



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

MÁRIO SÉRGIO BATISTA DA SILVA

**ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO FOLIAR NA TUBERIZAÇÃO E QUALIDADE DA
BATATA-DOCE EM AMBIENTE SEMIÁRIDO**

MOSSORÓ-RN

2023

MÁRIO SÉRGIO BATISTA DA SILVA

**ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO FOLIAR NA TUBERIZAÇÃO E QUALIDADE DA
BATATA EM AMBIENTE SEMIÁRIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido -
UFERSA, campus Mossoró para a obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador(a): Lindomar Maria da Silveira

MOSSORÓ-RN

2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S586É Silva, Mário Sérgio Batista da.
ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO FOLIAR NA TUBERIZAÇÃO E
QUALIDADE DA BATATA-DOCE EM AMBIENTE SEMIÁRIDO /
Mário Sérgio Batista da Silva. - 2023.
35 f. : il.

Orientadora: Lindomar Maria da Silveira.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2023.

1. foliar. 2. Ipomea batatas. 3.
micronutrientes. 4. potássio. 5. produtividade.
I. Silveira, Lindomar Maria da, orient. II.
Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo) autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MÁRIO SÉRGIO BATISTA DA SILVA

**ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO FOLIAR NA TUBERIZAÇÃO E QUALIDADE DA
BATATA EM AMBIENTE SEMIÁRIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido -
UFERSA, campus Mossoró para a obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

Defendida em: 19 / Maio / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Lindomar Maria da Silveira, Prof^a. Dra. (UFERSA)
Presidente

Elania Freire da Silva, M.Sc (UFERSA)
Membro Examinador

Antonio Gideilson Correia da Silva
Engenheiro Agrônomo (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, Selma Batista, responsável direta por essa conquista e minha maior incentivadora. Sem a senhora eu nada seria;

Aos meus pais de coração e criação, Solange e Toyota, por todo o amor, carinho e apoio;

A minha companheira de vida, Maíra, por acreditar no meu potencial e ser sempre o meu porto seguro nos momentos mais difíceis;

As minhas irmãs, Mariselma, Márcia e Marcela e aos meus irmãos, Jardel e Júlio por toda a cumplicidade, torcida e ajuda nessa longa jornada;

A minha orientadora, Prof. Dra. Lindomar Maria da Silveira pela confiança, ensinamentos e orientação. Grato, de coração!

Ao amigo, Antônio Gideilson Correia da Silva por toda a paciência e disponibilidade na condução do experimento e na construção do trabalho;

Ao Prof. Dr. Aurélio Barros, pela oportunidade do trabalho e também pelos ensinamentos sobre o manejo da cultura da batata-doce;

A Universidade Federal Rural do Semiárido pela oportunidade da realização do meu sonho, além dos conhecimentos e vivências;

Ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Produção Agrícola e Recursos Genéticos Vegetais (GEPPARG), em especial a Welder Lopes, Elania Freire, Anna Kézia, Gisele Lopes, Antônio Bezerra, John Victor, Pablo Henrique, José Travassos, Ester França, Carlos Daniel, Pedro Isaac, Ana Clécia, Gabriela Silva, Eric, Vinícius por toda a ajuda na condução, colheita e coleta de dados;

A Prof. Dra. Elisângela Cabral dos Santos, além dos amigos Glenda Justino e Iron Dhones, por todo o auxílio nas análises e pela utilização dos equipamentos e vidrarias do Centro de Pesquisas Vegetais do Semi-Árido (CPVSA);

Aos terceirizados Nanã, Josimar e Isleique por toda a ajuda desde a condução até a colheita;

Aos amigos que fiz na UFERSA, e a todos que me desejaram boas vibrações;

Gratidão!

"Se te apetece esforçar, esforça-te, se te apetece repousar, repousa, se te apetece fugir, fuja, se te apetece resistir, resista, mas saiba bem o que te apetece, e não recue ante nenhum pretexto, porque o universo se organizará para te dissuadir." Nietzsche

RESUMO

A batata-doce (*Ipomea batatas* (L.) Lam.) possui grande importância mundial sendo considerada uma cultura imprescindível para a segurança alimentar, sobretudo em países em desenvolvimento, possuindo uma produção anual de mais de 90 milhões de toneladas. Embora seja uma cultura rústica, a batata-doce responde bem à nutrição mineral, sendo que os micro e macronutrientes apresentam papel fundamental na formação das raízes, influenciando diretamente na produção e qualidade das suas raízes. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência de épocas de aplicação de micronutrientes na produção, qualidade e compostos bioativos de batata-doce em ambiente semiárido. O experimento foi realizado na Horta Didática do Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em Mossoró/RN. O experimento foi desenvolvido de setembro de 2022 a fevereiro de 2023. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram nas épocas de aplicação do nutriente (0, 20, 40, 60 e 80 dias após o plantio) e a cultivar utilizada foi Campina. Após a colheita das raízes, realizada 152 dias após o plantio, foram avaliadas as características: matéria seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR), número total de raízes (NTR), raízes com padrão comercial (NRC) e não comercial (NRNC), formato, produtividade total de raízes (PTR), produtividade de raízes comerciais (PRC) e não comerciais (PRNC), sólidos solúveis (SS), comprimento, diâmetro, formato e tempo de cocção raízes comerciais, vitamina C, antocianinas e flavonoides. A época de aplicação 40 DAP apresentou os melhores resultados, som exceção do teor de antocianinas que obteve o maior incremento na época 80 DAP (7,23 mg/100g).

Palavras-chave: foliar; *Ipomea batatas*; micronutrientes; potássio; produtividade.

ABSTRACT

Sweet potato (*Ipomea batatas* (L.) Lam.) is of great importance worldwide and is considered an essential crop for food security, especially in developing countries, with an annual production of more than 90 million tons. Although it is a rustic crop, sweet potato responds well to mineral nutrition, and micro and macronutrients play a fundamental role in root formation, directly influencing the production and quality of its roots. Thus, the objective of this work was to verify the influence of micronutrient application times on the production, quality and bioactive compounds of sweet potato in a semi-arid environment. The experiment was carried out in the Didactic Garden of the Department of Agronomic and Forestry Sciences of the Federal Rural University of the Semi-Arid, in Mossoró/RN. The experiment was carried out from September 2022 to February 2023. The design used was in randomized blocks, with five treatments and four replications. The treatments consisted of nutrient application times (0, 20, 40, 60 and 80 days after planting) and the cultivar used was Campina. After harvesting the roots, performed 152 days after planting, the following characteristics were evaluated: dry matter of shoots (MSPA) and roots (MSR), total number of roots (NTR), roots with commercial standard (NRC) and not commercial (NRNC), format, total root yield (PTR), commercial (PRC) and non-commercial (PRNC) root yield, soluble solids (SS), length, diameter, format and cooking time commercial roots, vitamin C, anthocyanins and flavonoids. The time of application 40 DAP showed the best results, with the exception of the anthocyanin content which obtained the highest increase at the time 80 DAP (7.23 mg/100g).

Keywords: foliar, *Ipomea batatas*, micronutrients, potassium, productivity.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Análise do solo da área onde foi desenvolvido o experimento para avaliação de épocas de adubação foliar na tuberação e qualidade da batata-doce em ambiente semiárido. Mossoró-RN, UFERSA, 20223.....	23
Tabela 2	–	Valores médios da matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca de raízes tuberosas (MSR) da cultivar Campina, submetida a diferentes épocas de aplicação do adubo foliar. Mossoró-RN, UFERSA, 2023.....	25
Tabela 3	–	Valores médios do número de raízes com padrão comercial (NRC), número de raízes não comerciais (NRNC), número total raízes (NTR), massa fresca de raízes com padrão comercial (MRC), massa de raízes não comerciais (MRNC), massa total de raízes (MTR) da cultivar Campina submetida a diferentes épocas de aplicação do adubo foliar Mossoró-RN, UFERSA, 2023.....	26
Tabela 4	–	Número de raízes tuberosas de batata-doce e valores médios da classificação em tipos pelo peso na cultivar Campina submetida a diferentes épocas de aplicação do adubo foliar. Mossoró-RN, UFERSA, 2023.....	26
Tabela 5	–	Valores médios do comprimento de raízes tuberosas comerciais (CRTC), diâmetro de raízes tuberosas comerciais (DRTC), formato de raízes comerciais (FRTC) e tempo de cocção (TC) da cultivar Campina submetida a diferentes épocas de aplicação do adubo foliar. Mossoró-RN, UFERSA, 2023.....	27
Tabela 6	–	Valores médios de sólidos solúveis (SS), vitamina C, antocianinas e flavonoides das raízes tuberosas da cultivar Campina submetida a diferentes épocas de aplicação do adubo foliar. Mossoró-RN, UFERSA, 2023.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. Importância da batata-doce.....	13
2.2. Principais usos	16
2.3. Aspectos Culturais.....	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS	23
4. RESULTADOS E DISCURSÃO.....	25
5. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomea batatas* (L.) Lam.) é comumente consumida cozida ou assada, mas também pode ser utilizada como matéria-prima na obtenção de doces, farinhas, flocos e féculas (ROESLER et al., 2008), a utilização da batata-doce na alimentação humana não se limita, no entanto, ao consumo das raízes tuberosas. As folhas, consumidas em grande escala em países africanos, são excelentes fontes de proteína, glicídios, cálcio, fósforo e ferro, além de vitamina A e vitamina C (XIAODING, 1995; MALUF, 2003). Sendo uma cultura essencial na alimentação humana em diversas partes do mundo (ALAM, 2021).

Está entre as sete culturas agrícolas básicas mais importantes, sendo cultivada em mais de cem países. É uma hortaliça tuberosa rústica, de fácil e baixo custo de produção, com versatilidade para se adaptar a diferentes tipos de solos e climas (LAURIE et al., 2015). A batata-doce possui grande importância mundial sendo considerada uma cultura imprescindível para a segurança alimentar, sobretudo em países em desenvolvimento, possuindo uma produção anual de mais de 90 milhões de toneladas (ALAM, 2021; FAO, 2020).

A Ásia produz 66% desse total, seguida pela África, com 28,3%, e pelas Américas com 4,6% (FAO, 2020). O Brasil está em 16º lugar entre os maiores produtores de batata-doce, com 805,4 mil toneladas e R\$ 886,6 milhões em valor de produção (IBGE, 2020), sendo o maior produtor da América Latina.

A batata-doce é considerada um alimento promissor também para erradicação de carências nutricionais em grupos populacionais com deficiência de consumo em calorias ou nutrientes e pessoas com aumento das necessidades, como crianças, mulheres em idade fértil e gestantes, inclusive pessoas esportistas, dada a sua elevada composição nutricional (KEHOE et al., 2015).

Dentre os macronutrientes essenciais para a cultura da batata-doce, pode-se citar o nitrogênio e o potássio (OLIVEIRA et al., 2005; KUMAR et al., 2007). O potássio é responsável pela abertura e fechamento dos estômatos, influenciando as taxas fotossintéticas da planta (MALAVOLTA, 2006). Além disso, este elemento promove a translocação de açúcares e influencia a síntese de amido (CORRÊA, 2016; KUMAR et al., 2007). Por outro lado, a deficiência de potássio origina tubérculos de menor tamanho e com menor intensidade de cor (ERNANI et al., 2007). Portanto, quando ocorre deficiência desse nutriente, há redução da produção de raízes comerciais, e maior formação de raízes curtas e irregulares (BARREIRA, 1986).

Em solos de baixa fertilidade, pesquisas indicam que o fornecimento de boro (B) (ECHER; CRESTE, 2011) e zinco (Zn) (EL-BAKY et al., 2010) pode aumentar a produtividade de raízes de reserva, sendo que o fornecimento de B, tanto via solo como via foliar, promovem resultados similares (ECHER et al., 2011). A adubação foliar é uma importante ferramenta para correção de deficiências e complementação da adubação de solo, pois as folhas, assim como as raízes, possuem a capacidade de absorver os nutrientes aplicados em solução sob sua superfície (ABREU et al., 2007). Em batata-doce, não está claro se a aplicação foliar é efetiva, pois por possuir baixa mobilidade, o B não é prontamente transportado das ramas para as raízes, podendo após a aplicação foliar, a parte aérea não apresentar deficiência enquanto os sintomas de carência podem persistir nos tubérculos (O'SULLIVAN et al., 1997).

Assim, esse trabalho tem como objetivo avaliar componentes fenólicos, bem como a tuberização, produção e qualidade da batata-doce cv. Campina, adubada com micronutrientes e potássio via foliar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância da batata-doce

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma dicotiledônea herbácea cultivada em regiões tropicais e temperadas quentes do mundo. É uma planta perene, cultivada como anual, e dependendo das condições ambientais e das cultivares, o ciclo pode variar de 12 a 35 semanas, sendo que a maioria das cultivares atinge a produtividade máxima em 12 a 22 semanas após o plantio (HUETT, 1976). No México, América Central e Filipinas a batata-doce é popularmente conhecida como ‘Camote’. Na Espanha e Uruguai é chamada de ‘Boniato’; no Chile de ‘Kumar’; na região da Polinésia e outros países da Oceânia é chamada de ‘Kumara’; na Papua Nova Guiné de ‘Kaukau’ e, no Brasil, é popularmente chamada de ‘Batata-doce’ (LEBOT, 2009).

Esta família agrupa aproximadamente 50 gêneros e 1000 espécies, sendo que dentre elas, somente a batata-doce tem cultivo de expressão econômica (ECHER et al., 2015). É considerada a sétima cultura alimentar mais importante do mundo (LEE et al., 2013), pois desta planta consomem-se folhas e raízes (ISHIGURO et al., 2007). Outro ponto importante a ser considerado na cultura da batata-doce é que ela é considerada “rústica” e, os produtores costumam cultivá-las em solos pobres em nutrientes, no entanto, isso não significa que seja pouco responsiva à adubação (FILGUEIRA, 2008).

Quando conduzidas de forma tecnicamente comercial e em condições edafoclimáticas favoráveis, com temperatura média e superior de 24°C e pluviosidade anual média entre 750 e 1000 mm, a produtividade pode variar entre 20 a 40 t ha⁻¹ (EMBRAPA, 1995; EMBRAPA, 2008; FILGUEIRA, 2008; RÓS et al., 2011). Como relatou Carmona et al. (2015), na maioria das propriedades agrícolas mantem-se a estrutura de trabalho envolvendo apenas mão-de-obra familiar, e a batata-doce como cultura de subsistência. Além disso, a cultura contribui com a fixação do homem ao campo graças ao seu aspecto nutricional.

A China produz 53,01 milhões de toneladas de batata-doce anualmente, o que representa mais de 58% da produção mundial, estimada em 91,95 milhões de toneladas. (FAO, 2020). O Brasil está em 16º lugar entre os maiores produtores de batata-doce, com 805,4 mil toneladas e R\$ 886,6 milhões em valor de produção (IBGE, 2020), sendo o maior produtor da América Latina. Quatro anos antes, a produção brasileira de batata-doce foi de 669.454 mil toneladas, em 47 mil hectares (IBGE, 2016). Já em 2011 a produção brasileira ocupava o vigésimo lugar com menos de 0,5% e 479.425 toneladas (FAO, 2012). Os últimos dados da Produção

Agrícola Municipal (PAM) do IBGE indicam que, em 2019, foram colhidos 57,3 mil hectares de batata-doce no Brasil.

A produtividade média nacional da batata doce tem apresentado uma curva ascendente ao longo dos anos, com um valor de 14,1 t ha⁻¹ em 2019 e apesar da tendência crescente, o Brasil ainda ocupa a 37^a posição nesse quesito, com produtividade bem inferior à dos principais países produtores como, por exemplo, Senegal, com produtividade de 40,4 t ha⁻¹ (FAO, 2020).

As principais regiões produtoras de batata-doce no Brasil são Nordeste (317,3 mil toneladas), Sul (252,9 mil toneladas), e Sudeste (214,0 mil toneladas). O estado que apresenta a maior produção nacional é o Rio Grande do Sul, com 175,0 mil toneladas, seguido pelo estado de São Paulo, com 140,7 mil toneladas. Dentre os dez maiores estados produtores, Sergipe, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba e Alagoas apresentam produtividades inferiores à média nacional, de 14,1 t/ha (IBGE, 2020).

De acordo com o PAM do IBGE (2020), São Benedito no CE, foi o maior produtor nacional em 2019, com 39,3 mil toneladas, o que representa 43% da produção do Estado. São Benedito, Guaraciaba do Norte, Ibiapina, Ipu, Ubajara e Croatá, municípios produtores da Serra da Ibiapaba, CE, apresentaram uma produção total de 74,6 mil toneladas. Dentre os maiores produtores, os municípios de Itabaiana, SE e Moita Bonita, SE, segundo e terceiro colocados, produzem juntos 43,0 mil toneladas de batata-doce, fazendo do Agreste do Sergipe uma importante região de produção. A cidade de Touros, RN é a sexta maior produtora do Brasil (15,2 mil toneladas). Ainda segundo o PAM, IBGE (2020), além da cidade de Touros que é a maior produtora de batata-doce do Rio Grande do Norte, outras cidades se destacam, como: Poço Branco (4.613 t), Macaíba (2.700 t), São José de Mipibu (2.370 t) e Parazinho (2.250 t).

Antia et al. (2006), observaram em seus estudos que as folhas da batata-doce contêm uma quantidade considerável de nutrientes, vitaminas e elementos minerais e baixos níveis de substâncias tóxicas exceto o oxalato, que porventura será reduzido pelo cozimento. Porém Islam (2014), afirmou que, em comparação com o espinafre, as folhas da batata-doce apresentam menos de um quinto de ácido oxálico ao serem consumidas como alimento, o que torna seu uso viável.

As folhas de batata-doce, por unidade calórica, superam em teor de proteína até mesmo do feijão, uma das principais fontes proteicas da população brasileira de baixa renda. Têm um valor alimentício semelhante ao das folhas de mandioca e, tal como esta, pode ser empregada em multimisturas para combate à desnutrição (MALUF, 2003). As folhas da

batata doce têm sobre as folhas de mandioca a vantagem de não possuírem princípios tóxicos (cianogênicos), não exigindo, portanto, detoxificação prévia antes do uso. Assim devem ser incluídas em dietas para suplementar o subsídio diário necessário para o corpo humano. A cultivar Suioh apresenta em torno de 117 mg de cálcio, 1,8 mg de ferro, 3,5 mg de Caroteno, 7,2 mg de vitamina C, 1,6 mg de vitamina E e 0,56 mg de Vitamina K para cada 100g de peso fresco das folhas. Níveis de ferro, cálcio e caroteno estão entre os primeiros, comparado com outros vegetais principais (ISLAM, 2014).

Já em relação ao ácido ascórbico, Barrera (2014) observou que a quantidade analisada em cada 100g de peso da folha da batata-doce foi superior a do espinafre (31,6 mg), do feijão verde (15,8 mg), da ervilha (30,9 mg), dos brócolis frescos (96,7 mg), do repolho fresco (42,3 mg), da couve fresca (92,7 mg) e da batata (11,0 mg), todos considerados boas fontes de ácido ascórbico na dieta.

Devido à sua composição, a batata-doce é uma boa alternativa como fonte de nutrientes e energia (AZEVEDO et al., 2015), as variações de coloração da polpa podem indicar as suas quantidades de β -caroteno, antocianinas, compostos fenólicos, fibra dietética, ácido ascórbico, ácido fólico e também de sais minerais (WOOLFE, 2008). Altamente energética, a batata-doce é rica em carboidratos com teores que variam de 13,4 a 29,2% de amido; 4,8 a 7,8% de açúcares solúveis; 2,0 a 2,9% de proteínas e de 0,3 a 0,8% de gorduras (SOARES et al., 2002).

Aminoácidos essenciais como isoleucina, leucina, lisina, metionina + cisteína, fenilalanina + tirosina, treonina, triptofano e valina, sendo a lisina e o triptofano os aminoácidos mais comuns em batatas-doces (ISLAM et al., 2016). A lisina desempenha importantes funções no metabolismo humano, como por exemplo sua associação com a vitamina, formação de pró-colágeno e até a regulação da ansiedade ocasionada por estresse (YANG et al., 2021). O triptofano é essencial para regulação de sono, humor e cognição em humanos e é precursor de serotonina, melatonina e niacina (vitamina B3) no organismo (SILBER et al., 2010).

A batata-doce é considerada um alimento promissor também para erradicação de carências nutricionais em grupos populacionais com deficiência de consumo em calorias ou nutrientes e pessoas com aumento das necessidades, como crianças, mulheres em idade fértil e gestantes, inclusive pessoas esportistas, dada a sua elevada composição nutricional (KEHOE et al., 2015).

A biofortificação de espécies tem sido uma ferramenta importante no aumento do teor de micronutrientes essenciais para saúde humana e, conseqüentemente, no combate à

desnutrição, especialmente nas populações mais pobres (SEVERO et al., 2021). A biofortificação envolve o aprimoramento de culturas alimentares, por meio de diferentes métodos, para aumentar o conteúdo de micronutrientes e melhorar o rendimento e a resistência a pragas, bem como características de consumo, como sabor e tempo de cozimento (FAO, 2014).

No Brasil, os projetos de biofortificação de alimentos são coordenados pela Embrapa, através da Rede BioFORT. Cultivares de mandioca, feijão, arroz e batata-doce enriquecidas com ferro (Fe), zinco (Zn) e β -caroteno já foram identificadas e estão sendo introduzidas nas pequenas propriedades rurais, em ações conjuntas da Embrapa, Emater, universidades e outras instituições (EMBRAPA, 2021).

2.2. Principais usos

Folhas e raízes possuem alta capacidade antioxidante, antimicrobiana, anticancerígena, antidiabética, anti-ulcerogênica, anti-inflamatória, hepato e neuro protetiva, antiobesidade e promovem melhorias na saúde do intestino (ALAM, 2021). Raízes de batata-doce podem ser processadas na fabricação de doces caseiros, de doces industrializados (marron-glacé), farinha, macarrão, fécula, alimentos infantis e chips. Os múltiplos usos da batata-doce, e seu potencial de produzir grandes quantidades de alimento/biomassa a baixo custo e com baixo uso de insumos, de maneira sustentável, tornam-na particularmente interessante como opção para a agricultura familiar em todas as regiões do país. (MALUF, 2004).

Países como China e Vietnã utilizam exclusivamente ramas ou as associam com tubérculos na alimentação de suínos, ofertando o alimento tanto na forma fresca bem como na forma de silagem. No Brasil, esse uso é extremamente limitado e a maior parte descartada apenas, como alimento inapropriado (MONTEIRO, 2007). Contudo, somente nos últimos anos tem sido documentado seu importante papel na produção pecuária praticada por pequenos agricultores em todo o mundo (CIP, 2005).

Os tubérculos são rica fonte de amido, açúcares e vitaminas, de boa digestibilidade, mas baixo teor proteico (FIGUEIREDO et al., 2012). Fornecido aos animais tanto na forma in natura como na forma de silagem, as ramas possuem alto teor de proteína bruta e boa digestibilidade, permitindo com esses caracteres seu uso com gado leiteiro, estudo das ramas de batata doce obteve-se que a qualidade da forragem é compatível a da alfafa em termos de comparação de massa seca (MALUF, 2003).

Na indústria, as raízes são usualmente transformadas em farinha, que possui uso essencialmente alimentar, junto com seus produtos derivados, têm competitividade crescente no mercado como insumos em diversos ramos industriais tais como o de alimentos embutidos, embalagens plásticas, colas, mineração, têxtil e farmacêutica (EMBRAPA, 2003).

Como fonte alternativa de bioenergia, a batata-doce apresenta uma ótima produção de biomassa para obtenção de álcool combustível, associada à rusticidade do plantio. Resultados preliminares têm demonstrado que um hectare de raiz de batata-doce rende de 30 a 40 toneladas de biomassa. Enquanto uma tonelada de cana-de-açúcar gera 67 litros de álcool, a mesma quantidade de batata-doce chega a até 130 litros do combustível (CASTRO et al., 2009).

Considerando as perdas inerentes ao plantio no campo, entre 10% a 20%, a estimativa é de que a produção real do álcool biocombustível a partir da batata-doce fique entre 130 a 140 litros/tonelada, chegando a 150 l/t ou mais em condições especiais, enquanto a média obtida com a cana-de-açúcar hoje é de 70 l/t. Além do maior rendimento, o ciclo da produção de batata-doce (6 meses) é mais curto do que o da cana (12 meses) (MALUF, 2014).

Gonçalves Neto (2010) identificou clones com potencial de produção de raízes de 98 ton/ha em ciclo de 7 meses, o que significa um rendimento potencial em etanol superior a 15.000 litros por hectare - bastante superior ao da cana-de-açúcar, podem atingir produção de matéria fresca na parte aérea superior a 200 toneladas/ha, equivalentes a até 36 ton ha⁻¹ de matéria seca, ou até 4000 kg/ha de proteína bruta - cerca de 4 vezes a quantidade de proteína produzida pela soja numa produtividade de 2600 kg de grãos por hectare.

A batata-doce pode ser uma alternativa econômica viável para assentamentos e pequenos agricultores reunidos em cooperativas, já cana-de-açúcar utilizada para produção de bioenergia entre os anos 70 e 80, foi apontada como uma das responsáveis pelo elevado índice de queimadas e reprodutora da estrutura agrária de monocultura e latifúndio, além do alto custo de produção, devido à grande mecanização. A batata-doce, ao contrário, privilegia os pequenos produtores rurais por não exigir grandes áreas de plantio, apresenta custo baixo para implantação da lavoura e alto rendimento, além da possibilidade de ser produzida em terras menos férteis, ser uma cultura cuja necessidade de investimento é relativamente pequena e os resíduos da produção poderem ser usados como ração animal (CASTRO et al., 2009)

Além da produção de biocombustíveis e álcool fino para a indústria farmacêutica, novos usos agroindustriais sido descobertos para a batata-doce. Uma das alternativas encontradas foi a elaboração de um produto com propriedades poliméricas similares ao plástico, porém produzido a partir de fontes renováveis e menos agressivas ao meio ambiente,

os bioplásticos. O bioplástico é um plástico biodegradável produzido a partir de fontes renováveis de biomassa, como por exemplo, o amido de batata-inglesa (*Solanum tuberosum*), amido de milho (*Zea mays*) e o amido da mandioca (*Manihot esculenta*) (RUDIN & CHOI, 2016).

O plástico biodegradável pode ser uma opção para diminuir esses efeitos, pois é composto por matéria orgânica de origem renovável. Um constituinte muito eficaz utilizado na fabricação de bioplástico é o amido encontrado nos tubérculos, cereais e raízes (DA RÓZ, 2004). Os biopolímeros de maior uso na produção de plásticos, filmes e coberturas comestíveis são as proteínas (caseína, gelatina etc.), polissacarídeos (amido, celulose e pectina) e os lipídios (acetilados, monoglicerídeos, ésteres de ácido graxo, ácidos esteáricos e ceras). A combinação desses polímeros agrega as melhores características desses constituintes, afim de obter um material de melhor qualidade (FAKHOURI et al., 2007).

Veloso (2019), concluiu em estudo comparativo com batata-doce, mandioca e mangarito, rendimento dos três tipos de amido apresentou variação para os diferentes indivíduos, no entanto, exibiu médias próximas o que aumenta a confiabilidade dos dados. As características encontradas para os amidos possibilitam diferentes aplicações e em diversas áreas. Oliveira et al. (2018) em seus estudos concluiu que o amido de batata-doce pode ser utilizado para produção de bioplástico e classificou como um produto inovador, útil, viável e passível de produção industrial.

2.3. Aspectos Culturais

O solo deve ser preferencialmente de textura arenosa ou areno-argilosa e bem drenado. Solos arenosos facilitam o crescimento lateral das raízes, evitando a formação de batatas tortas ou dobradas além de facilitar a colheita das raízes tuberosas sem maiores perdas (EMBRAPA, 2021). Para um desenvolvimento uniforme das raízes é importante a elevação do solo a partir da formação de leiras (camalhões) ou canteiros, em especial nas áreas localizadas em cotas mais baixas da propriedade, sujeitas a encharcamento, e em solos mais pesados, como os argilosos. O plantio em leiras é o mais comum e na construção delas deve-se elevar o solo a no mínimo 30 cm de altura, mantendo-se a distância entre leiras de 80 cm. O plantio também pode ser realizado em canteiros (EMBRAPA, 2021).

O ciclo de desenvolvimento da batata-doce pode ser dividido em três fases: uma fase inicial em que ocorre crescimento das raízes adventícias, uma fase intermediária em que ocorre o início de tuberização das raízes e a fase final, caracterizada pelo acúmulo de

fotoassimilados nas raízes tuberosas. As raízes tuberosas se formam desde o início do desenvolvimento da planta, sendo facilmente identificadas pela maior espessura, pela pouca presença de raízes secundárias e por se originarem dos nós (SILVA et al., 2008). Início de tuberização (IT) precoce, alta taxa de acumulação de amido e longo período de acúmulo de reservas nas raízes aumentam a produtividade (SOMASUNDARAM E MITHRA, 2008). O início da formação das raízes de armazenamento é induzido por dias curtos, alta intensidade luminosa, altos níveis de sacarose e inibido por altos teores de nitrogênio, altas temperaturas e pelo ácido giberélico (JACKSON, 1999).

O período de crescimento mais crítico compreende as quatro primeiras semanas após o plantio, pois o estágio de desenvolvimento nessa fase determina o crescimento posterior e a produtividade de raízes tuberosas. Nessa fase é ideal que se tenha umidade suficiente no solo. A fase de início da formação das raízes tuberosas é o período mais sensível ao déficit hídrico, devido ao efeito causado no número de raízes tuberosas, que é reduzido quando a umidade do solo é inferior a 21% (80% da capacidade de campo). A redução da produtividade também está relacionada com as mudanças fisiológicas e bioquímicas nas folhas, uma vez que sob déficit hídrico há redução do potencial hídrico foliar, o que reduz a condutância estomática, a interceptação da radiação, a fixação de CO₂, a produção e a redistribuição de carboidratos, interferindo no número e no peso das raízes tuberosas (GAJANAYAKE & REDDY, 2016). Além disso, o estresse hídrico pode aumentar o tempo necessário para a formação de 50% das raízes tuberosas (ECHER et al., 2021). O manejo adequado e estratégico da água pode ser feito utilizando-se o índice de eficiência do uso da água para o planejamento e tomada de decisão da irrigação aumentando assim a produtividade da cultura (KARATAS et al., 2009).

Segundo Erpen et al. (2013), a tuberização das raízes pode ser iniciada entre 40 e 70 dias após o plantio, dependendo das condições ambientais e do cultivar. Depois deste período, toda a energia é direcionada ao acúmulo de carboidratos das raízes, ocasionando redução da densidade foliar, pois a planta transloca os fotoassimilados para as raízes tuberosas (ECHER, 2015).

Referente à nutrição mineral, os micros e macronutrientes apresentam papel fundamental na formação das raízes, influenciando diretamente na produção e qualidade das raízes de batata-doce (NUNES, 2016). Em solos com fertilidade média a alta, geralmente, a batata-doce apresenta pouca ou nenhuma resposta a adubação, enquanto em solos com fertilidade baixa, a adubação resulta no incremento da produção da batata-doce. A ordem de extração de nutrientes pela cultura é: N>K>Ca>Mg>P>S>Mn>B>Zn>Fe>Cu (ECHER et al., 2009).

Dentre os macronutrientes essenciais para a cultura da batata-doce, pode-se citar o nitrogênio e o potássio (OLIVEIRA et al., 2006; KUMAR et al., 2007). Segundo Filgueira (2008) a resposta de produção de batata-doce relacionada a nitrogênio é baixa e variável, podendo ocorrer efeito negativo. A aplicação deste nutriente deve ser criteriosa, ainda mais se o solo for rico em matéria orgânica, pois acarreta crescimento vegetativo excessivo em detrimento da formação e do desenvolvimento das batatas, que se apresentam com menor teor de açúcares. Contudo, Silva et al., (2008), constataram que a deficiência de nitrogênio prejudica o desenvolvimento da planta, causando a redução da fotossíntese, o amarelecimento e a queda das folhas basais.

O “K” é importante porque incrementa a translocação de carboidratos nas plantas, melhora a eficiência de uso da água, potencializa a adubação nitrogenada e pode favorecer a qualidade do produto a ser comercializado, e alterar os teores de sólidos solúveis (MARSCHNER, 1995; CORREA et al., 2014). O potássio é responsável pela abertura e fechamento dos estômatos, influenciando as taxas fotossintéticas da planta (MALAVOLTA, 2006). Além disso, este elemento promove a translocação de açúcares e influencia a síntese de amido (CORRÊA, 2016; KUMAR et al., 2007). Por outro lado, a deficiência de potássio origina tubérculos de menor tamanho e com menor intensidade de cor (ERNANI et al., 2007). Portanto, quando ocorre deficiência desse nutriente, há redução da produção de raízes comerciais, e maior formação de raízes curtas e irregulares (MENDONÇA & PEIXOTO et al., 1991).

As respostas ao “P” normalmente são menores que as observadas para o K. Isso ocorre porque as raízes absorventes da batata-doce têm a capacidade de se associar com fungos micorrízicos do solo, o que aumenta a capacidade da planta absorver P em solos de baixa fertilidade. Contudo, essa vantagem da cultura é perdida quando são aplicadas altas doses de fertilizantes fosfatados. As recomendações de adubação fosfatada para a cultura da batata-doce devem ser baseadas na análise de solo e nas tabelas de interpretação e recomendação elaboradas pela pesquisa. No caso do P toda a dose recomendada deve ser aplicada no momento do plantio (EMBRAPA, 2021).

A resposta da batata-doce à adubação sulfatada (S) praticamente não tem sido estudada nas condições brasileiras. Uma das formas de fornecimento de S para a cultura da batata-doce é através da gessagem e da utilização de fontes NPK que contenham S. Em solos com baixos teores de S e de matéria orgânica e que não receberam aplicação de fertilizante contendo S em sua formulação, recomenda-se aplicar 10 kg/ha de S (ECHER et al., 2015).

O fornecimento adequado de micronutrientes para a batata-doce é de fundamental importância. Nas condições brasileiras, estudos com adubação de micronutrientes na cultura da batata-doce são raros. Em solos de baixa fertilidade, pesquisas indicam que o fornecimento de boro (B) (ECHER et al., 2011) e zinco (Zn) (EL-BAKY et al., 2010) pode aumentar a produtividade de raízes de reserva, sendo que o fornecimento de B, tanto via solo como via foliar, promovem resultados similares (ECHER et al., 2011). A adubação foliar é uma importante ferramenta para correção de deficiências tardias e complementação da adubação de solo, pois as folhas, assim como as raízes, possuem a capacidade de absorver os nutrientes aplicados em solução sob sua superfície (ABREU et al., 2007). Em batata-doce, não está claro se a aplicação foliar é efetiva, pois por possuir baixa mobilidade, o B não é prontamente transportado das ramas para as raízes, podendo após a aplicação foliar, a parte aérea não apresentar deficiência enquanto os sintomas de carência podem persistir nos tubérculos (O'SULLIVAN et al., 1997). Byju (2007) indica que para cada tonelada de tubérculos de batata-doce, 66 gramas de B são extraídas. Para produtividades de 20 t ha⁻¹, a exportação seria de 1,32 kg ha⁻¹ de B.

Outro aspecto que afeta o desenvolvimento e crescimento da batata-doce é o fotoperíodo. Segundo Mortley et al. (2009), o fotoperíodo longo (18 horas) promoveu maior produtividade de raízes tuberosas que fotoperíodos curtos (9 horas). Apesar de existirem diferentes cultivares de batata-doce registradas no Brasil, o plantio de cultivares não melhoradas é predominante, sendo, um dos fatores responsáveis por baixos rendimentos de raízes por planta. Por isso, visando melhorar esse quadro, recomenda-se a adoção de variedades mais produtivas e adaptadas às condições edafoclimáticas de plantio (SILVA et al., 2015).

A EMBRAPA possui várias cultivares melhoradas de batata-doce, com diferentes formatos, cor de casca, cor de polpa, ciclo de cultivo e produtividade. A batata-doce cv. BRS Amélia apresenta formato elíptico longo, coloração da casca rosa-claro com pigmentações rosadas e a polpa alaranjada. A colheita inicia-se entre 120 a 140 dias após o plantio e a produtividade média é de aproximadamente 32 t/ha. (BECKER, 2011). Já a BRS Rubissol possui batatas de forma redondo-elíptica a casca apresenta cor púrpura intensa (vermelho-rubi) com leve aspereza ao tato e a polpa é de cor creme tendendo ao amarelo, com pontuações em amarelo mais intenso. Destaca-se por apresentar expressiva produtividade, aproximadamente 40t ha⁻¹ (BECKER, 2011). A cultivar Beauregard possui raízes alongadas, uniformes, do tipo elíptico, com casca vermelho-arroxeadas e superfície lisa. O rendimento da cultivar Beauregard varia entre 23 e 29 toneladas por hectare e o ciclo de produção é de 120 a 150 dias.

No Rio Grande do Norte, as cultivares ESAM 1, 2 e 3, selecionadas em Mossoró-RN, são recomendadas devido a apresentarem boa produtividade de raízes (30 a 35 t ha⁻¹), resistência a pragas e ciclo produtivo relativamente curto, variando entre 110 a 130 dias (MURILO et al., 1990). A cultivar ESAM 1 apresenta raízes fusiformes com película externa rosada, córtex e polpa branca, que após o cozimento torna-se creme, macia e medianamente seca; a 'ESAM 2' apresenta formato fusiforme alongado com raízes com película externa de coloração roxa intensa, córtex e polpa amarela, que mantém a cor mesmo após o cozimento, macia e medianamente seca; e a 'ESAM3' tem raízes em formato fusiforme alongado, película externa roxa a, com córtex e polpa amarela, que após cozimento apresenta coloração amarela mais intensa (QUEIROGA et al., 2007).

Resende (2000) avaliou cultivares e épocas de colheita quanto à qualidade e produtividade de raízes. Este autor verificou que aos 150 DAP, a cultivar Brazlândia Branca foi 62,7% mais produtiva (22,8 t ha⁻¹) do que a cultivar Brazlândia Roxa (14,3 t ha⁻¹) e aos 200 DAP a cultivar Paulistinha foi a mais produtiva (54,5 t ha⁻¹).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Um experimento foi conduzido na Horta Didática do Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró-RN, no período de 16 de setembro de 2022 a 13 de fevereiro de 2023. O município de Mossoró está situado na latitude 5° 11' a Sul e longitude 37° 20' a Oeste de Greenwich e com altitude de 18 m (CARMO FILHO et al., 1991).

O clima, segundo a classificação de Koppen, é 'BSWh', local é seco e quente, apresentando uma temperatura média em torno de 27,5°C e pluviosidade anual irregular em torno de 670 mm anual (ALVARES et al., 2013). O solo da região é classificado como o Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico e possuindo textura arenosa (SANTOS et al., 2018).

O delineamento experimental utilizado foi em de blocos casualizados completos, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela aplicação de um fertilizante via foliar, nas épocas de 20, 40, 60 e 80 dias após o plantio (DAP) da batata-doce. Utilizou-se uma testemunha sem aplicação de adubação foliar. As parcelas consistiram de quatro leiras de 2,4 metros de comprimento, espaçadas entre si de 1,00 m e 0,30 m entre covas, com duas plantas por covas. A parcela útil foi composta pelas duas fileiras centrais, desconsideradas as covas das extremidades. A cultivar de batata-doce utilizada foi a Campina, que possui uma coloração de pele roxa e polpa creme.

O fertilizante aplicado é composto por extratos vegetais e apresenta na sua composição: ácido bórico, quelato de cobre, quelato de manganês, quelato de zinco, melaço de cana-de-açúcar e extrato de algas.

Antes da instalação do experimento foi realizada uma análise química do solo, (Tabela 1). O preparo do solo da área experimental consistiu de uma limpeza, mediante a aração e gradagem e em seguida o levantamento das leiras.

Tabela 1. Análise do solo da área onde foi desenvolvido o experimento para avaliação de épocas de adubação foliar na tuberação e qualidade da batata-doce em ambiente semiárido. Mossoró-RN, UFERSA, 2023.

pH	CE	M.O	N	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	PST
	dS/m	g/kg		mg/dm ³			cmolc/dm ³			%		
8,70	0,17	1,69	0,34	101,8	48,6	100,8	3,40	0,70	4,66	4,66	100	9

Realizou-se adubação de plantio, sendo aplicado nitrogénio (N), Fosforo (P) e Potássio (K) conforme necessidade da cultura (IPA, 2008). Utilizou-se irrigação localizada por gotejamento. Foi realizada irrigação até os 60 DAP. Dos 60 aos 118 dias DAP o intervalo de irrigação foi de três dias. Após os 118 DAP a irrigação foi suspensa até a colheita, que ocorreu aos 152 DAP.

Quando da colheita, as raízes foram colhidas e levadas aos Laboratórios de Recepção e preparo de amostras e de Pós-Colheita, no Centro de Pesquisas Vegetais do Semiárido, onde foram avaliadas as seguintes características:

- Matéria seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR), obtidos a partir de 4 plantas da parcela útil de cada repetição, pesando-se a parte área e as raízes de cada repetição e levando a estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C, até um peso constante, valores expressos em percentagem (%) (Oliveira, 2013);

- Número total de raízes (NTR), raízes com padrão comercial (NRC) e não comercial (NRNC), obtido através da contagem das raízes da área útil de cada parcela. Para classificação, considerou-se comerciais raízes que apresentaram um peso maior que 80g e raízes não comerciais aquelas que apresentaram um peso menor que 80 g, finas e danificadas (EMBRAPA, 1995; PEIXOTO et al. 1989); também foi utilizada a classificação sugerida por Embrapa, 2008, sendo EXTRA A: 301 – 400g; EXTRA B: 201 – 300g; ESPECIAL: 151 – 200g; DIVERSOS: 80 – 150g ou com o peso maior que 400g;

- Formato das raízes comerciais, obtido por meio da escala proposta por HAUMÁN (1996), que vai de 1 a 9, onde foi classificado como 1- redondo, 2-redondo elíptico, 3-elíptico, 4-ovado, 5-obovado, 6-oblongo, 7-longo oblongo, 8-longo elíptico e 9-longo irregular ou curvado;

- Produtividade total de raízes (PTR), produtividade de raízes comerciais (PRC) e não comerciais (PRNC), obtido pesando as raízes da parcela útil e dividindo esses valores pelo número de raízes da parcela Valores expressos em t ha⁻¹ (PEIXOTO et al. 1989);

- Sólidos solúveis (SS), mensurado conforme metodologia proposta por AOAC (2002). Expresso em °BRIX.

- Vitamina C, obtido seguindo a metodologia proposta por Strohecker e Henning (1967), expresso em mg/100 g;

- Antocianinas e flavonoides, seguindo a metodologia proposta por Francis (1982), expressos em mg/100 g.

Os dados obtidos das épocas de aplicação foram submetidos à análise de variância pelo teste Tukey a 5% de significância. Aplicou-se o teste de comparação de médias de

Dunnet nas épocas de aplicação com a testemunha. O software utilizado na determinação das análises foi o R (R Core Team, 2020).

4. RESULTADOS E DISCURSÃO

Não foi observada diferença para as características massa matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca de raízes (MSR) (Tabela 2). A matéria seca resulta em um maior rendimento do processo, além de diminuir a quantidade de água residual o que confere maior tempo de conservação, contudo teores superiores a 24% são indesejados pois produzem fatias quebradiças e causam desgaste excessivo das máquinas fatiadoras (POPP, 2000).

Tabela 2. Valores médios da matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca de raízes tuberosas (MSR) da cultivar Campina, submetida a diferentes épocas de aplicação do adubo foliar. Mossoró-RN, UFERSA, 2023.

Época de aplicação (DAP)	MSPA	MSR
	(%)	
20	16,37 ^{ns} a	29,30 ^{ns} a
40	17,10 ^{ns} a	27,80 ^{ns} a
60	16,98 ^{ns} a	28,04 ^{ns} a
80	16,92 ^{ns} a	30,31 ^{ns} a
Testemunha	16,47	27,99
Coeficiente de Variação (%)	5,72	8,96

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey para $p < 0,05$.

⁽²⁾ Médias seguidas de ^{ns} e *, não significativo e significativo a $p < 0,05$, respectivamente, pelo teste de Dunnett, com relação ao tratamento testemunha.

⁽³⁾ DAP: Dias após o plantio.

Dentre os fatores que afetam a qualidade da silagem das ramas da batata-doce, destaca-se o teor de MS sendo observados valores abaixo da faixa ideal, que seria entre 25 a 30 g/100 g de matéria natural (PEDROSA, 2012), pode desencadear perdas de nutrientes por efluentes além de ocasionar fermentações indesejáveis, como a butírica (CORRÊA, 2006). Nessa situação, a utilização de aditivos sequestrantes de umidade pode amenizar o problema, pois elevam os teores de matéria seca final do material a ser ensilado (CORRÊA, 2006).

Observando-se as épocas de aplicação ocorreu diferença para massa fresca de raízes com padrão comercial (MRC) (20, 40, 60 e 80 DAP), massa de raízes não comerciais (MRNC) (20 e 40 DAP) e massa total de raízes (MTR) (40, 60 e 80 DAP) (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios do número de raízes com padrão comercial (NRC), número de raízes não comerciais (NRNC), número total raízes (NTR), massa fresca de raízes com padrão comercial (MRC), massa de raízes não comerciais (MRNC), massa total de raízes (MTR) da cultivar Campina submetida a diferentes épocas de aplicação do adubo foliar Mossoró-RN, UFERSA, 2023.

Época de aplicação (DAP)	NRC	NRNC	NTR	t ha ⁻¹		
				MRC	MRNC	MTR
20	1,12 ^{ns} a	1,99 ^{ns} a	3,11 ^{ns} a	5,99*a	2,31*b	8,3 ^{ns} b
40	1,49 ^{ns} a	2,23 ^{ns} a	3,72 ^{ns} a	7,18*a	2,32*b	9,5*ab
60	1,39 ^{ns} a	2,33 ^{ns} a	3,72 ^{ns} a	6,60*a	3,13 ^{ns} ab	9,73*a
80	1,43 ^{ns} a	2,11 ^{ns} a	3,54 ^{ns} a	6,46*a	3,68 ^{ns} a	10,15*a
Testemunha	1,00	2,00	3,00	3,72	3,51	7,23
Coeficiente de variação (%)	19,83	17,18	14,65	12,3	16,34	7,93

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey para p<0,05.

⁽²⁾ Médias seguidas de ^{ns} e *, não significativo e significativo a p<0,05, respectivamente, pelo teste de Dunnett, com relação ao tratamento testemunha.

⁽³⁾ DAP: Dias após o plantio

Quando considerado o número de raízes e sua classificação em tipos pelo peso (EXTRA A, EXTRA B, ESPECIAL e DIVERSOS) (EMBRAPA, 2008), a época 40 DAP foi a única que apresentou batatas EXTRA A (2). Todas as épocas apresentaram raízes EXTRA B. Na classe ESPECIAL, a época 60 DAP foi a mais produtiva (16 raízes), seguida por 40, 20, 80 (12, 11 e 10 raízes). Para a classificação DIVERSOS, o maior número foi obtido aos 80 DAP (15 raízes). Para as épocas 60, 20 e 40 DAP observou-se 11, 10 e 9 raízes (Tabela 4).

Tabela 4. Número de raízes tuberosas de batata-doce e valores médios da classificação em tipos pelo peso na cultivar Campina submetida a diferentes épocas de aplicação do adubo foliar. Mossoró-RN, UFERSA, 2023.

Época de aplicação (DAP)	Classificação das raízes tuberosas Comerciais							
	EXTRA A		EXTRA B		ESPECIAL		DIVERSOS	
	Qtd	Média	Qtd	Média	Qtd	Média	Qtd	Média
20	0	0,00	11	2,75	11	2,75	10	2,50
40	2	0,50	5	1,25	12	3,00	9	2,25
60	0	0,00	5	1,25	16	4,00	11	2,75
80	0	0,00	7	1,75	10	2,50	15	3,75
Testemunha	0	0,00	4	1,00	5	1,25	23	5,75

Para comprimento de raízes tuberosas comerciais (CRTC), diâmetro de raízes tuberosas comerciais (DRTC), formato de raízes comerciais (FRTC) e tempo de cocção (TC) não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios do comprimento de raízes tuberosas comerciais (CRTC), diâmetro de raízes tuberosas comerciais (DRTC), formato de raízes comerciais (FRTC) e tempo de cocção (TC) da cultivar Campina submetida a diferentes épocas de aplicação do adubo foliar. Mossoró-RN, UFERSA, 2023.

Época de aplicação (DAP)	CRTC (cm)	DRTC (cm)	FRTC	TC (s)
20	17,38 ^{ns} a	4,64 ^{ns} a	8	99,50 ^{ns} a
40	16,81 ^{ns} a	4,46 ^{ns} a	8	90,25 ^{ns} a
60	17,25 ^{ns} a	4,38 ^{ns} a	8	116,25 ^{ns} a
80	17,00 ^{ns} a	4,30 ^{ns} a	8	113,25 ^{ns} a
Testemunha	17,50	4,20	8	98,00
Coeficiente de Variação (%)	9,75	9,08	-	15,54

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey para $p < 0,05$.

⁽²⁾ Médias seguidas de ^{ns} e *, não significativo e significativo a $p < 0,05$, respectivamente, pelo teste de Dunnett, com relação ao tratamento testemunha.

⁽³⁾ DAP: Dias após o plantio.

Não foi observada diferença para o teor de sólidos solúveis (SS) em nenhum dos tempos de aplicação. Para vitamina C os tratamentos não diferiram entre si mas diferiram da testemunha. Com relação as Antocianinas, foi observada diferença apenas no tempo 80 DAP. Para flavonoides não foi observada diferença entre tratamento ou entre tratamentos e testemunha (Tabela 6). Em raízes tuberosas de batata-doce, Ali et al. (2015), avaliaram o teor de SS (°Brix) e observaram teores de SS que variaram de 0,75 a 5,6 (°Brix), sendo esses teores menores que os obtidos nesse experimento. Volp et al. (2006), estudando as características das antocianinas com relação a sua atividade antioxidante, descrevem esses compostos como carreadores diretos de radicais livres os quais apresentam importantes funções biológicas na prevenção de doenças. Solano Mendoza (2017) com cultivares de polpa branca obteve os maiores teores de flavonoides totais (0,56 mg 100g⁻¹) quando as raízes tuberosas foram colhidas aos 150 DAP.

Tabela 6. Valores médios de sólidos solúveis (SS), vitamina C, antocianinas e flavonoides das raízes tuberosas da cultivar Campina submetida a diferentes épocas de aplicação do adubo foliar. Mossoró-RN, UFERSA, 2023.

Época de aplicação (DAP)	SS (%)	Vitamina C mg/100g	Antocianinas mg/100g	Flavonoides
20	10,45 ^{ns} b	21,83*a	2,91 ^{ns} b	48,63 ^{ns} a
40	10,40 ^{ns} b	24,86*a	2,67 ^{ns} b	40,15 ^{ns} a
60	10,70 ^{ns} b	23,65*a	2,17 ^{ns} b	41,12 ^{ns} a
80	13,30 ^{ns} a	23,65*a	7,23*a	41,29 ^{ns} a
Testemunha	12,48	13,94	1,64	37,54
Coeficiente de Variação (%)	9,35	14,51	52,34	23,03

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey para $p < 0,05$.

⁽²⁾ Médias seguidas de ^{ns} e *, não significativo e significativo a $p < 0,05$, respectivamente, pelo teste de Dunnett, com relação ao tratamento testemunha.

⁽³⁾ DAP: Dias após o plantio.

5. CONCLUSÃO

A aplicação de micronutrientes por via foliar contribuiu para o aumento significativo da produtividade de matéria fresca das raízes comerciais em nas épocas de aplicação 20, 40, 60 e 80 DAP.

A época de aplicação 40 DAP foi a época com maior incremento na produtividade de Matéria fresca.

O teor de Vitamina C teve um incremento coma a aplicação em todos as épocas de aplicação.

O teor de antocianinas apresentou maior incremento na época de aplicação 80 DAP.

REFERÊNCIAS

- A. Rudin and P. Choi. The elements of polymer science and engineering. **Third edition, Oxford: Elsevier Inc.**, 2013, pp. 521-535.
- ABREU C.A; LOPES A.S; SANTOS G. 2007. Micronutrientes. In: NOVAIS, R.F; ALVAREZ, V.V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (eds). **Fertilidade do Solo**. Viçosa: SBCS/UFV. p. 645-736.
- ALAM, M. K.. A comprehensive review of sweet potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam): Revisiting the associated health benefits. **Trends in Food Science & Technology**, v. 115, p. 512-529, 2021.
- ALI, S., MOHAMMED, W., SHIMELIS, B. Agronomic and physicochemical evaluation of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] collections in Ethiopia. **Advances in Crop Science and Technology**, p. 1-8, 2015.
- ALVARES, C.A et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANTIA, B.S. et al. Nutritive and anti-nutritive evaluation of sweet potatoes (*Ipomoea batatas*) leaves. **Pakistan Journal of Nutrition**, 2006.
- AZEVEDO, A.M. et al. Desempenho agrônomo e parâmetros genéticos em genótipos de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 84-90, 2015.
- BARRERA, P. **Batata-doce: uma das doze mais importantes culturas do mundo**. Ícone, 1986.
- BECKER, A.; CASTRO, L. A. S. 2011. BRS – RUBISSOL. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Capão do Leão, RS**.
- BYJU G. 2007 28 de março. Sweet potato. Disponível em: <http://www.ctcri.org/byju.htm>[http](http://www.ctcri.org/byju.htm).
- CARMO FILHO, F. do; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J.M. Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino. **Mossoró: ESAM**, p. 121, 1991.
- CARMONA, Paula AO et al. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando descritores morfoagronômicos das raízes. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 241-250, 2015.
- CHAVES, L.H.G.; PEREIRA, H.H.G. **Nutrição e adubação de tubérculos**. Campinas: Fundação Cargill, 1985.
- CIP (Centro Internacional de la Papa). 2006. CIP sweet potato facts. Disponível em: www.cipotato.org.

CORREIA, Carla Verônica. Produção e qualidade de batata-doce em função das doses e parcelamento da adubação potássica. 2016.

DA RÓZ, A.L; CURVELO, A.A.S. Preparação e caracterização de amidos termoplásticos. 2004.

DE ARAÚJO, C.S.P et al. Desidratação de batata-doce para fabricação de farinha. **Agropecuária científica no semiárido**, v. 11, n. 4, p. 33-41, 2016.

DE CASTRO, L.A.S.; EMYGDIO, B.M. Batata-doce para produção de biocombustível. 2009.

ECHER, F. R. et al. Fertilização de cobertura com boro e potássio na nutrição e produtividade da batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 171-175, 2009.

ECHER, F.R.; DOMINATO, J.C.; CRESTE, J.E. Absorção de nutrientes e distribuição da massa fresca e seca entre órgãos de batata-doce. **Horticultura brasileira**, v. 27, p. 176-182, 2009.

ECHER, F.R; CRESTE, J.E. Adubação com boro em batata-doce: efeito das fontes, doses e modos de aplicação. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 1831-1835, 2011.

ECHER, F.R; CRESTE, J.E; TORRE, E.J.R. Nutrição e adubação da batata-doce. **Presidente Prudente: Universidade do**, 2015.

EL-BAKY, Abd et al. Effect of potassium fertilizer and foliar zinc application on yield and quality of sweet potato. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v. 6, n. 4, p. 386-394, 2010.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2008, 20 de março. **Cultura da batata-doce**. Sistemas de produção, versão eletrônica.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2008, 20 de março. **Cultura da batata-doce**. Sistemas de produção, versão eletrônica. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/cultivares/batdoce.htm>

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Batata doce. **Embrapa Hortaliças**. Sistema de Produção, versão Eletrônica Feb/2021.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. Cultivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). 3. ed. **Brasília: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária**, 1995. (EMBRAPA-CNPH. Instruções Técnicas, 7).

ERNANI, P.R.; ALMEIDA, J.A.; SANTOS, F.C. Potássio. In: NOVAIS RF; ALVAREZ VH; BARROS NF; FONTES RLF; CANTARUTTI RB; NEVES JCL. **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS/UFV. p. 551-594. 2007.

ERPEN, Lúgia et al. Tuberização e produtividade de batata-doce em função de datas de plantio em clima subtropical. **Bragantia**, v. 72, p. 396-402, 2013.

FAKHOURI, Farayde Matta et al. Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. **Food science and technology**, v. 27, p. 369-375, 2007.

FAO – Food and Agriculture Organization of the Unites Nations – FAOSTAT - 2012.

FAO – Food and Agriculture Organization of the Unites Nations – FAOSTAT - 2010.

Figueiredo, J. A.; Andrade Junior, V. C.; Pereira, R. C.; Ribeiro, K. G.; Viana, D. J. S.; Neiva, I. P. Avaliação de silagens de ramas de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.4, p.708-712, 2012.

FILGUEIRA, Fernando AR. Novo manual de horticultura: agro-tecnologia moderna na produção e comercialização de produtos hortícolas. **Viçosa, MG: UFV**, 2008.

FRANCIS, F. J. Analysis of Anthocyanins. In: MARKAKIS, P. **Anthocyanins as Food Colors**. London, UK: Academic Press, 1982, 263 p.

GAJANAYAKE, B.; REDDY, K.R. Sweetpotato responses to mid- and late-season soil moisture deficits. **Crop Science**, v. 56, p. 1865–1877, 2016.

GONÇALVES, NETO AC. Aptidões para consumo humano, produção de etanol e alimentação animal em clones de batata-doce. 2010.

HORWITZ, W.; LATIMER, G. W. Association of Official Analytical Chemistry–AOAC Official Methods of Analysis. 2007.

HUAMÁN, Z. **Botânica, sistemática y morfología de la planta de batata o camote**. In: Manual de manejo de germoplasma de batata o camote (Ipomoea batatas). Lima, Peru: CIP, 1996. p. 1- 16.

HUETT, D. O. Evaluation of yield, variability and quality of sweet potato cultivars in sub-tropical Australia. **Experimental Agriculture**, v. 12, n. 1, p. 9-16, 1976.

IBGE. Produção Agrícola Municipal. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>

ISHIGURO, M.; SONG, K.-C.; YUITA, K. Ion transport in an Allophanic Andisol under the influence of variable charge. **Soil Science Society of America Journal**, v. 56, n. 6, p. 1789-1793, 1992.

ISLAM, S. **Nutritional and medicinal qualities of sweetpotato tops and leaves**. Fayetteville, AR, USA: Cooperative Extension Service, University of Arkansas, 2014.

JACKSON, S.D. Multiple signaling pathways control tuber induction in potato. **Plant physiology**, v. 119, n. 1, p. 1-8, 1999.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE PERNAMBUCO. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação. 3 ed. Revisada. Recife-IPA, 2088, 212p.

KARATAS, B.S.; AKKUZU, E.; UNAL, H.B.; ASIK, S.; AVCI, M. Using satellite remote sensing to assess irrigation performance in water user associations in the Lower Gediz Basin, Turkey. **Agricultural Water Management**. v.96, p. 982-990, 2009.

KEHOE, Sarah H. et al. Effects of a food-based intervention on markers of micronutrient status among Indian women of low socio-economic status. **British Journal of Nutrition**, v. 113, n. 5, p. 813-821, 2015.

KUMAR, P. et al. Influence of source and time of potassium application on potato growth, yield, economics and crisp quality. **Potato Research**, Wageningen, v. 50. p. 1-13, 2007.

LAURIE, Sunette et al. Biofortification of sweet potato for food and nutrition security in South Africa. **Food Research International**, v. 76, p. 962-970, 2015.

LEBOT, V. Sweet potato. In: LEBOT, V. (ed.). Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids. Wallingford: CABI, 2009. p. 97-125. **Crop production science in horticulture**, 17.

LEE, J.H.; et al. Identification, characterization, and quantification of phenolic compounds in the antioxidant activity-containing fraction from the seeds of Korean perilla (*Perilla frutescens*) cultivars. **Food Chemistry**, v.136,n.2, p.843-852, 2013.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 2006. 638 p

MALUF, W.R. A batata-doce e seu potencial na alimentação humana, na alimentação animal, e na produção de etanol biocombustível. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 53., 2014, Palmas. **Olericultura na Amazônia Legal: perspectivas e desafios: anais**. [Recife: ABH], 2014.

MARSCHNER H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. London: Academic Press. 889p
MENDONÇA, A.T.C.; PEIXOTO, N. Efeitos do espaçamento e de níveis de adubação em cultivares de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, n.2, p.80-82, 1991.

MONTEIRO, Aline Beraldo. Silagens de cultivares e clones de batata doce para alimentaã § ã o animal visando sustentabilidade da produã § ã o agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.

Mortley, D.G., Burrell, S., Bonsi, C.K., Hill, W.A., Morris, C.E. 2009. Influence of daily light period and irradiance on yield and leaf elemental concentration of hydroponically grown sweet potato. **HortScience**, .44, p.1491-1493.

MURILO, D. V. Aspectos econômicos da batata-doce. In: ENCONTRO DE PROFESSORES, PESQUISADORES E EXTENSIONISTAS DO RIO GRANDE DO NORTE, 4. **Resumos... Mossoró**: ESAM, 1990. p.21-28.

N. P. Produção da batata-doce adubada com esterco bovino e biofertilizante. *Ciência e agrotecnologia*. v. 31, n. 6 p. 1722-1728, 2007.

NUNES, H. F. **Batata-doce [Ipomoea batatas (L.) Lam.] nas roças e quintais do litoral paulista: diversidade genética morfoagronômica, com base em morfometria geométrica, descritores e produção de bioetanol.** 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

O'SULLIVAN, J.N.; ASHER, C.J.; BLAMEY, F.P.C. Nutrient Disorders of Sweet Potato. ACIAR Monograph No. 48, **Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra**, 1997.136 p

OLIVEIRA, A. M. S. **Produção de clones de batata-doce em função do ciclo de cultivo.** 2013. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

OLIVEIRA, A. P.; BARBOSA, A. H. D.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; OLIVEIRA, A. N. P. Produção da batata-doce adubada com esterco bovino e biofertilizante. *Ciência e agrotecnologia*. v. 31, n. 6 p. 1722-1728, 2007.

OLIVEIRA, A. P.; GONDIM, P. C.; SILVA, O. P. R.; OLIVEIRA, A. N. P.; GONDIM, S. C.; SILVA, J. A.; Produção e teor de amido da batata-doce em cultivo sob adubação com matéria orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.8, p.830–834, 2013.

OLIVEIRA, A. P.; MOURA, M. F.; NOGUEIRA, D. H.; CHAGAS, N. G.; BRAZ, M. S. S.; OLIVEIRA, M. R. T.; BARBOSA, J. A. Produção de raízes de batata-doce em função do uso de doses de N aplicadas no solo e via foliar. **Horticultura Brasileira**. v. 24, n.3, p. 279-282, 2006.

OLIVEIRA, A. P.; SANTOS, J. F.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; SANTOS, M. C. C. A.; OLIVEIRA, A. N. P.; SILVA, N. V. Yield of sweet potato fertilized with cattle manure and biofertilizer. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.277-281, 2010

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, J. E. L.; PEREIRA, W. E.; BARBOSA, L. N.; OLIVEIRA, A. N. P. de. Características produtivas da batata-doce em função de doses de P2 O5, de espaçamentos e de sistemas de plantio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 611-617, 2006.

OLIVEIRA, A.P.; OLIVEIRA, M.R.T.; BARBOSA, J.A.; SILVA, G.G.; NOGUEIRA, D.H.; MOURA, M.F.; BRAZ, M.S.S. Rendimento e qualidade de raízes de batata-doce adubada com níveis de uréia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.925-928, out-dez 2005

OLIVEIRA, Celso Pereira de et al. **AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE RAÍZES DE BATATA-DOCE (Ipomoea batatas (L.) Lam) PLANTADAS EM RONDÔNIA.** 2018.

OLIVEIRA, M. R. T.; BARBOSA, J. A. Produção de raízes de batata-doce em função do uso de doses de N aplicadas no solo e via foliar. **Horticultura Brasileira**. v. 24, n.3, p. 279-282, 2006.

PEDROSA, Carlos Enrrik. **Silagens de ramas e raízes de batata-doce.** 2012.

PEIXOTO, N.; MIRANDA, J.E.C. de, FILGUEIRA, F.A.R.; CÂMARA, F.L.A. Avaliações de clones de batata-doce em Goiás. Goiânia, EMGOPA-DDT. 1989. 12p. (EMGOPA. **Boletim de Pesquisa**, 16).

QUEIROGA, R. C. F. Santos, M. A., Menezes, M. A. Vieira, C. P. G.; Silva, M. C. . 2007. Fisiologia e produção de cultivares de batata-doce em função da época de colheita. **Horticultura Brasileira** 25: 371-374.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: **R Foundation for Statistical Computing**, 2022.

RESENDE, G. M. Características produtivas de cultivares de batata-doce em duas épocas de colheita, em Porteirinha – MG. **Horticultura Brasileira**, v. 18, v. 68-71, 2000.

ROESLER, P. V. S. de O., Gomes, S. D., Moro, E., Kummer, A. C. B., & Cereda, M. P. (2008). Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no Oeste do Paraná; - DOI: 10.4025/actasciagron.v30i1.1159. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 30(1), 117-122.

RÓS, A. B.; HIRATA, A. C. S.; SANTOS, H. S. Produtividade de plantas de batatadoce oriundas de matrizes livres de vírus. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n. 2(Suplemento - CD ROM), 2011 p.1700-1706.

ROSADO, Anne Katherine de Holanda Bezerra. Crescimento e produção de batata-doce em função de doses de nitrogênio, espaçamentos e número de ramas por cova / Anne Katherinede Holanda Bezerra Rosado. - Areia: UFPB/CCA, 2016.

SALTZMAN, A. et al. Biofortification Techniques to Improve Food Security. Refer-ence Module in Food Science, v. 1, p. 1-9, 2016.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 2018. SEVERO, Joseana et al. Biofortified sweet potatoes as a tool to combat vitamin A deficiency: effect of food processing in carotenoid content. 2021.

SILBER BY AND SCHMITT JA. 2010. Effects of tryptophan loading on human cognition, mood, and sleep. **Neurosci Biobehav Rev** 34: 387-407.

SILVA, G. O. Suinaga, F. A., Ponijaleki, R., Amaro, G. B.. 2015. Desempenho de cultivares de batata-doce para caracteres relacionados com o rendimento de raiz. **Rev. Ceres**, Viçosa. 62; 4:379-383.

SILVA, J.B.C.; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. Cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* L.). Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 2008, n. 6 (Sistema de Produção). Disponível em: SILVA, Valécia Nogueira Santos e. Época de colheita como modulador de compostos bioativos em cvs. de batata-doce minimamente processada / Valécia Nogueira Santos e Silva. - 2019.

Soares, K.T., Melo, A.S.D., Matias, E.C.A Cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). João Pessoa: EMEPA-PB, 2002.

SOLANO MENDOZA, Juan David. Produtividade e características físico-químicas de acessos de batata-doce procedentes de comunidades quilombolas do Vale do Ribeira/SP. 2017.

SOMASUNDARAM, K.; MITHRA, V.S. Madhura: A simulation model for sweet potato growth. **World Journal of Agricultural Sciences**, v.4, p.241-254, 2008.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas, métodos comprobados**, 1967.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.: *Fisiologia Vegetal*. Editora Artmed, Porto Alegre, 719 p., 2004.

Veloso,R. Extração de amido de mandioca, batata doce e mangarito, rendimento e uso na confecção de plástico biodegradável. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária- Universidade de Brasília- UnB, Brasília, 2019.

VOLP, A.C.P. et al. Flavonoids anthocyanins: characteristics and properties in nutrition and health. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**. v. 23, n.2, p.141-149. 2008.

WOOLFE, J.A. Sweet potato: an untapped food resource. New York: Cambridge University Press, 2008

XIAODING, G. Evaluation of sweet potato tips as green vegetables. ARC Training. 1995.

YANG, Q.; ZHAO, D.; ZHANG, C.; SREENIVASULU, N.; SUN, S. S.-M.; LIU, Q. Lysine biofortification of crops to promote sustained human health in the 21st century. *Journal of Experimental Botany*, 2021.

ZHOU, W.; YANG, J; HONG, Y.; LIU, G.; ZHENG, J.; GU, Z.; ZHANG, P.: Impact of amylose content on starch physicochemical properties in transgenic sweet potato. *Carbohydrate Polymers*, n. 122, p. 417-427, 2014