



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV CATOLÉ DO ROCHA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS – CCHA
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS-DAE
CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA**

SÉFORA CORDEIRO SUASSUNA

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E PÓS COLHEITA DA BATATA-DOCE CULTIVAR
GRANFINA SOB IRRIGAÇÃO E DOSES DE NITROGÊNIO**

**CATOLÉ DO ROCHA/PB
2023**

SÉFORA CORDEIRO SUASSUNA

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E PÓS COLHEITA DA BATATA-DOCE CULTIVAR
GRANFINA SOB IRRIGAÇÃO E DOSES DE NITROGÊNIO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias - Campus IV, como requisito parcial a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Área de concentração: Agricultura Familiar e Sustentabilidade

Orientador: Prof. DSc. Evandro Franklin de Mesquita

**CATOLÉ DO ROCHA/PB
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S939a Suassuna, Sefora Cordeiro.
Avaliação nutricional e pós colheita da batata-doce cultivar granfina sob irrigação e doses de nitrogênio. [manuscrito] / Sefora Cordeiro Suassuna. - 2023.
30 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita, Departamento de Agrárias e Exatas - CCHA. "

1. Adubação organomineral. 2. Lâminas de irrigação. 3. Ipomea batatas. 4. Ipomea batatas L. 5. lam. 6. Ipomea batatas lam. I. Título

21. ed. CDD 662.3

SÉFORA CORDEIRO SUASSUNA

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E PÓS COLHEITA DA BATATA-DOCE CULTIVAR
GRANFINA SOB IRRIGAÇÃO E DOSES DE NITROGÊNIO

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado ao Departamento de Agrárias
e Exatas da Universidade Estadual da
Paraíba, Centro de Ciências Humanas
Agrárias e Exatas-Campus IV, como
requisito parcial a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Área de concentração: Agricultura Familiar
e Sustentabilidade

Aprovada em: 30/06/2023.

BANCA EXAMINADORA

Evandro Franklin de Mesquita
Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dalila Regina Mota de Melo
Prof. Dra. Dalila Lima de Araújo (ASSEMAGON)

Dalila Lima de Araújo
Profa. Dra. Dalila Regina Mota de Melo
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico aos meus pais, que são o meu grande amor, DEDICO.

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	5
1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISAO DE LITERATURA.....	8
2.1 A Cultura da Batata Doce	8
2.2 Necessidade Hídrica da Cultura.....	9
2.3 O Nitrogênio.....	10
2.4 O Fósforo	10
2.5 O Potássio.....	11
2.6 Pós -Colheita.....	12
3 METODOLOGIA.....	13
3.1 Localização, Solo e Clima.....	13
3.2 Delineamento Experimental.....	13
3.3 Instalações e Condução do Experimento.....	14
3.4 Variáveis Analisadas	16
3.4.1 Variáveis de Nutrição.....	16
3.4.2 Variáveis Pós Colheita.....	16
3.5 Análise Estatística.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
5 CONCLUSÕES	21
REFERÊNCIAS.....	22

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E PÓS COLHEITA DA BATATA-DOCE CULTIVAR GRANFINA SOB IRRIGAÇÃO E DOSES DE NITROGÊNIO

NUTRITIONAL AND POST-HARVEST EVALUATION OF SWEET POTATOES GROWING GRANFIN UNDER IRRIGATION AND NITROGEN DOSES

SUASSUNA, Séfora Cordeiro *
MESQUITA, Evandro Franklin de **

RESUMO

A batata doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) no Brasil é uma cultura tradicional sendo cultivada por pequenos produtores em todas as regiões, principalmente por agricultores familiares, porém a produtividade média de batata-doce é baixa em virtude ao uso de material propagativo com características inferiores de mercado, plantio inadequado em plantios em solos com baixa fertilidade natural, curto período chuvoso do alto sertão paraibano, para amenizar esta situação há diversos sistemas de irrigação disponíveis, dentre elas a irrigação por gotejamento por meio dessa técnica, o desperdício de água por evaporação é reduzido, a água é depositada nas raízes das plantas, aumentando o aproveitamento de nutrientes e água. No que condiz a nutrição de hortaliças, o nitrogênio é o segundo nutriente mais requerido pelas plantas, sendo o recurso essencial na produção de batata doce. Nesse sentido, objetiva-se com este estudo avaliar componentes nutricionais e pós colheita do cultivar granfina de batata-doce sob irrigação e doses de nitrogênio no sertão da Paraíba. Os tratamentos foram em parcelas subdivididas distribuídos em blocos casualizados com 3 repetições usando o esquema fatorial 2L × 1C × 5N, referentes a parcela principal foram as duas lâminas de irrigação (100% ETc e 50% ETc), e subparcelas sendo uma cultivar de batata doce: branca (granfina) e cinco doses de nitrogênio correspondentes a 0, 25, 50, 75 e 100% da dose de 120 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio (20% N). Os parâmetros analisados foram macro nutrientes foliares, sólidos solúveis totais, pH e umidade das raízes. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste tukey e as regressões lineares e polinomiais, utilizando o software SISVAR. O maior acúmulo de N foliar em batata doce foi proporcionado pelas doses de nitrogênio mais elevadas. A disponibilidade de 100% da ETc elevou o teor de fósforo e potássio foliar na cultura da batata doce. As doses mais elevadas de N em conjunto com a disponibilidade hídrica de 50% da ETc aumentaram os sólidos solúveis totais e o pH da polpa da batata doce. Por outro lado, as doses elevadas de N reduziram a umidade (%) da batata doce granfina.

Palavras-chave: Adubação organomineral. *Ipomoea batatas* (L.) Lam. Lâminas de irrigação.

ABSTRACT

Sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) in Brazil is a traditional crop being cultivated by small producers in all regions, mainly by family farmers, but the average productivity of sweet potato is low due to the use of propagative material with inferior market characteristics, inadequate planting in soils with low natural fertility, To alleviate this situation there are several irrigation systems available, among them drip irrigation. Using this technique, the

* Aluna de Graduação em Bacharel em Agronomia pela Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV. sefora.cordeiro@hotmail.com

** Professor do Departamento de Agrárias e Exatas, Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV. evandrofranklin@servidor.uepb.edu.br

waste of water by evaporation is reduced and the water is deposited at the roots of the plants, increasing the use of nutrients and water. Regarding vegetable nutrition, nitrogen is the second most required nutrient by plants, being the essential resource in sweet potato production. In this sense, the objective of this study was to evaluate nutritional and post-harvest components of sweet potato cultivar Granfina under irrigation and nitrogen doses in the sertão of Paraíba. The treatments were in subdivided plots distributed in randomized blocks with 3 replications using the factorial scheme $2L \times 1C \times 5N$, referring the main plot to the two irrigation sheets (100% ETc and 50% ETc), and subplots being one sweet potato cultivar: white (granfina) and five nitrogen doses corresponding to 0, 25, 50, 75 and 100% of the 120 kg ha⁻¹ N dose in the form of ammonium sulfate (20% N). The parameters analyzed were leaf macro nutrients, total soluble solids, pH, and root moisture. The results were submitted to variance analysis by the tukey test and linear and polynomial regressions, using the SISVAR software. The highest leaf N accumulation in sweet potato was provided by the highest nitrogen doses. The availability of 100% of ETc elevated the foliar phosphorus and potassium content in sweet potato crop. Higher N doses together with water availability of 50% of ETc increased total soluble solids and pH of sweet potato flesh. On the other hand, high N doses reduced the moisture content (%) of sweet potato grain.

Keywords: Organomineral fertilization. *Ipomoea batatas* (L.) Lam. Irrigation blades

1 INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), pertence à família botânica convolvulaceae uma planta originária da América que é classificada pelo formato, tamanho, cor da casca e da polpa, entre outros fatores. É uma raiz tuberosa comestível com aproximadamente 50 gêneros e mais de 1000 espécies (NASCIMENTO, 2017). Seu cultivo é difundido em todo o Brasil devido à sua capacidade de produção em solos pobres, baixa incidência de pragas e doenças limitantes e reduzida exigência de manejo.

No Brasil, por ser uma cultura tradicional, é bastante disseminada, cultivada principalmente por pequenos produtores rurais em todas as regiões. Porém, com maior destaque para as regiões Nordeste e Sul do país, é cultivada por agricultores familiares sem nenhuma técnica agrônômica resultando em baixa produtividade (RAMOS, 2019).

Dentre os dez maiores Estados produtores, Sergipe, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba e Alagoas apresentam produtividades média nacional, de 14,1 t/ha. Diante dessa informação é importante ressaltar a importância da assistência técnica e da extensão rural para a adoção de tecnologias de produção que melhorem o sistema de cultivo e a necessidade de desenvolver projetos de pesquisa direcionados para essas regiões (EMBRAPA, 2020).

A produtividade média de batata-doce é baixa devido ao uso de material propagativo com características inferiores de mercado, muitas vezes o cultivo é realizado sem uma prévia avaliação e recomendação para uma determinada região, sistema de plantio inadequado plantio em solos de baixa fertilidade natural contribui para a maioria das cultivares não expressam todo o seu potencial genético. Essa situação está relacionada ao curto período chuvoso do alto sertão paraibano, em geral, três a quatro meses (fevereiro, março, abril e maio), que representa em média 70% do total da precipitação anual (AESAs, 2019).

Existem hoje, diversos sistemas de irrigação disponíveis, dentre elas a irrigação por gotejamento tem se mostrado bastante benéfica para agricultura. Nesse sentido, uma das grandes vantagens é que o método de irrigação por gotejamento tem como característica o maior controle dos recursos hídricos. Com essa técnica, o desperdício de água por evaporação é reduzido, pois é depositada nas raízes das plantas, aumentando o aproveitamento de nutrientes e água.

Outro ponto importante a ser considerado na cultura da batata-doce é que, devido ao fato de apresentar desempenho relativamente alto em condições edafoclimáticas tropicais, tida como “rústica”, é comum os produtores rurais cultivá-la em solos pobres em nutrientes, porém, isso não significa que seja pouco responsiva à adubação (FILGUEIRA, 2003).

Ciclo produtivo relativamente curto, variando entre 120 a 150 dias (Murilo et al., 1990) todavia, a percepção dos prejuízos por uma adubação ineficiente ou em excesso, que pode ocorrer no nível celular durante o desenvolvimento do produto, se manifesta na ocasião da colheita ou durante o armazenamento pós-colheita (CARDOSO et al., 2007).

Estudos a respeito à relação à nutrição de hortaliças, o nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pelas mesmas (FILGUEIRA, 2000). Assim, o nitrogênio entra como recurso essencial na produção dessa hortaliça, seu fornecimento via adubação funciona como complementação mineral para a cultura, a partir da mineralização de matéria orgânica

(OLIVEIRA et al., 2006). Com isso o objetivo deste trabalho foi avaliar componentes nutricional e pós colheita do cultivar granfina de batata-doce sob irrigação e doses de nitrogênio no sertão da Paraíba.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Cultura da Batata Doce

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma hortaliça originária das Américas Central e do Sul, que inclui mais de 1.000 espécies. O registro mais antigo que se tem de raízes de batata-doce é de 8 a 10 mil anos atrás em cavernas do Peru, apesar da sua domesticação ter ocorrido há 5 mil anos. O centro de origem dessa espécie continua em ampla discussão no meio científico, mas o mais aceito é que seja na América Central e no Norte da América do Sul. A cultura da batata-doce está difundida em todo o mundo, mas é o continente asiático que se destaca como o principal produtor, seguido dos continentes africano e americano. É muito utilizada na alimentação humana, principalmente por pequenos produtores para o autoconsumo, em razão da facilidade de cultivo, resistência ao ataque de pragas e resistência a solos pobres, sendo assim considerada uma planta rústica (SILVA et al., 2008).

Outras destinações que a batata-doce pode ter são a fabricação de farinha e amido, a alimentação de outros animais, como ruminantes, aves e peixes, e a industrialização, para a produção de doces em pasta ou cristalizado. Além disso, a raiz é uma potencial matéria-prima para a produção de etanol, que ainda não é muito comum no Brasil por causa da presença de fontes mais econômicas de produção (SILVA et al., 2008), podendo tornar-se uma opção em cenários futuros

A planta da batata-doce possui um caule herbáceo, cilíndrico, predominantemente prostrado, com ramificações de tamanho, cor e pilosidade variáveis, que se podem desenvolver até 2 a 3 m no solo. As folhas simples, em número elevado, têm formas e recortes variáveis, pecíolo longo e cor verde. As flores são simpétalas, de tamanho médio e de cor branca a vários tons de roxo. O fruto é uma cápsula de cor castanha ou preta. As raízes são de dois tipos: absorventes e de reserva. As raízes absorventes são abundantes e muito ramificadas, podendo até formar-se nos nós dos caules e as de reserva ou tuberosas podem ser redondas, oblongas, fusiformes ou alongadas. Nestas, a cor da epiderme varia entre branca, amarela, vermelha ou roxa e a do parênquima (polpa) pode ser branca, amarela, laranja ou roxa. As cultivares de batata-doce são vulgarmente identificadas pelas suas características morfológicas, sendo as cores da polpa e da epiderme as mais diferenciadoras e utilizadas pelo consumidor (GAJANAYAKE, 2016).

A batata-doce pode ser rapidamente propagada e adapta-se a diversas condições edafoclimáticas. Por ser uma cultura rústica, sua produção é viável em condições de pouca fertilidade e baixas taxas de precipitação, visto que a planta tolera déficit hídrico e solos mais pobres. Contudo, ela apresenta grande incremento de produtividade com fornecimento de adubação equilibrada e fornecimento de água em quantidade desejável. A batata-doce é uma cultura perene, no entanto é cultivada como anual, daí que certas cultivares não apresentem flores durante o ciclo cultural. A duração do ciclo cultural depende da cultivar e das condições edafoclimáticas do local de produção (MASSAROTO, 2014).

É uma cultura de primavera/verão, preferindo boa exposição solar. Suporta altas temperaturas, mas a temperatura ótima de desenvolvimento varia entre uma temperatura média e superior a 24°C Quando a temperatura é inferior a 10°C, o crescimento da planta é

severamente diminuído. Temperaturas do solo entre 20 e 30°C promovem a formação de raízes de reserva e temperaturas mais baixas de raízes fibrosas. Desenvolve-se bem em zonas com umidade relativa do ar entre 80 a 85%, mas é muito sensível à geada (SILVA, 2018).

Quanto ao solo deve ser preferencialmente de textura arenosa ou areno argilosa, 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 com menores perdas (EMBRAPA, CNPH, 2004).

2.2 Necessidade Hídrica da Cultura

A escassez dos recursos hídricos faz com que sejam necessários manejos e usos adequados para o controle e disponibilidade da água, em vista de ser o setor agrícola uma das atividades que demandam maiores quantidades de água devido as exigências de cada cultura (ALBUQUERQUE et al., 2012). Além deste cenário, torna-se relevante a determinação da perda de água para atmosfera através da superfície do solo e nas folhas das plantas, que corresponde a evapotranspiração (SILVA et al., 2011).

Também, para que o manejo da irrigação seja realizado com eficiência, utilizam-se lâminas de água embasadas em coeficientes de cultivo condizentes com as reais necessidades hídricas (GOMES et al., 2010). Doorenbos e Kassam (1994), afirmam que o clima é um dos fatores mais importantes, pois determina as necessidades hídricas de uma cultura, de modo que se obtenha crescimento e rendimentos ótimos, sem que haja quaisquer limitações. As necessidades hídricas da cultura são normalmente expressas mediante a taxa de evapotranspiração em milímetros por dia.

Dentre os processos biológicos que afetam a produtividade da cultura destaca-se o déficit hídrico, o qual prejudica o sistema fotossintético das plantas pela restrição na abertura estomática (YORDANOV et al., 2003). Com a redução da fotossíntese ocorre o decréscimo na produção de carboidratos que posteriormente seriam armazenados pelas plantas para serem utilizados em outras etapas vitais para seu desenvolvimento (SINGELS et al., 2005).

A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] é considerada tolerante à deficiência hídrica no solo e destaca-se pela elevada produtividade (MIRANDA, 2003). Possui um sistema radicular que varia de 75 cm a 90 cm, além de ser ramificado, o que lhe possibilita explorar maior volume de solo e absorver água em camadas mais profundas assim aplicações de água podem ser realizadas com menor frequência, ou seja, maior turno de rega. Porém, para efeito de manejo de irrigação considera-se a profundidade efetiva radicular em torno de 30 cm de profundidade.

Diante disso, a irrigação surge como uma importante técnica para a obtenção de maiores rendimentos agrícolas. A irrigação, atualmente, está sendo amplamente explorada em diversas culturas em condições edafoclimáticas distintas (MELO et al., 2010). Porém, com a limitação na disponibilidade de água para a agricultura, os altos custos de energia (LÓPEZ-MATA et al., 2010; MANTOVANI et al., 2013) e a crescente preocupação mundial com os recursos hídricos, torna-se necessária a adoção de estratégias de manejo.

Dessa forma, é possível contribuir para a economia de água sem prejuízos a produtividade das culturas que demandam irrigação. O manejo adequado e estratégico da água pode ser feito utilizando-se o índice de eficiência de uso da água para o planejamento e a tomada de decisão da irrigação, aumentando-se assim, a produtividade das culturas

(KARATAS et al., 2009). A necessidade hídrica da cultura da batata doce está em torno de 500 a 750 mm de lâmina de água durante o ciclo produtivo, sendo suficiente para o pleno crescimento e desenvolvimento das plantas (SOARES; MELO; MATIAS, 2002; EMBRAPA, 2006).

2.3 O Nitrogênio

A busca por mais produtividade e qualidade dos produtos cultivados é uma constante para o homem do campo, há muitos anos, é adotado o nitrogênio na agricultura, uma substância sustentável nos aspectos econômico e ambiental (JACTO, 2020).

De forma geral, as culturas com raízes tuberosas, como a batata-doce, necessitam de uma alta disponibilidade de nutrientes no início de seu desenvolvimento devido a elevada taxa de crescimento e o ciclo de produção curto, o N é um dos nutrientes mais exigidos na maior parte das hortaliças. Como seu fornecimento através da mineralização da matéria orgânica não supri as necessidades das plantas, o seu fornecimento através da adubação mineral completa a capacidade de fornecimento dos solos (FAO, 2011).

O nitrogênio (N) é o segundo nutriente mineral mais exigido pelas hortaliças que produzem tubérculos, em termos de quantidade. Porém, a adubação nitrogenada pode ser problemática para a cultura da batata-doce, visto que em condições de alta oferta de N pode haver intenso crescimento da parte aérea das plantas, em detrimento da formação de raízes tuberosas (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2002; FILGUEIRA, 2003).

Em solos com deficiência desse nutriente, as folhas das plantas ficam cloróticas e produzem menos. Quando há excesso, a planta vegeta excessivamente, produz menos frutos e as raízes transpiram demasiadamente, ficando sujeitas a seca e ao ataque de pragas e moléstias (MALAVOLTA, 2006).

É considerado um nutriente dinâmico na planta e absorvido principalmente nas formas de NO_3^- e NH_4^+ , formas minerais disponíveis no solo às plantas (BRAUN et al., 2013), e de acordo com Malhi et al. (2001) é necessário ter cautela na recomendação da quantidade usada, porque a recuperação do N dos fertilizantes pelas plantas é relativamente baixa, alcançando em muitos casos menos que 50%. A dose adequada de nitrogênio é variável de acordo com alguns fatores, entre os quais se encontram a produtividade almejada, cultivar, técnicas de manejo, fonte e condições edafoclimáticas (PÓRTO et al., 2013).

2.4 O Fósforo

Sem tirar a importância dos demais, o fósforo é um nutriente considerado de grande efeito no crescimento das plantas, é um nutriente que tem como particularidade, alto grau de interação com o solo. Diversos são os fatores que afetam a disponibilidade do fósforo no solo, podendo citar o pH, tipo e quantidade de minerais de argila, teor de fósforo e outros elementos no solo, aeração, umidade, temperatura (PRADO & FERNANDES, 2008) e até a própria planta

A batata-doce é bastante eficiente na absorção do fósforo, porém, devido à deficiência comum dos solos brasileiros nesse nutriente, é necessário aplicar maiores quantidades do elemento na forma prontamente disponível e em época adequada (Embrapa, 1995). Quando

aplicado corretamente, o fósforo é o nutriente que pode ocasionar melhores respostas na batata-doce.

Na planta, o fósforo tem muitas funções, como armazenar energia na fotossíntese e respiração, assim como energia para reações de síntese de proteínas, fixação biológica de nitrogênio, absorção iônica e outras (MALAVOLTA, 2006). O fornecimento de doses adequadas de fósforo estimula o desenvolvimento radicular, é importante para a formação dos primórdios das partes reprodutivas e, em geral, incrementa a produção nas culturas (RAIJ, 1991)

Os sintomas do excesso de fósforo nas plantas, em geral, não são visualizados, mas pode induzir deficiência de micronutrientes como cobre, ferro, manganês e zinco (MALAVOLTA, 2006). Em deficiência na batata-doce provoca atraso no crescimento, e nas folhas velhas surgem áreas cloróticas com manchas necróticas, ocorrendo desfolha prematura, reduzindo a produção de raízes comerciais (FOLQUER, 1978).

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 (FOLONI, 2013).

2.5 O Potássio

O potássio (K) é essencial para todas as plantas, sendo o primeiro em ordem de extração no caso de raízes tuberosas, pois apresenta várias funções no metabolismo do vegetal (FILGUEIRA, 2003). De acordo com Prado (2008), o potássio oferece uma função fisiológica fundamental às plantas (abertura e fechamento dos estômatos), facilitando as trocas gasosas, além de atuar no transporte do floema, osmorregulação, extensão celular e equilíbrio entre cátions e ânions.

Este elemento desempenha papel importante na translocação dos fotossintatos das folhas para as raízes e acelera o processo, contribuindo para a rápida atividade cambial nas raízes tuberosas em que o amido é armazenado, aumentando também o tamanho das raízes (FILGUEIRA, 2003).

Existe a tendência de os vegetais absorverem quantidade de potássio excessiva, o que é chamado de consumo de luxo, o qual não resulta em aumento de produção e desenvolvimento vegetal, sugerindo, assim, que o fornecimento de doses de adubos acima das necessidades representa desperdício, causando perdas por lixiviação no solo e por extrações desnecessárias pelas plantas (FERNANDES, 2006).

Sob deficiência de K, há ainda um aumento da atividade do ciclo de Krebs, resultando em aumento da respiração. A deficiência promove acúmulo de carboidratos solúveis, decréscimo de amido e acúmulo de compostos nitrogenados solúveis. Essa deficiência também causa importante efeito sobre o tamanho, forma, cor, sabor e resistência dos produtos hortícolas ao armazenamento (MORAES, 2006).

As principais fontes inorgânicas de potássio utilizadas na agricultura são: o cloreto de potássio (KCl), sulfato de potássio (K₂SO₄), sulfato duplo de potássio e magnésio (K₂SO₄.MgSO₄) e o nitrato de potássio (KNO₃), sendo os dois primeiros os mais utilizados

devido ao maior teor de K₂O, maior solubilidade e menores preços de mercado (Oliveira, 2015).

2.6 Pós- Colheita

A produção nacional de batata-doce sofreu decréscimo nos últimos anos, porém sua produtividade sofre mudanças constantemente, ocasionadas pelo incremento de tecnologias empregadas na cultura, detendo, ainda, o sexto lugar entre as hortaliças mais plantadas no Brasil (SILVA, 2008).

Em todas as regiões e locais do nosso país, onde está cultura é cultivada, observa-se grande diversidade genética, este fato ocorre devido ao desenvolvimento da espécie em locais distintos, sendo estes diferentes do seu local de origem, além disso, também pode estar associada à sua eficiência de reprodução assexuada e sexuada (SILVA et al., 2012)

É importante ressaltar, que espécies melhoradas geneticamente, podem trazer mais retornos para os produtores, seja ele pequeno médio ou grande. Ao se tratar de retorno, pode-se citar maior produção, maior lucratividade, e fornecer um alimento de qualidade nutricional. O melhoramento busca selecionar espécies que sejam rigorosas ao estresse hídrico, resistência a diversas pragas que danificam e diminuem a produção dentre outros fatores negativos no meio.

Fatores pré-colheita podem afetar várias características de qualidade na ocasião da colheita. As condições edafoclimáticas do local de cultivo, da época de plantio, da qualidade das estacas utilizadas e do tempo de permanência da cultura no campo, constituintes genéticos das cultivares e fatores como a temperatura, fotoperíodo e radiação solar incidente afetam diretamente o crescimento, desenvolvimento e tamanho das raízes e, conseqüentemente, o rendimento das cultivares (ERPEN et al., 2013).

Ciclo produtivo relativamente curto, variando entre 120 a 150 dias (Murilo et al., 1990) todavia, a percepção dos prejuízos por uma adubação ineficiente ou em excesso, que pode ocorrer no nível celular durante o desenvolvimento do produto, se manifesta na ocasião da colheita ou durante o armazenamento pós-colheita (CARDOSO et al., 2007)

A qualidade dos produtos vegetais não é avaliada apenas por parâmetros de produtividade, mas deve ser associada à qualidade na ocasião da colheita e durante o tempo de armazenamento, haja vista que para a comercialização é necessário um tempo de vida útil de prateleira nas gôndolas do supermercado (FANCELLI, 2000). Em geral, a vida útil de batata-doce varia de 3 a 12 semanas quando mantida a temperatura 15°C

3 METODOLOGIA

3.1 Localização, Solo e Clima

O trabalho foi desenvolvido no período 10 de junho de 2017 a 19 de outubro de 2017, instalado na área experimental do setor agroecologia, pertencente ao Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, Catolé do Rocha-PB.

O município está inserido na região semiárida do Alto sertão paraibano, situado pelos pontos das coordenadas geográficas: latitude 6° 20'38" Sul, longitude 37°44'48" a Oeste do Meridiano de Greenwich e a uma altitude de 275 m.

O clima é quente e seco caracterizado por temperatura média de 28°C, máximas e mínimas médias de 35 e 23°C, respectivamente. A pluviosidade histórica média nos últimos cinco oscila em torno de 500 mm, dos quais mais de 65% são precipitados nos três primeiros meses do período das chuvas; a umidade relativa média do ar nos meses da estiagem é inferior a 50 % (ESTAÇÃO AGROMETEOROLOGIA, 2018).

O solo local, conforme os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (EMBRAPA, 2013), são respectivamente NEOSSOLO FLÚVICO EUTRÓFICO e quanto à fertilidade e atributos físicos, conforme as metodologias sugeridas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (DONAGEMA et al., 2011).

Tabela 1 - Caracterização química e física do solo utilizado no experimento. Catolé do Rocha-PB, 2018.

Características químicas									
pH	P	K	Ca	Mg	Na	Al	Al+H	C	MO
	...mg dm ⁻³cm ³ dm ⁻³g kg ⁻¹	
6,7	16,19	458	1,49	0,54	0,10	0,0	0,0	6,72	11,59
Características físicas									
Areia	Silte	Argila	DS	DP	P	CC	PM	ADS	
.....g kg ⁻¹ g cm ⁻³%.....			
661	213	126	1,51	2,76	45	23,52	7,35	16,71	

Ds= Densidade do solo; DP= Densidade de partículas; P= Porosidade do solo; CC= Capacidade de campo; PM = ponto de murcha; ADS= Água disponível no solo.

3.2 Delineamento Experimental

Os tratamentos foram em parcelas subdivididas distribuídos em blocos casualizados com 3 repetições usando o esquema fatorial 2L × 1C × 5N, referentes a parcela principal foram as duas lâminas de irrigação (100% ETc e 50% ETc), e sub parcelas sendo uma cultivar de batata doce: branca (Granfina) e cinco doses de nitrogênio correspondentes a 0, 25, 50, 75 e 100% da dose de 120 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio (20% N), 20% acima da dose de 100 kg ha⁻¹ utilizada por Alves et al. (2009), ao todo foram 30 parcelas principais.

Figura 1 - (A) Construção dos canteiros e divisão das parcelas (B) Distribuição e espaçamento dos blocos e parcelas do experimento.



Fonte: Ferreira, D. S. (2017)

3.3 Instalações e Condução do Experimento

As subparcelas foram constituídas por três leiras preparadas manualmente com 4 m de comprimento, 0,40 m de largura e 0,35 m de altura, com volume de 0,56 m³ (560 dm³) espaçadas de 1 m. Cada subparcela foi separada da outra na mesma linha de 0,5 m. Dessa forma a parcela teve comprimento de 18 m espaçadas de 1 m. O esterco bovino foi aplicado na formação das leiras como fonte de matéria orgânica do solo, colocado em sua base aos 10 cm de altura no intuito de elevar o teor de matéria orgânica do solo para 4% (40g kg⁻¹), conforme a expressão abaixo de Bertino et al. (2015).

$$QEB = (40 \text{ g kg}^{-1} - \text{TMOSP}) \times \text{VL} \times \text{ds} \times \text{UE} / \text{TMOEB}$$

Em que:

QEB = Massa de esterco bovino descontada a umidade (g);

TMOSP = Teor de matéria orgânica que o solo possui;

VL = Volume do leirão (dm⁻³)

ds = Densidade do solo (g dm⁻³);

UE = Umidade do esterco bovino (%);

TMOEB = Teor de matéria orgânica existente no esterco bovino.

Figura 2 - Aplicação de matéria orgânica no solo utilizando como fonte esterco bovino.



Fonte: Ferreira, D. S. (2017)

Na Tabela 2, são apresentados as características química do esterco bovino que foi utilizado como fonte de matéria orgânica no experimento.

Tabela 2 - Caracterização química do esterco bovino utilizado como fonte de matéria orgânica.

N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Cu	Fe	Mn	M.O	CO	C/N
		gkg ⁻¹mg kg ⁻¹g. kg ⁻¹			
14,29	2,57	16,79	15,55	4,02	5,59	60	22	8550	325	396,0	229,7	16:1

M.O= Matéria orgânica do solo; CO= Carbono orgânico

Também na fundação foi aplicada 50 g de P (fósforo) monoamônio (MAP) distribuída uniformemente em cada leira. As doses de N foram fornecidas em três aplicações, aos 25, 50, e 75 dias após o plantio DAP das ramas sementes de batata-doce (*Ipomoea batatas*), variedade Granfina (casca branca). As ramas sementes foram retiradas e padronizadas quanto ao tamanho, contendo entre oito e dose entrenós e com cerca de 25 cm de comprimento, que tiveram a parte basal da rama, introduzidos no solo a uma profundidade de 10-15cm (BRUNE; SILVA; FREITAS, 2005).

A irrigação das plantas foi realizada diariamente pelo método de irrigação localizada, adotando o sistema por gotejamento com vazão do gotejador (q) = 1,6 L h⁻¹, de acordo com a evapotranspiração da cultura-ETc (mm d⁻¹). O cálculo foi feito com base na evapotranspiração de referência (ETo, mm d⁻¹), estimada pelo tanque Classe A e corrigida pelo Kc da cultura de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta, obtendo o uso consultivo (Uc) considerando o percentual de área molhada (P) = 100%. Com isso, para fins do cálculo da

lâmina de irrigação líquida diária (LLD =ETc), incluindo a fração 6/7 de irrigação do domingo, teve-se $LLD = U_c \times P/100$ (mm d⁻¹); a partir deste valor, determinou-se as lâminas aplicadas correspondentes a 50 e 100% LLD que foram aplicadas diariamente e se usava o tempo de aplicação como forma de redução do volume de água (CE_{água} = 1,1 ds m⁻¹), isto é, na lâminas de 100% ETc foram duas fitas e na lâmina 50% ETc foi uma fita por canteiro.

As variáveis atribuídas no experimento foram: coeficiente do tanque classe A (K_p) = 0,75; coeficiente de cultivo variável de acordo com o estágio da cultura (K_c) = serão 0,4; 0,8 e 1,0 e 1,4 nos primeiros 30 dias após o plantio (DAP), dos 30 aos 60 DAP, dos 60 aos 90 DAP e dos 90 até o final do ciclo (DOORENBOS; KASSAM, 1994; DOORENBOS; PRUIT, 1997). A diferenciação das lâminas no início do plantio.

3.4 Variáveis Analisadas

3.4.1 Variáveis de nutrição

Aos 60 dias após o plantio (LORENZI et al., 1997), foram coletadas a 3^a ou 4^a folha do terço médio da planta a partir do meristema apical das ramas intermediárias e sadias (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997). De cada planta foram coletadas 10 folhas utilizando a metodologia proposta pela Embrapa (2009) para avaliação de macro e micronutrientes. Previamente as folhas passaram por assepsia em água corrente e em água deionizada, posteriormente o material foi levado para secar em estufa com circulação de ar, à temperatura de 65°C, durante 72 h, em seguida o material foi triturado em moinho tipo Willey TE – 650[®], com peneira de 20 mesh.

3.4.2 Variáveis pós colheita

A obtenção dos valores de sólidos solúveis totais (°Brix) foi determinado por meio do uso de um refratômetro portátil digital de modelo PAL- 1, colocando-se uma gota do extrato da polpa da batata-doce as no prisma do equipamento realizando-se a leitura direta em °Brix. A cada leitura, zerava-se o aparelho com água destilada (CECCHI, 2003).

A determinação do pH foi realizado através do método potenciométrico, utilizando um medidor digital modelo TEC-2, do fabricante Tecnal, calibrado por meio de soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, em concordância a Norma Analítica 417/IV do Instituto Adolfo Lutz (2005). A expressão dos resultados se deu em unidades de pH.

A umidade foi determinada em estufa com circulação de ar a 65 °C até massa constante. A umidade foi determinada através da fórmula:

$$UM (\%) = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100,$$

sendo:

P_i: o peso inicial da amostra;

P_f: peso final após secagem em estufa à 65°C.

3.5 Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F aplicando teste tukey para laminas e para doses de N, utilizando o software SISVAR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado apresentado na análise de variância (Tabela 3) mostra que os tratamentos lâmina de irrigação influenciaram significativamente os teores de nitrogênio (N) e potássio foliar (P) com significância de 1%. Já os teores foliares de fósforo foram influenciados de modo significativo pelas doses de nitrogênio interagindo com as lâminas de irrigação a 5% de significância.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para os níveis foliares de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), em função de lâminas de irrigação e doses de nitrogênio no cultivo da batata doce, Catolé do Rocha-PB, UEPB, 2017.

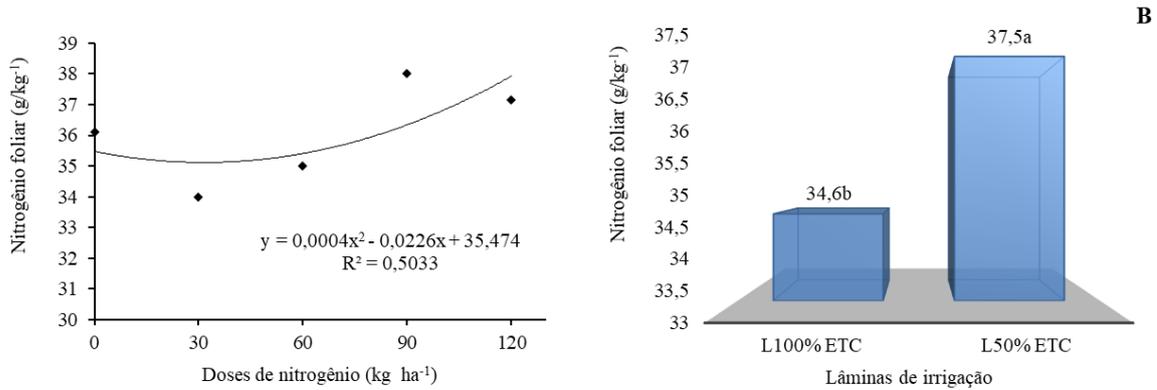
Causas da Variação	GL	Significância dos quadrados médios		
		Nitrogênio (N)	Fósforo (P)	Potássio (K)
Bloco	2	ns	ns	ns
Lâminas (L)	1	**	ns	**
Nitrogênio (N)	1	**	*	ns
L*N	4	ns	*	ns
Resíduo	38	3,31	0,29	5,11
CV (%)		5,05	13,09	9,80

** - $P \leq 0,01$, pelo teste F; * - Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ns – Não significativo, CV – coeficiente de variação.

Os teores foliares de nitrogênio foram influenciados significativamente pelas doses de nitrogênio e pelos níveis de lâminas de irrigação. Os resultados referentes as doses de nitrogênio se enquadraram ao tipo de regressão quadrática convexa de modo que o ponto de mínima foi encontrado na dosagem de nitrogênio 30 kg ha^{-1} (Figura 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Foloni et al. (2013), onde contatou níveis foliares de nitrogênio de 37 g kg^{-1} de massa seca foliar foi obtido com $71 \text{ kg de N ha}^{-1}$. Foi verificado por Spence e Ahmed (1967) sintomas identificados visualmente de deficiência nutricional em batata-doce, os correlacionando com teores de N foliares inferiores a 25 g kg^{-1} . Já O'Sullivan et al. (1997) destacam que para a batata-doce, os teores foliares de N considerados críticos correspondem a 30 e 38 g kg^{-1} .

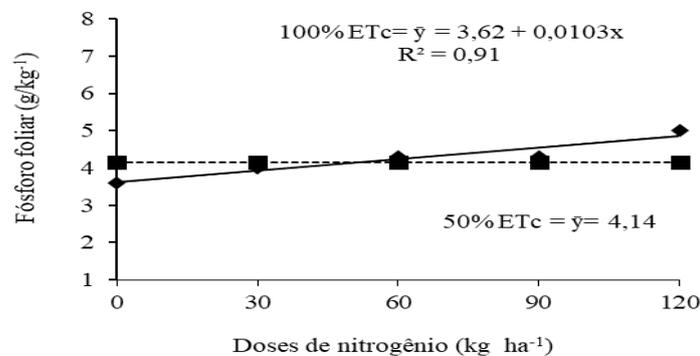
As lâminas de irrigação influenciaram os teores de nitrogênio foliar de modo que os maiores resultados foram constatados na lâmina 50% de ETc alcançando o valor de $37,5 \text{ g/kg}^{-1} \text{ N}$ enquanto que na lâmina de 100% de ETc proporcionou o valor de $34,6 \text{ g/kg}^{-1}$, para ambas as lâminas os valores se encontram no limite crítico segundo O'Sullivan et al. (1997). Os resultados vão de encontro aos encontrados por Ferreira et al. (2016), que identificou redução de acúmulo de nitrogênio na disponibilidade de 50% da ETc ao se comparar com a disponibilidade de 100% da ETc em folhas de quiabeiro.

Figura 3 - Nitrogênio foliar de batata-doce sob doses de nitrogênio (A) e lâminas de irrigação (B), Catolé do Rocha 2017.



O teor de fósforo foliar apresentou comportamento linear na lâmina de 100% da ETC interagindo com a elevação das doses de N aplicadas, alcançando valor máximo na dosagem de 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio com o valor de 5 g Kg⁻¹, já na lâmina de 50% de ETC não se ajustou a nenhum modelo de regressão apresentando a média de 4,14 g/kg⁻¹ (Figura 4). Nascimento (2013) encontrou valores aproximados de 4,6 g kg⁻¹, ao se trabalhar com doses P₂O₅ em batata-doce. Os valores encontrados nesse trabalho estão dentro do intervalo de suficiência proposto por Lorenzi et al. (1997), de modo que para o teor de P foliar em batata-doce corresponde a 2,3 e 5,0 g kg⁻¹. Já os valores obtidos por Ramakrishna et al. (2019), em 56 cultivos feitos na Índia, apresentaram valores inferiores de 2,3 g kg⁻¹ de P.

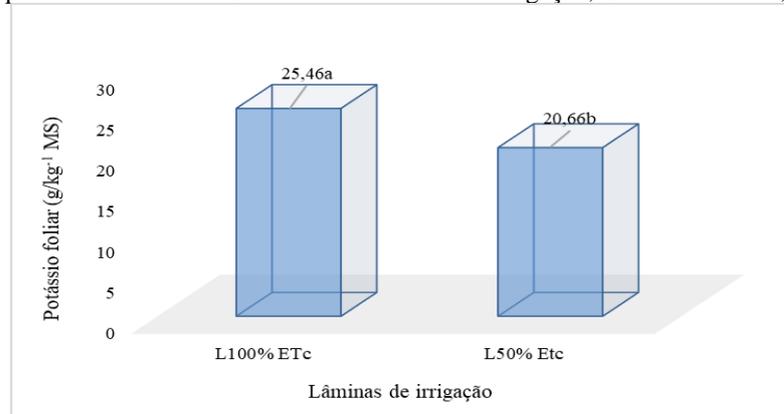
Figura 4 - Teor de fósforo foliar de batata-doce sob lâminas de irrigação e doses de nitrogênio, Catolé do Rocha 2017.



O teor de potássio foliar foi influenciado apenas pelas lâminas de irrigação de modo que o maior valor alcançado de 25,46 g/kg⁻¹ foi obtido ao disponibilizar 100% da Etc, com incremento de 4,8 g/kg⁻¹ de potássio ao comparar com valor proporcionado pela lâmina de 50% da ETC que foi de 20,66 g/kg⁻¹ (Figura 5). Os níveis de potássio encontrados no presente trabalho com a lâmina de 50% da ETC se encontram abaixo do limite crítico proposto por O'Sullivan et al. (1997) que corresponde a 26 g kg⁻¹, já Lorenzi et al. (1997) definiram como

intervalo de suficiência entre 31 a 45 g kg⁻¹ de K nutricional da batata-doce, de modo que o trabalho se encontra abaixo do limite crítico em ambas as disponibilidades hídricas.

Figura 5 - Teor de potássio foliar de batata-doce sob lâminas de irrigação, Catolé do Rocha, 2017.



A análise de variância apresenta os resultados pós colheita da batata doce sob lâminas de irrigação e doses de nitrogênio, de modo que as lâminas de irrigação isoladamente influenciaram significativamente tanto o °Brix quanto a umidade (%), já as dosagens de N aplicadas no solo surtiram efeito significativo sobre as três variáveis analisadas, havendo interação entre os fatores apenas para o °Brix e umidade (%).

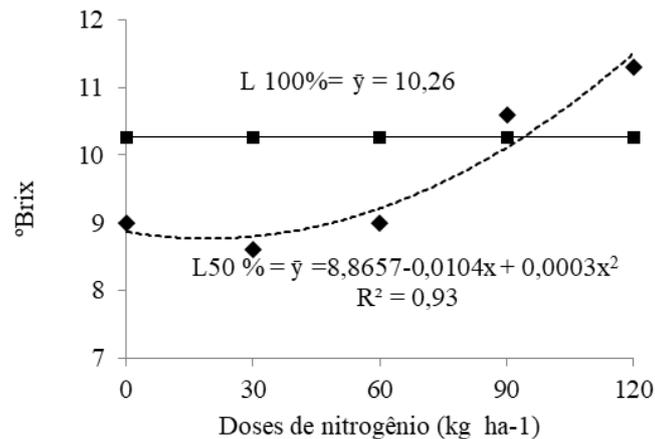
Tabela 4 - Resumo da análise de variância para as variáveis pós-colheita de sólidos solúveis (°Brix), pH da polpa (pH) e Umidade % (UM), em função de lâminas de irrigação e doses de nitrogênio no cultivo da batata-doce, Catolé do Rocha-PB, UEPB, 2017.

Causas da Variação	GL	Significância dos quadrados médios		
		Sólidos Solúveis (°Brix)	pH da polpa (pH)	Umidade % (UM)
Bloco	2	ns	ns	ns
Lâminas (L)	1	*	ns	**
Nitrogênio (N)	1	**	*	**
L*N	4	**	ns	**
Resíduo	38	8,06	0,15	1,07
CV (%)		6,69	5,93	1,63

** - $P \leq 0,01$, pelo teste F; * - Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ns – Não significativo, CV – coeficiente de variação.

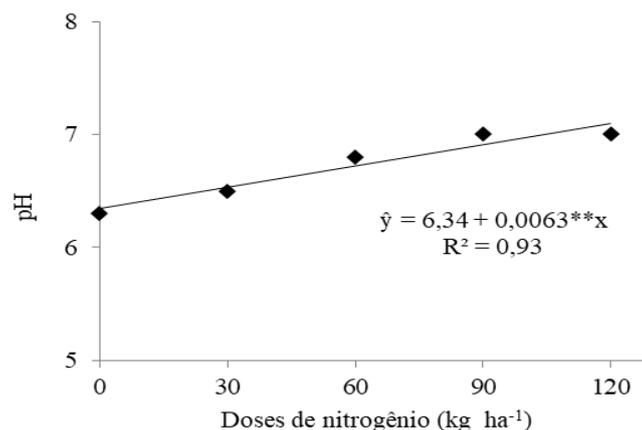
Os valores encontrados na disponibilidade de 100% da ETc não se adaptaram a nenhum tipo de regressão, apresentando uma média de °Brix de batata-doce de 10,26, enquanto a disposição de 50% de ETc juntamente com as dosagens de N proporcionaram uma elevação de °Brix nas dosagens mais elevadas de N (Figura 6). Ribeiro et al. (2020) observaram valores de 3,46 ° Brix em extrato in natura, 9,1 para a farinha no dia e 5,16 para a farinha após 30 dias em batata-doce, os valores *in natura* estão consideravelmente abaixo dos encontrados no presente trabalho.

Figura 6 – Sólidos Solúveis de batata-doce sob lâminas de irrigação e doses de nitrogênio, Catolé do Rocha, 2017.



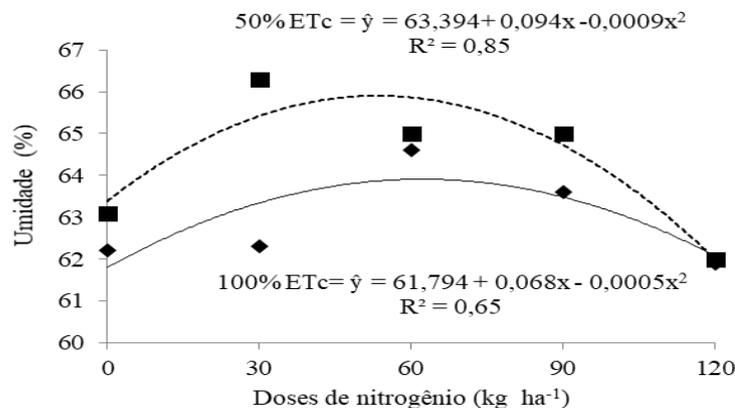
O pH da polpa da batata-doce se comportou linearmente de acordo com a elevação das doses de N no solo, de modo que as doses de 90 e 120 kg há⁻¹ apresentaram estabilidade nos valores, com pH 7, mostrando alcalinidade (Figura 7). Dos Santos e Pagani (2017) encontraram valores de 6,2 em extrato de batata-doce in natura, já Ribeiro et al. (2020), estudando as características físico-químicas do extrato in natura de batata-doce roxa, encontrou o pH de 6,6, ainda para os autores é de grande importância a determinação do pH, pois valores superiores a 4,5 podem proporcionar maior atividade de bactérias, além do que a textura, sabor, aroma, assim como estabilidade do produto pode sofrer alterações em decorrência do pH. Muniz et al. (2017) ainda reafirma que o pH corresponde a um parâmetro usado para verificação de crescimento de microrganismos, visto que, o crescimento dos mesmos é dependente do valor inicial do pH.

Figura 7 - Potencial hidrogeniônico de batata-doce sob doses de nitrogênio, Catolé do Rocha, 2017.



Os valores de teor de umidade (%) se ajustaram ao modelo de regressão quadrática para as duas disponibilidades hídricas, de forma que a disponibilidade de 50% ETc proporcionou valores superiores de modo predominante para a maioria das doses de N aplicadas (Figura 8). Valores semelhantes foram encontrados por Fontes et al. (2012), ao constatarem valores de umidade de 64,37% em batata-doce. Para Câmara et al. (2019), considera-se o teor de água uma análise relevante, pelo fato de que esse teor está ligado a estabilidade e qualidade da matéria-prima. Teores considerados fora das recomendações podem acarretar perda da qualidade, deterioração e desestabilização de alimentos.

Figura 8 - Umidade (%) da polpa de batata-doce sob lâminas de irrigação e doses de nitrogênio, Catolé do Rocha, 2017.



5 CONCLUSÕES

Doses de nitrogênio mais elevadas proporcionam maior acúmulo de N foliar em batata doce. A disponibilidade hídrica de 50% da ETc influencia em maior acúmulo de N foliar em batata doce.

A disponibilidade de 100% da ETc juntamente com a dose de 120kg há⁻¹ incrementam o teor de fósforo foliar na cultura da batata doce.

O teor de potássio foliar na batata doce é maior com a disponibilidade hídrica de 100% da ETc.

Doses mais elevadas de N juntamente com a disponibilidade hídrica de 50% da ETc elevam o sólidos solúveis da polpa da batata doce.

Doses crescentes de N na cultura da batata doce elevam o pH da polpa.

Doses elevadas de N reduzem a Umidade (%) da polpa de batata doce, e 50% da ETc apresentam suficiência para garantir umidade aceitável da polpa da batata doce.

REFERÊNCIAS

- AESA - Agência executiva de gestão das águas do estado da Paraíba. **Boletim climático**. 2019. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wpcontent/uploads/2020/12/Boletim_Clim%C3%A1tico_Outubro_2020.pdf. Acesso em: 20 mai. 2023.
- ALBUQUERQUE, F. da S.; SILVA, Ê. F. de F.; ALBUQUERQUE FILHO, J. A. C. de; LIMA, G. S. Necessidade hídrica e coeficiente de cultivo do pimentão fertirrigado. **Irriga**, Botucatu, v.17, n.4, p. 481-493, 2012.
- ALVES, A. U.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. N. P.; CARDOSO, E. A.; MATOS, B. F. Manejo da adubação nitrogenada para a batata-doce: fontes e parcelamento de aplicação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1554-1559, 2009.
- BERTINO, A. M. P.; MESQUITA, E. F.; SÁ, F. V. S.; CAVALCANTE, L. F.; FERREIRA, N. M.; PAIVA, E. P.; BRITO, M. E. B.; BERTINO, A. M. P. Growth and gas Exchange of okra under irrigation, organic fertilization and cover of soil. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 40, p. 3832-3839, 1, 2015.
- BRAUN, H.; COELHO, F. S.; SILVA, M. C. C.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; BUSATO, C. Absorção, metabolismo e diagnóstico do estado de nitrogênio em plantas de batata. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 56, n. 3, p. 185-195, 2013.
- CARDOSO, A. D.; ALVARENGA, M. A. R.; MELO, T. L.; VIANA, A. E. S. Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função de doses e parcelamentos de nitrogênio e potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1729-1736, 2007
- CÂMARA, G. B., et al. Caracterização físico-química, toxicológica e nutricional das folhas da Moringa oleifera Lam secas e in natura. **Research, Society and Development**, Itabira, v. 8, n. 11, p. 1-17, 2019.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Editora da UNICAMP, Campinas, 2003.
- DONAGEMA G. K.; CAMPOS, D.V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA J. H. M. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 2. ed, Embrapa Solos, 230p. (Embrapa Solos. Documentos, 132). 2011.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução de GHEYI, H. R.; SOUSA, A. A.; DAMASCENO, F. A. V.; MEDEIROS, J. F. Campina Grande: UFPB. 1994. 306 p (Estudos FAO - Irrigação e Drenagem, 33).
- DOORENBOS, J.; PRUITT, J. **Necessidades hídricas das culturas**. Tradução de GHEYI, H. R.; METRI, J. E. C.; DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB. 1997. 204 p (Estudos FAO - Irrigação e Drenagem, 24).

DOS SANTOS, J.; PAGANI, A. A. C. Estudo da estabilidade físico-química de duas variedades de batata-doce (*Ipomea Batatas L.*) após o processo de secagem e durante o armazenamento, In: 8th **International Symposium on Technological Innovation (2017)**.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. **Cultura da Batata Doce**. Brasília, DF. 2004.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. Ampl. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627p.

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, 2011. (Embrapa-CNP. Instruções Técnicas, 7).

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos 2013. 353p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. **Cultura da batata doce**. Brasília, DF. 2020. Disponível em <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/batata doce/index.htm>. Acesso em: 20 mai. 2023.

EMBRAPA. 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-CNP. Instruções Técnicas, 7).

ERPEN, L.; STRECK, N. A.; UHLMANN, L. O.; FREITAS, C. P. DE O.; ANDRIOLO, J. L. Tuberação e produtividade de batata-doce em função de datas de plantio em clima subtropical. **Bragantia**, v. 72, n. 4, p. 396-402, 2013.

FAO (Food and Agriculture Organization). **Food and agricultural commodities production**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2011.

Fernandes, A. M., Gazola, B., Nunes, J. G. D. S., Garcia, E. L., & Leonel, M. (2006) **Yield and nutritional requirements of cassava in response to potassium fertilizer in the second cycle**. **Journal of Plant Nutrition**, 40 (20): 2785-2796.

FERREIRA, D. S.; OLIVEIRA SOBRINHO, S. M.; FIGUEIREDO, L. F.; MESQUITA, E. F. Avaliação nutricional do quiabeiro sob irrigação e adubação orgânica. **Anais [...] I Congresso Internacional das Ciências Agrárias, COINTER-ODVAgro**, 2016, p. 1-10.

FILGUEIRAS, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa-MG: UFV, 2000. 376 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa, UFV, 2003. 412p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FOLONI, J. S. S.; CORTE, A. J.; CORTE, J. R. N.; ECHER, F. R.; TIRITAM, C. S. Adubação de cobertura na batata doce com doses combinadas de nitrogênio e potássio. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, 2013, p. 117-126.

FONTES, L. C. B.; SIVI, T. C.; RAMOS, K. K.; QUEIROZ, F. P. C. Efeito das condições operacionais no processo de desidratação osmótica de batata-doce. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.1, p.1-13, 2012.

FOLQUER, F. **La batata (Camote) Estudio de la planta y su producción comercial**. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur, 144p. 1978.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba: **Agropecuária**, 2000 360p

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

GOMES, E. P.; AVILA, M. R.; RICKLI, M. E.; PETRI, F.; FEDRI, G. Desenvolvimento e produtividade do girassol sob lâminas de irrigação em semeadura direta na região do Arenito Caiua, Paraná. **Irriga**, v. 15, n. 4, p. 373-385, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Séries estatísticas, tema lavouras temporárias**, 2019. [online] disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>. Acesso em: 21 mai. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. Disponível em: <http://www.ibge.com.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>. Acesso em: 01 mai. 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2. Ed. São Paulo, 2005. v.1, 371 p.

JACTO. **Nitrogênio na Agricultura**. 2020. Disponível em: <https://blog.jacto.com.br/nitrogenio-na-agricultura>. Acesso em: 04 abr. 2023.

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.

LÓPEZ-MATA, E.; TARJUELLO, J. M.; JUAN, J. A.; BALLESTEROS, R.; DOMÍNGUEZ, A. Effect of irrigation uniformity on the profitability of crops. **Agricultural Water Management**, v. 98, p. 190-198, 2010.

LORENZI, J. O.; MONTEIRO, D. A.; MIRANDA FILHO, H. S. Raízes e tubérculos. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO J. A.; FURLANI, A. M. C. (orgs.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1997. p. 221-230. (IAC. Boletim técnico, 100).

- MALAVOLTA, E. S.; SILVA, J. B. C.; FREITAS, R. A. 2005. **Novas Técnicas de Multiplicação de Ramas de Batata-Doce**. Brasília: Embrapa Hortaliças (Circular Técnica, 39).
- MALAVOLTA, E. **Manual de adubação e calagem das principais culturas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 496 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para pesquisa da Potassa e do fosfato – POTAFOS, 1997, 319 p.
- MALHI, S. S.; GRANT, C. A.; JOHNSTON, A. M.; GILL, K. S. Nitrogen fertilization management for no-till cereal production in the Canadian Great Plains: a review. **Soil and Tillage Research**, v. 60, n. 3/4, p.101-122, 2001.
- MANTOVANI, E.C; DELAZARI, F.T.; DIAS, L.E.; ASSIS, I.R.; VIEIRA, G.H.S.; LANDIM FM. Eficiência no uso da água de duas cultivares de batata-doce em resposta a diferentes lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 602-606, 2013.
- MASSAROTO, J. A.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A.; FRANCO, H. D.; GASPARINO, C. F. Desempenho de clones de batata-doce. **Ambiência Guarapuava (PR)**, v.10, n.1, p. 73 – 81, jan./abr., 2014.
- MELO, A. S.; SUSSUNA, J. F.; FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B.; SUSSUNA, A. F.; OLIVEIRA, A. Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancieira em diferentes níveis de água. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 73-79, 2010.
- MIRANDA, J. E. C. **Batata-doce**. Brasília: Embrapa, 2003. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/cultivares/batata-doce>. Acesso em: 23 mai. 2023.
- MORAES, I. V. M. **Dossiê Técnico Cultivo de Hortaliças**. Nov. de 2006, Rio de Janeiro
- MUNIZ, C. E. S. **Elaboração de barras de cereais utilizando resíduos agroindustriais de goiaba e caju enriquecidos proteicamente por via microbiana**. 2017. 71 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) –Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017.
- MURILO DV; PEDROSA JF; NUNES CLF. 1990. ESAM 1, 2 e 3: Novas cultivares de batata-doce para a região semi-árida. **Horticultura Brasileira** 8: 32-33.
- NASCIMENTO, C. M. O. **Propriedades físico-químicas, nutricionais e funcionais de farinha de batata doce de polpa alaranjada e seu potencial de coloração de Petit Suisse**. 2017. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- O’SULLIVAN, J. N.; ASHER, C. J.; BLAMEY, F. P. C. Nutrient disorders of sweet potato. Canberra: **Australian Center of International Agricultural Research**, 1997. 136p.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, J. E. L.; PEREIRA, W. E.; BARBOSA, L. J. N.; OLIVEIRA, A. N. P. Características produtivas da batata-doce em função de doses de P₂O₅, de espaçamentos e de sistemas de plantio. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 611-617, jul./ago. 2006.

OLIVEIRA, L.A.M. (2015) Potássio, **Sumário Mineral – DNPM**. acesso em: 14 de jan.2017.

PRADO, R.M.; Braghirolli, L.F.; Natale, W.; Corrêa, M.C.M.; Almeida, E.V. (2008) **Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo**. Revista Brasileira de Fruticultura. 26(2), 295-299.

PÔRTO, M. L.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECOM, P. R.; ALVES, J. C.; ARRUDA, J. A. Produtividade e acúmulo de nitrato nos frutos de abobrinha em função da adubação nitrogenada. **Bragantia**, v. 71, n. 2, p. 190-195, 2013.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. cap. 10, p. 217-248.

RAMAKRISHNA, A.; BAILEY, J. S.; KIRCHHOF, G. A preliminary diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) model for diagnosing the nutrient status of sweet potato (*Ipomoea batatas*). **Plant Soil**, v. 316, p. 107-116, 2009.

RAMOS, A. S. **Cultivo de batata-doce em função de diferentes fontes de adubação em latossolo amarelo da amazônia central**. 2019. 59 f. Dissertação (Pós Graduação em Agricultura Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

RIBEIRO, F. da S.; OLIVEIRA, T. K. B. de CÂMARA; G. B.; CASSIANO, V. A.; ALVES, K, da S. B.; SILVA, I. S. dos S. Caracterização físico-química do extrato in natura e farinha da batata doce roxa (*Ipomoea batatas Lam.*). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, e622985758, 2020.

SILVA, A. O.; MOURA, G. B. A.; SILVA, E. F. F.; LOPES, P. M. O; SILVA, A. P. N. Análise espaço-temporal da evapotranspiração de referência sob diferentes regimes de precipitações em Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 135-142, 2006-2008.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 253-257, 2011.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. Cultura da batata-doce. In: CEREDA, M. P. (Org.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. p. 448-505.

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).

SINGELS, A.; DONALDSON, R. A.; SMIT, M. A. Improving biomass production and partitioning in sugarcane: theory and practice. **Field Crops Research**, v. 92, p. 291-303, 2005.

SILVEIRA, M.A. Batata-doce: **uma nova alternativa para a produção de etanol**. In: Instituto Euvaldo Lodi. Álcool combustível. Brasília: IEL, 2008. p.109-122.

SOARES, K. T; MELO, A. S; MATIAS, E. C. **A Cultura da batata-doce (Ipomoea batatas (L.) Lam)**. João Pessoa: EMEPA-PB. 26p. 2002. (EMEPA-PB. Documentos, 41).

SPENCE, J. A.; AHMED, N. Plant nutrient deficiencies and related tissue composition of the sweet potato. **Agronomy Journal**, Madison, v. 59, n. 3, p. 59-62, 1967.

YORDANOV, I.; VELIKOVA, V.; TSONEV, T. Plant responses to drought and stress tolerance. **Bulgarian Journal of Plant Physiology**, Special Issue, p. 187-206, 2003.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo que ele faz na minha vida.

Aos meus familiares, especialmente a minha mãe Francisca Vilma, a minha vizinha Alzira, aos meus irmãos Celeste, Sara, Daniel, Davi, Diego e ao meu sobrinho Pedro Juan, agradeço por todo o apoio e incentivo.

À alguns colegas e amigos que estão me apoiando durante a minha vida acadêmica, agradeço ao meu amigo Pedro, Carla, Gezilda, William, Maria Eliza, Dayara, Silvana, Suzana, todo o meu agradecimento a vocês.

À equipe SOLAPLANT por ter me acolhido esse tempo que passei na graduação, em especial ao meu querido e amigo orientador Professor Evandro Franklin, por sempre estar me apoiando e incentivando os seus alunos.

À minha querida examinadora Danila Lima, a minha querida professora Dalila Regina, por terem aceitado o convite para estarem na banca do meu TCC.

Aos professores da UEPB por todo ensinamento durante a minha vida acadêmica, sem vocês esse sonho não teria acontecido.

A todos que faz parte da instituição UEPB campus IV meus sinceros agradecimentos.