



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV CATOLÉ DO ROCHA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS – CCHA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

SÉFORA CORDEIRO SUASSUNA

**PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE BATATA DOCE EM FUNÇÃO DE LÂMINAS
DE IRRIGAÇÃO E NITROGÊNIO**

CATOLÉ DO ROCHA-PB

2019

SÉFORA CORDEIRO SUASSUNA

**PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE BATATA DOCE EM FUNÇÃO DE LÂMINAS
DE IRRIGAÇÃO E NITROGÊNIO**

Trabalho de Conclusão de Curso 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 Licenciada em Ciências Agrárias

Área de atuação: Ciências Agrárias

Professor Orientador: Prof^a. DSc. Evandro Franklin de Mesquita

CATOLÉ DO ROCHA-PB

2019

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.

S939p Suassuna, Séfora Cordeiro.
Produção de cultivares de batata doce em função de lâminas de irrigação e nitrogênio [manuscrito] / Sefora Cordeiro Suassuna. - 2019.
33 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2019.
"Orientação : Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita ,
Coordenação do Curso de Ciências Agrárias - CCHA."
1. Ipomoea batatas(L. 2.)Lam. 3. Adubação mineral. 4.
Manejo de irrigação. I. Título

21. ed. CDD 570

SÉFORA CORDEIRO SUASSUNA

**PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE BATATA DOCE EM FUNÇÃO DE LÂMINAS
DE IRRIGAÇÃO E NITROGÊNIO**

Trabalho de Conclusão de Curso 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 Licenciada em Ciências Agrárias.

Área de atuação: Ciências Agrárias

Aprovada em: 13/06/2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof.DSc. Evandro Franklin de Mesquita-UEPB

(Orientador)



MSc. Danila Lima de Araújo-UEPB

(Examinador)



MSc. Irton Miranda dos Anjos-UEPB

(Examinador)

Dedico este trabalho a Deus e aos meus pais Anacleto Suassuna Neto, e Francisca Vilma Cordeiro Martins, por todo o incentivo e apoio em decorrer do meu curso.

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela vida, e por me ter dado força, e coragem nessa jornada acadêmica, e não ter deixado eu desistir nunca, e me fazer chegar até aqui. Agradeço a minha família , e por sempre está do meu lado em todos os meus momentos, e por acreditar em meu potencial, obrigada pelo incentivo e ter ajudado a superar as barreiras enfrentadas, em especial ao meus pais , Anacleto Suassuna Neto e Francisca Vilma Cordeiro Martins, e a minha vó Alzira Cordeiro pois sem o apoio deles não teria conseguido e a minhas irmãs Maria Celeste Cordeiro Suassuna e Sara Cordeiro Suassuna por todo o incentivo e ao meus irmãos Daniel Cordeiro Suassuna, Davi Cordeiro Suassuna e Diego Honorato Cordeiro Suassuna por terem me apoiado, amo vocês .

Meus sinceros agradecimentos ao meu orientador Professor Dsc Evandro Franklin De Mesquita por ter acreditado sempre em meu potencial, e quando precisei sempre esteve a disposição , estando sempre disposto auxiliando em meu crescimento, e por ter sido mais que um professor orientador e sim um verdadeiro amigo .

Agradeço ao meu namorado Fernando Nobrega Targino por sempre está ao meu lado, me apoiando nas minhas decisões, você sempre será meu abrigo, uma pessoa que posso sempre apoiar. E a minha amiga Liama Martins por tudo que passamos juntas, permanecendo ao meu lado, você é mais que uma amiga é uma irmã, obrigada por tudo. Agradeço a minha equipe SOLAPLANT por todo o apoio e o incentivo, em especial Danila Lima, Lucimara Figueredo, por serem sempre dedicadas ao que vocês fazem, e terem contribuído para as análises da batata doce.

Agradeço aos meus colegas de classe que fizeram parte desta jornada acadêmica sempre estando presente em decorrer do curso, a Dayara Silva, Daniel Ferreira, Francisco Marcos, Iurian Acioli, Jefesson Leite, Sebastião Mesquita, Wellington Andrade. Aos professores do curso Dalila Melo, Evandro Franklin, Edivan Junho, Elaine Rech, Felipe Queiroga, Irton Miranda,,Irnaldo Pereira, José Alexsandro, Josemir Moura, Luciano Targino, Maria Do Socorro, Raimundo Andrade, Rosangela Figueredo. Agradeço aos meus amigos e funcionários da Uepb, Antônio

Valdir, Deca, Franciêdes, Lucivania, Katia Sonara, Ronivon, Priscila, muitíssimo obrigada a todos vocês por fazerem parte desta conquista.

PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE BATATA DOCE EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NITROGÊNIO

RESUMO

A produção de batata-doce na microrregião Catolé do Rocha-PB é predominantemente cultivada por agricultores familiares sem qualquer técnica agrônômica. Nesse sentido, objetivou-se avaliar o comportamento produtivo e a qualidade das raízes tuberosas da batata-doce Granfina e da cultivar Campina sob lâminas de irrigação e adubação nitrogenada. Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento de parcelas subdivididas utilizando o esquema fatorial 2 x 2 x 5 com três repetições, referentes à parcela das duas lâminas de irrigação 100% e 50% ETc, sendo as subparcelas as duas cultivares de batata-doce Granfina e Campina e cinco doses de nitrogênio (0, 30, 60, 90, 120 kg ha⁻¹). Os tratamentos foram submetidos à mesma adubação mineral com NP proveniente de sulfato de amônio (21% N) e fosfato monoamônico (MAP) (48% P₂O₅). As variáveis analisadas foram número de raízes por parcela, massa radicular por parcela, massa radicular por planta e massa média radicular. Com base nos resultados obtidos, a adubação nitrogenada até a dose de 100 kg ha⁻¹ proporcionou um incremento na produção de cultivares de batata-doce. A batata-doce da casca roxa (Campina) é mais adequada para a região semiárida da Paraíba em relação à batata-doce com casca branca (Granfina). Finalmente, a redução da lâmina de 100% para 50% da ETc causou uma diminuição no rendimento das cultivares de batata-doce.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas* (L.) Lam, adubação mineral, manejo de irrigação.

PRODUCTION OF SWEET POTATO CULTIVARS IN THE FUNCTION OF IRRIGATION AND NITROGEN BLADES

ABSTRACT

Sweet potato production in the Catolé do Rocha-PB microregion is predominantly cultivated by family farmers without any agronomic technique. In this sense, the objective was to evaluate the productive behavior and the quality of tuberous roots of sweet potato cultivar Granfina barca branco and the cultivar Paraíba purple bark under irrigation slides and nitrogen fertilization. The treatments were distributed in a plot subdivided into a total using the 2 x 2 x 5 factorial scheme with three replications, referring to the plot of the two 100% and 50% ETc irrigation slides, and the subplots were the two sweet potato cultivars Granfina and Paraiba and the five nitrogen doses (0, 30, 60, 90, 120 kg ha⁻¹). The treatments were submitted to the same mineral fertilization with NP originating from ammonium sulphate (21% N) and monoammonium phosphate (MAP) (48% P₂O₅). The variables analyzed were number of roots per plot, root mass per plot, root mass per plant and root mean mass. Based on the results obtained, nitrogen fertilization up to the dose of 100 kg ha⁻¹ provided an increment of production of sweet potato cultivars. The sweet potato of purple bark (Campina) is better suited to the semi-arid region of Paraiba compared to sweet potatoes with white bark (Granfina). Finally, the reduction of the leaf from 100% to 50% of ETc caused a decrease in yield of sweet potato cultivars.

Keywords: *Ipomoea batatas* (L.) Lam, mineral fertilization, irrigation management,

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 (A) Construção dos canteiros e divisão das parcelas (B) Distribuição e espaçamento dos blocos e parcelas do experimento.....	10
Figura 2 Aplicação de matéria orgânica no solo utilizando como fonte esterco bovino.....	11
Figura 3 Número e raízes por parcela sob lâminas de irrigação e doses de nitrogênio para cultivar Granfina (A) e cultivar Paraíba (B), Catolé do Rocha 2017.....	14
Figura 4 Massa total de batata doce por parcela (A) sob lâminas de irrigação e doses de nitrogênio, Catolé do Rocha 2017.....	15
Figura 5 Massa média da raiz sob lâminas de irrigação e doses de nitrogênio (A) e cultivares e doses de nitrogênio (B), Catolé do Rocha 2017.....	16

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Caracterização química e física do solo utilizado no experimento. Catolé do Rocha-PB, 201.....	18
Tabela 2. Caracterização química do esterco bovino utilizado como fonte de matéria orgânica.....	20
Tabela 3. Resumo da análise de variância para Número de raízes por parcela (NRP), Massa de raízes por planta (MRPL), massa total de raízes por parcela (MTRP) e massa média de raízes (MMR) em função de lâminas de irrigação, cultivares e doses de nitrogênio no cultivo da batata doce, aos 45 dias após o plantio, Catolé do Rocha-PB, UEPB, 2017.....	23
Tabela 4. Médias referente a variável Massa de raízes por planta de cultivares de batata doce submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio.....	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Aspectos gerais da cultura da batata doce	13
2.2 Importância econômica da cultura	14
2.3 Necessidades hídricas da cultura	15
2.4 Adubação nitrogenada.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Localização, Solo, e Clima.....	18
3.3 Instalações e condução do experimento.....	20
3.4 Variáveis analisadas	22
3.4.1 Variáveis de produção	22
3.4.2 Número de raízes por parcela, massa total de raízes por parcela, número de raízes por planta e massa média de raízes	22
3.4.3 Análises estatísticas	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5. CONCLUSÕES	26
6. REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* [L.] Lam.), é uma hortaliça de grande importância social e econômica ocupando uma participação efetiva no suprimento de alimentos (RESENDE, 1999). 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 Norte do país devido as melhores condições climáticas para seu cultivo, porém é cultivada por agricultores familiares sem nenhuma técnica agrônômica, resultando em baixa a produtividade (RAMOS, 2019).

Dentre os estados nordestinos, a Paraíba é o maior produtor, e o quarto maior produtor brasileiro de batata-doce explorada predominantemente em regime de agricultura familiar. Apesar do quarto lugar entre os estados mais produtivos da cultura a produtividade paraibana de $6,4 \text{ t ha}^{-1}$ é muito baixa em relação a produtividade nacional com rendimento de $11,04 \text{ t ha}^{-1}$ (IBGE, 2015), por SILVA et al. (2012) e CARMONA et al. (2015)

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 e 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).

No Nordeste, a cultura assume maior importância social, por se constituir em uma fonte de alimento energético, devido ao teor de vitaminas e de proteínas (EMBRAPA, 2006). 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. Sendo assim citada a irrigação por gotejamento localizado, que tem como finalidade economizar água e nutrientes ao permitir que a água goteje lentamente até as raízes das plantas

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).

Estudos a respeito à relação à nutrição de hortaliças, o nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pelas mesmas 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 os componentes de produção de batata doce Granfina e Campina em função de lâminas de irrigação e adubação nitrogenada no sertão paraibano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA BATATA DOCE

A batata-doce é uma dicotiledônea, pertencente à família botânica Convolvulaceae, gênero *Ipomoea* e espécie *Ipomoea batatas* (L.) Lam, possivelmente originária das Américas Central e do Sul, sendo encontrada desde a Península de Yucatan, no México, até a Colômbia. Alguns autores afirmam que essa hortaliça tenha sua origem na Ásia ou África. Relatos de seu uso remontam de mais de dez mil anos, com base em análise de batatas secas encontradas em cavernas localizadas no vale de Chilca Canyon, no Peru e em evidências contidas em escritos arqueológicos encontradas na região ocupada pelos Maias, na América Central. (EMBRAPA, 1995).

É uma planta herbácea, apresentando caule rastejante, que atinge até 3m de comprimento e folhas com pecíolos longos. A parte aérea, constituída por uma vegetação agressiva, forma boa cobertura do solo e compete, vantajosamente, com as plantas invasoras. Trata-se de uma planta perene, porém cultivada como anual (FILGUEIRA, 2003).

A batata doce possui dois tipos de raízes: as de reservas ou tuberosas, que constituem a principal parte de interesse comercial, e as de raízes absorventes, responsáveis pela absorção de água e nutrientes. 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. Já as raízes absorventes se formam a partir do meristema cambial, tanto nos nós quanto nos entrenós, é abundante e altamente ramificado, o que favorece a absorção de nutrientes. Entretanto, esta característica leva a uma rápida diminuição da reserva de nutrientes do solo, refletindo na queda de produção dos cultivos sucessivos na mesma área, exigindo maior demanda por nutrientes. Nessa situação, quando o solo apresenta fertilidade inadequada para a cultura, faz-se necessário o uso da adubação em maior quantidade (SILVA, et al., 2002).

A pesar das suas características de rusticidades, fácil cultivo, ciclo vegetativo curto e alta capacidade de adaptação às variadas condições climática, ela se adapta aos climas onde as temperaturas são mais elevadas, se desenvolve bem em locais em que a temperatura média é superior a 24°C .Quando a temperatura é inferior a 10°C, o crescimento da planta é severamente diminuído (RAMAN, ALLEYNE 1991).

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 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CULTURA

Historicamente no Brasil, a batata-doce tem sido de grande relevância cultural e socioeconômica, com destaque para as regiões sudeste, norte e nordeste, e apresenta expressiva inserção junto a agricultores de base familiar (IBGE,2011). Considerando dados mundiais do cultivo da batata-doce, o país com maior produção é a China onde representam nos últimos quatro anos uma média de 82,30% da produção mundial, em segundo lugar vem a Nigéria com 1,92%, a produção brasileira representa 0,30% do total produzido. (FAOSTAT; 2015)

Com os dados contidos na base do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística sobre o cultivo da batata-doce, que pode ser encontrada em séries estatísticas de lavoura temporária conclui-se que o Brasil, nos últimos 10 anos, em média, dedicou de aproximadamente 43.161 hectares ao cultivo da batata-doce, e o nordeste representa 44,2% dessa área, sendo a região brasileira com maior área plantada e colhida de batata-doce, nesse período. Dos anos de 2004 a 2014, o valor monetário médio anual do Brasil com a batata-doce foi aproximadamente R\$ 312.894.364,53, e a região sul representa 50% desse montante, seguido pela região nordeste com 29,45%. (IBGE, 2014).

SILVA et al. (2012) relatam que na Paraíba a batata-doce assume grande importância social, por constituir-se uma fonte de renda para os pequenos agricultores e suas famílias, servindo também como fonte de alimento energético, uma vez que suas raízes contêm importantes teores de vitaminas e de proteína, levando-se em conta a grande limitação na disponibilidade de outros alimentos em períodos críticos de estiagem prolongada.

No Estado da Paraíba, a batata-doce é mais cultivada e difundida nas regiões próximas aos grandes centros consumidores, principalmente nas microrregiões do brejo e litoral paraibano, sendo considerado o maior produtor nordestino e o quarto em escala nacional. No entanto, é um dos Estados que possui uma das mais baixas produtividades média ($6,8 \text{ t ha}^{-1}$), sendo a falta de um programa de adubação para a cultura um dos principais fatores responsáveis por este fato (OLIVEIRA et al., 2005).

2.3 NECESSIDADES HÍDRICAS DA CULTURA

A determinação do consumo de água pelas plantas é importante em diversas áreas da agricultura, tais como: estudos de necessidades e de manejo de irrigação, saneamento agrícola, estimativa da produção e estudos hidrológicos em geral (ZAYAS et al., 2015).

O balanço hídrico tem por objetivo estabelecer a variação de armazenamento e, conseqüentemente, a disponibilidade de água no solo. Conhecendo-se qual a umidade do solo ou quanto de água está armazenado é possível se determinar se a cultura está sofrendo deficiência hídrica, a qual está intimamente ligada aos níveis de produção (SENTELHAS E ANGELOCCI, 2009). A irrigação justifica-se como recurso tecnológico indispensável ao aumento da produtividade das culturas em regiões onde a insuficiência ou a má distribuição das chuvas que inviabiliza a exploração agrícola (FRIZZONE et al., 1994).

Diante disso, a irrigação surge como uma importante técnica para as obtenções 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).

Normalmente a cultura da batata-doce necessita de 500 mm de lâmina de água durante o ciclo produtivo para apresentar um índice elevado de produtividade. As raízes de reservas se formam já no início do desenvolvimento da planta, e estas estruturas além de se constituírem reserva para a própria planta, são unidades de reprodução que emitem novas brotações se a parte aérea da planta for eliminada ou ressecar pela deficiência hídrica prolongada. Nesse caso, o ciclo da cultura se prolonga, mas raramente ocorre perda total da lavoura, como é comum ocorrer com outras espécies nessas condições (EMBRAPA, 2004).

2.4 ADUBAÇÃO NITROGENADA

A nutrição mineral pode proporcionar melhoria tanto na qualidade como na produtividade de diversas hortaliças quando realizada de forma equilibrada (MALAVOLTA, 1987). A batata-doce por possuir sistema radicular muito ramificado torna-se mais eficiente na absorção de nutrientes, fazendo com que a cultura possua alta capacidade de exploração da fertilidade do solo. Isto leva a seu rápido esgotamento, o que induz os produtores a cultivá-la preferencialmente em áreas novas, quando há maior disponibilidade de macro nutriente, responsáveis pelos maiores aumentos da produtividade de raízes comerciais (PIMENTEL, 1985; SILVA et al., 2002). O nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pelas hortaliças (FILGUEIRA, 2008).

Em solos com deficiência de N, as folhas das plantas começam a ficar cloróticas, o que faz com que a planta reduza sua produtividade. Mas quando há aplicação em excesso deste nutriente, a planta vegeta excessivamente, reduzindo a produção, e as raízes transpiram demasiadamente, ficando sujeitas à seca e ao ataque de pragas e doenças (MALAVOLTA et al., 2002).

Além de participar da formação dos aminoácidos e proteínas, o nitrogênio (N) participa estruturalmente em bases nitrogenadas e ácidos nucleicos, enzimas e coenzimas, vitaminas, glicose e lipoproteínas, pigmentos e produtos secundários e de processos bioquímicos envolvidos na absorção iônica, fotossíntese, respiração, síntese, multiplicação e diferenciação celulares e também é constituinte essencial da molécula de clorofila (MALAVOLTA et al., 1997). Segundo FILGUEIRA (2008), no cultivo de batata-doce, é necessária a aplicação de esterco bovino associado a doses de N, assegurando melhor desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, das raízes, pelo crescimento vegetativo, e elevando o potencial produtivo da cultura.

A superioridade da combinação esterco bovino e N demonstra a possibilidade de se estabelecer alternativa mais viável de adubação para a batata-doce, especialmente para os locais em que o esterco bovino seja disponível a baixo custo. A estratégia consiste na utilização de N em cobertura, em doses que maximizam a produtividade, sendo o esterco bovino adicionado em quantidade complementar na adubação de plantio (LEONARDO et al., 2014). As informações sobre o parcelamento de nitrogênio na batata-doce ainda são conflitantes. Independentemente do ciclo da cultivar, OLIVEIRA et al. (2005) e FERREIRA (2006) recomendam o fornecimento de todo o nitrogênio em cobertura, aos 30 e 60 dias após o plantio, e a EMBRAPA (1995) sugere o fracionamento do nutriente, 1/3 no plantio e o restante em 30 a 45 dias após o plantio, como forma de elevar a produtividade de raízes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO, SOLO, E CLIMA

O trabalho foi desenvolvido no período 10 de junho/ 2017 a 19 de outubro/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 37044'48" 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, 2017).

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, 2017.

Características químicas									
pH	P	K	Ca	Mg	Na	Al	Al+H	C	MO
...mg dm ⁻³cmloc 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 2A × (2C × 5N), referentes a parcela principal foram as duas lâminas de irrigação (100% ETc e 50% ETc), e sub parcelas foram duas cultivares de batata doce: branca (Granfina) e a roxa (Campina) 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 60 parcelas principais.



Figura1: (A) Construção dos canteiros e divisão das parcelas **(B)** Distribuição e espaçamento dos blocos e parcelas do experimento.

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 (560dm³) 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 1m. 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 kg¹), conforme a expressão abaixo de BERTINO et al.(2015).

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

Em que:

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

TMOSP = Teor de matéria orgânica que o solo possui;

VL = Volume do leirão (dm³);

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.

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
.....g kg ⁻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 fornecida em três aplicações, aos 25, 50, e 75 dias após o plantio DAP das ramas sementes de batata-doce (*Ipomoea batatas*), variedades Granfina (casca branca) e Campina (casca roxa). 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 et al., 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 = Uc x 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 (CEágua = 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 (Kp) = 0,75; coeficiente de cultivo variável de acordo com o estágio da cultura (Kc)= 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 60aos 90 DAP e dos 90 até o final do ciclo (DOORENBOS & KASSAM, 1994; DOORENBOS & PRUIT,1997). A diferenciação das lâminas no inicio do plantio.

3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

3.4.1 VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO

A colheita foi realizada aos 120 dias após o plantio separadamente, de forma que todas as raízes da parcela foram contadas e pesadas obtendo assim o número e massa de raízes por parcela, posteriormente foram calculados o número e peso por planta através do produto entre o número e peso total das raízes e o número de plantas por parcela, e para obtenção de massa média das raízes foi obtido o produto entre a massa total e o número total de raízes por parcela.

3.4.2 NÚMERO DE RAÍZES POR PARCELA, MASSA TOTAL DE RAÍZES POR PARCELA, NÚMERO DE RAÍZES POR PLANTA E MASSA MÉDIA DE RAÍZES

O número de raízes por parcela foi obtido através da contagem de todas as raízes por parcela, posteriormente foram pesadas obtendo a massa total de raízes por parcela, a massa de raízes por planta foi obtido através do produto entre a massa total por parcela e o número de plantas por parcela, enquanto que a massa média foi adquirida pelo produto da massa total por parcela e o número de raízes por parcelas.

3.4.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as regressões lineares e polinomiais, utilizando o software SISVAR.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A interação entre fatores lâminas de irrigação (L) cultivares (C) e doses de nitrogênio (N) influenciaram de forma significativa as variáveis número de raízes por parcela (NRP), já a massa total de raízes por parcelas apenas foi influenciada pela interação lâminas, doses de nitrogênios e a massa média de raízes pela interação entre laminas e doses de N e cultivares e doses de N respectivamente, a massa de raízes por planta apenas pela interação entre lâminas de irrigação e cultivares além dos fatores de forma isolada.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para Número de raízes por parcela (NRP), massa total de raízes por parcela (MTRP), Massa de raízes por planta (MRPL), e massa média de raízes (MMR) em função de lâminas de irrigação, cultivares e doses de nitrogênio no cultivo da batata doce, aos 45 dias após o plantio, Catolé do Rocha-PB, UEPB, 2017.

Fonte de variação	GL	Significância dos quadrados médios			
		NRP	MTRP	MRPL	MMR
Bloco	2	ns	Ns	ns	ns
Lâminas (L)	1	ns	Ns	ns	ns
Resíduo a	1	120,41	11200032,15	111888,01	33,75
Nitrogênio (N)	4	**	Ns	**	ns
Cultivares (C)	1	ns	Ns	*	*
L×C	1	ns	Ns	**	ns
L×N	4	**	*	ns	*
C×N	4	**	Ns	ns	**
L×C×N	4	*	Ns	ns	ns
Resíduo b	37	16,09	1726875,74	17256,92	1392,97
Total	59				
CVa (%)		33,20	53,93	11,56	3,28
CVb (%)		12,14	21,18	15,48	21,06

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

O número de raízes por parcela na cultivar Granfina (Figura 3A), não se enquadrou em nenhum tipo de regressão tanto para a lâmina de 100% quanto para a de 50% da ETc, apresentando médias de 22 e 20 raízes por parcela respectivamente.

Para a cultivar Campina na lâmina de 100% ETc o valor máximo encontrado em média de 56 batatas doce por parcela com a dose de 90,35 kg ha⁻¹ de N, já para a lâmina de 50% da ETc foi constatado a maior média de 43 raízes com a dose de 73,8 kg ha⁻¹ de N (Figura 3B).

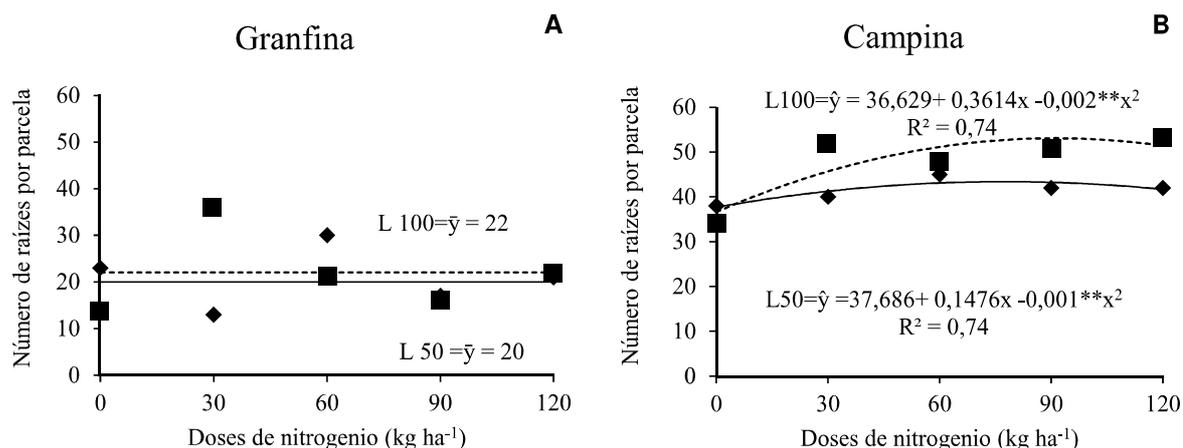


Figura 3. Número e raízes por parcela sob lâminas de irrigação e doses de nitrogênio para cultivar Granfina (A) e cultivar Paraíba (B), Catolé do Rocha 2017.

A massa total por parcela para a disponibilidade de 100% de ETc na lâmina de 100% não se ajustou a nenhum tipo de regressão, apresentando média de 7046,4 g, na disponibilidade de 50% da ETc houve adequação ao tipo de regressão quadrática com ponto de máximo na aplicação de 40,75 kg ha⁻¹, encontrando o valor de 5947,9 g por parcela⁻¹ (Figura 4A). O cultivo de plantas com a aplicação de N em quantidades inadequadas apresentam deficiência no seu potencial produtivo, de forma que as taxas assimilatórias líquidas de CO₂ podem ser reduzidas significativamente. (COELHO et al., 2010).

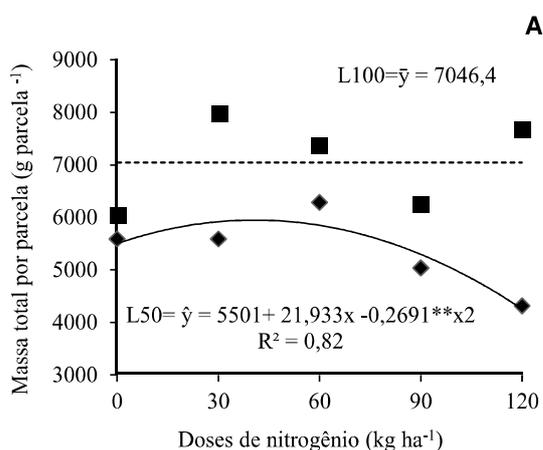


Figura 4. Massa total de raízes por parcela (A) sob lâminas de irrigação e doses de nitrogênio no solo, Catolé do Rocha 2017.

Para a variável massa de raízes por planta (Figura 4B) as lâminas de irrigação influenciaram apenas a variedade Campina, onde a lâmina de 100% proporcionou incremento de 23,7% em relação a lâmina de 50%. As cultivares diferiram entre si nas duas lâminas de irrigação, onde a cultivar Campina apresentou

melhor desempenho ao ser comparada com a cultivar Granfina, com incrementos de 69 % entre as cultivares. Estudos realizados por DELAZARI et al. (2017) encontraram aumento de massa de batata doce de acordo com o aumento da disponibilidade hídrica na irrigação. O mesmo foi observado por MANTOVANI et al. (2013) que ao estudar lâminas de irrigação em duas cultivares de batata-doce, constatou aumento da produtividade de ambas com aumento da lâmina até 347,0 mm.

Tabela 4. Médias referente a variável Massa de raízes por planta de cultivares de batata doce submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio.

Lâminas	Cultivares	
	Granfina	Campina
100% ETc	334,95 aB	1074,32 aA
50% ETc	253,10 aB	819,64 bA
DMS – Linha	84,04	
DMS - Coluna	106,29	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna (lâminas) e maiúscula na linha (cultivares) não diferem entre si pelo teste Tukey (0,05)

A lâmina de 100% da ETc proporcionou maiores valores da massa de raiz que foi constatado na dose 53,88 kg ha⁻¹ de N apresentando peso médio de 190 g em comparação a lâmina de 50% ETc, associado a dose de 120 kg ha⁻¹ propiciaram os maiores resultados com massa média aproximada de 210 g. Dados que corroboram com Leonardo et al. (2014) ao estudarem doses de N em batata-doce constataram massa média de 233,6 g ao se aplicar a dose de 250 kg ha⁻¹ com presença de esterco.

Já para a lâmina de 50% o valor máximo de raiz foi constatado na dose mínima 19,44 kg ha⁻¹ de N apresentando peso médio de 181,78 g (Figura 5A). A formação de raízes de batata doce podem ser prejudicadas ao se aplicar elevadas doses de nitrogênio (HARTENINK et al., 2000).

Para a massa média da raiz referente as duas Cultivares (Figura 5B) a cultivar Granfina (C1) aumentou a massa média de acordo com o aumento das doses de nitrogênio até a dose máxima de 120 kg ha⁻¹ apresentando valores de 0,438 g linearmente por unidade de aumento, enquanto que a cultivar Campina(C2)

decreceu linearmente de acordo com o aumento das doses de N diminuindo 0,762 g por unidade de aumento.

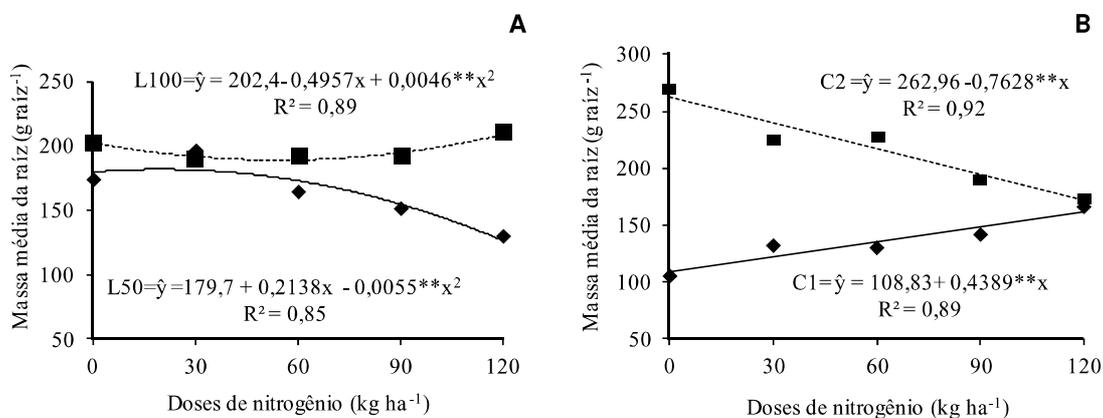


Figura 5. Massa média da raízes sob lâminas de irrigação e doses de nitrogênio (A) e cultivares e doses de nitrogênio (B), Catolé do Rocha 2017.

5. CONCLUSÕES

Em geral, adubação nitrogenada até a dose de 100 Kg ha⁻¹ proporcionou incremento de produção de cultivares de batata doce.

O aumento de doses de N reduzem a massa média de raízes da Cultivar Campina e aumentam a massa média da Cultivar Granfina.

A redução da lâmina de 100% para 50% de ET_c causou decréscimo de produção de cultivares de batata doce.

6. REFERÊNCIAS

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 (40). PP. 3832-3839, 1, 2015

BRUNE S; SILVA JBC; FREITAS RA. 2005. **Novas Técnicas de Multiplicação de Ramas de Batata-Doce**. Brasília: Embrapa Hortaliças (Circular Técnica, 39).

CAVALCANTE, L.F.; DINIZ, A.A.; SANTOS, L.C.F.; REBEQUI, A.M.; NUNES, J.C.

CARMONA, P.A.O.; PEIXOTO, J.R.; AMARO, G.B.; MENDONÇA, M.A. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando descritores morfoagronômicos das raízes. **Horticultura Brasileira**, v.33, n.2, p.241-250, 2015.

COELHO, F. S.; FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. NEVES, J. C. L.; SILVA, M. C. de C. Dose de nitrogênio associada à produtividade de batata e índices do estado de nitrogênio na folha. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 34, p. 1175-1183, 2010

DELAZARI, F. T.; FERREIRA, M. G.; SILVA, G. H.; DARIVA, F. D.; FREITAS, D. S.; NICK, C. Eficiência no uso da água e acúmulo de matéria na batata-doce em função de lâminas de irrigação. **Irriga**, v.22, n.1, p. 115-128, 2017.

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)

DONAGEMA, G.K.; CAMPOS, D.V.B. de; CALDERANO, S.B.; TEIXEIRA, W.G.; VIANA, J.H.M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).

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

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. Brasília, DF. 2004. Disponível em <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/batatadoce/index.htm>. **Cultura da batata doce**. Acessado em 20/05/2019.

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-CNPH. Instruções Técnicas, 7).

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

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

FRIZZONE, J. A.; BOTREL, T. A.; FREITAS, H. A. C. Análise comparativa dos custos de irrigação por pivô-central, em culturas de feijão, utilizando energia elétrica e óleo diesel. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v.5, n.1, p. 34-53, 1994.

FAO (Food and Agriculture Organization), 2015. FAOSTAT **Estatística Banco de Dados da Food and Agriculture Organization das Nações Unidas**, Roma, Itália, <http://faostat3.fao.org/home/E> dados consultado em 21/05/2019.

FERREIRA, L.A. **Características produtivas de genótipos de batata-doce (Ipomoea batatas L)** em Areia-PB. 2006. 23f. Monografia (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

HARTEMINK A. E.; JOHNSTON, M.; SULLIVAN, J. N.; POLOMA, S. Nitrogen use efficiency of taro and sweet potato in the humid lowlands of Papua New Guinea. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, n. 79, p.271–280, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 21 Maio. 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Séries estatísticas, tema **lavouras temporárias**, 1990-2014. [online] Disponível em: <http://serieestatisticas.ibge.gov.br/>. Dados consultado em 21/05/2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Disponível em: <http://www.ibge.com.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>. Acesso em 01 de maio de 2015.

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.

LEONARDO, F.A.P.; OLIVEIRA, A.P.; PEREIRA, W E.; SILVA, O.P.R.; BARROS, J.R.A. Rendimento da batata-doce adubada com nitrogênio e esterco bovino. *Revista Caatinga*, v.27, p.18-23, 2014

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.

MALAVOLTA, E.; GOMES,FP.; ALCARDE, J.c. **Aubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200p. MALAVOLTA, E.; GOMES,FP.; ALCARDE, J.c. **Aubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. c.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**.2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MALAVOLTA, E. **Manual de adubação e calagem das principais culturas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 496 p.

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 adiferentes lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**. v. 31, p. 602-606, 2013.

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 melancia em diferentes níveis de água. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 32, n. 1, p. 73-79, 2010.

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, 2005.

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.

PIMENTEL, A. A. M. P. **Olericultura no tropico úmido: hortaliças na Amazônia**. São Paulo: Agronomia Ceres, 1985. 322 p.

RAMOS, A.S. **Cultivo de batata-doce em função de diferentes fontes de adubação em latossolo amarelo da amazônia central.** 59 f. 2019. Universidade Federal do Amazonas. 2019

RAMAN. K.V.; ALLEYNE, E.H. **Biology and management of the west indian sweet potato weevil, *Euscepes postfasciatus*.** In: Jansson, R.K & Raman, K.V. (Eds): Sweet potato pest management: A global perspective. Boulder, Westview Press, p. 263-282. 1991.

RESENDEM G.M. **Características produtivas de cultivares de batata-doce sob condições irrigadas e de sequeiro na região norte de Minas Gerais.** Horticultura brasileira, v. 17, n. 2, 1999.

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, 2012.

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

SENTELHAS, P. C.; ANGELOCCI, L. R. 2009. **Balço Hídrico Climatológico Normal e Sequencial, de Cultura e para Manejo da Irrigação.** LCE 306 – Meteorologia Agrícola. Aula 9. ESALQ/USP, www.lce.esalq.usp.br/aulas/lce306/Aula9.pdf Acesso em: 23 de Maio. 2019.

ZAYAS E. C.; GARCÍA R. R.; VARONA R. M.; SEIJAS T. L.; ROBAINA F. G. Evapotranspiration and crop coefficients for coffee trees in Pinar del Río province. **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**, v.24, n.2, p. 23-30, 2015.