



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE BATATA-DOCE (*Ipomea batatas* L.)
BIOFORTIFICADA 'CIP-BRS-Nuti' UTILIZANDO DIFERENTES ESPAÇAMENTOS
E SEGMENTOS DE RAMAS**

LUDIMILA ALVES DE SOUSA

**PETROLINA, PE
2023**

LUDIMILA ALVES DE SOUSA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE BATATA-DOCE (*Ipomea batatas* L.)
BIOFORTIFICADA 'CIP-BRS-Nuti' UTILIZANDO DIFERENTES ESPAÇAMENTOS
E SEGMENTOS DE RAMAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção de título de Engenheira Agrônoma.

**PETROLINA, PE
2023**

LUDIMILA ALVES DE SOUSA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE BATATA-DOCE (*Ipomea batatas* L.)
BIOFORTIFICADA 'CIP-BRS-Nuti' UTILIZANDO DIFERENTES ESPAÇAMENTOS
E SEGMENTOS DE RAMAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Sertão Pernambucano - IFSertãoPE,
Campus Petrolina Zona Rural, exigido
para a obtenção de título de Engenheira
Agrônoma.

Aprovada em: 01 de dezembro de 2023.

Prof. Amon Rafael de Macedo, M. Sc.
Senar

José Roberto Pereira, M. Sc.
Agrocana

Prof. Erbs Cintra de Souza Gomes, Pós-Doutor
Campus Petrolina Zona Rural / IFSertãoPE
(Orientador)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S725 Sousa, Ludimila Alves de.

Produção e qualidade de batata-doce (*Ipomea batatas* L.) biofortificada 'CIP-BRS- Nuti' utilizando diferentes espaçamentos e segmentos de ramos / Ludimila Alves de Sousa. - Petrolina, 2023.
22 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Erbs Cintra de Souza Gomes.

1. Ciências Agrárias. 2. Biofortificação. 3. Produção. 4. Ciclo produtivo. 5. Classe de raiz. I. Título.

CDD 630

RESUMO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) é uma cultura tradicionalmente de base familiar no nordeste do Brasil. Como principais características dos sistemas de cultivos, tem-se o baixo nível de tecnologias empregadas e o comprometimento da produtividade e qualidade de raízes comerciais das variedades difundidas na região. Neste sentido, com base na relevância social da cultura pelo alto número de empregos gerados e, principalmente, por se constituir em alimento de extrema importância na cadeia alimentar das famílias da região nordeste, objetivou-se com o presente estudo avaliar as características de rendimento produtivo e qualidade de raízes comerciais da batata-doce biofortificada 'CIP-BRS-Nuti', levando em consideração os diferentes espaçamentos e segmentos de ramos. O experimento foi conduzido no período de julho a novembro de 2023, na área de produção do Laboratório de Biotecnologia e Desenvolvimento Sustentável do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco repetições, em um esquema fatorial 2x2, onde o primeiro fator foi constituído por dois espaçamentos: 0,25m e 0,40m; e o segundo por dois tipos de ramos: ponta de rama (PR) com três gemas e ramos intermediárias (RI) com três gemas. As variáveis avaliadas foram: peso médio comercial (g), diâmetro (mm), comprimento (cm). As raízes comerciais foram classificadas de acordo com seu peso médio (150 a 300g), formato fusiforme e ausência de danos causados por insetos-praga. A colheita foi realizada aos 123 dias após o plantio. Os dados observados demonstraram que o tratamento T4 – (RI) 40cm foi superior na maior parte das variáveis avaliadas, sendo recomendado a sua utilização como estratégia de propagação.

Palavras-chave: ciclo produtivo, classe de raiz, produtividade, raiz tuberosa, biofortificação.

ABSTRACT

Sweet potatoes (*Ipomoea potatoes* L.) are a traditionally family-based crop in northeastern Brazil. The main characteristics of the cultivation systems are the low level of technologies used and the compromise of productivity and quality of commercial roots of the varieties widespread in the region. In this sense, based on the social relevance of the culture due to the high number of jobs generated and, mainly, because it constitutes an extremely important food in the food chain of families in the northeast region, the objective of this study was to evaluate the characteristics of productive income and quality of commercial roots of the biofortified sweet potato 'CIP-BRS-Nuti', taking into account the different spacing and branch segments. The experiment was conducted from July to november 2022, in the production area of the Biotechnology and Sustainable Development Laboratory of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, Pernambuco, Brazil. The experimental design was in randomized blocks, with five replications, in a 2x2 factorial scheme, where the first factor consisted of two spacings: 0.25m and 0.40m; and the second by two types of branches: tip branch (PR) with three buds and intermediate branches (RI) with three buds. The variables evaluated were: average commercial weight (g), diameter (mm), length (cm). Commercial roots were classified according to their average weight (150 to 300g), fusiform shape and absence of damage caused by insect pests. The harvest was carried out 123 days after planting. The observed data demonstrated that the T4 – (RI) 40cm treatment was superior in most of the variables evaluated, and its use is recommended as a propagation strategy.

Key words: production cycle, root class, shape, tuber root, biofortification.

AGRADECIMENTOS

Aos que me acompanharam até aqui...

É com imensa gratidão que expresso meus agradecimentos a todos que compartilharam comigo nessa jornada até aqui. Primeiramente, agradeço a Deus por me fortalecer e guiar em cada passo, nunca permitindo que eu desistisse nessa longa e intensa caminhada. A fé em seus planos sempre me fez acreditar que nada é tão nosso quanto aos nossos sonhos.

À minha mãe, companheira de sonhos, agradeço por compartilhar comigo essa conquista que tanto almejamos.

Ao meu filho Arthur, meu grande amor, foi a inspiração que me impulsionou até este momento, e por ele, agradeço por cada esforço dedicado.

À minha família, em especial meu pai e meus aos irmãos Breno, Carla Carolina e Ellen Gabriela, agradeço pelo apoio constante. Cada um de vocês desempenhou um papel fundamental em minha trajetória, e sou grata pela união que fortaleceu o meu caminho.

Um agradecimento especial a Dona Nicinha, cujo apoio desde o início desta jornada acadêmica foi inestimável. Sua presença e incentivo foram luzes que iluminaram meu percurso.

Aos amigos que ficaram ao meu lado nesse ciclo, tanto de forma direta quanto indireta, muito especialmente a você, Amon Rafael, que me aturou e me incentivou durante todo esse percurso. A toda a equipe do Projeto “Nas Ramas da Esperança”, agradeço por tornarem essa jornada mais leve e significativa. Sem o apoio de vocês, essa trajetória teria sido muito mais desafiadora.

Por fim, expresso meus agradecimentos ao meu orientador e professor Dr. Erbs Cintra. Sua excelente orientação, oportunidade e paciência foram fundamentais para o meu aprendizado. Sou grata por ter me concedido essa oportunidade única de aprendizado. Também registro os meus agradecimentos à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela concessão da bolsa de estudos para o desenvolvimento do projeto de pesquisa, tão importante na minha formação.

Muito obrigado a todos que de alguma forma, fizeram parte dessa conquista. Estou profundamente agradecida por cada contribuição ao meu crescimento pessoal e acadêmico.

Sumário

1. Introdução.....	1
2. Importância econômica da batata-doce no mundo, no Brasil e na região nordeste.....	2
3. Variedades de batata-doce desenvolvidas pela Embrapa.....	3
3.1 Variedades de batata-doce biofortificadas.....	4
3.2 A variedade CIP-BRS-Nuti.....	5
4. Material e métodos.....	6
4.1 Tratamentos e variáveis analisadas.....	7
5. Resultados e discussão.....	9
6. Conclusão.....	11
Referência.....	12

1. Introdução

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) é uma hortaliça tuberosa pertencente à família Convolvulaceae, originária da América do sul (CIP, 2019). É uma dicotiledônea de porte herbáceo, com elevada variabilidade de genótipos e fenótipos no mundo todo (Melo et al., 2020). Devido a isso, essa cultura apresenta grande diversidade de formatos, cor, ramos, entre outros, o que lhe confere uma vasta exigência quanto ao manejo (Lebot, 2020).

Plantios mais adensados podem influenciar no tamanho e na quantidade de raízes tuberosas. Para Embrapa (2021), cultivos menos adensados podem resultar em maior crescimento de raízes tuberosas, com maiores pesos, porém, em menores quantidades por unidade de área. Segundo Lebot (2020), o tamanho das raízes de batata-doce tem elevada relação com o espaçamento entre plantas, o que sugere uma investigação detalhada de densidades e sistemas de plantios diversos para determinar um padrão adequado e influenciar na tomada de decisões no momento do plantio.

Os cultivos de batata-doce lançados para fins comerciais no mundo, tem despertado interesse devido a seu grande potencial produtivo e nutricional (Jackson et al., 2020). Em função disso, o comprimento da rama semente é de elevada importância para obtenção de melhores rendimentos com maior aproveitamento das mudas.

Para Queiroga *et al.* (2007) o desenvolvimento das raízes é dividido em três fases: uma fase inicial em que ocorre o crescimento das raízes adventícias, uma fase intermediária em que ocorre o início da tuberização das raízes, e a fase final caracterizada pelo acúmulo de fotoassimilados nas raízes tuberosas. No entanto, o momento correto de colheita é muito importante, principalmente por determinar a maior taxa de acúmulo de reservas e dessa forma, uma investigação em função da colheita pode determinar um padrão assertivo para alcançar o melhor rendimento produtivo em função de uma melhor qualidade de raiz.

Dessa forma, é de suma importância o estudo sobre densidade de plantio para o cultivo da batata doce, haja vista, que a cultura sofre influência fisiológica em função desse tratamento. No entanto, é necessário realizar uma investigação mais ampla por se tratar de uma cultura de importância econômica, que está intrinsecamente relacionada com a dieta alimentar das famílias brasileiras contribuindo tanto para a segurança alimentar como para as questões

socioeconômicas no Brasil.

Diante desse contexto, objetivou-se com o presente estudo avaliar as características de rendimento produtivo e qualidade de raízes comerciais da batata-doce biofortificada 'CIP-BRS-Nuti', em diferentes espaçamentos de plantio e tipos de ramas sementes (pontas de ramas e ramas intermediárias) ambas com três gemas.

2. Importância econômica da batata-doce no mundo, no Brasil e na região nordeste

A batata doce é uma das mais importantes plantas cultivadas no Brasil e no mundo, por toda sua rusticidade, adaptabilidade e acessibilidade, ela se tornou um importante mecanismo de geração de alimentos e renda para diversas comunidades. Segundo Basílio *et al.* (2022) a batata-doce, dentre as hortaliças, têm papel de destaque na agricultura, assim como de grande importância social e comercial.

No contexto da segurança alimentar, a estruturação e o desempenho dos fluxos produtivos nos encadeamentos produtivos são estratégicos para os ganhos de eficiência e ação econômica, podendo incentivar as cadeias produtivas, uma vez que todas as partes podem ser absorvidas pela indústria e pelo mercado, sendo um produto extremamente versátil. Ramos *et al.* (2021) observou em seus estudos que a concentração majoritária da produção mundial de batata-doce está no continente Asiático, tendo a China como país principal produtor.

O Brasil por ser um país de grande extensão territorial e com ampla diversidade climática, possibilita uma diversidade de sistemas de cultivos para diferentes culturas, as quais podem ser utilizadas como matéria prima para obtenção de etanol (Pavlak *et al.*, 2011). Este fator traz para as cadeias produtivas da batata-doce novas perspectivas de uso.

Khatounian *et al.* (1994) demonstrou que a batata-doce é amplamente distribuída no Brasil por conta de sua riqueza nutricional, capacidade de produção em solos fracos, baixa incidência de pragas e doenças, bem como a baixa exigência em manejo, sendo facilmente propagada.

Roesleler *et al.* (2008) apontou que no Brasil, a utilização da batata-doce ainda é restrita, sendo consumida majoritariamente na sua forma cozida, principalmente na região norte do país.

O Censo Agropecuário publicado no ano de 2020, demonstrou que a região Nordeste do Brasil foi a que obteve o maior volume de produção, seguida pela região sudeste. Os números da região Nordeste são influenciados pelas produções dos estados do Ceará, Sergipe, Rio Grande do Norte, Alagoas e Pernambuco (IBGE, 2020).

Segundo IBGE (2020) O Brasil possuía 58.540 hectares de batata-doce cultivadas. Apenas na região nordeste, foram cultivados naquele ano o equivalente a 28.207 hectares.

3. Variedades de batata-doce desenvolvidas pela Embrapa

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) é uma empresa pública, vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), que foi criada em 1973 para desenvolver a base tecnológica de um modelo de agricultura e pecuária genuinamente tropical. Como centro de pesquisa do desenvolvimento social e econômico do país, desenvolveu variedades de batata-doce com características que podem se adaptar aos mais diversos tipos de solo e clima do Brasil. Segundo Fernandes *et al.* (2011) a seleção e a disponibilização das variedades de batata-doce com maior precocidade, desempenho agrônômico, e as diversas adaptabilidades às regiões geográficas de produção tem o potencial de aumentar a produtividade e a qualidade de suas raízes, reduzindo a sazonalidade e, conseqüentemente, impactando o valor de mercado, permitindo ainda que a população de baixa renda tenha mais acesso a essa fonte de alimento.

Dentre as cultivares desenvolvidas e/ou recomendadas pela Embrapa, destacam-se a 'Beauregard' (cultivar recomendada), que é uma variedade biofortificada, com alto teor de betacaroteno. Sua origem é estadunidense, desenvolvida e lançada pela Universidade do Estado da Louisiana, em 1981, introduzida no Brasil ainda em 2010 pelo Centro Internacional da Batata (CIP) e selecionada no âmbito do programa de biofortificação no Brasil (Alves *et al.*, 2012).

Para Vital *et al.* (2020) a batata-doce biofortificada 'Beauregard', tem alto teor nutricional, o que a torna uma excelente fonte de vitaminas e minerais para composição da dieta alimentar em humanos.

A 'Brazlândia Branca' e 'Rosada' são cultivares obtidas a partir de coleta realizada em Brazlândia, no Distrito Federal, em abril de 1980, com raízes tuberosas

que possuem película externa branca e polpa creme-clara; após o cozimento tornam-se amarelas-claras (Fernandes et al., 2011).

A 'Brazlândia Roxa' é uma cultivar mais tardia, podendo ser colhida após os 150 dias. Apresenta boa resistência contra pragas de solo, com uma produtividade média obtida pela Embrapa Hortaliças de 25t.ha⁻¹, com ciclo de cinco meses, sendo indicada para a região de Brasília, Distrito Federal, onde pode ser plantada em qualquer época do ano caso haja a possibilidade de irrigação (Medeiros et al., 2019). Há ainda cultivares outras cultivares desenvolvidas pela Embrapa, com destaque para 'BRS Rubissol', 'BRS Cuia', 'BRS Gaita', 'Coquinho', 'Princesa', 'BRS Cotinga', 'BRS Anembé', entre outras disponíveis no Registro Nacional de Cultivares do Brasil.

3.1 Variedades de batata-doce biofortificadas

No Brasil, a Embrapa, juntamente da rede BioFORT, trabalham com três variedades biofortificadas: 'BRS Amélia', 'Beauregard' e 'CIP-BRS-Nuti', variedades mais difundidas em território nacional.

A 'BRS Amélia' é uma variedade com potencial econômico, destacada principalmente por suas características de biofortificação, apresentando alto valor nutricional, rusticidade e fácil manejo (Gonçalves et al., 2023). Destaca-se como uma solução tecnológica entre os agricultores familiares, foi lançada em 2011, sendo utilizada principalmente em contextos de produção agroecológicas e em comunidades tradicionais (Noronha et al., 2022).

Para Fernandes et al. (2004) a 'Beauregard' destaca-se pelo seu potencial nutritivo se comparado às demais variedades biofortificadas no Brasil. Essa característica é notável pela presença de maior quantidades de betacaroteno. Silva et al. (2015) testando o desempenho produtivo de variedades de batata-doce, destacou que a 'Beauregard' tem maior número de raízes tuberosas, indicando alto potencial produtivo.

A mais recente das variedades biofortificadas é a 'CIP-BRS-Nuti'. Lançada em 2021 pela Embrapa em parceria com o Centro Internacional da Batata (CIP), é uma cultivar de hábito de crescimento semi-ereto, de casca e polpa alaranjada, com alto potencial produtivo (Mello et al., 2021).

3.2 Biofortificação

A biofortificação é uma estratégia de melhoramento convencional de diversas variedades de alimentos. Estes foram inicialmente desenvolvidos para combater um problema em escala mundial conhecido como fome oculta, que acomete cerca de 2 bilhões de pessoas no mundo e é causado pela deficiência de nutrientes e vitaminas essenciais (Nutti, 2011).

Por conta da maior preocupação com o cenário mundial de desnutrição e maior crescimento populacional, em 1993 os primeiros estudos voltados para a área de biofortificação de alimentos foram iniciados, buscando melhorar a qualidade dos alimentos obtidos por meio da agricultura, utilizando de procedimentos de melhoramento tradicional, técnicas agrônômicas, transgenia ou biotecnologia (White et al., 2005).

Manos *et al.* (2016) destacou que no cenário brasileiro, as pesquisas sobre biofortificação de alimentos foram iniciadas em 2003, por meio de uma parceria estabelecida entre a Embrapa e o programa HarvestPlus, com o objetivo de desenvolver variedades biofortificadas. Para Welch (2008) o processo de biofortificação, de forma geral, é baseado no cruzamento repetido de plantas de mesma espécie até o evento de obtenção de um cultivar mais nutritiva, aumentando os teores de nutrientes e vitaminas. Desta forma os alimentos que são provenientes do programa de biofortificação possuem teores aumentados de alguns micronutrientes quando comparados aos alimentos convencionais. Este processo pode ser chamado de melhoramento genético tradicional, não envolvendo evento de transgenia, sendo um alimento seguro, de alto valor nutricional, com facilidade de manejo e fácil acesso as famílias e comunidades.

Segundo Alves *et al.* (2022), as variedades biofortificadas foram desenvolvidas como uma estratégia de superação da insegurança alimentar nas comunidades carentes, podendo incrementar o valor nutricional, as características de produtividade e qualidade das raízes tuberosas.

3.2 A variedade CIP-BRS-Nuti

A 'CIP-BRS-Nuti' é proveniente de uma parceria entre a Embrapa e o Centro Internacional da Batata (CIP) no Peru. Possui polpa alaranjada, com alto teor de betacaroteno e, segundo Mello (2021), a produtividade média nas diferentes regiões testadas foi de 40,5 t.ha⁻¹, apresentando teor de matéria seca de 25%, com raízes de

7,0	7, 30	118	0,0 2	0,00	0,0 0	1, 7	0,70	2,8 7	7,6 0	15, 3	20, 9	9,6
-----	----------	-----	----------	------	----------	---------	------	----------	----------	----------	----------	-----

P, K, Na: Extrator Mehlich 1; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0; Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M; SB: Soma de Bases Trocáveis; CTC: Capacidade de Troca de Cátions; M.O: Matéria Orgânica-Walkey-Black.

A área experimental estava sendo ocupada há dez anos com pornunça, uma planta da família das euforbiáceas, parente direta da mandioca (*Manihot esculenta*) e da maniçoba (*Manihot glaziovii*). Após a retirada das plantas de pornunça, foi realizado o preparo convencional do solo com o uso de grade aradora e niveladora, seguida do uso de encanteirador com 1,2 metros de largura x 0,30 metros de altura x 0,40 metros entre canteiros.

O experimento foi implantado em julho de 2023 e a colheita foi realizada em novembro. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco repetições, em um esquema fatorial 2 x 2, onde o primeiro fator foi constituído por dois espaçamentos: 0,25 metros e 0,40 metros; e o segundo por dois tipos de ramos: ponta de rama (PR) com três gemas e ramos intermediárias (RI) com três gemas.

As variáveis avaliadas foram: peso médio comercial (g), diâmetro (mm), comprimento (cm). As raízes comerciais foram classificadas de acordo com seu peso médio (150 a 300g), formato fusiforme e ausência de danos causados por insetos-praga de solo. A colheita foi realizada aos 123 dias após o plantio.

Efetuuou-se adubação de fundação e de cobertura, seguindo as quantidades recomendadas a partir da interpretação da análise de solo. As adubações de cobertura foram realizadas via sistema de fertirrigação, com intervalos semanais, iniciados 10 dias após o plantio. Foram utilizadas fontes de Nitrato de potássio, formulações comerciais 161616 e Hakafós® em formulações que atenderam às necessidades nutricionais.

As ramas sementes foram obtidas da Embrapa Hortaliças, propagadas no banco de multiplicação de mudas de batata-doce do Campus Petrolina Zona Rural, IFSertãoPE, Petrolina, Pernambuco.

4.1 Tratamentos e variáveis analisadas

Para a densidade de plantio utilizou-se espaçamentos de 0,25 e 0,40m entre

plantas para segmentos de ponta de ramas (PR) e ramas intermediárias (RI). A densidade média de plantio por hectare é de aproximadamente 48 e 30 mil plantas.

A composição dos tratamentos utilizada foi: T1 – Ponta de Rama a 0,25m – (PR 0,25m); T2 – Ponta de Rama a 0,40m – (PR 0,40m); T3 – Rama Intermediária a 0,25m – (RI 0,25m); T4 – Rama Intermediária 0,40m – (RI 0,40m).

A colheita foi realizada aos 123 dias após o plantio. Por ocasião da colheita foram avaliados formato de raiz e danos causados por insetos de solo, e a classificação quanto às características comerciais.

Na tabela 2, tem-se uma esclada de notas para determinar a classificação de raízes de batata-doce (*Ipomea batatas*). As raízes comerciais foram classificadas de acordo com seu peso médio (150 a 300g), formato fusiforme e ausência de danos causados por insetos-praga de solo.

Tabela 2. Escala de notas para classificação de raízes de batata-doce quanto ao formato de raízes.

Notas	Classificação
1	Raiz com formato fusiforme, regular, sem veias ou qualquer rachaduras;
2	Raiz com formato considerado bom, próximo de fusiforme, com algumas veias;
3	Raiz com formato desuniforme, com veias e bastante irregular;
4	Raízes muito grandes, com veias e rachaduras (indesejável comercialmente);
5	Raízes totalmente fora dos padrões comerciais, muito irregulares e deformadas, com muitas veias e rachaduras.

Fonte: Adaptado de UFLA (1996).

Essa tabela serve para nortear o processo de classificação das raízes tuberosas e, embora já divulgadas pelo Programa Brasileira do Modernização da Horticultura, a normatização para classificação e comercialização de batata-doce ainda não está bem divulgada ao público, como afirmou Mota *et al.* (2011). Para o autor, ainda não há consenso nas denominações de classificação utilizadas na comercialização da batata-doce no mercado brasileiro.

A tabela 3 apresenta uma esclara de notas para a classificação de raízes de batata-doce quanto aos danos presentes e de origem advinda do ataque de pragas. Há, também, a necessária correlação da classificação da raiz com os níveis de

danos causados pelo ataque de pragas.

Tabela 3. Escala de notas para classificação de raízes de batata-doce quanto aos danos causados por insetos de solo e classificação de raiz.

Notas	Classe
1	Raízes livres de danos, com aspecto comercial desejável;
2	Raízes com poucos danos, perdendo um pouco com relação ao aspecto comercial (presença de algumas galerias e furos nas raízes);
3	Raízes com danos verificados sem muito esforço visual (presença de galerias e furos nas raízes em maior intensidade), com aspecto comercial prejudicado;
4	Raízes com muitos danos, praticamente imprestáveis para comercialização (presença de muitas galerias, furos e início de apodrecimento);
5	Raízes totalmente imprestáveis para fins comerciais (repletas de galerias, furos e apodrecimento mais avançado).

Fonte: Adaptado de UFLA (1996).

Após a realização da colheita, os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, utilizando o software R (R, 2023) a 5% de significância.

5. Resultados e discussão

Para este experimento, considerando as condições de cultivo e as características edafoclimáticas da região, foram observados os seguintes resultados (tabela 4):

Tabela 4. Produtividade e qualidade de batata-doce biofortificada 'CIP-BRS-Nuti' cultivada sob condições de manejo irrigado, gotejamento, no submédio do vale do São Francisco, Petrolina, PE, 2023. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural. Petrolina, PE, 2023.

Tratamento	Variáveis		
	Peso (g)	DRT (cm)	L (cm)
T1	539.311 b	71.72083 b	42.41670 a
T2	549.7876 b	71.57165 b	42.39818 a
T3	551.4222 b	72.20415 b	42.05100 a
T4	567.64 a	78.51529 a	43.44595 a

CV%	6,84	10,93	16,48
-----	------	-------	-------

Legenda: (DRT) diâmetro da raiz tuberosa; (L) comprimento da raiz tuberosa.

Fonte: O autor.

Aos 123 dias após o plantio, para as variáveis peso e diâmetro de raízes tuberosas, o tratamento T4 - (segmento de rama + espaçamento de 40 cm entre plantas) proporcionou os melhores resultados com diferença estatística para os demais tratamentos avaliados. Não foram observadas diferenças estatísticas para a variável largura.

Estudos realizados pela Embrapa (2021), concluíram que aos 120 dias após o plantio (DAP) ocorre uma desaceleração na taxa de crescimento das ramas e, em contrapartida, ocorre um rápido desenvolvimento das raízes tuberosas, com aumento considerável do volume. A colheita das raízes tuberosas deve ser realizada no fim deste período, pois na fase seguinte, denominada fase de regeneração, ocorre a brotação de novos ramos, com o propósito de regenerar a parte aérea, a partir da utilização da energia acumulada nas raízes, dando início a um novo ciclo.

Diante desse contexto, para as condições de cultivo observadas, recomenda-se a colheita aos 123 DAP, o que possivelmente poderá contribuir para a comercialização com o menor índice de perdas por danos, além de potencializar a colheita em menor tempo.

Para Lebot (2020) a duração de um ciclo de crescimento e desenvolvimento da cultura pode variar de 90 até 150 dias. A variação estará relacionada às características da cultivar e das condições ambientais como temperatura, disponibilidade hídrica e qualidade do solo, corroborando assim com os resultados encontrados neste estudo.

Predominantemente as avaliações qualitativas de raízes potencialmente comerciais apontaram a presença de raízes com formato fusiforme, regular, sem veias ou qualquer rachaduras e livres de danos, apresentando em sua maioria, aspecto comercial desejável.

A avaliação qualitativa de raízes de batata-doce pode servir como parâmetro para exploração em programas de melhoramento genético, possibilitando, dessa forma, clones superiores para fins comerciais.

Para Dom *et al.* (2017) a utilização da produção total de raízes como parte do processo de avaliação é muito importante, pois permite ao produtor rural ajustar seu calendário para determinada época realizar a colheita, dentro do ciclo produtivo.

Mello et al., (2023) trabalhando com diferentes genótipos de batata-doce, observou que a variedade 'CIP-BRS-Nuti', o mesmo cultivar utilizada neste estudo, apresentou menores rendimentos de raízes comerciais, com formato de raízes adequadas, porém, com peso inferior a 100 gramas, com ciclo de 150 DAP e 33 mil plantas por hectare, diferindo dos resultados obtidos neste estudo.

Os dados observados neste estudo foram apresentados de maneira individualizada, como se cada planta apresentasse apenas uma raiz tuberosa. Para os objetivos propostos de caracterização inicial, tem-se o padrão satisfatório obtido. Os dados de produtividade total serão apresentados em trabalhos posteriores, a partir da ampliação dos estudos e dos diferentes tempos de colheita pretendidos. Espera-se, que os resultados alcançados estejam dentro da média nacional apresentada, que é de 40,5 ton.ha⁻¹.

As características qualitativas da batata-doce são de grande importância para seu valor comercial e nutricional, dessa maneira, a classificação quanto à qualidade proporciona a essa cultura elevada competitividade no mercado consumidor.

Dentre as características, Gonçalves Neto *et al.* (2012), destacou que o formato e a resistência a insetos do solo, associado aos compostos bioativos contidos nessa cultura como carotenóides e antocianinas, têm despertado o interesse do consumidor.

Mello *et al.* (2022), destacou que o 'CIP-BRS-Nuti' é uma cultivar de batata-doce biofortificada que oferece uma opção de alimento funcional para suprir carências de vitamina A para a alimentação humana.

Para Silva *et al.* (2014), o desenvolvimento econômico de uma localidade passa pelo estímulo de produção, com resultados consolidados e relevantes, além disso, as atividades produtivas, quando há regiões com capacidades e recursos disponíveis, são capazes de prosperar novos empreendimentos positivos e sustentáveis.

Diante desse contexto, o estudo qualitativo e produtivo em função da época de colheita, espaçamentos e sistemas de plantio é de grande relevância para a adoção do manejo adequado da batata-doce biofortificada, contribuindo, dessa forma, para a planta expressar seu máximo potencial produtivo.

6. Conclusão

Em condições de campo, avaliando-se o comportamento da ‘CIP-BRS-Nuti’, no período de julho e novembro de 2023, plantas propagadas a partir de segmentos de rama com espaçamento de 40 cm entre plantas apresentaram os melhores resultados para peso e diâmetro de raízes tuberosas. Não houve diferença entre os tratamentos para a variável largura de raízes tuberosas.

Referência

ALVES, Guilherme Pereira Evangelista et al.. PRODUTIVIDADE DE BATATA-DOCE BIOFORTIFICADA ‘CIP-BRS-NUTI’ EM FUNÇÃO DE INTERVALOS DE APLICAÇÃO DO BIOATIVADOR À BASE DE ALGAS MARINHAS.. In: Anais do Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI). Anais...Porto Velho(RO) Campus Zona Norte, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/XIIICONNEPI2022/529506-PRODUTIVIDADE-DE-BATATA-DOCE-BIOFORTIFICADA-CIP-BRS-NUTI-EM-FUNCAO-DE-INTERVALOS-DE-APLICACAO-DO-BIOATIVADOR-A->. Acesso em: 19/12/2023.

ALVES, Rosa Maria Vercelino et al. Estabilidade de farinha de batata-doce biofortificada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, p. 59-71, 2012.

AV; CARVALHO, JLV. Sweetpotato as an alternative crop for vegetable growers in Marabá-PA. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 199. Embrapa Hortaliças. Brasília, DF-Embrapa Hortaliças, 2020, 20p.

AV; CARVALHO, JLV. Sweetpotato as an alternative crop for vegetable growers in Marabá-PA. *Horticultura Brasileira* v.41, 2023, e2582. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-0536-2023-e2582>

AZEVEDO, SM de. Avaliação de famílias de meio-irmãos de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) LAM.) quanto à resistência aos nematóides do gênero *Meloidogyne* e insetos de solo. **Lavras: UFLA**, 1995.

CIP. International Potato Center Sweetpotato agri-food systems program. 2019, Lima (Peru), 4p.

DE SOUZA, Emanuel Fernando Maia; PETERNELLI, Luiz Alexandre; DE MELLO, Márcio Pupin. *Software Livre R: aplicação estatística*. 2014.

DOM. M.A.; SANTOS. M.V.F.; DUBEUX JR.. J.C.B. Sistemas de produção de forragem: alternativas para a sustentabilidade da produção. Lira. M.A.; Santos. M.V.F.; Dubeux JR. J.C.B (Org.) In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. Anais. João Pessoa: SBZ. p.491-511, 2017.

EMBRAPA. A cultura da batata-doce. Brasília: EMBRAPA/SP, 2021. 94p. FERREIRA. D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*. v.35. n.6. p.1039-1042, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413->

[70542011000600001](#)

FERNANDES, A. M. et al. Sistema de produção de batata-doce. 2021.

FERNANDES, F. R. et al. Biofortificação: batata-doce Beauregard. 2014.

FERREIRA, Eric B. et al. ExpDes: an R package for ANOVA and experimental designs. **Applied Mathematics**, v. 5, n. 19, p. 2952, 2014.

FRANÇA, F. H. et al. Avaliação de germoplasma de batata doce Ipomoea batatas (L.) Lam. visando resistência a insetos de solo.

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

GONÇALVES, Lilian Fernanda Sfindrych et al. Uso de diferentes tipos de fertilizantes minerais na produção de Ipomoea batatas BRS Amélia em cultivo vertical. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 22, n. 3, p. 494-503, 2023.

GRÜNEBERG, W. 2022. 'CIP BRS Nuti': um, a nova cultivar de batata-doce de polpa alaranjada.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censos 2022**. Inovações e impactos no sistema de informações estatística e geográficas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBGE, IBGE. Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Produção agrícola municipal**, 2022.

IP; AZEVEDO AM; ANDRADE PCR. 2007. Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce. *Horticultura Brasileira* 30: 584-589.

KHATOUNIAN, Carlos Armênio et al. **Produção de alimentos para consumo doméstico no Paraná: caracterização e culturas alternativas**. Londrina: Iapar, 1994.

LEBOT, V. Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroid. 2nd ed. Wallingford Oxfordshire, UK; MA: CABI, 2020, 515p.

MANOS, Maria Geovania Lima; WILKINSON, John. Mapeamento de Controvérsias Sócio--técnicas: o Caso da Biofortificação de Alimentos Básicos no Brasil. In: **Atas do 5o Congresso Ibero-Americano em investigação qualitativa, Porto: CIAIQ**. 2016.

MEDEIROS, Marcone Oliveira et al. Análise da produtividade da batata-doce brazlândia roxa na zona rural de Mãe D'Água-PB. 2019.

MELLO, Alexandre FS et al. Batata-doce como cultura alternativa para horticultores de Marabá-PA. **Horticultura Brasileira**, v. 41, p. e2582, 2023.

MELLO, Alexander Furtado Silveira. CIP BRS NUTI: Batata-doce. Anápolis, Brasília. Dezembro de 2021, p. 2

MELLO, Alexandre Furtado Silveira et al. 'CIP BRS Nuti': A New Orange Flesh Sweetpotato Cultivar. **HortScience**, v. 57, n. 3, p. 376-378, 2022.

NORONHA, A. et al. Impacto econômico da cultivar de batata-doce BRS Amélia na agricultura familiar do Sul do Brasil. 2022.

NUTTI, M. Entrevista: Marília Nutti. 2011.

PAVLAK, Marta Cristina de Menezes et al. Estudo da fermentação do hidrolisado de batata-doce utilizando diferentes linhagens de Saccharomyces cerevisiae. **Química nova**, v. 34, p. 82-86, 2011.

QUEIROGA A; VIANA DJS; PINTO NAVD; RIBEIRO KG; PEREIRA RC; NEIVA

R: A Language and Environment for Statistical Computing. 4.3.2. Vienna, Austria: R core team, 2023. <<https://www.R-project.org/>>.

RAMOS, Ana Cristina et al. DE BATATA-DOCE: QUALIDADE E APTIDÃO DE USO DIFERENCIADAS. 2021.

ROESLER, Patrícia Vieira Sutil de Oliveira et al. Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no oeste do Paraná. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, p. 117-122, 2008.

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

SILVA, L.M.; MENDES, J.L.; VIEGAS, P.A.A.; MUNIZ, E.N.; RANGEL, J.H.A.; MOREIRA, A.L.; BACKES, A.A. 2014. Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. *Ciência Rural* 44(11): 2064-2071

VITAL, Aline Nataly Soares; DE OMENA MESSIA, Cristhiane Maria Bazílio. Batata-Doce Beauregard: Revisão de Literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 70178-70185, 2020.