais como estratégia para fortalecer a segurança alimentar, especialmente em regiões propensas à variabilidade climática, devido à sua resistência à seca e ao seu ciclo curto de produção.

Em Moçambique, a batata doce é amplamente cultivada em diferentes zonas agroecológicas, desde o litoral até ao interior do país, com destaque para as províncias de Manica, Zambézia, Nampula e Gaza, onde a cultura tem um papel fundamental na dieta e na economia rural (Andrade *et al.*, 2009). A produção ocorre predominantemente em sistemas de agricultura de subsistência, com pequenos agricultores utilizando métodos tradicionais de cultivo. No entanto, há também iniciativas de fomento para a produção comercial, especialmente com a introdução de variedades melhoradas que apresentam maior produtividade e resistência a pragas e doenças (Gannon *et al.*, 2014).

As variedades cultivadas no país incluem tanto genótipos tradicionais de polpa branca e amarela, conhecidos pelo seu elevado teor de matéria seca, como variedades melhoradas de polpa alaranjada, desenvolvidas com o intuito de aumentar a ingestão de vitamina A na população. A variedade ‘Irene’, por exemplo, tem sido promovida pelo Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) e pelo Centro Internacional da Batata (CIP) devido à sua produtividade e ao seu elevado conteúdo de β -caroteno (Andrade *et al.*, 2016). Outras variedades incluem ‘Delvia’, ‘Sumaia’ e ‘Namanga’, seleccionadas para responder às necessidades nutricionais e económicas dos agricultores.

A batata doce tem grande importância socioeconómica no país, sendo cultivada não apenas como alimento básico para o consumo doméstico, mas também como fonte de rendimento para pequenos produtores, especialmente mulheres, que vendem os excedentes nos mercados locais e regionais (Omondi *et al.*, 2016). Além disso, a cultura desempenha um papel estratégico na diversificação

da produção agrícola, uma vez que pode ser intercalada com outras culturas, como milho e feijão, contribuindo para a melhoria da fertilidade do solo e a segurança alimentar das famílias rurais.

O uso da batata doce em Moçambique é diversificado, sendo consumida principalmente cozida ou assada, mas também utilizada na produção de farinha, papas, bolos e outros produtos derivados. Ademais, iniciativas recentes têm explorado o potencial da cultura para a produção de ração animal e bioprodutos, ampliando assim as oportunidades económicas para os agricultores (Low *et al.*, 2020). Devido à sua elevada tolerância à seca e à capacidade de crescimento em solos de baixa fertilidade, a batata doce continua a ser uma cultura estratégica para o país, desempenhando um papel essencial na segurança alimentar e nutricional, especialmente em comunidades rurais onde a disponibilidade de outros alimentos pode ser limitada.

3.4 Diversificação no uso da cultura

A batata doce é uma cultura com multiplicidade de uso. Todas as partes da planta são utilizadas: as ramas e raízes tuberosas são consumidas em larga escala para a alimentação humana e animal, assim como serve de matéria-prima nas indústrias de alimento, tecido, papel, cosmético, preparação de adesivos e álcool carburante (Fortes, 2010).

A utilização da batata doce no mundo vem sendo destinada prioritariamente para o consumo humano e animal. Em Moçambique maior parte da produção está voltada para alimentação humana e parte muito ínfima é usada para alimentação animal, embora possa ser utilizada também para fins industrial (Nunes, 2012).

As ramas da batata doce podem ser utilizadas na alimentação animal na forma de forragem verde ou de silagem. Os resíduos culturais como ramas, raízes finas e tuberosas não comercializáveis são, às vezes, descartados, no entanto, esses resíduos podem ser 10 aproveitados como alimento animal, chegando a representar mais de 50% da fitomassa total do cultivo. Deles há ainda a oportunidade do consumo dos brotos na alimentação humana (Kalkmann, 2011).

Apesar de tanta utilidade industrial, o cultivo da batata doce praticamente se restringe ao nível de subsistência, a maior parte da produção vem sendo destinada prioritariamente para o consumo humano.

3.5 Composição química da batata doce

A composição nutricional da batata doce é bastante rica e versátil. Todas as partes da planta, raízes, vinhas e folhas jovens, são utilizadas como alimentos, rações animais e medicina tradicional em todo o mundo (Mohanraj & Sivasankar, 2014). Os valores nutricionais das raízes de batata doce, das folhas e de produtos processados selecionados são mostrados na (Tabela.1). Na Ásia e na África, as folhas de batata doce são consumidas como vegetais verdes. O conteúdo nutricional das folhas de batata doce varia entre as variedades, datas de colheita, anos de cultivo e métodos de cozimento. Em peso seco, as folhas de batata doce contêm 25–37% de proteína, 42–61% de carboidratos, 2–5% de gordura bruta, 23–38% de fibra dietética total, 60–200 mg/100 g de ácido ascórbico e 60–120 mg/100 g de caroteno (Almazan *et al.*, 1997; Sun *et al.*, 2014). Elas também são ricas em cálcio (230–1.958 mg/100 g), ferro (2–22 mg), potássio (479–5.230 mg) e magnésio (220–910 mg). O alto nível de fenólicos (1,4–17,1 mg/100 g de peso seco), antocianinas e actividades de eliminação de radicais nas folhas de batata doce indica seus potenciais benefícios para a saúde humana e nutrição (Islam, 2006; Truong *et al.*, 2007). As folhas de batata doce são muito ricas em luteína, 38–51 mg/100 g em folhas frescas, o que é ainda maior do que os níveis de luteína nos vegetais conhecidos como fontes de luteína, como couve (38 mg/100 g) e espinafre (12 mg/100 g) (Menelaou *et al.*, 2006). Galactolipídios novos foram recentemente isolados e caracterizados das folhas de batata doce (Napolitano *et al.*, 2007), indicando que este vegetal folhoso pode ser uma fonte potencial de ácido graxo poli-insaturado ômega-3. Benefícios para a saúde e prevenção de doenças de compostos bioativos nas folhas de batata doce têm sido relatados (Johnson & Pace, 2010).

Os carotenoides são os pigmentos que conferem as cores laranja, vermelha e amarela aos vegetais. Entre os carotenoides presentes em raízes de batata doce destaca-se o 11 betacaroteno, que é o mais potente precursor de vitamina A encontrado em plantas (Kalkmann, 2011). Após ser ingerido pelo organismo humano, o betacaroteno se transforma em vitamina A, que é essencial para o desenvolvimento dos órgãos da visão, formação da pele e crescimento do corpo (Melo *et al.*, 2011).

Assim, variedades de batata doce que apresentem níveis mais altos dessa vitamina podem contribuir para sanar esse problema alimentar, uma vez que é um produto de baixo custo e que atende ao paladar da população moçambicana.

Tabela 1. Composição química média das raízes de batata doce em 100g, de acordo com vários autores

Nutriente	Unidade	(Woolfe, 1992)	(USDA, 2009)	(Kruger <i>et al.</i> , 1998)	(STA. 2005)
Matéria seca	g	29,1	22,7	19,6	33,1
Energia	kJ	438	359	232	552
Proteína	g	1,4	1,6	1,1	1,2
Carboidratos	g	-	20,1	15,6	31,5
Açúcares redutores	g	2,4	4,3	4,4	-
Amido	g	20,1	12,6	11,2	-
Ferro	mg	0,49	0,61	0,3	0,7
Zinco	mg	0,59	0,3	0,18	0,2
β –caroteno	μg	7820	9444	20	-

Fonte: Adaptado de Laurie (2010).

3.6 Importância nutricional e benefícios para a saúde

A batata doce é uma excelente fonte de carboidratos, fibras, vitaminas e minerais, sendo amplamente recomendada para dietas equilibradas (Islam, 2006). Sua composição química varia entre variedades, com diferenças significativas no teor de amido, proteínas e compostos bioativos, como os polifenóis e os carotenoides (Sun *et al.*, 2019).

As variedades de polpa alaranjada são ricas em pró-vitamina A, essencial para a saúde ocular e o fortalecimento do sistema imunológico (Low *et al.*, 2017). Em Moçambique, a introdução dessas variedades tem sido uma estratégia eficaz para mitigar a deficiência de vitamina A, conforme demonstrado por estudos de suplementação alimentar (Hotz *et al.*, 2012). Outrossim, a batata doce apresenta benefícios metabólicos, sendo recomendada para diabéticos devido ao seu índice glicêmico moderado e à presença de fibras que auxiliam no controle da glicemia (Teow *et al.*, 2007). A presença de compostos antioxidantes, como flavonoides e ácidos fenólicos, também contribui para a prevenção de doenças cardiovasculares e inflamatórias (Truong *et al.*, 2018).

3.7 Percepção do consumidor e preferência por diferentes genótipos de batata doce

A aceitação da batata doce pelos consumidores é determinada por uma combinação de factores sensoriais, culturais e nutricionais. Estudos indicam que, em muitas regiões da África Subsaariana, as variedades tradicionais de batata doce, de polpa branca ou amarela, são preferidas em relação

às variedades biofortificadas de polpa alaranjada, apesar do seu alto teor de β -caroteno (Tomlins *et al.*, 2007; Low *et al.*, 2017). Essa resistência à adopção de novas variedades pode estar relacionada à textura, ao sabor e à cor, que não correspondem às expectativas culturais dos consumidores locais (Bechoff *et al.*, 2018).

Em Moçambique, pesquisas demonstram que a adopção de variedades de batata doce de polpa alaranjada tem sido limitada, apesar dos esforços governamentais e de organizações internacionais para promover seu consumo como estratégia de combate à deficiência de vitamina A (Low *et al.*, 2020). Entre os principais factores que influenciam essa baixa aceitação, destaca-se a percepção de sabor menos doce e uma textura considerada menos agradável em comparação com as variedades locais (Muzhingi *et al.*, 2018).

Além das preferências culturais, factores económicos e sociais também desempenham um papel importante. Em comunidades rurais, a batata-doce é muitas vezes consumida como um alimento básico, e mudanças na aparência e no sabor podem gerar resistência por parte dos consumidores. Estudos sugerem que campanhas de sensibilização e melhoria nos programas de melhoramento genético podem ajudar a alinhar as novas variedades com as preferências locais, garantindo não apenas o valor nutricional, mas também a aceitação sensorial do produto (Laurie *et al.*, 2018).

3.8 Métodos de avaliação sensorial da batata-doce

A avaliação sensorial é uma ferramenta primordial para medir a aceitação e as características organolépticas da batata doce. Métodos quantitativos e qualitativos são utilizados para analisar os principais atributos sensoriais, como sabor, textura, aparência e aroma. A Análise Descritiva Quantitativa (QDA) tem sido amplamente empregada na caracterização sensorial da batata doce, permitindo a identificação de diferenças entre genótipos e sua correlação com atributos físico-químicos (Meilgaard *et al.*, 2016).

Os testes hedônicos são frequentemente utilizados para avaliar a aceitação do consumidor, sendo aplicados em diferentes contextos culturais para determinar quais genótipos são mais bem aceitos (Tomlins *et al.*, 2007). Esses testes podem ser complementados com escalas de intensidade para avaliar a percepção da aparência, gosto e textura, características que podem estar directamente influenciadas pelo teor de sólidos solúveis totais e matéria seca (Laurie *et al.*, 2013). De modo igual, metodologias baseadas em consumidores, como testes de preferência pareada e testes de

intenção de compra, permitem identificar barreiras à adopção de novas variedades. Pesquisas mostram que o treinamento de consumidores e painéis sensoriais pode melhorar a precisão das análises e ajudar na definição de critérios para melhoramento genético (Muzhingi *et al.*, 2018).

No contexto moçambicano, a aplicação desses métodos pode fornecer informações valiosas sobre as exigências do mercado e os principais factores que influenciam a escolha do consumidor. A inclusão de aspectos culturais e regionais nos estudos sensoriais é essencial para garantir que as novas cultivares desenvolvidas atendam às expectativas da população-alvo (Low *et al.*, 2020).

3.9 Caracterização físico-químicas das raízes de batata doce

A composição dos alimentos pode ser influenciada por factores de origem vegetal (genótipo, condições climáticas do local, tratos culturais e por factores que podem influenciar nos pós colheita tais como a absorção de humidade, perda dos constituintes voláteis, oxidação, decomposição química e enzimática (vitaminas e pigmentos e contaminação microbiana, dentre outros) (Cechi, 2003). Dentre as análises físico-químicas podem se destacar, o teor de sólidos solúveis, o pH, os teores de açúcares totais, redutores e o teor de amido (Chitarra & Chitarra, 2005).

3.9.1 Sólidos solúveis totais

Os sólidos solúveis totais referem-se à fração dissolvida da matéria seca presente no tecido vegetal, incluindo açúcares, ácidos orgânicos, minerais e outros compostos solúveis em água. O seu teor é geralmente medido através do índice Brix, utilizando um refratómetro, e está directamente associado ao nível de doçura percebido nos produtos hortícolas (Laurie *et al.*, 2015).

Na batata doce, os sólidos solúveis totais são predominantemente compostos por sacarose, glicose e frutose, sendo a sua concentração influenciada por factores genéticos e ambientais. Estudos indicam que variedades de polpa alaranjada tendem a apresentar maiores teores de açúcares solúveis, contribuindo para uma doçura mais pronunciada (Zhang *et al.*, 2020). O nível de sólidos solúveis totais também pode ser alterado pelo estágio de maturação da raiz, sendo geralmente mais elevado em tubérculos colhidos em fases tardias de desenvolvimento (Mwanga *et al.*, 2017).

Do ponto de vista sensorial, o teor de sólidos solúveis totais influencia directamente a aceitação do consumidor, uma vez que a doçura percebida é um dos principais atributos desejáveis na batata doce. Estudos de análise sensorial demonstram que variedades com teores mais elevados de sólidos

solúveis totais tendem a ser preferidas, especialmente para consumo directo após a cozedura (Truong *et al.*, 2018). No entanto, para usos industriais, como a produção de farinha e amido, um equilíbrio entre sólidos solúveis totais e matéria seca é essencial para garantir boas características tecnológicas.

Os factores ambientais também desempenham um papel crucial na variação do teor de sólidos solúveis totais. A temperatura, a disponibilidade de água e o regime de fertilização afectam a acumulação de açúcares na raiz, sendo que condições de stress hídrico moderado podem aumentar a concentração de açúcares devido à activação de mecanismos de defesa da planta (Woolfe, 1992). Além disso, o armazenamento pós-colheita influencia a doçura da batata-doce, pois a conversão enzimática do amido em açúcares solúveis continua após a colheita, especialmente em temperaturas moderadas (Zhang *et al.*, 2020).

3.9.2 Matéria seca

A matéria seca refere-se à fracção não volátil do tubérculo, composta principalmente por amido, fibras, proteínas e minerais, sendo um dos principais parâmetros de qualidade da batata doce. O teor de matéria seca tem grande impacto na textura após a cozedura, influenciando a firmeza e a aceitação do produto pelos consumidores (Lebot, 2009).

Estudos demonstram que o teor de matéria seca varia entre 20% e 40%, dependendo do genótipo e das condições de manejo. Variedades de polpa branca ou amarela tendem a apresentar valores mais elevados, resultando em raízes mais firmes e menos húmidas após a cozedura, enquanto variedades de polpa alaranjada, ricas em β -caroteno, possuem menores teores de matéria seca e uma textura mais macia e húmida (Woolfe, 1992; Laurie *et al.*, 2015).

A importância da matéria seca na batata-doce estende-se além da textura, pois influencia o rendimento industrial e a utilização da raiz em diferentes aplicações. Para a produção de farinha, fécula e outros derivados, um maior teor de matéria seca é desejável, pois reduz a necessidade de processamento adicional para remoção de água (Truong *et al.*, 2018). No consumo in natura, a preferência varia conforme a região, com algumas populações preferindo variedades de alta matéria seca devido à textura mais farinácea, enquanto outras optam por variedades mais húmidas e macias (Low *et al.*, 2017).

Entre os factores que afectam a matéria seca da batata doce, destacam-se a genética da variedade, as condições climáticas e as práticas agrícolas. O teor de matéria seca tende a aumentar em condições de maior radiação solar e menor disponibilidade de água, pois a planta acumula mais amido como reserva energética (Mwanga *et al.*, 2017). A fertilização nitrogenada excessiva, por outro lado, pode reduzir a matéria seca, promovendo um crescimento vegetativo excessivo em detrimento do desenvolvimento dos tubérculos (Laurie *et al.*, 2015). Além disso, o armazenamento pós-colheita pode influenciar o teor de matéria seca, já que a hidrólise do amido e a perda de água durante o armazenamento prolongado alteram a composição do tubérculo. Por esse motivo, o tempo e as condições de armazenamento devem ser cuidadosamente controlados para garantir a manutenção das propriedades desejáveis da batata-doce (Zhang *et al.*, 2020).

4.3 Genótipos usados no estudo

Foram utilizados oito genótipos de batata doce com diferentes de polpa, fornecidos pelo centro internacional de Batata (CIP). A tabela 2 apresenta a lista dos genótipos avaliados neste estudo.

Tabela 2. Lista dos Genótipos em Estudo.

Nº	variedade	Cor da polpa	Designação
1	Alisha	Laranja pálido	Variedade Libertada
2	Bertran	Laranja pálido	Variedade Libertada
3	Ken	Laranja	Variedade Libertada
4	MGSG17009-19	Laranja	Parental
5	Namanga	Laranja	Variedade Libertada
6	Nsântimuni	Branco	Variedade Local
7	Olga	Roxo	Variedade Libertada
8	vitoria	Laranja	Variedade Libertada

4.4 Integração da pesquisa no programa de melhoramento do CIP

Este estudo insere-se num projeto do programa de melhoramento da batata doce, conduzido no âmbito da investigação de atributos de qualidade das variedades novas e melhoradas de batata doce. Todas as análises aqui descritas incluindo sólidos solúveis totais, matéria seca e análise sensorial, já estavam previstas como parte do desenho original do referido projecto, tendo sido convidado a colaborar na realização de algumas dessas análises físico-químicas, nomeadamente o conteúdo de matéria seca, teor de sólidos solúveis totais (Brix) no laboratório da FAEF/UEM....

Importa sublinhar que as análises sensoriais não foram conduzidas por mim, mas sim Guambe et al., 2023 na altura co-supervisora do meu trabalho de conclusão de curso e colaboradora do CIP. A avaliação sensorial foi conduzida com um painel treinado, no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM).

4.5 Desenho experimental

O ensaio foi conduzido em Delineamento Completamente Causalizados (DCC), considerando dois tratamentos: genótipos de batata doce na forma in natura e genótipos cozidos. Cada tratamento foi analisado em triplicata para os sólidos solúveis totais e matéria seca. Os genótipos na forma in natura realizaram-se, análises físico-químicas de sólidos solúveis totais e matéria seca, nos

genótipos cozidos também foram feitas análises de sólidos solúveis totais conforme o fluxograma apresentado na figura 2.

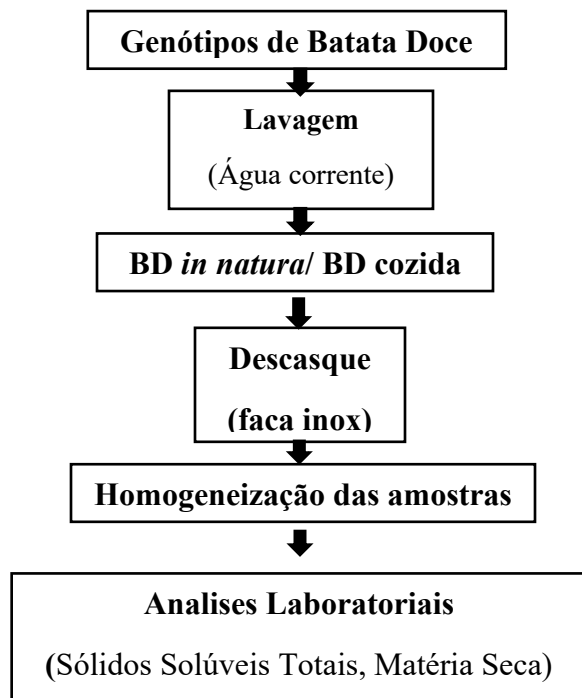


Figura 2. Fluxograma correspondente as etapas de preparação das amostras (genótipos de batata doce) antes da realização das análises laboratoriais.

Na preparação das amostras (genótipos de batata doce), primeiramente procedeu-se com a higienização das amostras que consistiu na lavagem com água corrente das raízes de batata doce com o auxílio de uma escova para a remoção das impurezas macroscópicas oriundas do campo. Os genótipos na forma in natura foram discados usando uma faca(inox) e cortados em cubos de 20 mm e armazenados sob refrigeração, a outra parte foi ralada em um ralador caseiro de seguida fez a homogeneização e seguiu-se para a análise laboratoriais.

4.6 Determinação de teor de sólidos solúveis totais

O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) nas raízes de batata-doce foi determinado utilizando um refratômetro digital (Milwaukee instruments, MA 871), conforme metodologia recomendada pela A.O.A.C, (2005). Para cada genótipo, foram pesados 40 gramas da amostra crua ralada, que foram misturados com 100 ml de água destilada e homogeneizadas por 40 segundos, utilizando um homogeneizador (ULTRA-TURRAX T50, IKA-WERKE, Alemanha). A suspensão resultante foi então filtrada em um funil de Buncher para a obtenção do extrato.

O extrato foi analisado em seguida no refratômetro, a temperatura de 25°C, e os resultados foram expressos em (°Brix). O refratômetro foi calibrado com água destilada antes de cada leitura conforme o manual do instituto Adolfo Lutz (2008). Repetiu-se o mesmo procedimento para as amostras cozidas, porém as amostras foram fervidas num copo de Bequer a 100°C/20min com 100 ml de água destilada e usou-se uma placa de aquecimento (VOS_12033) como fonte de calor e arrefecidas por alguns minutos, se seguida homogeneizou-se com a ajuda de uma colher caseira e obteve o extrato procedeu-se para a leitura no refratômetro.

Foi utilizado um factor de correção de 3.5 calculado a partir da razão entre o volume total da mistura (40g de amostra + 100ml de água destilada) e o peso da amostra (40g), com o objectivo de ajustar os valores de °Brix obtidos do extrato diluído.



4.7 Determinação da matéria seca

O teor de matéria seca (%) de diferentes genótipos de batata doce foi determinado utilizando o método de liofilização (Freeze-drying). Para cada amostra, 50 g de fatias de batata doce foram colocados em sacos plásticos previamente pesados em uma balança analítica (VOS instrumentos, VOS-600-2) e devidamente identificados. As amostras foram, então, congeladas a -20°C.

Após o congelamento, as amostras foram submetidas ao processo de liofilização ate atingir peso constante, o que levou em média 48 horas. Todas as medições foram realizadas em triplicata e foi calculado utilizando a fórmula abaixo:

$$MS(\%) = \frac{W1 - W2}{W3} * 100$$

Onde:

MS(%): percentagem de matéria seca na amostra.

W1: peso do saco de polietileno e das amostras secas.

W2: peso do saco de polietileno.

W3: peso da amostra fresca.

4.8 Análise de dados

Os dados obtidos no processamento das amostras no laboratório foram registados numa ficha de recolha de dados posteriormente preparada. Estes dados foram depois passados para uma base de dados no Microsoft Excel 2016 para efectuar os respectivos cálculos e as análises estatísticas. Usou-se o pacote estatísticos Rstudio 4.4.3 para fazer a comparação dos parâmetros, com base no teste de análise de Variância (ANOVA) e Tukey a um nível de significância de 5% com vista a saber se existem diferenças significativas dos parâmetros.

5. Resultados e Discussão

5.1 Sólidos solúveis totais

Os resultados referentes à determinação de sólidos solúveis totais dos genótipos de batata doce estão apresentados na Tabela. No caso das amostras cruas, os valores de sólidos solúveis totais oscilaram entre 6.65 a 10.03 °Brix, enquanto nas amostras submetidas à cozedura, os valores situaram-se entre 12.13 a 18.90 °Brix. Houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) do valor de sólido solúveis totais entre os genótipos de batata doce.

Tabela 3. Teores médios dos valores de sólidos solúveis totais em amostras cruas e cozidas

Genótipos	°Brix (amostras cruas)	°Brix (amostras cozidas)	Aumento grau °Brix (%)
Alisha	7.35 ± 0.00 ^{bc}	17.62 ± 0.41 ^{ab}	139.73
Bertran	7.70 ± 0.00 ^{bc}	16.33 ± 0.20 ^{bc}	112.08
Ken	8.63 ± 0.22 ^{ac}	14.35 ± 0.35 ^d	66.28
MGSG17009-19	10.03 ± 0.72 ^a	12.13 ± 0.20 ^e	20.94
Namanga	9.22 ± 0.20 ^{ab}	17.85 ± 0.00 ^{ab}	93.60
Nsântimuni	6.65 ± 0.35 ^c	15.40 ± 0.35 ^{cd}	131.58
Olga	7.93 ± 0.20 ^{bc}	18.90 ± 0.00 ^a	138.34
Vitoria	9.21 ± 0.20 ^{ab}	15.75 ± 0.70 ^{cd}	71.01

*Média de três repetições ± desvio padrão. Pares de médias com a mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si segundo o teste de Tukey a nível de significância de 5%.

Segundo um estudo de Avula *et al.*, (2017) identificaram uma variação de 4.0 a 10 °Brix em amostras cruas e também que, após o cozimento, ocorre um aumento expressivo nos teores de sólidos solúveis totais devido à conversão térmica e enzimática do amido em açúcares simples, como maltose, glicose e documentaram um aumento de sólidos solúveis para até 21.8 °Brix, dependendo do tempo e temperatura de coação. Por conseguinte, os valores de °Brix encontrados no presente trabalho enquadram-se nos limites já observados em outras pesquisas.

Portanto, a diferença nos teores de sólidos solúveis totais entre amostras cruas e cozidas de batata doce pode ser atribuída a uma combinação de factores, incluindo a actividade das enzimas amilolíticas, a temperatura e as condições específicas de cozimento (De Albuquerque *et al.*, 2020). Algumas variedades mostraram valores bem elevados; como a variedade Olga, mas partiram de um °Brix inicial baixo, já que a variedade Olga havia apresentado um °Brix de 7.93% sendo o aumento que pode ser atribuído a alta actividade da enzima amilolítica, uma vez que a β -amilase apresenta uma actividade exoglicosídica, ou seja, hidrolisa a extremidade não redutora da amilose, dando origem a compostos mais simples, como a maltose (Liu, 1995). É importante referir que diferentes variedades de batata-doce exibem diferentes níveis da actividade de β -amilase (Hesam *et al.*, 2015). Se calcularmos o aumento de °Brix após o cozimento em termos de percentagem, pode-se verificar que em algumas variedades como a Olga, apresentaram um aumento na ordem de 138.34% em relação ao °Brix do extrato cru, o que mostra muito bem a importância das enzimas amilolíticas.

Segundo um estudo de Liu *et al.*, (2017) observaram que o armazenamento pós-colheita da batata doce pode levar a um aumento adicional do teor de açúcares solúveis devido à contínua actividade das enzimas amilolíticas. Isso sugere que as enzimas amilolíticas desempenham um papel significativo na variação do °Brix em amostras de batata doce cruas e cozidas.

5.3 Matéria seca

Os resultados referentes à determinação de matéria seca dos genótipos de batata doce estão apresentados na Tabela 4. O valor de matéria seca variou de 21.50 % a 29.54 %. Houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) do valor de matéria seca entre os genótipos de batata doce.

Tabela 4. Valores médios de matéria seca

Genótipos	Matéria Seca (%)
Alisha	26.52 ± 0.11^{bc}
Bertran	24.55 ± 0.53^{cd}
Ken	29.54 ± 0.3^a
MGSG17009-19	24.79 ± 0.46^{cd}
Namanga	22.59 ± 0.24^{de}
Nsântimuni	28.43 ± 0.30^{ab}
Olga	28.20 ± 0.22^{ab}
Victória	21.50 ± 0.45^e

*Média de três repetições $\pm$ desvio padrão. Pares de médias com a mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si segundo o teste de Tukey a nível de significância de 5%.

A variação nos teores de matéria seca das análises feitas, variam de 24.95% a 33.94% que segundo Horwitz (2000) pode ser influenciada por vários factores, como as condições de climáticas, genética da planta e as técnicas analíticas utilizadas.

Em um estudo realizado por Silva *et al.* (2016) com diferentes variedades de batata doce, os teores de matéria seca variaram de 23.50% a 34.30%. Portanto, os resultados das análises feitas, que variam de 21.50% a 29.54%, estão dentro da faixa esperada para os teores de matéria seca na batata doce, considerando a variação natural observada em estudos anteriores.

A variação do teor de matéria seca nos diferentes genótipos batata-doce pode estar relacionada a diferenças na composição química das diferentes variedades. As condições ambientais, especialmente clima e solo, têm um impacto profundo no teor de matéria seca das batatas-doces, atuando directamente no metabolismo e nas respostas adaptativas da planta. Em ambientes onde há limitação de água, como em condições de seca, a planta tende a concentrar mais matéria seca

como um mecanismo de retenção e economia de recursos, o que acaba por reduzir o teor de água nos tubérculos (Ellong *et al.*, 2014). Esse estresse hídrico estimula o acúmulo de sólidos na batata doce, resultando em um tubérculo com maior teor de matéria seca e, consequentemente, uma textura mais densa após o cozimento.

Essas interações entre factores ambientais e genéticos explicam por que a mesma variedade de batata doce pode apresentar teores de matéria seca distintos em diferentes regiões ou condições de cultivo, evidenciando a importância de adaptar o manejo às características climáticas e do solo para atingir a qualidade desejada.

5.4 Correlação entre Matéria seca e Sólidos Solúveis Totais

A correlação entre os teores de matéria seca e os sólidos solúveis totais constituem um importante indicador para compreender como estes dois atributos físico-químicos se relacionam nos genótipos avaliados. Através do coeficiente de correlação de Pearson, foi possível identificar a força e o sentido da associação entre essas variáveis em amostras cruas. Os resultados estão resumidos na Tabela 5.

Tabela 5. correlação entre matéria seca e Brix das amostras cruas

	°Brix	Matéria seca
°Brix	-	
Matéria seca	- 0.57	-

Observou-se uma correlação negativa entre sólidos solúveis totais e matéria seca (- 0.57). Este resultado indica que, em alguns genótipos, altos níveis de °Brix não correspondem a altos teores de matéria seca, o que está em consonância com os encontrados de Takahata *et al.*, (1992), que relataram que a concentração de açúcares solúveis pode ser inversamente proporcional ao conteúdo de amido nas raízes, afectando a percepção sensorial do sabor e a textura do produto final.

Os sólidos solúveis totais, medido pelo °Brix, incluem principalmente açúcares, ácidos orgânicos e outros compostos solúveis em água. A matéria seca, por outro lado, abrange todos os sólidos presentes na amostra, tanto os solúveis quanto os insolúveis, como fibras, proteínas e amido (Woolfe, 1992). Em algumas variedades de batata-doce, o aumento dos açúcares solúveis pode

ocorrer à custa do amido ou de outras componentes insolúveis, que contribuem mais significativamente para a matéria seca. Dessa forma, variedades com altos teores de açúcares solúveis podem apresentar menores teores de matéria seca, resultando na correlação negativa observada.

Além disso, as condições de armazenamento também podem influenciar essa relação. Durante o amadurecimento ou o armazenamento, o amido pode ser convertido em açúcares, aumentando o °Brix e diminuindo o conteúdo de matéria seca, o que contribui para a correlação negativa (Kays & Horvat, 1984).

Diferenças entre variedades também desempenham um papel significativo. Diversos estudos apontam que variedades com alta proporção de amido tendem a ter maior matéria seca, mas não necessariamente um alto °Brix, o que ajuda a explicar a correlação negativa em determinadas análises (Bovell & Benjamin, 2007).

5.5 Análise sensorial

A caracterização sensorial permite avaliar a resposta subjectiva dos consumidores face as características organolépticas dos genótipos. Nesta etapa, diferentes atributos sensoriais das raízes cozidas foram avaliados com recurso aa escala hedónica de 10 pontas. A tabela 6 sintetiza as medias obtidas nas apreciações do painel.

Tabela 6. Os valores das pontuações médias descritivas das análises sensoriais do sabor e da textura.

Genótipos	Sabor(doçura)	Textura(farinhosidade)	Textura(humidade)
Alisha	7.33 ± 1.52 ^a	5.17 ± 2.12 ^{ab}	2.33 ± 1.71 ^{bcd}
Bertran	6.00 ± 1.00 ^a	5.17 ± 2.51 ^{ab}	2.20 ± 1.50 ^{bcd}
Ken	6.33 ± 1.52 ^a	3.38 ± 0.45 ^{bc}	4.41 ± 1.91 ^{ab}
MGSG17009-19	5.66 ± 2.08 ^a	3.83 ± 2.31 ^{ac}	3.71 ± 1.97 ^{ac}
Namanga	6.66 ± 1.15 ^a	2.67 ± 2.16 ^{bc}	5.04 ± 2.71 ^a
Nsântimuni	8.00 ± 1.00 ^a	6.67 ± 2.05 ^a	0.92 ± 0.97 ^d
Olga	7.00 ± 1.00 ^a	5.62 ± 2.29 ^a	1.66 ± 1.40 ^{cd}
vitoria	6.66 ± 1.52 ^a	2.00 ± 1.75 ^c	4.92 ± 2.06 ^a

*Média de três repetições ± desvio padrão. Pares de médias com a mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si segundo o teste de Tukey a nível de significância de 5%.

Fonte: Guambe, 2023.

A análise mostrou que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os genótipos para doçura, porém, houve diferença estatística significativa entre os genótipos para o atributo de textura (farinhosidade e humidade), conforme indicado pelas letras minúsculas nas colunas.

Genótipos como Nsântimuni, que combinam doçura moderada com alta farinhosidade, tendem a ser mais bem aceitos, indicando que os consumidores preferem uma textura que confere substância ao produto. A farinhosidade parece acentuar a percepção de doçura, criando uma experiência sensorial mais rica, conforme sugerido por Laurie e Van Jaarsveld (2008), que enfatizam a importância de um equilíbrio entre esses atributos. Por outro lado, genótipos com alta doçura, mas baixa farinhosidade, podem ser percebidos como "moles" ou "aguados", o que diminui a aceitação.

A humidade, outro atributo essencial, foi percebida pelos consumidores ao pressionarem as amostras de batata doce com os dedos indicador e polegar, o que fornece uma avaliação tátil directa

da suculência do produto. Essa percepção tátil interage de forma complexa com a farinhosidade e a doçura. Enquanto uma maior humidade pode proporcionar uma textura mais substancial, ela também pode diluir a percepção de farinhosidade, afectando negativamente a aceitação, especialmente em mercados onde a farinhosidade é valorizada. Genótipos como Namanga, com alta humidade, não alcançaram altos níveis de aceitação devido à menor farinhosidade, conforme observado por Bovell e Benjamin (2007), que destaca a necessidade de considerar a composição química dos alimentos juntamente com seus atributos sensoriais. Por outro lado, genótipos como Alisha e Olga, com texturas equilibradas, tiveram boas avaliações sensoriais, mesmo sem que apresentassem as maiores pontuações de doçura.

Esses resultados estão alinhados com a literatura existente, que reconhece a textura como um factor crucial na aceitação sensorial de alimentos. Woolfe (1992) enfatiza que a aceitação dos genótipos de batata-doce não depende exclusivamente de um único atributo, mas de uma interacção multifactorial onde a textura desempenha um papel central. Por exemplo, um genótipo que equilibre doçura moderada, farinhosidade que confere consistência e humidade que proporciona suavidade, resulta em uma experiência sensorial harmoniosa, aumentando a aceitação pelo consumidor.

Essa sinergia é evidente na forma como esses atributos interagem para criar um produto que é percebido como mais completo e satisfatório. A importância de um balanço adequado entre esses atributos se reflete na aceitação global dos genótipos analisados, com genótipos que alcançam esse equilíbrio tendendo a ser mais bem aceitos.

5.6 Correlação entre parâmetros físico-químicos e a percepção sensorial

A tabela apresenta os coeficientes de correlação de Pearson entre parâmetros físico-químicos (teores de matéria seca e sólidos solúveis totais-Brix) e atributos de textura (farinhosidade e humidade) em genótipos de batata doce. Os resultados obtidos (Tabela 7) evidenciam, de forma geral, correlações fracas entre as variáveis analisadas, o que sugere uma relativa independência entre os parâmetros físico-químicos e os descritores sensoriais considerados.

Tabela 7. Correlação entre °Brix, Matéria seca e a percepção sensorial

	Matéria seca	°Brix	Farinhosidade	Humidade
Matéria seca	-	-	-	-
°Brix	-0.03	-	-	-
Farinhosidade	-0.08	-0.22	-	-
Humidade	-0.14	0.24	0.01	-

A correlação entre a matéria seca e o °Brix revelou-se negativa e praticamente nula ($r = -0,03$), não permitindo inferir qualquer relação linear significativa entre ambas as variáveis. Este comportamento é consistente com os resultados obtidos por Teow *et al.*, (2007), os quais demonstraram que o teor de matéria seca está sobretudo relacionado com a fracção estrutural (amido, fibras), enquanto o °Brix está associado aos açúcares solúveis (sacarose, glicose e frutose), os quais não têm, necessariamente, uma correspondência directa com a totalidade da matéria seca.

No que respeita à relação entre a matéria seca e a farinhosidade, observou-se uma correlação negativa fraca ($r = -0,08$), e com a humidade uma correlação também negativa, porém ligeiramente mais expressiva ($r = -0,14$). Esta última associação é coerente com a composição física das raízes tuberosas, na medida em que genótipos com maior teor de matéria seca tendem a apresentar uma proporção inferior de água livre, o que se reflecte numa menor humidade percebida sensorialmente. Woolfe (1992) já havia apontado que raízes com elevada matéria seca são, após cozedura, geralmente mais firmes e menos húmidas, característica valorizada em alguns mercados pela sua associação a uma textura firme mais consistente.

O °Brix revelou correlação negativa com a farinhosidade ($r = -0,22$) e positiva com a humidade ($r = 0,24$), ambas de fraca magnitude. Estes resultados sugerem que os genótipos com maior teor de sólidos solúveis tendem, ainda que de forma subtil, a ser percebidos como mais húmidos e menos

farinhentos. Tal comportamento poderá estar relacionado com o efeito plastificante dos açúcares solúveis sobre a matriz celular, promovendo uma textura mais succulenta e menos seca. Este padrão foi igualmente observado por Leksmono et al., (2018), que identificaram uma associação entre a doçura e textura na análise sensorial de variedades de batata doce.

A correlação entre farinhosidade e humidade foi praticamente nula ($r = 0,01$), o que indica que, no presente conjunto de dados, estas duas características sensoriais se comportam como variáveis independentes. Este achado reforça a necessidade de considerar separadamente os diversos atributos na análise sensorial, tal como preconizado por Tomlins et al., (2007), os quais destacaram a importância da abordagem multidimensional na avaliação da qualidade organoléptica da batata doce.

Em síntese, os resultados aqui apresentados demonstram que os parâmetros físico-químicos avaliados não constituem bons preditores isolados das características sensoriais de textura, sendo, por conseguinte, insuficientes para explicar plenamente a variação observada nos atributos de farinhosidade e humidade. Esta constatação é particularmente relevante para programas de melhoramento genético, nos quais se impõe a integração criteriosa de dados agronómicos, nutricionais e sensoriais, com vista à selecção de genótipos com qualidade superior e elevada aceitabilidade pelo consumidor.

6. Conclusões e Recomendações

6.1 Conclusão

Verificou-se uma variação significativa entre os genótipos quanto ao teor de sólidos solúveis totais e matéria seca. Para o teor sólidos solúveis totais variaram de 6.65 a 10.03 °Brix nas amostras cruas e 12,13 a 18.90 °Brix nas amostras cozidas. Para o teor de matéria seca variaram de 21.50 a 29.54%.

Houve uma correlação negativa entre sólidos solúveis totais e matéria seca, essa correlação não se traduziu em uma influência directa sobre a percepção de doçura pelos consumidores. A aceitação sensorial dos genótipos não dependeu exclusivamente dos teores de sólidos solúveis totais ou de matéria seca, mas também de factores texturais, como farinhosidade e humidade, que desempenharam um papel crucial na experiência sensorial.

6.2 Recomendações

Para estudos subsequentes recomenda-se:

- Nesta população sugere-se priorização de genótipos, como Alisha, Nsântimuni, Olga e Bertran no programa de melhoramento genético pois mostraram uma boa tendência na aceitação por parte dos consumidores.
- Aumentar a amostragem para incluir mais genótipos e realizar análises sensoriais com consumidores em diferentes regiões do país para correlacionar os teores de sólidos solúveis com a aceitação dos consumidores, assegurando que os genótipos selecionados sejam bem recebidos no mercado.

7. Referências Bibliográficas

- Austin, D. F. (1988). The taxonomy, evolution and genetic diversity of sweet potatoes and related wild species. In: Exploration, maintenance and utilization of sweet potato genetic resources. International Potato Center (CIP), Lima, Peru.
- Andrade, M. I., Barker, I., Cole, D., et al. (2016). "Growing sweetpotato in Mozambique." International Potato Center (CIP).
- Andrade, M., Ricardo, J., & Mwanga, R. O. M. (2009). "Sweetpotato breeding efforts in Mozambique." African Crop Science Conference Proceedings.
- Bouis, H. E., & Islam, Y. (2012). "Biofortification: Leveraging Agriculture to Reduce Hidden Hunger." IFPRI Discussion Paper 01204.
- Bovell-Benjamin, A. C. (2007). Sweet potato: a review of its past, present, and future role in human nutrition. *Advances in Food and Nutrition Research*.
- Bechoff, A., Westby, A., Menya, G., & Tomlins, K. I. (2011). Effect of drying and storage on the degradation of total carotenoids in orange-fleshed sweetpotato cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*.
- Clark, C. C., Lawless, H. T., & Lim, J. (2013). A role for astringency in the perceived sweetness of sucrose. *Food Quality and Preference*.
- Chipungu, F., Moyo, M., Abidin, P. E., et al. (2017). "Sensory evaluation and consumer acceptability of improved sweetpotato genotypes in Malawi." *African Journal of Food Science*.
- Chitarra, M. I. F., & Chitarra, A. B. (2005). "Pós-colheita de frutos e hortaliças" (2nd ed.). Lavras: ESAL (FAEPE).
- CIP. (2013). "Tudo o que sempre quis saber sobre a batata-doce". Manual de Capacitação CdF – Alcançando Agentes de Mudança, Centro Internacional da Batata, Nairobi, Quênia.
- De Albuquerque, T. M. R., Sampaio, K. B., de Carvalho, A. F., & de Lima, A. S. (2020). Influence of cooking on the nutritional and physicochemical properties of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivars. *Journal of Food Processing and Preservation*.

Drewnowski, A., & Gomez-Carneros, C. (2000). Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: a review. *The American Journal of Clinical Nutrition*.

Fortes, C. R. (2010). Avaliação de genótipos de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] em diferentes tipos de cultivos na região de tabuleiros costeiros do estado de Alagoas (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo.

Gannon, B., Kaliwile, C., Arscott, S. A., Schmaelzle, S., Chileshe, J., Kalungwana, N., Mosonda, M., Masi, C., Barffour, M., Reinberg, C., Haskell, M. J., & Tanumihardjo, S. A. (2014). Biofortified orange sweet potato improves vitamin A intake and status among women and children in Zambia. *The Journal of Nutrition*.

Grüneberg, W. J., Zhang, D., & Carey, E. E. (2015). Genotype-by-environment interactions in sweetpotato breeding. *Theoretical and Applied Genetics*.

Hotz, C., Loechl, C., Lubowa, A., Tumwine, J. K., Ndeezi, G., Masawi, A. N., & Meenakshi, J. V. (2012). Introduction of β -carotene-rich orange sweet potato in rural Uganda resulted in increased vitamin A intakes among children and women and improved vitamin A status among children. *The Journal of Nutrition*.

Horwitz, W. (2000). Official methods of analysis of AOAC International (Vol. 1). AOAC International.

Islam, S. (2006). Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) leaf: Its potential effect on human health and nutrition. *Journal of Food Science*.

Kalkmann, D. C. (2011). Produtividade, qualidade de raiz, resistência aos insetos de solo e aos nematoides de galhas e estimativas de parâmetros genéticos em clones de batata-doce cultivados no Distrito Federal (Dissertação de mestrado). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV, Universidade de Brasília - UnB, Brasília.

Kays, S. J., & Horvat, R. J. (1984). "A comparison of the volatile constituents and sugars of normal and non-sweet sweetpotatoes." *Journal of the American Society for Horticultural Science*.

Kays, S. J., & Wang, Y. (2002). Sweetpotato quality: Its importance, assessment, and selection in breeding programs. *Acta Horticulturae*.

Laurie, S. M., Faber, M., Adebola, P., & Belete, A. (2015). Biofortification of sweet potato for food and nutrition security in South Africa. Food Research International,

Laurie, S. M., Faber, M., Calitz, F. J., Moelich, E. I., Muller, N., & Labuschagne, M. T. (2012). The use of sensory attributes, sugar content, instrumental data, and consumer acceptability in selection of sweet potato varieties. "Journal of the Science of Food and Agriculture".

Laurie, S. M., Faber, M., & Adebola, P. (2013). Biofortification of sweetpotato for food and nutrition security in South Africa. Food Research International,.

Lebot, V. (2009). Tropical root and tuber crops: Cassava, sweet potato, yams and aroids. CABI Publishin.

Liu, S., Yang, H., Liu, J., & Luo, Y. (2017). Effect of storage on starch properties and the quality of sweet potato flour and noodles. "Food Science and Technology Research, 23" (5), 697–705. <https://doi.org/10.3136/fstr.23.697>

Leksmono, C., Abidin, P. E., Crichton, R., & Carey, E. E. (2018). Evaluation of sensory characteristics of orange-fleshed sweetpotato varieties in Indonesia. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development,

Low, J. W., Arimond, M., Osman, N., et al. (2007). "A food-based approach introducing orange-fleshed sweet potatoes increased vitamin A intake and serum retinol concentrations in young children in rural Mozambique." The Journal of Nutrition.

Low, J. W., Mwanga, R. O. M., Andrade, M., et al. (2017). "Sweetpotato development and delivery in sub-Saharan Africa." African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development.

Low, J. W., Ball, A. M., & Magezi, S. (2020). Sweetpotato development and production in sub-Saharan Africa. In: The Sweetpotato Genome (pp. 303-325). Springer, Cham.

Mwanga, R. O. M., Andrade, M. I., Carey, E. E., Low, J. W., Yencho, G. C., & Grüneberg, W. J. (2017). Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.). In M. L. Fernandez (Ed.), Genetic Improvement of Tropical Crops (pp. 181-218). Springer.

Matsuda, S., Nishi, K., & Kajiwar, T. (2008). Effects of different cooking methods on volatile flavor compounds in sweet potatoes. "Journal of Agricultural and Food Chemistry".

- Matsuda, T., Tada, A., & Yamamoto, K. (2012). Texture perception and sweetness perception: a possible role of saliva. *Journal of Texture Studies*.
- MINAG (Ministério da Agricultura de Moçambique). (2020). *Relatório Anual da Produção Agrícola*. Maputo, Moçambique.
- Meilgaard, M. C., Civille, G. V., & Carr, B. T. (2016). *Sensory Evaluation Techniques* (5th ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b16452>
- Muzhingi, T., Langyintuo, A., Malaba, L. C., & Mayi, J. (2018). Consumer acceptability of dishes containing orange-fleshed sweetpotato (OFSP) in sub-Saharan Africa. *Food Security*.
- Munyua, H. (2015). Consumer preferences and sensory acceptability of biofortified sweetpotato in rural East Africa: A case study in Kenya and Uganda. *Agricultural Systems*.
- Mwanga, R. O. M., Andrade, M., Carey, E. E., et al. (2021). "Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) breeding: Progress and challenges for future impact." *Theoretical and Applied Genetics*.
- Ngailo, S., Shimelis, H. A., Sibiya, J., & Mtunda, K. (2015). Assessment of sweet potato farming systems: Production constraints and breeding priorities in eastern Tanzania. "South African Journal of Plant and Soil".
- O'Brien, J. F. (1972). The history of sweet potatoes and their spread in Africa. "African Journal of Food Science".
- Omondi, J. O., Mbogo, P. M., & Low, J. W. (2016). Gender and diversity aspects in the adoption of orange-fleshed sweetpotato varieties: case study of Mozambique and Uganda. *International Potato Center (CIP)*.
- Roullier, C., Duputié, A., Wennekes, P., & Lebot, V. (2013). Origin of the sweet potato (*Ipomoea batatas*): a molecular phylogenetic perspective. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- Silva, J. B. C., Lopes, C. A., & Magalhães, J. S. (2008). *Cultivo da batata-doce*. Brasília: Embrapa-CNPQ.
- Silva, J. A., Souza, M. C., & Farias, M. F. (2016). Caracterização físico-química e qualidade de diferentes variedades de batata-doce. "Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável".

Singh, N., Singh, Z., & Dhatt, A. S. (2018). Physico-chemical characteristics of different sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) cultivars grown in Punjab, India. "International Journal of Chemical Studies.

Srisuwan, S., Sihachakr, D., & Siljak-Yakovlev, S. (2006). The origin and evolution of sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.) and its wild relatives through the cytogenetic approach. *Plant Science*,

Sun, H., Mu, T., Xi, L., Song, Z., & Chen, J. (2014). Comparative analysis of nutrient changes in pre-processed and processed sweet potatoes. *Food Science and Technology Research*,

Takahata, Y., Noda, T., & Nagata, T. (1992). Varietal diversity of free sugar composition in storage root of sweet potato. "Japanese Journal of Breeding,

Truong, V.-D., Avula, R. Y., Pecota, K. V., & Yencho, G. C. (2018). Sweetpotato purees and dehydrated powders for functional food ingredients. In P. Tomlins (Ed.), *Sweet potato: Chemistry, Processing and Nutrition* (Elsevier.

Tomlins, K. I., Ndunguru, G. T., Rwiza, E., et al. (2007). "On-farm evaluation of new sweetpotato varieties: Farmers' preferred traits and sensory evaluation in East Africa." *Exploratory Agriculture*.

Tomlins, K. I., Sanni, L., Oduro, I., et al. (2004). "Consumer acceptability and sensory evaluation of different sweetpotato varieties in West Africa." *Journal of the Science of Food and Agriculture*.

Teow, C. C., Truong, V. D., McFeeters, R. F., Thompson, R. L., Pecota, K. V., & Yencho, G. C. (2007). Antioxidant activities, phenolic and β -carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. *Food Chemistry*.

Tumwegamire, S., Mtunda, K., Mwanga, R. O. M., Andrade, M. I., Ssemakula, G. N., Laurie, S. M., ... & Gruneberg, W. J. (2013). Catalogue of orange-fleshed sweet potato varieties for Sub-Saharan Africa (2nd ed.). International Potato Center (CIP), Lima, Peru.

Wang, Z., Xie, W., Qiu, X., & Liu, H. (2016). Study on the relationship between Brix and consumer acceptance in sweetpotato. "Journal of Food Science.

Woolfe, J. A. (1992). "Sweet potato: An untapped food resource" Cambridge University Press

Yen, D. (1974). Archaeological evidence for the domestication of sweet potatoes. "Botanical Journal of the Linnean Society.

Zhu, F., Cai, Y.-Z., Sun, M., & Corke, H. (2012). Effect of amylose content on pasting and textural properties of sweet potato starches. Carbohydrate Polymers.

Zhang, C., Li, H., & Zhao, Y. (2004). Historical and genetic studies of sweet potato (*Ipomoea batatas*) domestication. "Journal of Crop Science and Technology.

Zhang, X., Chen, S., Xu, J., & Ma, Y. (2020). Changes in physicochemical properties and sensory attributes of sweet potato during storage. Food Chemistry.

Zhang, H., Li, X., Wang, X., & Jin, Z. (2016). Effects of thermal processing on the structural and pasting properties of sweet potato starch. Food Chemistry.

8. Anexos

8.1 Anova e comparação de médias de teor de sólidos solúveis totais em amostras cruas de batata doce.

```
brix
$brix$`Analysis of variance`
      df type III SS mean square F value    p>F
treatments  7    26.7050      3.8150 36.3333 <0.001
blocks      2     0.1633      0.0817  0.7778 0.4783
residuals 14     1.4700      0.1050      -      -

$brix$`Adjusted means`
      treatment adjusted.mean      sd      sem tukey snk duncan  t scott_knott
1             4      10.0333 0.7286 0.1871      a      a      a      a
2             5       9.2167 0.2021 0.1871     ab abc      ab ab
3             8       9.2167 0.2021 0.1871     ab ac      ab ab
4             3       8.6333 0.2021 0.1871     ac abc     abc abc
5             7       7.9333 0.2021 0.1871     bc cd      bd bd
6             2       7.7000 0.0000 0.1871     bc cd      bd bd
7             1       7.3500 0.0000 0.1871     bc bd      cd cd
8             6       6.6500 0.3500 0.1871      c      d      d      d

$brix$`Multiple comparison test`
      pair contrast p(tukey) p(snk) p(duncan)  p(t)
1  4 - 5      0.8166  0.1074 0.0081  0.0081
2  4 - 8      0.8166  0.1074 0.0206  0.0104 0.0081
3  4 - 3      1.4000  0.0021 0.0006  0.0002 0.0001
```

```

4 4 - 7 2.1000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
5 4 - 2 2.3333 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
6 4 - 1 2.6833 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
7 4 - 6 3.3833 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
8 5 - 8 0.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
9 5 - 3 0.5834 0.4034 0.1050 0.0540 0.0447
10 5 - 7 1.2834 0.0047 0.0013 0.0004 0.0003
11 5 - 2 1.5167 0.0010 0.0004 0.0001 0.0001
12 5 - 1 1.8667 0.0001 0.0001 0.0000 0.0000
13 5 - 6 2.5667 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
14 8 - 3 0.5834 0.4034 0.0447 0.0447 0.0447
15 8 - 7 1.2834 0.0047 0.0007 0.0004 0.0003
16 8 - 2 1.5167 0.0010 0.0003 0.0001 0.0001
17 8 - 1 1.8667 0.0001 0.0000 0.0000 0.0000
18 8 - 6 2.5667 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
19 3 - 7 0.7000 0.2178 0.0192 0.0192 0.0192
20 3 - 2 0.9333 0.0501 0.0088 0.0044 0.0033
21 3 - 1 1.2833 0.0047 0.0013 0.0004 0.0003
22 3 - 6 1.9833 0.0001 0.0000 0.0000 0.0000
23 7 - 2 0.2333 0.9832 0.3928 0.3928 0.3928
24 7 - 1 0.5833 0.4036 0.1051 0.0540 0.0447
25 7 - 6 1.2833 0.0047 0.0013 0.0004 0.0003
26 2 - 1 0.3500 0.8757 0.2071 0.2071 0.2071
27 2 - 6 1.0500 0.0228 0.0037 0.0019 0.0014
28 1 - 6 0.7000 0.2178 0.0192 0.0192 0.0192

```

```

$brix$`Residual analysis`
$brix$`Residual analysis`$`residual analysis`
values
p.value shapiro-wilk test 0.0561
p.value Bartlett test 0.0000
coefficient of variation (%) 3.8800
first value most discrepant 11.0000
second value most discrepant 10.0000

```

8.2 Anova e comparação de médias de teor de sólidos solúveis totais em amostras cozidas de batata doce.

```

$brixC$`Analysis of variance`
      df type III SS mean square F value p>F
treatments 7 97.9183 13.9883 189.9406 <0.001
blocks      2 0.9290 0.4645 6.3069 0.0111
residuals 14 1.0310 0.0736 - -

$brixC$`Adjusted means`
treatment adjusted.mean sd sem tukey snk duncan t scott_knott
1 4 18.9000 0.0000 0.1567 a a a a
2 3 17.8500 0.0000 0.1567 ab a a ab
3 1 17.6167 0.4041 0.1567 ab a a b
4 7 16.3333 0.2021 0.1567 bc b b c
5 8 15.7500 0.7000 0.1567 cd bc b c
6 5 15.4000 0.3500 0.1567 cd bc bc cd
7 2 14.3500 0.3500 0.1567 d c c d
8 6 12.1333 0.2021 0.1567 e d d e

$brixC$`Multiple comparison test`
pair contrast p(tukey) p(snk) p(duncan) p(t)
1 4 - 3 1.0500 0.0057 0.0003 0.0003
2 4 - 1 1.2833 0.0009 0.0001 0.0001
3 4 - 7 2.5667 0.0000 0.0000 0.0000
4 4 - 8 3.1500 0.0000 0.0000 0.0000
5 4 - 5 3.5000 0.0000 0.0000 0.0000
6 4 - 2 4.5500 0.0000 0.0000 0.0000

```

```

7 4 - 6 6.7667 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
8 3 - 1 0.2333 0.9569 0.3103 0.3103 0.3103
9 3 - 7 1.5167 0.0002 0.0000 0.0000 0.0000
10 3 - 8 2.1000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
11 3 - 5 2.4500 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
12 3 - 2 3.5000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
13 3 - 6 5.7167 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
14 1 - 7 1.2834 0.0009 0.0000 0.0000 0.0000
15 1 - 8 1.8667 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
16 1 - 5 2.2167 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
17 1 - 2 3.2667 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
18 1 - 6 5.4834 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
19 7 - 8 0.5833 0.2223 0.0197 0.0197 0.0197
20 7 - 5 0.9333 0.0147 0.0023 0.0012 0.0009
21 7 - 2 1.9833 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
22 7 - 6 4.2000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
23 8 - 5 0.3500 0.7546 0.1366 0.1366 0.1366
24 8 - 2 1.4000 0.0004 0.0001 0.0000 0.0000
25 8 - 6 3.6167 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
26 5 - 2 1.0500 0.0057 0.0003 0.0003 0.0003
27 5 - 6 3.2667 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
28 2 - 6 2.2167 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

```

```

$brixC$`Residual analysis`
$brixC$`Residual analysis`$`residual analysis`
values
p.value shapiro-wilk test 0.7657
p.value Bartlett test 0.0000
coefficient of variation (%) 1.6900
first value most discrepant 24.0000
second value most discrepant 22.0000
third value most discrepant 19.0000

```

8.3 Anova e comparação de médias de teor de matéria seca em amostras de batata doce.

```

$DM
$DM$`Analysis of variance`
      df type III SS mean square F value  p>F
treatments 7 175.7593 25.1085 192.3963 <0.001
blocks      2 0.1415 0.0708 0.5423 0.5932
residuals 14 1.8271 0.1305 - -

$DM$`Adjusted means`
      treatment adjusted.mean sd sem tukey snk duncan t scott_knott
1 3 29.5340 0.2997 0.2086 a a a a
2 6 28.4316 0.2995 0.2086 ab a a a
3 7 28.1910 0.2186 0.2086 ab ab ab ab
4 1 26.5167 0.1041 0.2086 bc b b b
5 4 24.7928 0.4593 0.2086 cd c c c
6 2 24.5508 0.5266 0.2086 cd c c c
7 5 22.5876 0.2435 0.2086 de d d d
8 8 21.4866 0.4456 0.2086 e d d d

$DM$`Multiple comparison test`
      pair contrast p(tukey) p(snk) p(duncan) p(t)
1 3 - 6 1.1024 0.0345 0.0022 0.0022 0.0022
2 3 - 7 1.3430 0.0080 0.0012 0.0006 0.0005
3 3 - 1 3.0173 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
4 3 - 4 4.7412 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
5 3 - 2 4.9832 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
6 3 - 5 6.9464 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
7 3 - 8 8.0474 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

```

8	6 - 7	0.2406	0.9892	0.4284	0.4284	0.4284
9	6 - 1	1.9149	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
10	6 - 4	3.6388	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	6 - 2	3.8808	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	6 - 5	5.8440	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13	6 - 8	6.9450	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14	7 - 1	1.6743	0.0011	0.0001	0.0001	0.0001
15	7 - 4	3.3982	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	7 - 2	3.6402	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	7 - 5	5.6034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	7 - 8	6.7044	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	1 - 4	1.7239	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000
20	1 - 2	1.9659	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
21	1 - 5	3.9291	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	1 - 8	5.0301	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	4 - 2	0.2420	0.9888	0.4258	0.4258	0.4258
24	4 - 5	2.2052	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
25	4 - 8	3.3062	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	2 - 5	1.9632	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
27	2 - 8	3.0642	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	5 - 8	1.1010	0.0348	0.0022	0.0022	0.0022

```
$DM$`Residual analysis`
$DM$`Residual analysis`$`residual analysis`
values
p.value Shapiro-wilk test    0.6521
p.value Bartlett test       0.6730
coefficient of variation (%) 1.4000
first value most discrepant  6.0000
second value most discrepant 5.0000
third value most discrepant 24.0000
```

8.4 Anova e comparação de médias de análise sensorial para doçura em amostras de batata doce.

```
$sensor$`Analysis of variance`
      df type III SS mean square F value    p>F
treatments  7      11.6250      1.6607  0.8611 0.5585
blocks      2       4.3333      2.1667  1.1235 0.3528
residuals  14      27.0000      1.9286      -      -

$sensor$`Adjusted means`
      treatment adjusted.mean      sd      sem tukey snk duncan t scott_knott
1           5          8.0000 1.0000 0.8018      a  a      a a      a
2           1          7.3333 1.5275 0.8018      a  a      a a      a
3           4          7.0000 1.0000 0.8018      a  a      a a      a
4           3          6.6667 1.1547 0.8018      a  a      a a      a
5           8          6.6667 1.5275 0.8018      a  a      a a      a
6           2          6.3333 1.5275 0.8018      a  a      a a      a
7           7          6.0000 1.0000 0.8018      a  a      a a      a
8           6          5.6667 2.0817 0.8018      a  a      a a      a

$sensor$`Multiple comparison test`
      pair contrast p(tukey) p(snk) p(duncan) p(t)
1  5 - 1      0.6667      0.9985 0.5659      0.5659 0.5659
2  5 - 4      1.0000      0.9831 0.6600      0.4169 0.3927
3  5 - 3      1.3333      0.9263 0.6510      0.2960 0.2593
4  5 - 8      1.3333      0.9263 0.7645      0.3034 0.2593
5  5 - 2      1.6667      0.8107 0.6872      0.2074 0.1637
6  5 - 7      2.0000      0.6510 0.5894      0.1379 0.0996
7  5 - 6      2.3333      0.4818 0.4818      0.0896 0.0587
```

```

8 1 - 4 0.3333 1.0000 0.7731 0.7731 0.7731
9 1 - 3 0.6666 0.9985 0.8287 0.5862 0.5660
10 1 - 8 0.6666 0.9985 0.9341 0.5961 0.5660
11 1 - 2 1.0000 0.9831 0.8989 0.4361 0.3927
12 1 - 7 1.3333 0.9263 0.8409 0.3077 0.2593
13 1 - 6 1.6666 0.8107 0.7571 0.2101 0.1637
14 4 - 3 0.3333 1.0000 0.7731 0.7731 0.7731
15 4 - 8 0.3333 1.0000 0.9536 0.7847 0.7731
16 4 - 2 0.6667 0.9985 0.9341 0.5960 0.5659
17 4 - 7 1.0000 0.9831 0.8989 0.4361 0.3927
18 4 - 6 1.3333 0.9263 0.8409 0.3077 0.2593
19 3 - 8 0.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
20 3 - 2 0.3334 1.0000 0.9536 0.7846 0.7731
21 3 - 7 0.6667 0.9985 0.9341 0.5960 0.5659
22 3 - 6 1.0000 0.9831 0.8989 0.4361 0.3927
23 8 - 2 0.3334 1.0000 0.7731 0.7731 0.7731
24 8 - 7 0.6667 0.9985 0.8287 0.5861 0.5659
25 8 - 6 1.0000 0.9831 0.8142 0.4293 0.3927
26 2 - 7 0.3333 1.0000 0.7731 0.7731 0.7731
27 2 - 6 0.6666 0.9985 0.8287 0.5862 0.5660
28 7 - 6 0.3333 1.0000 0.7731 0.7731 0.7731

```

```

$sensor$`Residual analysis`
$sensor$`Residual analysis`$`residual analysis`
values
p.value Shapiro-wilk test 0.3225
p.value Bartlett test 0.9691
coefficient of variation (%) 20.7000
first value most discrepant 22.0000
second value most discrepant 16.0000
third value most discrepant 12.0000

```

8.5 Anova e comparação de médias de análise sensorial para farinhosidade em amostras de batata doce.

```

$Mealy$`Analysis of variance`
      df type III SS mean square F value    p>F
treatments 7 429.3333 61.3333 12.8534 <0.001
blocks      1  4.6875  4.6875  0.9823 0.3229
residuals 183 873.2292  4.7717    -    -.

```

```

$Mealy$`Adjusted means`
treatment adjusted.mean      sd      sem tukey snk duncan t scott_knott
1      t6      6.6667 2.0572 0.4459      a      a      a      a
2      t7      5.6250 2.2996 0.4459     ab     ab     ab     ab
3      t1      5.1667 2.1196 0.4459     ab     ab     ac     ac
4      t2      5.1667 2.5137 0.4459     ab     ab     ac     ac
5      t4      3.8333 2.3157 0.4459     ac     ac    bcd    bcd
6      t3      3.3750 2.1832 0.4459     bc     bc    bcd    bcd
7      t5      2.6667 2.1602 0.4459     bc     bc     cd     cd
8      t8      2.0000 1.7446 0.4459      c      c      d      d

```

```

$Mealy$`Multiple comparison test`
pair contrast p(tukey) p(snk) p(duncan) p(t)
1 t6 - t7 1.0417 0.7179 0.1003 0.1003 0.1003
2 t6 - t1 1.5000 0.2582 0.0481 0.0243 0.0184
3 t6 - t2 1.5000 0.2582 0.0848 0.0291 0.0184
4 t6 - t4 2.8334 0.0003 0.0001 0.0000 0.0000
5 t6 - t3 3.2917 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
6 t6 - t5 4.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
7 t6 - t8 4.6667 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
8 t7 - t1 0.4583 0.9961 0.4683 0.4683 0.4683

```

9	t7 - t2	0.4583	0.9961	0.7479	0.4980	0.4683
10	t7 - t4	1.7917	0.0914	0.0255	0.0086	0.0050
11	t7 - t3	2.2500	0.0106	0.0041	0.0010	0.0005
12	t7 - t5	2.9583	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
13	t7 - t8	3.6250	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14	t1 - t2	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
15	t1 - t4	1.3334	0.4096	0.0897	0.0459	0.0358
16	t1 - t3	1.7917	0.0914	0.0255	0.0086	0.0050
17	t1 - t5	2.5000	0.0026	0.0010	0.0002	0.0001
18	t1 - t8	3.1667	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	t2 - t4	1.3334	0.4096	0.0358	0.0358	0.0358
20	t2 - t3	1.7917	0.0914	0.0138	0.0069	0.0050
21	t2 - t5	2.5000	0.0026	0.0006	0.0002	0.0001
22	t2 - t8	3.1667	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	t4 - t3	0.4583	0.9961	0.4683	0.4683	0.4683
24	t4 - t5	1.1666	0.5869	0.1564	0.0815	0.0659
25	t4 - t8	1.8333	0.0770	0.0212	0.0071	0.0041
26	t3 - t5	0.7083	0.9510	0.2628	0.2628	0.2628
27	t3 - t8	1.3750	0.3685	0.0772	0.0394	0.0305
28	t5 - t8	0.6667	0.9646	0.2918	0.2918	0.2918

```

$Mealy$`Residual analysis`
$Mealy$`Residual analysis`$`residual analysis`
values
p.value Shapiro-wilk test    0.0731
p.value Bartlett test       0.8406
coefficient of variation (%) 50.6500
first value most discrepant 143.0000
second value most discrepant 168.0000
third value most discrepant 167.0000

```

8.6. Equipamentos usados



Figura 3. Refratômetro digital (Milwaukee instruments, MA 871)



Figura 4. Freeze dry Trueten Industrial (YK-118-50).



Figura 5. ULTRA-TURRAX T50, IKA-WERKE, Alemanha



Figura 6. Balança analítica (VOS 600-2)