



ESCOLA SUPERIOR DE NEGÓCIOS E EMPREENDEDORISMO DE CHIBUTO

**ATRIBUTOS FÍSICOS DE TRÊS VARIEDADES DE BATATA-DOCE
PRODUZIDAS NO DISTRITO DE CHIBUTO**

Egnécia João Zucula

Chibuto, Novembro de 2025

Egnécia João Zucula

**ATRIBUTOS FÍSICOS DE TRÊS VARIEDADES DE BATATA-DOCE
PRODUZIDAS NO DISTRITO DE CHIBUTO**

Monografia a ser submetida na Escola Superior de Negócios e Empreendedorismo de Chibuto, como um dos requisitos de culminação do curso de Licenciatura em agricultura comercial.

Supervisor: Doutora Célia Dgedge Melo, Eng^a

Chibuto, Outubro de 2025

DECLARAÇÃO

Declaro que este trabalho de fim do curso é resultado da minha investigação pessoal, que todas as fontes estão devidamente referenciadas, e que nunca foi apresentado para a obtenção de qualquer grau nesta Universidade, Escola ou em qualquer outra instituição.

Assinatura

(Egnécia João Zucula)

Data: ____/____/____

ATRIBUTOS FÍSICOS DE TRÊS VARIEDADES DE BATATA-DOCE PRODUZIDAS NO DISTRITO DE CHIBUTO

Chibuto, ____/____/____

O Presidente

Rúbrica

O Supervisor

Rúbrica

Oponente

Rúbrica

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia com imensa gratidão e respeito, aos meus queridos pais João Alberto Zucula e Virgínia Valentim Nhaca Zucula, juntamente com os meus irmãos que estiveram e sempre estarão do meu lado como meus protectores e mentores em todas adversidades da vida. Reconheço que sem o vosso apoio moral, encorajamento, oração não teria conseguido alcançar os meus objectivos, vocês contribuíram de forma tremenda na minha formação académica e pessoal.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu soberano Deus, pela sua presença divina durante o percurso da minha carreira estudantil, até aqui digo Ebenezer a fonte de sabedoria e protecção, sem a sua presença na minha vida, esta caminhada não teria sido possível.

Aos meus pais João Alberto Zucula e Virgínia Valentim Nhaca Zucula, pelo amor incondicional, sacrifícios feitos em silêncio e pelo apoio constante em todas etapas da minha vida a vossa coragem e motivação sempre foi a minha inspiração.

Aos meus irmãos Zulmira, Eliote, Telucha das Dores, Jorge Zucula, Jekson Maposse aos meus Sobrinhos, Yane e Eliel, a minha avó Isabel Zimba Nhaca, as minhas primas Hermínia e Lília Tamele, pelo apoio carinho, compreensão, pelas palavras de incentivo, que sempre fortaleceram nos momentos desafiantes.

A minha Supervisora Doutora Célia das Eiras Dgedge Melo, Eng^a expresse a minha sincera gratidão pela disponibilidade, paciência, compreensão e pelas orientações, que foram cruciais para a realização do trabalho.

Aos meus amigos e colegas em particular, Carla Tembe, Dulce Julião, Manuel Junior Nhantumbo, Celestina Chilaúle, Carolina Victor, Bruno Cossa, Wilson Neves, Isabel Vaz, Caisse Azize, Samuel Martinho, Aleida Onésia, Belarda Honwane e Aida Tovela pela amizade, companheirismo demonstrado ao longo do percurso académico, vocês sempre deram ombro para que erguesse nos momentos difíceis.

Aos professores da ESNEC pela dedicação e pelo papel fundamental que desenvolveram no meu crescimento pessoal assim como académico.

RESUMO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma cultura estratégica para a segurança alimentar no distrito de Chibuto, sendo amplamente cultivada em três variedades: polpa branca (PB), amarela (PA) e alaranjada (PALA). A ausência de dados sobre os atributos físicos dessas variedades dificulta a selecção de cultivares mais adequadas para consumo e armazenamento. Este estudo teve como objectivo avaliar os atributos físicos de três variedades de batata-doce produzidas em diferentes localidades do distrito de Chibuto, com foco em peso, perda de peso durante o armazenamento, textura e superfície específica. O estudo foi conduzido em três localidades (Mukotwene, Malehice e Maniquinique) com delineamento inteiramente casualizado. Foram avaliados os atributos físicos das três variedades de batata-doce: peso, perda de peso durante o armazenamento, textura e superfície específica. As análises estatísticas incluíram ANOVA, teste de Tukey com 5% de significância e regressão. Os dados revelaram diferenças significativas entre variedades e localidades. A variedade PALA apresentou menor perda de peso diária e maior estabilidade pós-colheita, sendo mais adequada para armazenamento. Já a variedade PA mostrou maior peso inicial, porém com maior taxa de perda de massa. A superfície específica aumentou ao longo do armazenamento, reflectindo a influência das condições ambientais sobre a estrutura física das raízes. A interacção entre variedade e ambiente influenciou directamente os atributos físicos das raízes. A variedade PALA mostrou-se a mais indicada para fins comerciais e armazenamento prolongado. A análise da superfície específica destacou-se como um parâmetro útil na avaliação da qualidade pós-colheita, reforçando a necessidade de estratégias de selecção varietal adaptadas às condições locais.

Palavra chave: Superfície específica, *Ipomoea batatas* (L), textura da batata doce, influencia edafoclimáticas.

ABSTRACT

Sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) is a strategic crop for food security in the Chibuto district, widely cultivated in three varieties: white-fleshed (PB), yellow-fleshed (PA), and orange-fleshed (PALA). The lack of data on the physical attributes of these varieties hinders the selection of the most suitable cultivars for consumption and storage. This study aimed to evaluate the physical attributes of three sweet potato varieties grown in different locations in Chibuto district, focusing on weight, weight loss during storage, texture, and specific surface area. The study was conducted in three locations (Mukotwene, Malehice, and Maniquinique) using a completely randomized design. The physical attributes of the three sweet potato varieties were assessed: weight, weight loss during storage, texture, and specific surface area. Statistical analyses included ANOVA, Tukey's test at 5% significance, and regression analysis. The data revealed significant differences between varieties and locations. The PALA variety showed lower daily weight loss and greater post-harvest stability, making it more suitable for storage. In contrast, the PA variety exhibited higher initial weight but a higher rate of mass loss. The specific surface area increased during storage, reflecting the influence of environmental conditions on the physical structure of the roots. The interaction between variety and environment directly influenced the physical attributes of the roots. The PALA variety proved to be the most suitable for commercial purposes and prolonged storage. The analysis of specific surface area stood out as a useful parameter in post-harvest quality assessment, reinforcing the need for varietal selection strategies adapted to local conditions.

Keywords: Specific surface area, *Ipomoea batatas* (L), sweet potato texture, edaphoclimatic influence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Peso médio das três variedades de batata-doce, polpa branca (A), polpa amarela (B), polpa alaranjada (C), provenientes de três localidades.....	18
Figura 2: Comparação da taxa de aumento da superfície específica em variedades de batata-doce, polpa branca (A), polpa amarela (B), polpa alaranjada (C) cultivadas em diferentes condições edafoclimáticas.	21

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1: Estufa para secagem das amostras	32
APÊNDICE 2: Material biológico (batata-doce) recolhido nas três localidades, Mukotwene, Maniquinique e Malehice	32
APÊNDICE 3: Mensuração da textura com auxílio de uma faca submetida a pressão	32
APÊNDICE 4: Mensuração do diâmetro com auxílio de uma fita métrica flexível	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Temperatura de secagem material biológico ou das três variedades da batata doce em estufa a 35 °C.....	13
Tabela 2: Teste tukey para valores médios (\pm desvio padrão) de peso, em gramas, das variedades PB, PA e PALA, avaliadas em três localidades (MK, ML e MN). As letras minúsculas comparam entre variedades dentro da mesma localidade (linha), enquanto as letras maiúsculas comparam entre localidades dentro da mesma variedade (coluna).	16
Tabela 3: Teste de comparação múltipla dos valores médios da superfície específica (cm^2/g) \pm desvio padrão das variedades PB, PA e PALA cultivadas em três localidades. As letras minúsculas comparam entre variedades dentro da mesma localidade (linha), enquanto as letras maiúsculas comparam entre localidades dentro da mesma variedade (coluna).	17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PA	Polpa amarela
PB	Polpa branca
PALA	Polpa alaranjada
MN	Maniquinique
MK	Mukotwene
ML	Malehice
FAO Agricultura	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a
CIP	Centro Internacional da Batata
pVACs	Pro-Vitamin A Carotenoids
DIC	Delineamento Inteiramente casualizado

ÍNDICE

DECLARAÇÃO.....	i
DEDICATÓRIA.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	vi
LISTA DE APÊNDICES.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Problematização.....	2
1.2. Hipóteses.....	3
1.3.1. Objectivo geral.....	3
1.3.2. Objectivos específicos.....	3
1.4. Justificativa.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Breve descrição da cultura da batata doce.....	5
2.1.2. Potencial nutricional da batata-doce alaranjada e sua importância na saúde humana.....	6
2.2. Atributos físicos da batata-doce e diversidade varietal.....	8
2.2.1. Influência do peso da batata na aceitação do mercado.....	8
2.2.2. Firmeza, textura e comportamento pós-colheita.....	9
2.3. Influências da superfície específica na batata doce.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1. Área e Local do Estudo.....	12
3.2. Tipo de pesquisa.....	12
3.3. Material.....	12

3.3.1. Material biológico	12
3.4. Delimitação Experimental	12
3.4.1. Armazenamento.....	13
3.5. Variáveis Avaliadas	13
3.5.1. Textura.....	13
3.5.2. Diâmetro das variedades.....	13
3.5.3. Superfície específica.....	14
3.5.4. Perda de peso	14
3.6. Análise Estatística.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	15
4.1. Variação da perda de peso das raízes da batata doce, textura e superfície específica durante o armazenamento.....	15
4.1.1. Teste de comparações múltiplas para peso.....	15
4.1.2. Teste de comparações múltiplas para a superfície específica.....	16
4.2. Influência do armazenamento sobre o peso médio das três variedades da batata-doce provenientes das três localidades (Mukotwene, Malehice e Maniquinique).....	17
4.3. Influência do armazenamento da batata doce sobre a superfície específica das raízes e em processos como descascamento e secagem	20
5. CONCLUSÕES.....	23
6. RECOMENDAÇÕES.....	24
7. REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma cultura essencial no distrito de que contribui significativamente para a segurança alimentar e a economia mundial. Trata-se de uma cultura amplamente disseminada, cultivada principalmente por pequenos produtores rurais em sistemas de baixa utilização de insumos (Fernandes et al., 2021). Conhecida por diversos nomes populares como, batata-da-terra, batata-da-ilha,,a batata-doce apresenta uma ampla variedade de tipos, classificados conforme características como formato, tamanho, coloração da polpa e da casca, precocidade e morfologia das folhas e flores (Basílio et al., 2022). A diversidade de cores inclui tons de branco, amarelo, laranja, vermelho e roxo, com implicações directas na textura e no valor nutricional.

Segundo o Centro Internacional da Batata (CIP, 2018), a batata-doce ocupa a sexta posição entre as culturas alimentares mais importantes do mundo e é a quinta mais cultivada em países em desenvolvimento. Em 2020, a produção global atingiu 89 milhões de toneladas em aproximadamente 7 milhões de hectares (FAO, 2021), com a Ásia como principal produtora, seguida pela África. No Brasil, os principais estados produtores são Rio Grande do Sul, São Paulo e Ceará, tornando o país o maior produtor da América Latina e o 15º no ranking mundial (Basílio et al., 2022).

O distrito de Chibuto, localizado na província de Gaza, caracteriza-se por condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo da batata-doce, como solos arenosos e clima tropical. As variedades de polpa branca, alaranjada e amarela são amplamente cultivadas, mas suas características físicas variam devido a factores como solo, irrigação e práticas agrícolas (Dias, 2025). Apesar de existirem condições ideais para a produção da bata, a falta de estudos sistemáticos sobre essas variedades limita a selecção de cultivares otimizados para diferentes finalidades. Por exemplo, o peso reflecte a produtividade, enquanto a textura influencia a aceitação pelo consumidor. A perda de peso durante o armazenamento afecta a viabilidade económica, e a superfície específica impacta processos industriais. A superfície específica impacta processos como descascamento e secagem (Silva et al., 2013).

Por esse motivo, torna-se necessário compreender as características da batata cultivada nas três localidades de Chibuto, com intuito de perceber a influencia ambiental na qualidade da batata. Pois, são poucos estudos que avaliam a proveniência e recomendam a produção de determinada variedade para certa região. Pois, o conhecimento dos atributos físicos da batata-

doce torna-se crucial num contexto em que há muita ausência de conhecimento sobre as diferentes características da batata, provenientes das três localidades produtoras da batata em Chibuto.

Portanto, a comparação entre as variedades de batata-doce de polpa branca, alaranjada e amarela é fundamental para identificar suas vantagens e limitações. Variedades com maior teor de amido, como as de polpa branca, tendem a apresentar textura mais firme, enquanto as de polpa alaranjada, ricas em carotenoides, destacam-se por serem mais macias e nutritivas (Andrade et al., 2009).

A escassez de dados específicos sobre o cultivo de batata-doce no distrito de Chibuto justifica a relevância deste estudo, que busca gerar informações práticas e aplicáveis à realidade local. Os resultados poderão apoiar programas de extensão rural e políticas públicas voltadas à agricultura familiar (EMBRAPA, 2021; CIP, 2018). Além disso, a valorização da batata-doce como cultura estratégica contribui para a segurança alimentar e nutricional, especialmente em regiões semiáridas (Low et al., 2007). Assim, esta monografia visa não apenas preencher lacunas de conhecimento, mas também fortalecer a agricultura regional por meio da escolha de variedades mais adaptadas.

Portanto, o estudo foca-se principalmente na avaliação dos atributos físicos dessas variedades, considerando peso, textura, perda de peso e superfície específica, parâmetros fundamentais para determinar a adequação das batatas para cultivo, armazenamento e processamento.

1.1. Problematização

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) é uma cultura essencial no distrito de Chibuto, Moçambique, que contribui significativamente para a segurança alimentar e a economia local. Contudo, as variedades de polpa branca, alaranjada e amarela, amplamente cultivadas na região, carecem de estudos detalhados sobre seus atributos físicos como o peso, textura, perda de peso e superfície específica, que são determinantes para a produtividade, qualidade para consumo e processamento, bem como para a viabilidade de armazenamento (Guambe, 2022; Tarua et al., 2023).

Portanto, a inexistência de informações sistemáticas sobre os atributos físicos da batata-doce em Chibuto representa um desafio para o desenvolvimento agrícola local. Sem dados precisos, os agricultores enfrentam dificuldades na escolha de variedades que maximizem a

produtividade e atendam às demandas do mercado. Variedades com alta perda de peso durante o armazenamento podem gerar perdas económicas, enquanto diferenças na textura influenciam a aceitação do consumidor. A superfície específica das raízes afecta processos industriais como descascamento e secagem, porém sua variação entre localidades é desconhecida (Tarua et al., 2023). Considerando ainda a influência das condições edafoclimáticas locais na modulação desses atributos, a falta de estudos comparativos agrava a lacuna de conhecimento. Por isso, este trabalho é fundamental para fornecer uma base científica que oriente práticas agrícolas sustentáveis, contribuindo para a valorização e fortalecimento da cultura.

A variabilidade desses atributos dentro de cada variedade entre diferentes localidades do distrito permanece pouco explorada, dificultando a selecção de cultivares otimizados para as condições locais. Além disso, a ausência de dados específicos limita a compreensão das diferenças entre as três variedades, independentemente da localidade, o que impacta negativamente as decisões agrícolas e industriais, reduzindo a eficiência da cadeia produtiva. Diante disso, a questão central deste estudo é: *Quais são as diferenças nos atributos físicos entre as três variedades de batata-doce (polpa branca, amarela e alaranjada) produzidas em três localidades do distrito de Chibuto?*

1.2.Hipóteses

Hipóteses nula: Não há diferença significativa nos atributos físicos (peso, textura, perda de peso e superfície específica) dentro de cada variedade de batata-doce entre as três localidades de Chibuto.

Hipóteses alternativa: Existem diferenças significativas nos atributos físicos dentro de cada variedade de batata-doce entre as três localidades de Chibuto.

1.3.Objectivos

1.3.1. Objectivo geral

- ✓ Avaliar os atributos físicos (peso, textura, perda de peso e superfície específica) de três variedades de batata-doce produzidas no distrito de Chibuto.

1.3.2. Objectivos específicos

- ✓ Estimar a perda de peso das raízes e textura durante o armazenamento;
- ✓ Indicar a variedade mais adequada para a produção nas três localidades (Mukotwene, Malehice e Maniquinique)

- ✓ Determinar a superfície específica das raízes e sua influência em processos como descascamento e secagem.

1.4. Justificativa

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) é uma cultura estratégica para a segurança alimentar e o sustento de pequenos agricultores em Chibuto. Sua adaptabilidade às condições tropicais e seu valor nutricional a tornam uma das principais fontes alimentares da população rural (CIP, 2018; FAO, 2021). No entanto, a falta de estudos sistemáticos sobre os atributos físicos (peso, textura, perda de peso e superfície específica) das variedades de polpa branca, alaranjada e amarela limita a adoção de práticas agrícolas eficientes.

Avaliar características como peso, textura, perda de peso e superfície específica é essencial para identificar cultivares mais produtivos, resistentes e adequados para diferentes finalidades, como consumo in natura, armazenamento e processamento industrial (Guambe, 2022; Tarua et al., 2023). Essas variáveis afetam diretamente a qualidade do produto, sua aceitação no mercado e a rentabilidade agrícola. Por exemplo, variedades com menor perda de peso durante o armazenamento são economicamente mais viáveis, especialmente em contextos com infra-estrutura limitada.

Além disso, a batata é principal fonte de vitamina A, representando uma solução viável para a deficiência desta vitamina na saúde pública reconhecido, especialmente em regiões como a África e Ásia. Pois, baixos níveis desta vitamina podem levar a cegueira noturna, a xerofthalmia e o comprometimento da imunidade, além de aumentar a vulnerabilidade a infecções em crianças e mulheres (WHO, 2009; FAO, 2021). Principalmente, em crianças em idade pré-escolar e mulheres em idade reprodutiva nas áreas rurais. Além disso, grupos como gestantes, lactantes e mulheres não grávidas também são susceptíveis a este risco nutricional elevado (Alam, 2021). Portanto, a análise em três localidades do distrito permite considerar a influência das condições edafoclimáticas, contribuindo com informações valiosas para orientar políticas públicas, programas de extensão rural e decisões técnicas dos agricultores. Além disso, o estudo preenche uma lacuna no conhecimento científico sobre a batata-doce em ambientes tropicais, com potencial de replicação em outras regiões de Moçambique.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Breve descrição da cultura da batata doce

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) (Convolvulaceae) é uma cultura que se destaca no cenário produtivo de tuberosas amiláceas, por possuir um ciclo produtivo curto, baixo investimento de implementação em campo, capacidade de crescer em sistemas agrícolas e facilidade de plantio (Oluniyo et al., 2021). Trata-se de uma cultura com grande importância social e econômica, devido a características como rusticidade e ampla adaptação climática, o que permite o seu cultivo em menor tempo e com elevada capacidade de produção (Aguirre, 2020). Cultivada majoritariamente em áreas tropicais e subtropicais e é considerada cultura primária e fonte nutricional acessível à população, tanto rural, como urbana.

A elevada capacidade da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) de produzir alimento e biomassa de qualidade, com baixo custo e de forma sustentável, torna essa cultura particularmente atrativa para a agricultura familiar, incluindo assentamentos como quilombos, aldeias indígenas e comunidades caiçaras (Galvão et al., 2021; Silva et al., 2020; Freitas et al., 2019). Além disso, sua adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas e o curto ciclo produtivo contribuem para sua ampla adoção em regiões tropicais e subtropicais (Carvalho et al., 2021).

Em relação à sua origem, ainda não há consenso na literatura científica quanto ao centro exacto de domesticação da espécie. Contudo, a hipótese mais aceita aponta para a América Central e o norte da América do Sul (Zhang et al., 2017; Roullier et al., 2013), o que limita seu cultivo em regiões de clima mais frio devido à sua exigência por temperaturas mais elevadas.

O plantio é realizado por meio da selecção ou aquisição de ramas de qualidade, preferencialmente provenientes de materiais submetidos à limpeza viral e adquiridos com antecedência à data de plantio (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA], 2021; Santos et al., 2020). Diversos sistemas de cultivo podem ser empregados, como camalhões, canteiros e montículos, destacando-se, entre eles, o cultivo em leiras, que é o mais amplamente utilizado. Nesse sistema, a distribuição e o plantio das ramas são feitos manualmente, permitindo maior controle sobre o espaçamento e a uniformidade das plantas (EMBRAPA, 2021; Oliveira et al., 2018).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2021), entre as culturas mais importantes do mundo, a batata-doce ocupa o sexto lugar

em relevância. Além disso, é considerada a quinta cultura alimentar mais essencial nos países em desenvolvimento, ficando atrás apenas do arroz, trigo, milho e mandioca. Em 2020, a produção mundial de batata-doce foi estimada em 89 milhões de toneladas, cultivadas em uma área aproximada de 7 milhões de hectares. O continente asiático concentrou 62,6% dessa produção, com destaque para a China, maior produtor mundial, responsável por cerca de 49 milhões de toneladas. Na sequência, o continente africano também apresenta elevada produção, especialmente em países como Malawi (6.918.420 t), Tanzânia (4.435.063 t) e Nigéria (3.867.871 t), que se destacam pela alta produtividade da cultura.

2.1.1. Utilidade da cultura

A batata-doce se destaca por sua multifuncionalidade, sendo uma importante fonte de energia, vitaminas (A, B6 e C), compostos bioativos e matéria-prima para biocombustíveis. Com alta produtividade e adaptabilidade a condições de baixa fertilidade, é uma aliada da agricultura familiar e da segurança alimentar. Estudos recentes apontam sua superioridade frente à cana-de-açúcar na produção de etanol (Gouveia et al., 2021; Rocha et al., 2022), reforçando seu potencial bioenergético. O uso de cultivares melhoradas, como a BRS Fepagro Viola, otimiza a produção e o teor de etanol por hectare (EMBRAPA, 2023).

Na alimentação animal, raízes descartadas e ramas são aproveitadas na forma de silagem, sendo necessário o emurchecimento para controle da umidade (Pereira et al., 2020; Andrade et al., 2021). A valorização da batata-doce no consumo humano está ligada ao seu índice glicêmico reduzido e aos altos níveis de antioxidantes, como carotenoides e antocianinas (Silva et al., 2022; Chen et al., 2023). O mercado funcional impulsiona a seleção de genótipos com maior matéria seca e compostos bioativos, destacando-se os avanços em melhoramento genético para o setor alimentício e energético (Yamamoto et al., 2024).

2.1.2. Potencial nutricional da batata-doce alaranjada e sua importância na saúde humana

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), além de seu valor como alimento energético, destaca-se por seu potencial funcional em razão da presença de compostos bioativos, especialmente nas variedades de polpa alaranjada e amarela. Essas cultivares são ricas em carotenóides, particularmente o β -caroteno, que actua como pigmento natural e, principalmente, como fonte de provitamina A (pVACs) no organismo humano (Basílio, 2020).

O β -caroteno é convertido em retinol (vitamina A activa) no intestino, desempenhando funções essenciais para a saúde visual, imunológica e celular (Rodrigues et al., 2018).

Estudos indicam que a intensidade da coloração alaranjada da raiz está directamente relacionada ao teor de β -caroteno presente. Ou seja, quanto mais alaranjada for a batata-doce, maior será seu conteúdo de provitamina A (Basílio, 2020; Low et al., 2007). Essa característica tem sido amplamente utilizada como critério para selecção de cultivares biofortificadas em programas de segurança alimentar e nutricional, principalmente em países em desenvolvimento.

Batatas-doces alaranjadas e amarelas possuem carotenoides (principalmente o β -caroteno) que actuam como molécula primária de pigmento, bem como fonte de provitamina A (pVACs) em nosso organismo (Albuquerque et al., 2019). De forma geral, quando mais alaranjada a raiz, maior o teor de provitamínicos A (Basílio, 2020). Cabe ressaltar que, baixos níveis de vitamina A podem ocasionar deficiência ocular temporária ou permanente, destacando a importância da ingestão de pVACs para a saúde humana. Em alguns países asiáticos, a exemplo de Bangladesh, existe um quadro preocupante de cegueira noturna entre crianças em idade pré-escolar e mulheres em idade reprodutiva. Além destes, mulheres grávidas, lactantes e mulheres não grávidas/não lactantes também são susceptíveis a esta deficiência no país (Alam, 2021).

Ademais as batatas-doces também são fontes de aminoácidos e aminas biogênicas, compostos que possuem alta actividade antioxidante. Em vários estudos são descritos aminoácidos essenciais como isoleucina, leucina, lisina, metionina + cisteína, fenilalanina + tirosina, treonina, triptofano e valina, com destaque para lisina e triptofano, mais comuns em batatas-doces. A lisina desempenha papéis importantes no metabolismo humano, desde à sua associação com a vitamina C para a formação de pró-colágeno, até a regulação de ansiedade induzida por estresse (Yang, et al., 2021).

O triptofano é essencial para regulação de sono, humor e cognição em animais e é precursor de serotonina, melatonina e niacina (vitamina B3) no organismo. Aminas biogênicas são moléculas mono ou policatiônicas produzidas após a α -descarboxilação de aminoácidos em plantas e mamíferos. Nas raízes de batata-doce podem ser encontradas as monoaminas serotonina, histamina, tiramina, as diaminas putrescina e cadaverina e as poliaminas espermina e spermidina, variando de acordo com a composição da matriz celular (Hou et al, 2020).

Além da composição bioactiva, estas raízes possuem alto teor de água, são nutritivas e consideradas uma opção de baixo custo para o controle de diabetes tipo 2 e obesidade (Alam, 2021). As batatas-doces são ricas em açúcares simples como a sacarose, frutose e glicose oriundos da degradação do amido e responsável pelo sabor doce das raízes (Vidal et al., 2018). Possuem teores consideráveis de minerais como cálcio, ferro e potássio e estima-se que o consumo médio de 200 g de batatas-doces forneceria às crianças de 4 a 8 anos, mais de 28% e para gestantes, 20% da necessidade de magnésio diária (Vizzotto et al., 2018).

2.2. Atributos físicos da batata-doce e diversidade varietal

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma das raízes mais versáteis cultivadas em sistemas tropicais e subtropicais, com ampla variabilidade genética, morfológica e funcional (Carvalho et al., 2021). Essa diversidade se expressa não apenas em características agronômicas e nutricionais, mas também nos atributos físicos da raiz tuberosa, como cor da casca e da polpa, forma, tamanho, peso, textura e rendimento.

As variedades de polpa alaranjada e amarela se destacam por conterem altos teores de carotenoides, especialmente o β -caroteno, além de apresentarem diferenças físicas visíveis quando comparadas às de polpa branca ou roxa (Basílio, 2020). Tais características são importantes para fins de selecção da variedade, aceitação no mercado e processamento agro-industrial. Pois, a cor da polpa é um dos atributos físicos determinantes para a qualidade percebida da batata-doce.

Outros atributos físicos fundamentais incluem a massa fresca, diâmetro, comprimento e formato das raízes e densidade. Esses factores afectam tanto o rendimento agrícola quanto a facilidade de colheita e processamento industrial. Raízes com formato regular e alongado são mais desejadas comercialmente por facilitarem o manuseio e o fraccionamento (Lima et al., 2020). Enquanto, a densidade da raiz, determinada pela razão entre massa e volume, é um indicador importante da qualidade interna, reflectindo o grau de compactação do tecido e sua resistência ao transporte e armazenamento (Silva & Andrade, 2022). Variedades com densidade intermediária tendem a apresentar melhor comportamento pós-colheita e maior resistência a danos mecânicos.

2.2.1. Influencia do peso da batata na aceitação do mercado

O peso das raízes é um atributo físico de destaque, especialmente quando se considera a aceitação no mercado e a viabilidade do transporte e acondicionamento. Segundo Lima et al.

(2020) raízes com peso entre 250 e 500 gramas apresentam melhor desempenho comercial, por combinarem tamanho adequado para dividir em partes uniformes e uniformidade de cocção. Entretanto, pesos inferiores a 200 g são geralmente associados a raízes finas, menos valorizadas comercialmente, enquanto raízes com peso superior a 600 g tendem a ser mais fibrosas, com maior propensão a rachaduras e danos mecânicos durante a colheita e o transporte (Silva & Andrade, 2022; Galvão et al., 2021).

2.2.2. Firmeza, textura e comportamento pós-colheita

A firmeza e textura da polpa são atributos críticos, especialmente para o consumo directo e o processamento em purés, chips ou farinhas. Variedades mais firmes apresentam maior resistência mecânica e são mais adequadas para transporte de longa distância, enquanto raízes mais macias tendem a deteriorar-se mais rapidamente (Freitas et al., 2018). Durante o armazenamento, a textura pode ser afectada pela perda de humidade, respiração e actividades enzimáticas, que provocam alterações na qualidade visual e sensorial da raiz. Estudos demonstram que o uso de estufas e ambientes ventilados pode retardar a perda de qualidade física, preservando peso, textura e integridade da casca por mais tempo (Alves et al., 2020).

2.3. Influenciam da superfície específica na batata doce

A superfície específica é uma característica física que representa a razão entre a área superficial e a massa de uma raiz ou tubérculo, sendo expressa em cm^2/g ou m^2/kg . Esse atributo possui grande relevância no comportamento pós-colheita da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), uma vez que influencia directamente a perda de humidade, a respiração e a deterioração das raízes. Segundo Freitas, Almeida e Santos (2018), raízes com maior superfície específica apresentam maior área de exposição ao ambiente, o que potencializa a transpiração e acelera processos de senescência. Alves, Gomes e Pereira (2020), associam a superfície específica à velocidade de desidratação e encurtamento da vida útil durante o armazenamento. Portanto, batatas-doces com formatos alongados ou irregulares são mais susceptíveis a perdas físicas e fisiológicas devido à alta razão área/volume (Nascimento et al., 2022).

Segundo Fellows (2017), o processamento térmico, como cocção, secagem ou fritura, a superfície específica também exerce papel fundamental, influenciando a transferência de calor e massa. Raízes com maior área superficial tendem a secar mais rapidamente, reduzindo o tempo de processamento e o consumo energético. No entanto, isso pode ocasionar perdas nutricionais relevantes, especialmente em compostos sensíveis ao calor, como o β -caroteno e a vitamina C. Estudos conduzidos por Silva, Andrade e Costa (2021) demonstraram que a elevada

superfície específica favorece a perda de carotenoides em batata-doce biofortificada durante a secagem. Rodrigues, Silva e Oliveira (2018), alertam para o risco de redução do valor nutricional em raízes processadas sem controle adequado da área de exposição.

Portanto, Oliveira, Della Lucia e Lima (2019) observaram que o aumento da área superficial em chips de batata-doce leva à intensificação do escurecimento enzimático e da oxidação lipídica.

Além disso, a superfície específica está relacionada à resistência mecânica e integridade física das raízes, influenciando diretamente na incidência de danos durante a colheita e transporte. Segundo Freitas et al. (2019), raízes com maior área por unidade de massa são mais propensas a rachaduras e lesões superficiais, facilitando a entrada de patógenos e reduzindo a aceitabilidade comercial. Em concordância, Alves, Gomes e Pereira (2020) relataram que batatas-doces com baixa resistência à compressão e elevada superfície específica apresentam maior deterioração microbiológica durante o armazenamento. Já Ferreira, Oliveira e Santiago (2021) enfatizam a importância da seleção varietal com base nesse atributo, sugerindo que cultivares mais robustas e com menor superfície específica são preferíveis para mercados que exigem longa conservação e transporte prolongado.

Assim, o conhecimento da superfície específica da batata-doce é essencial tanto para pesquisadores, que visam selecionar genótipos mais adaptados às exigências comerciais e nutricionais, quanto para produtores e processadores, que precisam otimizar estratégias de colheita, acondicionamento e processamento. A adoção de critérios que levem em consideração essa variável pode representar uma vantagem competitiva para cadeias produtivas que valorizam qualidade, durabilidade e valor nutricional, especialmente em contextos de agricultura familiar e programas de biofortificação (Nascimento et al., 2022; Rodrigues et al., 2018; Silva et al., 2021).

A superfície específica, definida como a razão entre a área superficial e a massa da raiz, influencia significativamente a qualidade pós-colheita da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), especialmente em processos como secagem, armazenamento e transporte. Estudos indicam que raízes com superfície específica muito elevada apresentam maior área exposta ao ambiente, o que favorece a perda de umidade, o escurecimento e a deterioração microbiológica (Freitas, Almeida & Santos, 2018; Nascimento et al., 2022).

Por outro lado, valores muito baixos podem comprometer a eficiência de desidratação térmica, aumentando o tempo de processamento. Nesse contexto, recomenda-se uma superfície específica ideal variando entre 1,2 e 2,0 cm²/g, considerada adequada para equilibrar rendimento de processamento e preservação da qualidade física e nutricional (Rodrigues, Silva & Oliveira, 2018; Silva, Andrade & Costa, 2021). A selecção de genótipos com valores moderados desse parâmetro pode representar uma estratégia eficaz para o melhor aproveitamento tecnológico da cultura, sobretudo em contextos de agricultura familiar.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área e Local do Estudo

O estudo foi realizado no distrito de Chibuto, concretamente nas localidades de Malehice, Mukhotuene e Maniquinique. O distrito apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude 24° 41' 21.8" S, longitude 33° 31' 41.0" E, e altitude de 105 m. A precipitação média anual do local é de 400 a 600 mm (Ministério de Administração Estatal [MAE], 2005). Segundo critério de Thornthwaite, o clima do distrito é semi-árido.

3.2. Tipo de pesquisa

Para a realização desta pesquisa tomou-se como base a pesquisa documental, bibliográfica e experimental. A pesquisa bibliográfica foi feita através de busca e consulta de documentos, livros, artigos, monografias e dissertações publicados no Google académico. A pesquisa tem uma abordagem quantitativa e qualitativa, de natureza aplicada no período de junho a julho de 2025, por gerar conhecimentos novos para serem aplicados na prática, com propósito a solucionar problemas específicos de interesse local, no distrito de Chibuto.

3.3. Material

Para a materialização do experimento foram necessários os seguintes materiais: saquetas, detergente líquido, panela de pressão, balde de 25 litros, toalha, papel toalha, faca, fita métrica flexível, marcadores, papéis A4, bloco de notas, esferográficas, fita isoladora, tesoura, balança, mesa, estufa.

3.3.1. Material biológico

Para o desenvolvimento da pesquisa recorreu-se a utilização raízes de batatas provenientes de três localidades do distrito de Chibuto, (Malehice, Mukhotuene e Maniquinique). Estas batatas de variedades branca, amarela e alaranjada foram obtidas na área de produção dos produtores rurais e levadas ao laboratório da ESNEC para a respectiva análise e condução do experimento. *Vide o apêndice 2.*

3.4. Delimitação Experimental

O experimento foi conduzido obedecendo o delineamento inteiramente causalizado (DIC), com 09 tratamentos (variedades da batata buscadas nas três localidades) e 3 repetições, constituindo um total de 27 unidades experimentais. No total foram avaliadas três batatas para cada variedade estudada, onde primeiramente, passou por um processo de limpeza, para remoção

de porções de areia e outros restos, em seguida foram pesadas, mensuradas o diâmetro e levadas para a estufa para a secagem.

3.4.1. Armazenamento

As raízes da batata doce foram armazenadas em estufa sob temperaturas controladas de 35 °C, com humidade relativa aproximadamente a 70%. As batatas previamente curadas foram colocadas em papéis A4, após a medição do peso, e foram distribuídas uniformemente na estufa por um período de secagem de 24h, 48h e 72h, simulando condições tropicais. E a outra batata foi conservada a temperatura em ambiente, onde a batata foi colocada em saquetas vermelhas perfuradas, e armazenadas, por um período de 20 dias após a sua colheita.

Tabela 1: Temperatura de secagem material biológico ou das três variedades da batata doce em estufa a 35 °C.

Tempo de secagem	Variedades		
	Branca	Amarela	Alaranjada
24 horas na estufa	Sim	Sim	Sim
48 horas na estufa	Sim	Sim	Sim
72 horas na estufa	Sim	Sim	Sim

3.5. Variáveis Avaliadas

3.5.1. Textura

A medição foi feita com recurso a uma faca fina, onde posicionou-se a batata doce sobre uma superfície firme, onde aplicou-se uma força manual constante até que perfurasse a polpa até onde a faca resistiu, sinalizou-se com o marcador antes que se retirasse a faca, de seguida mediu-se com o auxílio da fita métrica, e por fim fez-se a anotação da profundidade em cm.

Para além da pressão a faca, fez-se uma avaliação da aparência da batata, com vista a observar a firmeza da superfície externa (mole ou firme ao toque) e, observação da superfície se é lisa ou rugosa.

3.5.2. Diâmetro das variedades

A determinação do diâmetro foi feita com recurso a uma fita métrica flexível, tendo sido feita primeiro a medição da largura da batata doce, envolvendo-se a fita métrica na forma de um círculo completo e anotou-se a medida do mesmo.

3.5.3. Superfície específica

Para obtenção da superfície específica fez-se a medição do comprimento, da área da circunferência e massa com a fita métrica. Após estas medições calculou-se o raio (Fórmula 1), e área específica da batata em cm/g (Formula 2), o que tornou possível a determinação da área específica (Formula 3).

$$\text{Calculo do raio: } r = \frac{c}{2\pi} \quad (1)$$

$$\text{Área superficial: } A = 2\pi r(r + L) \quad (2)$$

$$\text{Área específica: } Se = \frac{\text{Area específica}}{\text{Massa}} \quad (3)$$

3.5.4. Perda de peso

Para determinação da perda de peso das batatas, primeiro fez-se a seleção de três variedades da batata para cada localidade, seguida da pesagem do peso das mesmas antes e depois de ser submetida a estufa com uma temperatura de 25°C e 35°C. E depois fez-se a diferença do peso inicial e final através de uma balança de precisão (Formula 4).

$$\text{Perda de peso} = \frac{\text{Massa inicial} - \text{Massa final}}{\text{Massa inicial}} \times 100 \quad (4)$$

3.6. Análise Estatística

O processamento dos dados experimentais foi feito com base à análise estatística para verificar os efeitos dos tratamentos sobre as variáveis em estudo, utilizando análise de variância (ANOVA) para identificar efeitos significativos sobre a superfície específica, peso e perda do peso, bem como sua interação relacionada a proveniência e variedade. Quando identificadas diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância e, as análises feitas com o auxílio do software sigmaplot.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Variação da perda de peso das raízes da batata doce, textura e superfície específica durante o armazenamento

A realização da análise de variância mostrou diferença significativa para as variáveis, peso, superfície específica e para a textura não houve diferença significativa. Portanto, os tratamentos que apresentaram diferenças significativas foram submetidos a teste de comparações múltiplas para a observância de diferença entre os tratamentos a 5% e significância.

4.1.1. Teste de comparações múltiplas para peso

A avaliação do peso médio das variedades PB, PA e PALA em diferentes localidades revelou variações significativas influenciadas tanto pelo factor genético quanto pelas condições ambientais locais. Na localidade MK, observou-se que a variedade PA apresentou o maior valor médio de peso ($274,67 \pm 39,68$ g), destacando-se significativamente em relação às demais variedades na mesma localidade, o que indica uma adaptação superior ou maior potencial produtivo nesse ambiente. Em contrapartida, a variedade PALA apresentou o menor valor médio de peso ($66,52 \pm 2,57$ g), embora sem diferenças significativas entre as localidades, como indicado pela repetição da letra maiúscula A (Tabela 2).

Na localidade ML, a variedade PB atingiu seu maior peso médio ($139,09 \pm 17,89$ g), enquanto a variedade PALA também apresentou um aumento considerável no peso ($99,33 \pm 16,77$ g) em comparação com MK e MN, sugerindo uma resposta positiva dessa variedade às condições edafoclimáticas locais (Tabela 2). Já a variedade PA, embora com peso reduzido em relação ao observado em MK, ainda manteve um valor médio elevado ($168,01 \pm 20,31$ g).

Por outro lado, na localidade MN, os valores médios de peso foram inferiores para todas as variedades, com destaque para a variedade PB, que obteve o menor peso médio entre todas as combinações analisadas ($73,39 \pm 28,24$ g), sendo significativamente diferente da obtida em ML. A variedade PA também apresentou queda acentuada em relação às outras localidades ($91,67 \pm 13,05$ g), evidenciando uma possível limitação de factores ambientais ou de manejo nessa localidade (Tabela 2).

Tabela 2: Teste tukey para valores médios (\pm desvio padrão) de peso, em gramas, das variedades PB, PA e PALA, avaliadas em três localidades (MK, ML e MN). As letras minúsculas comparam entre variedades dentro da mesma localidade (linha), enquanto as letras maiúsculas comparam entre localidades dentro da mesma variedade (coluna).

Localidade (dias)	Variedades		
	PB	PA	PALA
MK	101,77 \pm 25,55 abB	274,67 \pm 39,68 aA	66,52 \pm 2,57 bA
ML	139,09 \pm 17,89 bA	168,01 \pm 20,31 aA	99,33 \pm 16,77 cA
MN	73,39 \pm 28,24 aB	91,67 \pm 13,05 aB	79,01 \pm 18,09 aA

Com base no teste de Tukey ao nível de 5% de significância, médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e da mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si.

De forma geral, a variedade PA demonstrou maior desempenho na localidade MK, enquanto a variedade PALA apresentou menor variação entre localidades, o que pode indicar maior estabilidade produtiva. Os resultados sugerem uma interação significativa entre as variedades e as localidades, ressaltando a importância da escolha adequada de genótipos para cada ambiente visando à maximização da produtividade.

4.1.2. Teste de comparações múltiplas para a superfície específica

A análise da superfície específica das variedades PB, PA e PALA revelou diferenças relevantes entre localidades e entre as próprias variedades (Tabela 3). Na localidade MK, observou-se que a variedade PALA apresentou o maior valor médio de superfície específica ($1,38 \pm 0,05$), sendo estatisticamente superior às variedades PA e PB, o que pode indicar uma maior relação entre área superficial e massa, característica desejável em determinadas aplicações tecnológicas e fisiológicas. A variedade PB apresentou um valor intermediário ($1,15 \pm 0,40$), sem diferença significativa em relação às demais variedades na mesma localidade, enquanto a PA apresentou o menor valor ($0,73 \pm 0,09$).

Na localidade ML, os valores seguiram padrão semelhante, com a variedade PALA mantendo elevada superfície específica ($1,17 \pm 0,24$), significativamente superior às demais. A variedade PB apresentou redução em relação a MK ($0,89 \pm 0,21$), sendo inferior ao valor observado para a mesma variedade em MN, enquanto PA manteve valores semelhantes aos observados anteriormente ($0,75 \pm 0,29$), com baixa variação (Tabela 3).

Por sua vez, a localidade MN destacou-se por apresentar os maiores valores médios de superfície específica para as variedades PB ($1,44 \pm 0,20$) e PA ($1,36 \pm 0,09$), estatisticamente superiores aos obtidos nas demais localidades. Esses resultados sugerem que as condições ambientais de MN favoreceram o desenvolvimento de estruturas com maior área superficial relativa, principalmente nas variedades PB e PA. A variedade PALA, embora tenha apresentado um leve decréscimo em MN ($1,11 \pm 0,29$), manteve-se dentro de uma faixa elevada e estatisticamente similar às demais localidades (Tabela 3).

Tabela 3: Teste de comparação múltipla dos valores médios da superfície específica (cm^2/g) \pm desvio padrão das variedades PB, PA e PALA cultivadas em três localidades. As letras minúsculas comparam entre variedades dentro da mesma localidade (linha), enquanto as letras maiúsculas comparam entre localidades dentro da mesma variedade (coluna).

Com base no teste de Tukey ao nível de 5% de significância, médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e da mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si.

Localidade (dias)	Variedades		
	PB	PA	PALA
MK	$1,15 \pm 0,40$ abAB	$0,73 \pm 0,09$ bA	$1,38 \pm 0,05$ aA
ML	$0,89 \pm 0,21$ bB	$0,75 \pm 0,29$ bA	$1,17 \pm 0,24$ aA
MN	$1,44 \pm 0,20$ aA	$1,36 \pm 0,09$ aA	$1,11 \pm 0,29$ aA

De forma geral, a variedade PALA demonstrou maior estabilidade em termos de superfície específica entre as localidades, com variações pouco expressivas. A variedade PB, por outro lado, apresentou maior sensibilidade ao ambiente, com valores significativamente diferentes entre MN e ML. Esses resultados evidenciam a influência da interação genótipo \times ambiente na característica de superfície específica e reforçam a importância da avaliação regionalizada para fins de seleção da variedade.

4.2. Influência do armazenamento sobre o peso médio das três variedades da batata-doce provenientes das três localidades (Mukotwene, Malehice e Maniquinique)

Após a realização das análises, foi possível evidenciar que, mesmo sob condições padronizadas de pós-colheita, as características da variedade e as condições agroecológicas da origem influenciam diretamente na estabilidade fisiológica dos tubérculos. Esses resultados destacam a importância de seleccionar variedades e regiões de cultivo considerando o destino comercial e a logística pós-colheita, como forma de minimizar perdas e agregar valor ao produto.

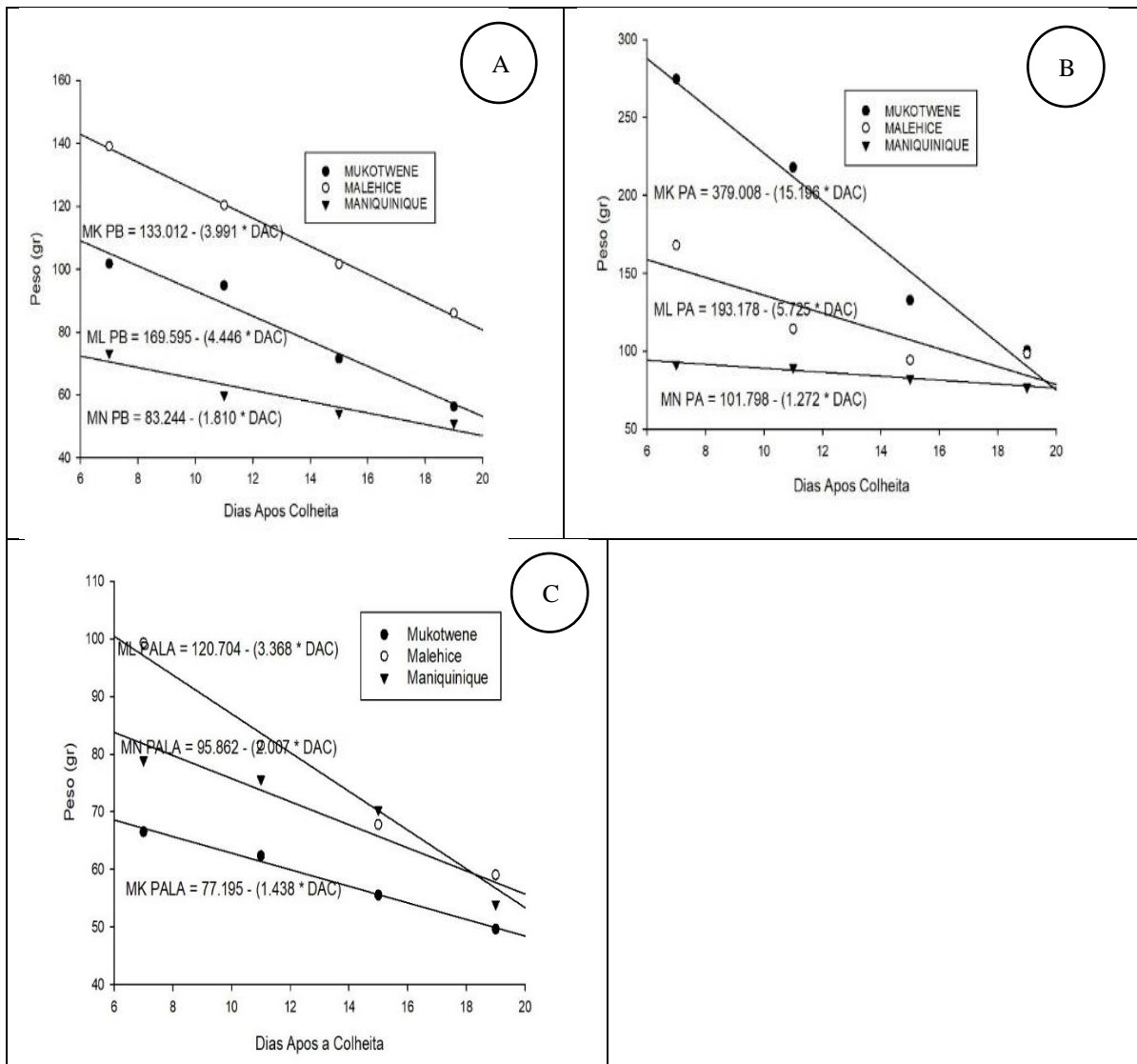


Figura 1: Peso médio das três variedades de batata-doce, polpa branca (A), polpa amarela (B), polpa alaranjada (C), provenientes de três localidades.

Os dados da Figura 1 mostram variações significativas na perda de peso pós-colheita entre as variedades PB, PA e PALA, cultivadas em Mukotwene, Malehice e Maniquinique. A variedade PA (polpa amarela) apresentou as maiores perdas diárias, especialmente em Mukotwene (15,101 g/dia), indicando menor resistência à perda de humidade que pode estar relacionado a uma casca mais porosa ou menor densidade interna. Estudos recentes indicam que genótipos de batata-doce com polpa mais escura (alaranjada ou roxa) possuem maior teor de sólidos solúveis e matéria seca, o que contribui para menor taxa de perda de massa durante o armazenamento, em comparação com variedades de polpa branca, que apresentam maior teor de água e, conseqüentemente, maior susceptibilidade á desidratação (Silva et al., 2021).

Entretanto, alguns autores destacam a influencia de factores intrínsecos aos próprios tubérculos, como a influência do genótipo, uma vez que diferentes cultivares apresentam características físico-químicas distintas, como composição de sólidos solúveis, densidade, espessura da casca e capacidade de retenção de água, factores que afectam directamente a taxa de transpiração e respiração (Santos *et al.*, 2020). Por outro lado, tubérculos com maior teor inicial de humidade, por exemplo, tendem a perder mais massa durante o armazenamento porque possuem maior volume de água disponível para ser transferido ao ambiente por processos fisiológicos (Silva *et al.*, 2019).

Como observado no experimento, a variedade de polpa alaranjada em Mukotwene apresentou o maior peso inicial PA (370,008 g), o que pode estar relacionado a características fisiológicas desenvolvidas durante o cultivo, como maior teor inicial de água ou menor espessura da casca, porém, apresentou maior perda de peso diária, como observados por (Silva *et al.*, 2019). Em Maniquinique, por outro lado, a mesma variedade apresentou os menores pesos iniciais e menores taxas de perda de peso, o que sugere uma adaptação das plantas às condições locais, resultando em batatas mais compactas e resistentes à desidratação.

Em contrapartida, a variedade de polpa alaranjada (PALA) apresentou as menores perdas de peso em todas as localidades, com valores inferiores a 4 g/dia em Mukotwene, Malehice e Maniquinique. Esse desempenho indica maior estabilidade fisiológica e melhor retenção de humidade, tornando essa variedade mais vantajosa para armazenamento e comercialização a médio prazo. A variedade de polpa branca (PB) apresentou comportamento intermediário, com perdas variando entre 1,810 g/dia (Maniquinique) e 4,446 g/dia (Malehice), demonstrando que seu desempenho pós-colheita pode ser mais influenciado pelas condições edafoclimáticas da origem e o preparo do solo (Ros *et al.*, 2010).

A variedade de polpa alaranjada, por apresentar maior estabilidade pós-colheita, revela-se como a mais indicada para comercialização em mercados distantes ou para armazenamento prolongado, independentemente da localidade de produção. Já a variedade polpa amarela, apesar do elevado peso inicial, mostrou ser mais sensível à perda de peso, o que pode representar desvantagem económica se não for rapidamente comercializada.

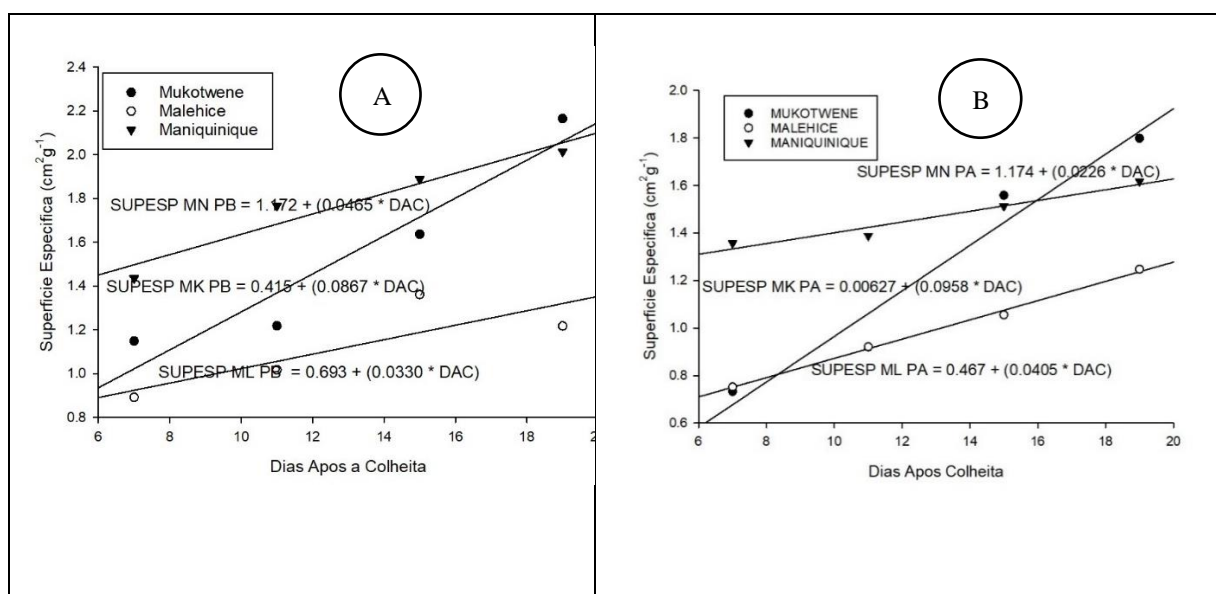
Outro aspecto relevante é o estado fisiológico no momento da colheita. Batatas colhidas precocemente apresentam maior actividade metabólica e respiração mais intensa, o que acelera a degradação de reservas e a liberação de água e dióxido de carbono. Por outro lado, tubérculos excessivamente maduros podem apresentar maior susceptibilidade à brotação precoce ou ao desenvolvimento de fissuras, aumentando a exposição interna e a perda de humidade (Ferreira

et al., 2021). Além disso a superfície específica dos tubérculos também influencia a perda de peso. Raízes com maior razão entre área superficial e volume, como as mais alongadas ou de menor tamanho tendem a perder água mais rapidamente, mesmo em condições ambientais uniformes (Costa *et al.*, 2022). Ademais, microvariações dentro do próprio ambiente de armazenamento, como diferenças locais na circulação de ar ou na umidade relativa entre prateleiras, podem contribuir para heterogeneidade na perda de massa, mesmo quando os parâmetros gerais estão dentro dos padrões recomendados.

Dessa forma, a perda de peso da batata-doce não depende apenas das condições externas de armazenamento, mas também de factores fisiológicos, genéticos e estruturais dos próprios tubérculos, sendo essencial considerar tais variáveis no planejamento pós-colheita para reduzir perdas e garantir a qualidade do produto.

4.3. Influencia do armazenamento da batata doce sobre a superfície específica das raízes e em processos como descascamento e secagem

Os gráficos A, B e C mostram a evolução da superfície específica ($\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$) das raízes de batata-doce das variedades de polpa branca (PB), polpa amarela (PA) e polpa alaranjada (PALA), respectivamente, ao longo dos dias após a colheita, em três localidades distintas: Mukotwene (MN), Malehice (ML) e Maniquique (MK) (Figura 7). Portanto, a superfície específica das raízes de batata-doce variou de forma distinta entre as variedades e localidades avaliadas ao longo do armazenamento.



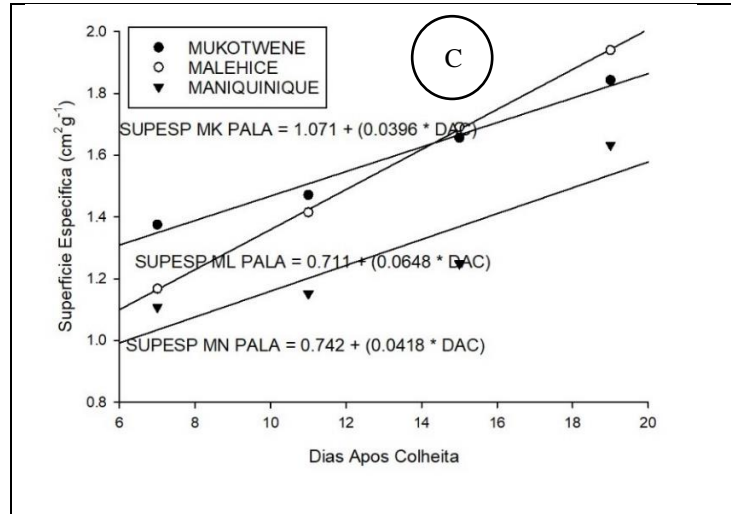


Figura 2: Comparação da taxa de aumento da superfície específica em variedades de batata-doce, polpa branca (A), polpa amarela (B), polpa alaranjada (C) cultivadas em diferentes condições edafoclimáticas.

Os gráficos mostram que a variedade de polpa branca (PB), apresentou um incremento mais acentuado na localidade de Maniquinique, com taxa de aumento de $0,0867 \text{ cm}^2.\text{g}^{-1}$ por dia após a colheita, indicando maior alteração física das raízes com o tempo. Em Malehice e Mukotwene, os valores foram consideravelmente menores, com inclinações das curvas de $0,0414$ e $0,0330 \text{ cm}^2.\text{g}^{-1}$ por dia, respectivamente, o que revela uma menor suscetibilidade à perda de massa e modificações morfológicas superficiais nessa variedade sob as condições dessas duas localidades (Figura 8). Pois no seu estudo, Yuan *et al.* (2022) observaram que variedades com formato alongado e elevado teor de humidade apresentam maior taxa de aumento da superfície específica ao longo do tempo.

Para a variedade de polpa amarela (PA), também foi verificada uma tendência crescente da superfície específica ao longo do tempo, com destaque para a localidade de Mukotwene, que apresentou a maior taxa de $0,0726 \text{ cm}^2.\text{g}^{-1}$ por dia. Em seguida, observaram-se valores de $0,0698 \text{ cm}^2.\text{g}^{-1}$ em Maniquinique e $0,0405 \text{ cm}^2.\text{g}^{-1}$ em Malehice (Figura 8). Esses resultados sugerem que, sob as condições ambientais de Mukotwene, as raízes de polpa amarela são mais sensíveis a mudanças físicas após a colheita, o que pode estar associado a uma maior perda de água e degradação dos tecidos externos.

No caso da variedade de polpa alaranjada (PALA), a localidade de Malehice apresentou a maior taxa de aumento da superfície específica, com $0,0648 \text{ cm}^2.\text{g}^{-1}$ por dia, seguida por Mukotwene com $0,0418 \text{ cm}^2.\text{g}^{-1}$, enquanto Maniquinique apresentou a menor taxa de variação, de $0,0396 \text{ cm}^2.\text{g}^{-1}$ por dia, embora com valores iniciais mais elevados (Figura 8). Esses dados

evidenciam que a resposta pós-colheita em termos de superfície específica é fortemente influenciada pelas condições edafoclimáticas locais, além das características intrínsecas de cada variedade, reflectindo diferenças na perda de humidade e na integridade da estrutura superficial das raízes durante o armazenamento.

Portanto, os dados obtidos evidenciam que a superfície específica da batata-doce aumentou progressivamente durante o armazenamento, com variações significativas entre variedades e localidades (Figura 8). Este comportamento está em consonância com os achados de Neunfeld et al. (2022), que relacionam as propriedades físico-químicas da batata-doce às condições ambientais e genéticas. O aumento da área superficial observado em Mukotwene ($0,0726 \text{ cm}^2.\text{g}^{-1}$ para PA) e Malehice ($0,0648 \text{ cm}^2.\text{g}^{-1}$ para PALA) pode ser atribuído a uma maior perda de humidade e à degradação estrutural da superfície, promovendo o colapso celular e o surgimento de microfissuras.

Além disso, a perda de ácido ascórbico, uma vitamina hidrossolúvel com propriedades antioxidantes, conforme relatado por Peluzio et al. (2010), pode actuar como um marcador de processos oxidativos que fragilizam a matriz celular das raízes de batata-doce. Entretanto, as diferenças observadas entre as localidades e variedades indicam factores genéticos quanto os edafoclimáticos no comportamento físico pós-colheita da batata-doce, influenciando sua qualidade e vida útil durante o armazenamento, (Fellows, 2017).

Portanto, o armazenamento da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) em diferentes condições de temperatura, humidade e tempo provoca alterações físicas importantes que impactam directamente a sua superfície específica, definida como a razão entre a área superficial e a massa ou volume do tubérculo. Pois, durante o armazenamento ocorre perda gradual de água por transpiração e respiração, o que resulta em redução do volume e da massa dos tubérculos. Essa perda de massa, leva a um aumento da superfície específica, um parâmetro que influencia a taxa de troca térmica, secagem, respiração e susceptibilidade à deterioração (Ravi et al., 2019).

5. CONCLUSÕES

- Houve variações significativas nos atributos físicos das variedades de batata-doce (PB, PA e PALA), influenciadas pela interação entre genótipo e ambiente;
- A variedade de polpa alaranjada (PALA) destacou-se pela maior estabilidade e menor perda de peso nas três localidades em estudo (Mukotwene, Malehice e Maniquinique), sendo mais indicada para conservação prolongada;
- A variedade amarela (PA) teve maior peso inicial, mas foi mais susceptível à perda de massa em Mukotwene; a batata de polpa branca (PB) mostrou comportamento intermediário, porém sensível ao ambiente;
- A estabilidade física variou conforme a localidade: PA em Mukotwene, PB em Malehice e PALA em Maniquinique;
- Quanto a superfície específica as variedades PB e PA apresentaram maior superfície específica em Mukotwene e a PALA em Malehice indicando maior risco de desidratação
- A variável textura não apresentou efeito significativo de todas as variedades independentemente da localidade.

6. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se o cultivo da batata-doce de polpa alaranjada (PALA) para fins de armazenamento e transporte. Essa variedade apresentou menor perda de peso e maior estabilidade fisiológica. Por isso, é mais indicada para mercados distantes e conservação prolongada.

É importante adequar as práticas de manejo à variedade cultivada. A batata-doce de polpa amarela, por exemplo, exige cuidados específicos na colheita e armazenamento. Isso evita perdas económicas por desidratação e deterioração precoce.

A batata-doce alaranjada deve ser promovida como alimento funcional. Seu alto teor de β -caroteno contribui para combater a deficiência de vitamina A. Isso é essencial especialmente em comunidades rurais vulneráveis.

A superfície específica deve ser considerada na selecção de cultivares. Variedades com valores moderados tendem a apresentar melhor resistência pós-colheita. Esse parâmetro técnico ajuda a evitar perdas físicas e fisiológicas.

É necessário reforçar o apoio à pesquisa local sobre batata-doce. Estudos regionais permitem entender melhor o desempenho varietal em diferentes ambientes. Isso fortalece políticas públicas e programas voltados à agricultura familiar.

7. REFERÊNCIAS

- Aguilera, J. M. (2005). *Microstructural principles of food processing and engineering* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/b138078>
- Alves, T. A., Gomes, R. S., & Pereira, R. T. (2020). Armazenamento de batata-doce sob diferentes ambientes: efeitos sobre a qualidade física. *Revista Brasileira de Armazenamento Agrícola*, 15(1), 23–31.
- Andrade, A. G. et al. (2021). Produção e qualidade da silagem de ramas de batata-doce submetidas a diferentes períodos de emurchecimento. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 11(2), 55–62.
- Andrade, M. I., Naico, A., Ricardo, J., & Ferreto, S. (2009). *Análise participativa da diversidade da batata-doce em Moçambique*. Maputo: IIAM.
- Basílio, L. S. (2020). *Biofortificação da batata-doce com provitamina A: Potencial nutricional e desafios agrônômicos*. Universidade Federal de Viçosa.
- Basílio, L. S. P., Monteiro, G. C., Vargas, P. F., Vianello, F., & Lima, G. P. P. (2022). Pluralidade da batata-doce do campo à mesa: uma revisão narrativa. *Open Science Research*, 174-190.
- Carvalho, A. V., Brito, E. S., Lima, J. R., & Ledo, C. A. S. (2016). *Fatores fisiológicos e tecnológicos associados à conservação pós-colheita de raízes e tubérculos tropicais*. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 18(1), 45–54. <https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v18n1p45-54>
- Carvalho, J. R. F., Silva, M. A. S., Lima, A. D., & Santos, A. C. (2021). Desempenho agrônômico de cultivares de batata-doce em diferentes ambientes tropicais. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 11(1), 24–32.
- Chen, H. et al. (2023). *Carotenoids and anthocyanins in sweet potato: Antioxidant capacity and health benefits*. *Food Research International*, 164, 112395. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112395>
- CIP – Centro Internacional da Batata. (2018). *Sweetpotato facts and figures*. Disponível em: <https://cipotato.org>

- Costa, M. L., Silva, R. S., & Andrade, A. M. (2022). Influência da superfície específica na perda de massa de raízes tuberosas armazenadas. *Revista Brasileira de Armazenamento*, 47(3), 45–52.
- Dias, K. E. F. (2025). Desempenho morfoagronômico e pós-colheita de genótipos de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam).
- EMBRAPA. (2021). *Batata-doce: cultivo, uso e potencial*. Brasília: Embrapa Hortaliças.
- EMBRAPA. (2023). *Tecnologias para o aproveitamento energético da batata-doce*. Brasília: Embrapa Hortaliças. [Publicação institucional].
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2021). *Batata-doce: sistema de produção*. Embrapa Hortaliças. <https://www.embrapa.br>
- Fellows, P. J. (2017). *Tecnologia do processamento de alimentos: Princípios e prática* (4ª ed.). Artmed.
- Fernandes, A. M., Mello, A. F. S., De Moura, A. P., Lopes, C. A., Echer, F. R., Dos Santos, F. H. C., ... & Pereira, R. (2021). *Sistema de produção de batata-doce*.
- Ferreira, J. A., Matos, R. M., & Lima, F. T. (2021). Fisiologia pós-colheita da batata-doce: maturação e perdas. *Ciência Agrícola*, 19(2), 112–119.
- Ferreira, L. A., Oliveira, M. S., & Santiago, M. G. (2021). Avaliação da resistência mecânica de raízes de batata-doce em diferentes estágios de maturação. *Ciência Agronômica*, 52(3), 421–428. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20210048>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *FAOSTAT: Crops and livestock products*. <https://www.fao.org/faostat>
- Freitas, A. R., Almeida, R. M., & Silva, E. F. (2019). A importância da batata-doce para segurança alimentar e nutricional no Brasil. *Cadernos de Agroecologia*, 14(3).
- Freitas, F. C. S., Araújo, G. D., & Silva, J. L. (2019). Danos físicos em raízes de batata-doce durante colheita e transporte. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 49(1), 1–9.
- Freitas, R. A., Almeida, J. A., & Santos, C. A. F. (2018). Influência de características físicas na conservação pós-colheita de raízes de batata-doce. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 8(1), 45–54. <https://doi.org/10.21206/rbas.v8i1.576>

- Galvão, J. A., Nogueira, M. C. J. A., & Ribeiro, J. R. (2021). Batata-doce: potencialidade na agricultura familiar e sistemas agroecológicos. *Revista Agroecossistemas*, 13(1), 110–122.
- Gouveia, J. P. et al. (2021). *Sweet potato for biofuel: Evaluation of varieties for ethanol yield. Renewable Energy*, 169, 108–115. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.01.052>
- Guambe, Y. C. (2022). *Avaliação de génotipos de batata-doce em condições de Moçambique* [Monografia, Instituto Superior Politécnico de Gaza]. Repositório ISPG. <https://repositorio.ispg.ac.mz/bitstream/123456789/340/1/Monografia%20-%20Yealda%20Cajamba%20Guambe%20%20C3%BAAltima%20vers%20C3%A3o.pdf>
- Lima, A. M. M., Oliveira, A. S., & Pereira, R. J. (2020). Características físicas e químicas de raízes de batata-doce para uso in natura e agroindustrial. *Revista Agro@mbiente Online*, 14(3), 45–52. <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v14i3.6453>
- Lima, R. D. S., Nunes, E. A., & Matos, R. M. (2020). Caracterização física e rendimento comercial de variedades de batata-doce cultivadas em sistema agroecológico. *Cadernos de Agroecologia*, 15(2), 1–8.
- Low, J. W., Arimond, M., Osman, N., Cunguara, B., Zano, F., & Tschirley, D. (2007). *A food-based approach introducing orange-fleshed sweet potatoes increased vitamin A intake and serum retinol concentrations in young children in rural Mozambique*. *Journal of Nutrition*, 137(5), 1320–1327.
- Melo, A. A., Ferreira, J. R., & Costa, L. C. (2020). *Alterações fisiológicas em tubérculos durante o armazenamento: implicações para a conservação e qualidade*. *Hortitec*, 45(2), 98–105.
- Nascimento, F. A. R., Teodoro, D. L., & Afonso, M. R. A. (2022). Influência do corte e da superfície específica na secagem de batata-doce. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 26(1), 31–37. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n1p31-37>
- Nascimento, L. M., Costa, L. C., & Silva, C. A. (2022). Avaliação da área superficial e perdas fisiológicas em raízes de batata-doce durante o armazenamento. *Horticultura Brasileira*, 40(1), 66–72. <https://doi.org/10.1590/s0102-053620220110>

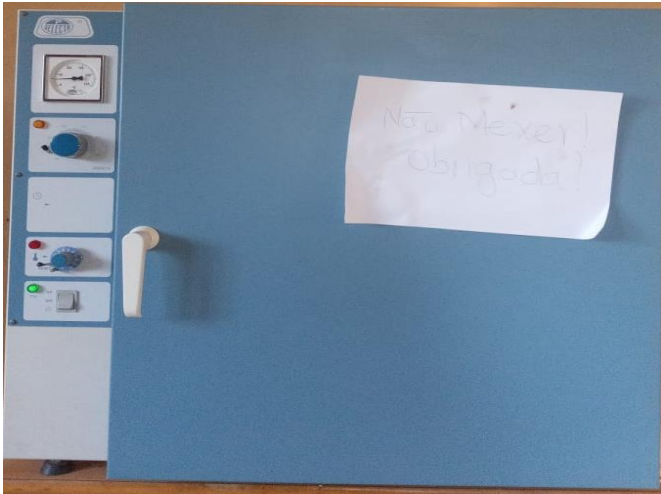
- Neunfeld, T. H., Resende, J. T. V. D., Schwarz, K., Guerra, E. P., Lima, V. A. D., & Valentim, A. L. (2022). Características físico-químicas e compostos bioativos de acessos de batata-doce na região centro-sul do Paraná. *Brazilian Journal of Food Technology*, 25, e2020268.
- Oliveira, L. A., Santos, R. P., & Costa, J. D. (2018). Efeitos de danos mecânicos na perda de massa de tubérculos durante o armazenamento. *Horticultura Brasileira*, 36(1), 88–94.
- Oliveira, L. D., Souza, G. S., & Lima, F. S. (2018). Sistemas de plantio e rendimento da batata-doce em solos arenosos. *Horticultura Brasileira*, 36(4), 567–572.
- Oliveira, M. C., Della Lucia, C. M., & Lima, J. R. (2019). Efeito do tipo de corte na qualidade de chips de batata-doce. *Alimentos e Nutrição*, 30(1), 15–23.
- Peluzio, M. C. G., Rosa, D. D., & Oliveira, V. P. (2010). Vitaminas antioxidantes. In N. M. B. C. Costa & C. O. B. Rosa (Eds.), *Alimentos funcionais: Componentes bioativos e efeitos fisiológicos* (pp. 37–58). Rio de Janeiro: Rubio.
- Pereira, A. L. et al. (2020). Viabilidade da utilização de ramas de batata-doce na alimentação animal: composição e conservação em silagem. *Revista de Agropecuária Técnica*, 41(1), 1–9.
- Ravi, V., Naskar, S. K., & Nedunchezhiyan, M. (2019). Sweet potato: Physiology and agronomy. Academic Press.
- Rizvi, S. S. H. (Ed.). (2005). *Engineering properties of foods* (3rd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780203492601>
- Rocha, V. M. et al. (2022). Ethanol production from sweet potato: A sustainable bioenergy strategy. *BioEnergy Research*, 15, 395–406. <https://doi.org/10.1007/s12155-021-10300-y>
- Rodrigues, D. B., Silva, L. M., & Oliveira, R. A. (2018). Provitamina A em alimentos de origem vegetal: fontes e biodisponibilidade. *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 11(1), 35–42.
- Rodrigues, F. M., Silva, A. B., & Oliveira, R. F. (2018). Perdas de carotenoides em raízes de batata-doce biofortificada durante o processamento térmico. *Revista Alimentos e Nutrição*, 29(3), 415–423. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732018000300007>

- Roullier, C., Benoit, L., McKey, D., & Lebot, V. (2013). Disentangling the origins of cultivated sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *110*(17), 6943–6948. <https://doi.org/10.1073/pnas.1211049110>
- Santos, D. F., Lima, M. E., & Rocha, R. C. (2020). Avaliação da perda de peso em diferentes cultivares de batata-doce armazenadas sob condições controladas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, *50*(4), e59238.
- Santos, M. R., Fernandes, A. C., & Matos, J. T. (2020). Produção de ramas sadias e manejo fitossanitário em batata-doce. *Revista Cultivar Hortaliças e Frutas*, *4*, 34–38.
- Silva, A. R., Menezes, R. S. C., & Oliveira, F. T. (2013). Interação genótipo x ambiente em batata-doce no semiárido nordestino. *Revista Ciência Agronômica*, *44*(4), 755–762.
- Silva, F. C., Andrade, E. A., & Costa, T. M. (2021). Efeitos do processamento térmico sobre as propriedades físico-químicas de batata-doce biofortificada. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, *39*(2), 1–10. <https://doi.org/10.5380/cep.v39i2.76921>
- Silva, J. A., Oliveira, P. R., & Costa, T. L. (2019). Preferência do consumidor por batatas-doces com diferentes atributos físicos. *Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural*, *57*(2), 211–226.
- Silva, M. C. R., Andrade, C. A. R., & Costa, J. L. (2021). Superfície específica e qualidade nutricional de batata-doce biofortificada sob diferentes métodos de secagem. *Ciência e Agrotecnologia*, *45*, e017121. <https://doi.org/10.1590/1413-7054202145017121>
- Silva, M. R., & Andrade, E. M. (2022). Avaliação da densidade e qualidade de batatas-doces biofortificadas em diferentes condições de armazenamento. *Ciência Rural*, *52*(4), e20210742.
- Silva, P. H. S., & Andrade, R. T. (2022). Atributos físicos e seleção de cultivares de batata-doce para mercados diferenciados. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, *52*, e71233. <https://doi.org/10.1590/1983-40632022v5271233>
- Silva, R. M., Oliveira, D. F., & Santos, L. M. (2019). Doenças pós-colheita em raízes e tubérculos: causas e controle. *Revista Ciência Agronômica*, *50*(4), 567–575.
- Silva, R. S. et al. (2022). Potencial funcional da batata-doce: composição de antioxidantes e índice glicêmico. *Revista Ciência e Saúde*, *15*(3), 87–94.

- Silva, T. M., Araújo, M. A., & Barbosa, J. C. (2019). Relação entre teor de umidade inicial e perda de peso na conservação da batata-doce. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 15(3), 42–49.
- Tarua, A. B., Munyemana, M., & Chimatiro, S. (2023). Desempenho de genótipos de batata-doce no planalto de Lichinga, Moçambique. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*, 11(2), 45–56.
https://www.researchgate.net/publication/360434045_Desempenho_de_genotipos_de_batata-doce_no_planalto_de_Lichinga_Mocambique
- Vieira, J. A. G. (1991). *Características de secagem e avaliação das propriedades físicas da batata-doce (Ipomoea batatas)* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Lavras]. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.
https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFLA_ef97002522c95cde117f4ba0370a684f
- Yamamoto, T. et al. (2024). *Genetic improvement of sweet potato for functional food use: recent advances and future prospects*. *Plant Breeding Reviews*, 48, 213–241.
<https://doi.org/10.1002/9781119821771.ch5>
- Yuan, Y., Liu, S., Chen, W., & Li, H. (2022). Changes in physical characteristics of sweet potato during storage: Surface area, volume and shrinkage dynamics. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(8), e16697. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16697>
- Zhang, D., Cervantes, J., Huamán, Z., Carey, E., & Ghislain, M. (2017). Genetic diversity and population structure of sweetpotato (*Ipomoea batatas*) in the Americas using microsatellite markers. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1601.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01601>

Apêndices

APÊNDICE 1: Estufa para secagem das amostras



APÊNDICE 2: Material biológico (batata-doce) recolhido nas três localidades, Mukotwene, Maniquinque e Malehice



APÊNDICE 3: Mensuração da textura com auxílio de uma faca submetida a pressão



APÊNDICE 4: Mensuração do diâmetro com auxílio de uma fita métrica flexível



Anexos

Linear Regression

Saturday, July 19, 2025 12:04:15 AM

Data source: Data 1 in Notebook1

$$\text{SUPESP ML PALA} = 0.711 + (0.0648 * \text{DAC})$$

N = 4

R = 1.000 Rsqr = 1.000 Adj Rsqr = 0.999

Standard Error of Estimate = 0.009

	Coefficient	Std. Error	t	P
Constant	0.711	0.0138	51.487	<0.001
DAC	0.0648	0.00100	64.466	<0.001

Analysis of Variance:

	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.336	0.336	4155.909	<0.001
Residual	2	0.000162	0.0000808		
Total	3	0.336	0.112		

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0.967)

Constant Variance Test (Spearman Rank Correlation): Failed (P = <0.001)

Power of performed test with alpha = 0.050: 0.995

Linear Regression Friday, July 18, 2025 10:30:48 PM

Data source: Data 1 in Dados Peso Egnecia

$$\text{DAC} = 43.348 - (0.435 * \text{MN PALA})$$

N = 4

R = 0.934 Rsqr = 0.873 Adj Rsqr = 0.810

Standard Error of Estimate = 2.252

	Coefficient	Std. Error	t	P
Constant	43.348	8.255	5.251	0.034
MN PALA	-0.435	0.117	-3.711	0.066

Analysis of Variance:

	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	69.855	69.855	13.771	0.066
Residual	2	10.145	5.073		
Total	3	80.000	26.667		

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0.927)

Constant Variance Test (Spearman Rank Correlation): Failed (P = <0.001)

Power of performed test with alpha = 0.050: 0.394

The power of the performed test (0.394) is below the desired power of 0.800.

Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

Two Way Analysis of Variance Friday, July 18, 2025 10:11:54 PM**Data source:** Data 1 in DADOS DEFORMACAO

Balanced Design

Dependent Variable: D1

Normality Test (Shapiro-Wilk): Passed (P = 0.488)**Equal Variance Test (Brown-Forsythe):** Passed (P = 0.220)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Localidade	2	0.0363	0.0181	0.662	0.528
Variedade	2	0.121	0.0604	2.203	0.139
Localidade x Variedade	4	0.315	0.0787	2.872	0.053
Residual	18	0.493	0.0274		
Total	26	0.965	0.0371		

The difference in the mean values among the different levels of Localidade is not great enough to exclude the possibility that the difference is just due to random sampling variability after allowing for the effects of differences in Variedade. There is not a statistically significant difference (P = 0.528).

The difference in the mean values among the different levels of Variedade is not great enough to exclude the possibility that the difference is just due to random sampling variability after allowing for the effects of differences in Localidade. There is not a statistically significant difference (P = 0.139).

The effect of different levels of Localidade does not depend on what level of Variedade is present. There is not a statistically significant interaction between Localidade and Variedade. (P = 0.053)

Power of performed test with alpha = 0.0500: for Localidade : 0.0500

Power of performed test with alpha = 0.0500: for Variedade : 0.229

Power of performed test with alpha = 0.0500: for Localidade x Variedade : 0.456

Least square means for Localidade :

Group Mean

1.000 1.267

2.000 1.267

3.000 1.189

Std Err of LS Mean = 0.0552

Least square means for Variedade :

Group Mean

1.000 1.178

2.000 1.333

3.000 1.211

Std Err of LS Mean = 0.0552

Least square means for Localidade x Variedade :

Group Mean

1.000 x 1.000 1.133

1.000 x 2.000 1.267

1.000 x 3.000 1.400

2.000 x 1.000 1.300

2.000 x 2.000 1.467

2.000 x 3.000 1.033

3.000 x 1.000 1.100

3.000 x 2.000 1.267

3.000 x 3.000 1.200

Std Err of LS Mean = 0.0956

Linear Regression Wednesday, July 16, 2025 11:00:12 PM

Data source: Data 1 in Dados Peso Egnécia

MK PB = 133.012 - (3.991 * DAC)

N = 4

R = 0.982 Rsqr = 0.964 Adj Rsqr = 0.946

Standard Error of Estimate = 4.861

	Coefficient		Std. Error	t	P
Constant	133.012	7.472	17.801	0.003	
DAC	-3.991	0.544	-7.343	0.018	

Analysis of Variance:

	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1274.220	1274.220	53.918	0.018
Residual	2	47.265	23.633		
Total	3	1321.485	440.495		

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0.233)

Constant Variance Test (Spearman Rank Correlation): Failed (P = <0.001)

Power of performed test with alpha = 0.050: 0.652

Linear Regression Wednesday, July 16, 2025 11:01:07 PM

Data source: Data 1 in Dados Peso Egnécia

ML PB = 169.595 - (4.446 * DAC)

N = 4

R = 0.999 Rsqr = 0.998 Adj Rsqr = 0.997

Standard Error of Estimate = 1.190

	Coefficient		Std. Error	t	P
Constant	169.595	1.830	92.698	<0.001	
DAC	-4.446	0.133	-33.410	<0.001	

Analysis of Variance:

	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1581.472	1581.472	1116.223	<0.001
Residual	2	2.834	1.417		
Total	3	1584.305	528.102		

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0.653)

Constant Variance Test (Spearman Rank Correlation): Failed (P = <0.001)

Power of performed test with alpha = 0.050: 0.971

Linear Regression Wednesday, July 16, 2025 11:01:31 PM

Data source: Data 1 in Datos Peso Egnecia

MN PB = 83.244 - (1.810 * DAC)

N = 4

R = 0.951 Rsqr = 0.905 Adj Rsqr = 0.858

Standard Error of Estimate = 3.702

	Coefficient	Std. Error	t	P
Constant	83.244	5.691	14.628	0.005
DAC	-1.810	0.414	-4.372	0.049

Analysis of Variance:

	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	261.991	261.991	19.112	0.049
Residual	2	27.417	13.708		
Total	3	289.408	96.469		

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0.324)

Constant Variance Test (Spearman Rank Correlation): Failed (P = <0.001)

Power of performed test with alpha = 0.050: 0.455