



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

## **CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**ACÚMULO DE FITOMASSA EM SEGMENTOS DE RAMAS DE BATATA-DOCE  
(*Ipomoea batatas* L.) 'CIP-BRS-NUTI' EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE GEMAS**

**DURVAL DIAS DE OLIVEIRA JUNIOR**

**PETROLINA, PE  
2023**

**DURVAL DIAS DE OLIVEIRA JUNIOR**

**ACÚMULO DE FITOMASSA EM SEGMENTOS DE RAMAS DE BATATA-DOCE  
(*Ipomoea batatas* L.) 'CIP-BRS-NUTI' EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE GEMAS**

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

**PETROLINA, PE  
2023**

**DURVAL DIAS DE OLIVEIRA JUNIOR**

**ACÚMULO DE FITOMASSA EM SEGMENTOS DE RAMAS DE  
BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas* L.) 'CIP-BRS-NUTI' EM FUNÇÃO  
DO NÚMERO DE GEMAS**

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

Aprovada em: 05 de dezembro de 2023.

---

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

---

Prof. Rodolfo Rodrigo Santos Feitosa, D. Sc.  
Campus Petrolina Zona Rural / IFSertãoPE

---

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

J11 Júnior, Durval Dias de Oliveira.

Acúmulo de fitomassa em segmentos de ramos de batata-doce (*ipomoea batatas* L.) 'cip-brs-nuti' em função do número de gemas / Durval Dias de Oliveira Júnior. - Petrolina, 2023.  
25 f. : il.

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

1. Ciências Agrárias. 2. Sequestro de carbono. 3. Biofortificada. 4. HarvestPlus. 5. Centro internacional da batata. I. Título.

CDD 630

## RESUMO

A cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma das mais importantes para os brasileiros, é produzida em todas as regiões do país, é uma planta rústica, herbácea, de hábito rasteiro, apresentando alta resistência a seca e de fácil manejo, apresentando alta capacidade de crescer, sua parcela de interesse comercial são suas raízes tuberosas, seu sistema radicular é formado por dois tipos de estrutura, uma parte fibrosa, que é responsável pela absorção de água e nutrientes, desenvolvida a partir das gemas, e as raízes tuberosas, originárias dos entrenós, provenientes do acúmulo de fotoassimilados. Neste sentido, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o acúmulo de fitomassa em segmentos de ramas de batata-doce biofortificada “CIP BRS Nuti” em função do número de gemas, e determinar qual a melhor forma de propagação. O trabalho foi realizado no IF Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por três tratamentos (01, 02 e 03 gemas), com 10 repetições e 06 intervalos de avaliação: 0, 7, 14, 21, 28, 35 dias após o plantio, a cada intervalo de tempo, partes das plantas foram individualizadas e pesadas em balança de precisão, sendo as variáveis: tamanho da planta, massa fresca e seca de raízes, massa fresca e seca de folhas; massa fresca e seca de caules, número de folhas e de raízes. A quantidade de gemas influi no crescimento e acúmulo de fitomassa apenas nos primeiros quatro tratamentos, ou seja, a partir dos 35 DAP as variáveis são iguais, portanto, para este experimento, independente do número de gemas utilizadas para o plantio, aos 35 dias após plantio (DAP) as variáveis serão iguais, ou seja, não há diferença.

**Palavras-chave:** Sequestro de carbono; biofortificada; HarvestPlus; Centro Internacional da batata.

## ABSTRACT

The sweet potato crop (*Ipomoea potatoes* (L.) Lam.) is one of the most important for Brazilians, it is produced in all regions of the country, it is a rustic, herbaceous plant, with a creeping habit, presenting high resistance to drought and easy to manage, presenting a high capacity to grow, it's part of commercial interest is its tuberous roots, its root system is formed by two types of structure, a fibrous part, which is responsible for the absorption of water and nutrients, developed from the buds, and tuberous roots, originating from the internodes, resulting from the accumulation of photoassimilates. In this sense, the objective of this work was to evaluate the accumulation of phytomass in segments of biofortified sweet potato branches "CIP BRS Nuti" depending on the number of buds, and to determine the best form of propagation. The work was carried out at IF Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural. The experimental design was completely randomized, consisting of three treatments (01, 02 and 03 buds), with 10 replications and 06 evaluation intervals: 0, 7, 14, 21, 28, 35 days after planting, at each time interval , parts of the plants were individualized and weighed on a precision scale, with the variables being: plant size, fresh and dry mass of roots, fresh and dry mass of leaves; fresh and dry mass of stems, number of leaves and roots. The quantity of buds influences the growth and accumulation of phytomass only in the first four treatments, that is, from 35 DAP onwards the variables are the same, therefore, for this experiment, regardless of the number of buds used for planting, at 35 days after planting (DAP) the variables will be the same, that is, there is no difference.

**Keywords:** Carbon sequestration; biofortification; Harvest; International Potato Center.

Quando alguém disser que os ciclos se encerram, e que este espaço não é para vocês, prove; com honestidade, com trabalho, com dignidade, com ética, com força, fé e determinação, que todos os espaços são possíveis aqueles que acreditam que a educação é capaz de transformar o mundo.

*Prof. Erbs Cintra*

## Sumário

<b>1. Introdução</b>	<b>6</b>
1.1 Morfologia da cultura da batata-doce	7
1.2 Tuberização e fatores que influenciam na tuberização	7
1.3 Batata-doce biofortificada	9
1.4 Cultivar CIP-BRS-Nuti	10
<b>2. Referencial teórico</b>	<b>10</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>11</b>
3.1 Objetivo geral	11
3.2 Objetivos específicos:	11
<b>4. Material e métodos</b>	<b>12</b>
4.1 Localização e caracterização do experimento	12
4.2 Delineamento experimental	15
<b>5 Resultados e discussão</b>	<b>16</b>
<b>6 Considerações finais</b>	<b>21</b>
<b>7. Referências</b>	<b>22</b>

## 1. Introdução

A cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma das mais importantes para os brasileiros, sendo produzida em todas as regiões do país. É uma planta rústica, herbácea, de hábito rasteiro, apresentando alta resistência à seca e de fácil manejo (Silva; Lopes, 1995), apresentando alta capacidade de crescer, sua parcela de interesse comercial são suas raízes tuberosas, seu sistema radicular é formado por dois tipos de estruturas, uma parte fibrosa, que é responsável pela absorção de água e nutrientes, desenvolvida a partir das gemas, e as raízes tuberosas, originárias dos entrenós, provenientes do acúmulo de fotoassimilados (Lebot, 2009).

A batata-doce é fonte de energia, nutrientes e vitaminas, podendo ser consumida das mais diversas formas, assada, cozida, frita, ou processada em diversos outros subprodutos. É originária da América Central e do Sul, e tem mais de 1.000 espécies, é altamente empregada na alimentação humana, principalmente na agricultura de subsistência, por suas características de rusticidade e facilidade de cultivo (Silva *et al.*, 2008) .

Além de seu emprego na alimentação humana, pode também ser utilizada para alimentação animal, servindo para pequenos ruminantes, peixes e aves, para industrialização, e potencial utilização de suas raízes para produção de etanol (Landau *et al.*, 2020). Suas raízes tuberosas possuem alto teor de amido, alta produtividade, rusticidade e variabilidade genética, todos esses fatores tornam também a cultura da batata-doce uma opção para produção de biocombustíveis (Silveira, 2008).

Nas regiões com alta temperatura, o cultivo da batata-doce pode ser realizado o ano todo, podendo optar por diversos cultivares que atendam melhor as características desejadas. Para seu cultivo pleno, a planta necessita de água, principalmente, na primeira semana após o plantio. Nesta fase a planta ainda não dispõe de sistema radicular para realizar absorção de água no solo (Silva *et al.*, 2008).

Segundo a FAO (2018) o Brasil caiu de décimo maior produtor mundial de batata-doce em 1990, para décimo oitavo em 2016. Para o IBGE (2020) o país ocupa atualmente o 16º lugar entre os maiores produtores de batata-doce no mundo, com 805,4 mil toneladas e R\$ 886,6 milhões em valor de produção. Por se tratar de

uma cultura rústica, a batata-doce tem baixa tecnologia empregada no seu cultivo e mesmo assim, produz grande quantidade de raízes por área, podendo aproveitar os curtos períodos chuvosos das regiões mais secas, e produzindo em solos com baixa fertilidade (CIP, 2008).

Algumas variedades de batata-doce possuem alto vigor vegetativo, o que propicia maior acúmulo de fitomassa. A distribuição dos assimilados entre parte aérea e raízes tuberosas é alterada em função de algumas características de temperatura ao longo do dia.

### **1.1 Morfologia da cultura da batata-doce**

Planta herbácea, de crescimento prostrado, mas que pode ter hábito de crescimento das hastes ascendentes ou entrelaçado, medindo cerca de 1 a 5 metros, muito ramificada, mais ou menos anguladas nas formas cultivadas, seus ramos podem ser glabros ou pubescentes, de cor verde ou roxa, com raízes subterrâneas, fusiformes alongadas. De folhas amplas ovaladas ou orbicular em contorno, inteiramente angular, ou profundamente lobulada com 3 - 5 - 7 lóbulos, de ápice agudo, obtuso ou acuminado, ambas as superfícies glabros ou muito pubescente. Sua inflorescência é axilar, com pedúnculo robusto e angular, sendo esbelto e terete, mais curto ou mais longo que o pecíolo, de uma a duas flores, com intensa florada e cimosa, ocasionalmente subumbelado. A flores de formato de funil campanulado, atenuando gradualmente até a base, abruptamente contraído logo acima do cálice, 3-5 centímetros de comprimento, de cor rosa, lavanda ou púrpura, com o centro normalmente mais escuro, sendo raramente branco, apenas em algumas cultivares (Austin, 1978).

### **1.2 Tuberização e fatores que influenciam na tuberização**

A batata-doce é uma cultura muito resistente, mas para que haja um bom desenvolvimento e que ocorra a tuberização, deve se atentar às suas exigências edafoclimáticas. Por ser uma planta tropical, exige temperaturas relativamente altas, não sendo tolerante a geadas, pode ser cultivada entre 40° latitude norte e 40° latitude sul, em altitudes de até 2.400 metros acima do nível do mar, para seu desenvolvimento vegetativo ideal, as temperaturas médias devem estar acima dos

24° celsius, com alta luminosidade, de longo fotoperíodo e umidade suficiente no solo (Da Silva et al., 1995).

Quando em condições de temperatura média entre 20° e 24° celsius, menor luminosidade, e fotoperíodo curto e menor umidade no solo favorecem o desenvolvimento das raízes tuberosas (Da Silva et al., 1995), sendo a temperatura descrita como o principal fator para a tuberização, sendo sensível tanto ao aumento quando a redução da temperatura, em condições de temperatura elevada pode ocorrer o atraso ou impedimento do início da tuberização uma vez que as raízes adventícias são lignificadas (Villordon et al., 2009).

Alguns autores como (Somassundaram e Mithra, 2008) afirmam que o desenvolvimento das raízes é estimulado por fotoperíodos menores de que treze horas. Entretanto (Naskar et al., 2009) esclarece que o papel do fotoperíodo na dinâmica da indução de tuberização e crescimento da batata-doce ainda não está bem definido.

Com o início da tuberização, a produtividade vai depender da capacidade da área foliar de produzir assimilados e translocar para as raízes (Somassundaram e Mithra, 2008), desta forma os níveis elevados de radiação solar afetam de forma positiva a produtividade de raízes, uma vez que esse fator é a fonte de energia para a fotossíntese, o qual é essencial para que durante todo o período de crescimento das raízes tuberosas, quando o fator luminosidade e temperatura são combinados em níveis satisfatórios para a cultura ocorre a contribuição para a maior produção de matéria seca total, e conseqüentemente para o maior rendimento de raízes tuberosas (Conceição et al., 2004).

Quando as necessidades hídricas, em regiões com pluviosidade de 750 a 1.000 milímetros por ano, ou com disponibilidade de 500 a 600 milímetros durante o ciclo da cultura, não sendo tolerante a encharcamentos que podem causar severos danos à cultura (Da Silva et al., 1995), encharcamento esse que pode ser favorecido por solos compactados, que também impedem a tuberização, solos aerados e de boa drenagem são ideias para o processo de tuberização da batata-doce, neste solos as raízes são mais uniformes, quantidades excessivas de nitrogênio, umidade e matéria orgânica provocam a alta multiplicação das ramas e baixa produção de raízes tuberosas.

A batata-doce é uma planta perene, após o início da tuberização as raízes crescem de forma contínua, não havendo um momento específico de colheita,

podendo iniciar aos 90 após o plantio, e de acordo com ciclo da cultivar e as condições ambientais podem ir dos 120 a 150 dias após o plantio (Resende et al., 2000)

### **1.3 Batata-doce biofortificada**

O processo de biofortificação é um processo de melhoramento vegetal convencional, a qual ocorre o cruzamento de plantas da mesma espécie com o objetivo de aumentar ou melhorar alguma de suas características, não havendo a inserção de genes de outras espécies ou cruzamento com espécies diferentes (Rodrigues, 2016).

No Brasil, a Embrapa por meio do programa BioFORT realizada a seleção de clones biofortificados, que tem por objetivo desenvolver alimentos naturais, com quantidades de nutrientes capazes de suprir as necessidades do corpo humano (Melo et al., 2011), estes alimentos têm alta capacidade produtiva e altos teores nutricionais, principalmente pela presença de carotenóides, que são pigmentos responsáveis por conferir as cores laranja, vermelho e amarela aos vegetais, dentre os carotenóides que estão presentes em raízes tuberosas de batata-doce está o  $\beta$ -caroteno, sendo o mais potente precursor de vitamina (A) encontrado nas plantas (Simonne et al., 1993).

Estes alimentos têm alto potencial de ajudar a combater a fome oculta, sendo produtos agrícolas biofortificados variedades melhoradas com alta quantidade de vitaminas e minerais (Carvalho e Nutti, 2012), além do alto valor nutricional, é uma alternativa de baixo custo, ao longo dos anos diversas culturas vêm sendo estudadas para o melhoramento de suas características, dentre elas: macaxeira, batata-doce, arroz, feijão e abóbora (Alves et al., 2012).

A batata-doce é amplamente utilizada e plantada no Nordeste, e o cultivo de cultivares biofortificados apresenta grande potencial para o desenvolvimento do semiárido brasileiro, uma vez que possibilita a produção em grande escala e de baixo custo, fomentando a agricultura familiar e contribuindo para a saúde da população local (Vital et al., 2020).

#### 1.4 Cultivar CIP-BRS-Nuti

Por suas características a batata-doce já é altamente produtiva utilizando as cultivares comuns de mercado. Em 2021, a EMBRAPA lançou a cultivar biofortificada 'CIP-BRS-Nuti'. A variedade possui hábito de crescimento semi-ereto, com alto potencial de cobertura do solo, o peso de sua copa pode variar entre 45 a 156 t/ha<sup>-1</sup>, suas raízes tuberosas normalmente são de formato elíptico, de casca alaranjada, podendo ser colhidas com cerca de 150 dias após o plantio, apresentando 19,2 cm de comprimento e 7 cm de diâmetro, resistente aos nematóides das galhas (*Meloidogyne incognita*), podendo ser cultivada a qualquer época do ano desde que haja irrigação disponível (Mello *et al.*, 2022).

Em comparação com a sua antecessora 'Beauregard', a nova cultivar produz 30% mais ramas, e pode ser utilizada para rápido replantio (Mello *et al.*, 2022), por essas características a 'CIP-BRS-Nuti' se mostrou eficiente na produção de fitomassa, ou seja, apresenta alta capacidade de captura de carbono.

## 2. Referencial teórico

A batata-doce é altamente adaptada a se desenvolver em clima tropical, principalmente se comparado a culturas como arroz, milho e sorgo, sendo considerada uma das mais eficientes na quantidade de energia líquida produzida por unidade de área e tempo, permitindo assim uma alta produção de massa seca (Silveira, 2007). Para Duvernay *et al.* (2013) dentre as hortaliças, a batata-doce é uma das culturas com maior capacidade de produzir energia por área e tempo, pois pode crescer sob diferentes tipos de solo, e com as mais diversas características.

Os fatores de comercialização da batata-doce são um dos pontos mais chamativos para a cultura. Seu uso pode ser para o consumo humano, animal ou industrial, e toda essa versatilidade de usos e características da batata-doce a tornam uma importante matéria prima em relação ao atual cenário mundial com constante acréscimo da população e demanda por alimentos e matéria prima (Cecílio Filho *et al.*, 2016).

Seus estádios de crescimento envolvem etapa vegetativa, onde as substâncias geradas da fotossíntese proveniente da parte aérea são translocados para as raízes tuberosas, e o estágio reprodutivo, onde ocorre o florescimento e produção de sementes (Filgueira, 2013). Apesar de produzir sementes, elas não são

usadas comercialmente, sendo os métodos assexuados de reprodução os mais utilizados, tornando necessária a constante pesquisa e desenvolvimento de técnicas que aumentem o pegamento, crescimento e desenvolvimento da cultura, buscando reduzir os custos de implantação de novas áreas e o melhor aproveitamento do material vegetativo.

Segundo Queiroga *et al.* (2007) no seu estágio vegetativo, que pode ser dividido em três fases: na primeira fase temos crescimento extensivo das raízes adventícias e da parte aérea da planta; na segunda fase, temos um crescimento intermediário, com alto incremento da parte aérea, seguido pelo início do processo de tuberização das raízes; na terceira fase, ocorre a translocação dos fotoassimilados para os órgãos de reserva, aumentando seu acúmulo nas raízes tuberosas e estabilizando ou decrescendo o crescimento foliar.

Para Rós (2007) o número de gemas nas estacas enterradas e o espaçamento influenciam tanto na produtividade quanto nas características das raízes tuberosas. Segundo De Azevedo *et al.* (2000) o número de gemas enterradas por estacas influencia na produtividade. Para Ribeiro (2020) quanto maior o número de gemas, maior o número de raízes tuberosas por planta, e menor a quantidade de massa individual. É importante destacar que a cultura da batata-doce em termos de rendimento apresenta uma elevada eficiência por unidade de área e tempo, por ser considerada uma cultura energética com capacidade de produzir altas quantidades de carboidratos, em um ciclo curto e com baixo custo de produção.

Valente *et al.* (2012) utilizando as variedades Brazlândia Roxa, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, 107 Princesa e Beauregard, avaliou o pegamento de miniestacas, e constatou que utilizando apenas uma gema, houve um baixo pegamento.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo geral**

Avaliar o acúmulo de fitomassa em segmentos de ramos de batata-doce biofortificada 'CIP-BRS-Nuti' em função do número de gemas.

#### **3.2 Objetivos específicos:**

- Identificar o comportamento de acúmulo de fitomassa em segmentos de ramos de batata-doce biofortificada em função do número de gemas: 01, 02 ou 03 gemas;
- Determinar o acúmulo de CO<sub>2</sub> em segmentos de ramos de batata-doce biofortificada em função do número de gemas: 01, 02 ou 03 gemas;
- Poder recomendar como método propagativo, mudas de batata-doce biofortificada em função do maior acúmulo de fitomassa.

#### **4. Material e métodos**

##### **4.1 Localização e caracterização do experimento**

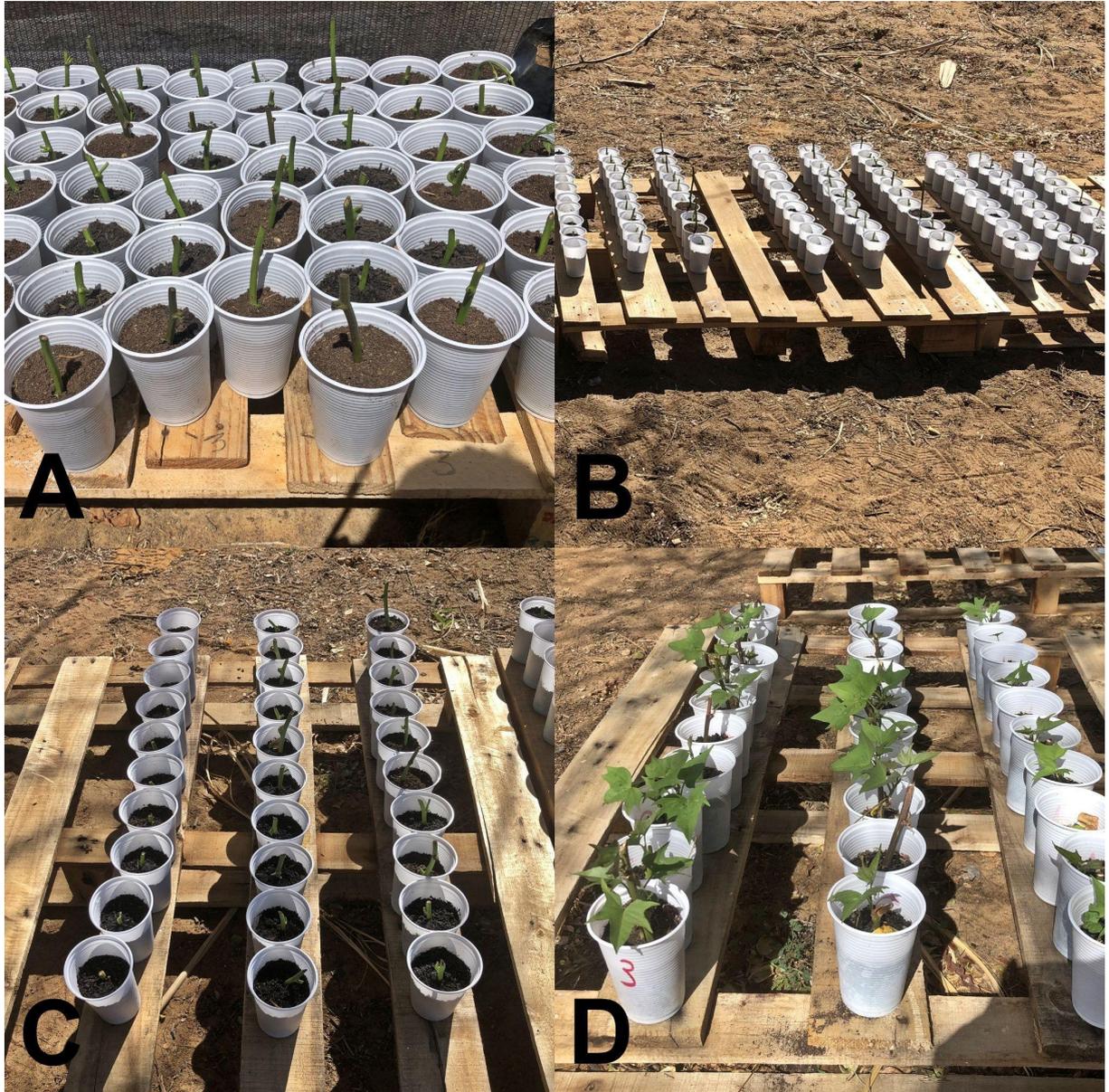
O experimento foi conduzido durante os meses de agosto e setembro de 2022, em viveiro, localizado na área de produção do Laboratório de Biotecnologia e Desenvolvimento Sustentável do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural.

Localizado no submédio do São Francisco, está localizada em uma área chamada de pólo xérico, uma área de baixa pluviosidade, com média anual de 435 milímetros, atrelada a uma elevada taxa de evapotranspiração potencial de 1520,9 milímetros, tendo como consequência um déficit hídrico (Jatobá et al., 2017).

O tipo climático da região segundo a classificação de Köopen é BShw com chuvas concentradas no verão (Teixeira, 2010), com uma altitude de 376 metros acima do nível do mar, e temperatura média anual de 24° a 26° celsius (Teixeira, 2009), os meses mais chuvosos são os mais úmidos, a qual a umidade relativa do ar varia entre 66% e 73%, e os menores valores ocorrem nos meses de setembro e novembro, ficando abaixo de 55%, que coincide com o período mais quente do ano, o mês mais úmido é abril, correspondendo ao final do período de chuvas, e o mês mais seco é outubro, sendo o final do período de ausência de chuvas (Teixeira, 2010).

A evapotranspiração da região atinge altos valores, sendo os totais anuais extremamente altos, com médias de 2.683 e 3.015 milímetros anuais, O período chuvoso concentra-se entre os meses de novembro a abril (Teixeira, 2010). Para o período de execução do experimento estão representados na (tabela 1).

**Figura 1.** Vista parcial do experimento em viveiro, localizado na área de produção do Laboratório de Biotecnologia e Desenvolvimento Sustentável do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sertão Pernambucano - IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural. Petrolina, PE. 2023.



**Legenda:** (A) tratamentos dispostos após o preparo dos copos com substrato comercial; (B) localização de um dos lotes do experimento; (Ca) tratamento com uma gema; (D) crescimento das ramas dentro dos copos.

**Fonte:** Arquivo pessoal.

**Tabela 1.** Dados agrometeorológicos coletados durante a condução do experimento, proveniente da estação agrometeorológica da Embrapa semiárido em Santa Felicidade, Casa Nova - BA, a 13,5 km de distância do local do experimento. 2022.

<b>Data</b>	<b>Ta (med)(°C)</b>	<b>Ur (med)(%)</b>	<b>Vv (m/s)</b>	<b>ETo (mm)</b>	<b>Prec (mm)</b>
10/08/2022	23,29	58	1	4,04	0
11/08/2022	23,18	63,77	0,94	3,78	0
12/08/2022	24,99	53,9	0,42	3,59	0
13/08/2022	25,45	56,01	1,68	4,91	0
14/08/2022	24,73	64,82	2,62	5,09	0
15/08/2022	22,45	78,76	2,49	3,01	0
16/08/2022	22,88	75,9	2,72	3,37	0
17/08/2022	23,65	72,28	3	3,97	0
18/08/2022	24,22	67,82	2,12	4,45	0
1/08/20229	24,07	63,64	2,08	4,65	0
20/08/2022	23,57	68,33	1,98	4,54	0
21/08/2022	23,48	66,77	2,74	4,74	0
22/08/2022	22,05	77,31	2,61	3,49	0
23/08/2022	23,2	67,77	2,2	4,41	0
24/08/2022	23,5	69,91	2,54	4,47	0
25/08/2022	24,15	68,26	2,83	4,58	0
26/08/2022	23,21	64,83	2,23	4,62	0
27/08/2022	23,61	64,16	2,75	5,08	0
28/08/2022	23,94	61,05	2,3	5,24	0
29/08/2022	24,51	62,79	1,61	4,66	0
30/08/2022	25,24	59,35	2,01	5,22	0
31/08/2022	24,86	60,17	3,37	6,07	0
01/09/2022	22,32	67,92	3,09	4,95	0
02/09/2022	22,24	70,15	2,75	4,59	0
03/09/2022	23,77	72,82	2,14	3,67	0
04/09/2022	24,61	71,83	2,47	4,93	0
05/09/2022	24,03	71,05	2,02	4,16	0
06/09/2022	24,43	64,88	2,83	5,4	0
07/09/2022	24,35	60,49	2,89	5,68	0
08/09/2022	24,83	60,07	2,97	5,86	0
09/09/2022	24,69	64,98	2,71	5,3	0
10/09/2022	24,21	73,23	2,32	4,46	0
11/09/2022	24,87	67,06	1,6	4,7	0
12/09/2022	24,81	62,7	1,44	4,71	0
13/09/2022	25,16	56,06	1,87	5,38	0
14/09/2022	24,07	64,93	1,73	4,46	0

**Fonte:** Dados agrometeorológicos do Vale do São Francisco - Embrapa semiárido.

Para a realização do experimento foram utilizados copos de plástico, descartáveis e transparentes com volume de 300 cm<sup>3</sup>, em formato de tronco de cone, e antes de enchê-los com substrato foi necessário fazer de três a cinco furos no fundo do copo para facilitar a drenagem da água de irrigação. Utilizou-se o substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>. As ramas sementes de batata-doce biofortificada ‘CIP-BRS-NUTI’ foram obtidas do banco de produção de ramas-sementes oriundas do Laboratório de Biotecnologias e Desenvolvimento Sustentável do Campus Petrolina Zona Rural. Em campo, as ramas-sementes foram coletadas quando as plantas atingiram maior vigor vegetativo, aos 90 dias após o plantio. Foram realizados cortes em bisel para separação das mudas em função do número de gemas (01, 02 e 03 gemas), em função dos tratamentos.

#### 4.2 Delineamento experimental

Os tratamentos (Tabela 2), foram distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições e seis intervalos de avaliação: 0, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após o plantio.

**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos e intervalos de avaliação utilizados no experimento.

Tratamentos	Descrição	Intervalos de avaliação
T1	01 gema	0, 7, 14, 21, 28 e 35 DAP
T2	02 gemas	0, 7, 14, 21, 28 e 35 DAP
T3	03 gemas	0, 7, 14, 21, 28 e 35 DAP

**Fonte:** O autor.

#### 4.3 Variáveis analisadas

A cada intervalo de tempo (0, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após o plantio), foram realizadas as seguintes avaliações (Tabela 3):

**Tabela 3.** Apresentação das variáveis analisadas a cada intervalo de tempo após o plantio.

Variáveis	Tamanho da planta
	Massa fresca de raízes
	Massa seca de raízes

	Massa fresca de folhas
	Massa seca de folhas
	Massa fresca do caule
	Massa seca do caule
	Massa fresca total
	Massa seca total
	Número de folhas
	Números de raízes

Para determinar a massa fresca ou seca dos tratamentos e repetições, utilizou-se balança de precisão com quatro casas decimais . A massa seca dos tratamentos foi determinada em estufa de circulação forçada a 75 °C por um período de 72 horas.

Na determinação do acúmulo de carbono segundo (Pillon et al., 2004) os materiais de origem vegetal têm em sua composição cerca de 40% de carbono em sua matéria seca, assim como (Beltrão et al., 2007) estima que a fitomassa total pode ser comparada com 1g de fitomassa = 1,5 g de CO<sup>2</sup> que é equivalente a 0,4 g de carbono ou 17 KJ, correspondendo a 3,4 cal de energia.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si aplicando-se Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando o software Sisvar (Ferreira, 2011).

## 5 Resultados e discussão

Para o lote colhido em 17 de agosto de 2022, 7 dias após o plantio, as seguintes variáveis foram analisadas; massa fresca e seca, de raízes, caules e folhas, número de raízes e folhas, e comprimento da planta, os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA, utilizando o software estatístico SISVAR a 5% de significância (Ferreira, 2011).

Entre as variáveis analisadas aos 7 DAP, podemos destacar que todas elas apresentaram diferença estatística entre os tratamentos, exceto a massa fresca das folhas, que não diferiu estatisticamente entre os tratamentos.

**Tabela 4:** Comparação das variáveis com intervalo de 7 DAP em relação ao tratamento submetidos ao teste TUKEY a 5% de variância, do experimento de acúmulo de fitomassa em cultivar de batata-doce CIP BRS Nuti, realizado em Petrolina – PE, 2022.

Tratamento	MSR	MSC	MSF	MFR	MFC	MFF	CMP	NDR	NDF
T1	0.0150 b	0.1730 c	0.0090 a	0.2060 b	1.1880 c	0.0740 a	13.3000 b	5.7000 b	1.5000 a
T2	0.0400 a	0.7430 a	0.0020 ab	0.5740 a	3.8310 a	0.0310 a	22.2000 ab	8.3000 ab	0.2000 b
T3	0.0370 a	0.5260 b	0.0010 b	0.5030 a	2.8150 b	0.0150 a	16.8000 a	9.9000 a	0.4000 b

Fonte: O autor.

**Legenda:** MSR; massa seca da raiz, MSC; massa seca do caule, MSF; massa seca da folha, MFR; massa fresca da raiz, MFC; massa fresca do caule, MFF; massa fresca das folhas, CMP; comprimento da planta, NDR; número de raízes, NDF; número de folhas, médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente.

Para a (tabela 4) nas variáveis analisadas o tratamento com duas gemas, mostra-se eficiente no acúmulo de fitomassa, sendo inferior no número de folhas apenas.

**Tabela 5:** Comparação das variáveis com intervalo de 14 DAP em relação ao tratamento submetidos ao teste TUKEY a 5% de variância, do experimento de acúmulo de fitomassa em cultivar de batata-doce CIP BRS Nuti, realizado em Petrolina – PE, 2022.

Tratamento	MSR	MSC	MSF	MFR	MFC	MFF	CMP	NDR	NDF
T1	0.0460 b	0.3310 a	0.6210 a	0.6140 b	1.0950 b	0.6210 a	20.4000 b	7.6000 b	2.3000 b
T2	0.1180 b	0.3860 a	0.1220 b	1.0200 ab	2.5890 a	1.1440 a	27.0600 a	9.4000 b	3.6000 ab
T3	1.0200 a	0.4610 a	0.1820 b	1.2580 a	2.9750 a	1.4850 a	20.1600 b	13.7000 a	5.3000 a

Fonte: O autor.

**Legenda:** MSR; massa seca da raiz, MSC; massa seca do caule, MSF; massa seca da folha, MFR; massa fresca da raiz, MFC; massa fresca do caule, MFF; massa fresca das folhas, CMP; comprimento da planta, NDR; número de raízes, NDF; número de folhas, médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente.

Para o lote colhido em 24 de agosto de 2022, aos 14 DAP, massa seca do caule e massa fresca da folha foram as únicas variáveis onde não houve diferença estatística quando submetidas ao teste de análise de variância ANOVA a uma significância de 5%.

Observando a (tabela 5), é notável que o tratamento com três gemas apresenta maiores médias em relação à: MSR, MFR, MFC, NDR e NDF, sendo igual ao tratamento com duas gemas na MSF, é igual ao tratamento com uma gema na MFR, em relação ao CMP o tratamento T2 foi superior aos demais tratamentos.

**Tabela 6:** Comparação das variáveis com intervalo de 21 DAP em relação ao tratamento submetidos ao teste TUKEY a 5% de variância, do experimento de acúmulo de fitomassa em cultivar de batata-doce CIP BRS Nuti, realizado em Petrolina – PE, 2022.

Tratamento	MSR	MSC	MSF	MFR	MFC	MFF	CMP	NDR	NDF
T1	0.0920 b	0.1600 b	0.0760 b	0.5650 b	0.9660 b	0.6090 b	2.08000 a	6.3000 b	2.0000 b
T2	0.3400 a	0.3890 a	0.2770 a	1.6710 a	2.1780 a	2.0210 a	2.56000 a	9.0000 b	3.5000 ab

T3 0.1520 ab 0.3970 a 0.1930 ab 0.7540 b 2.4150 a 1.2820 ab 2.07000 a 1.25000 a 4.9000 a

Fonte: O autor.

**Legenda:** **MSR**; massa seca da raiz, **MSC**; massa seca do caule, **MSF**; massa seca da folha, **MFR**; massa fresca da raiz, **MFC**; massa fresca do caule, **MFF**; massa fresca das folhas, **CMP**; comprimento da planta, **NDR**; número de raízes, **NDF**; número de folhas, médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente.

O terceiro lote, colhido dia 31 de agosto de 2022, aos 21 dias após plantio, entre os tratamentos submetidos à análise de variância ANOVA a 5% de significância, todas as variáveis apresentaram diferença estatística, exceto o comprimento de planta, que entre os tratamentos não houve variância estatística.

Tratamento com duas gemas (T2) apresentou maiores médias nas variáveis MSR, MSC, MSF, MFR, MFC, MFF, CMP, sendo inferior a (T3) no número de raízes, mas igual a (T1).

**Tabela 7:** Comparação das variáveis com intervalo de 28 DAP em relação ao tratamento submetidos ao teste TUKEY a 5% de variância, do experimento de acúmulo de fitomassa em cultivar de batata-doce CIP BRS Nuti, realizado em Petrolina – PE, 2022.

Tratamento	MSR	MSC	MSF	MFR	MFC	MFF	CMP	NDR	NDF
T1	0.2530 a	0.2200 b	0.2150 b	1.5490 a	1.2190 b	1.6740 b	21.9000 b	6.4000 b	3.8000 b
T2	0.3800 a	1.5470 a	0.3750 ab	2.2350 a	2.5160 ab	2.8050 ab	31.3000 a	7.1000 b	5.8000 ab
T3	0.3470 a	0.6000 b	0.4410 a	2.1490 a	3.0980 a	3.1020 a	23.4000 b	12.2000 a	7.5000 a

Fonte: O autor.

**Legenda:** **MSR**; massa seca da raiz, **MSC**; massa seca do caule, **MSF**; massa seca da folha, **MFR**; massa fresca da raiz, **MFC**; massa fresca do caule, **MFF**; massa fresca das folhas, **CMP**; comprimento da planta, **NDR**; número de raízes, **NDF**; número de folhas, médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente.

O quarto lote, colhido dia 6 de setembro de 2022, aos 28 dias após plantio, entre os tratamentos submetidos à análise de variância ANOVA a 5% de significância, todas as variáveis apresentaram diferença estatística, exceto massa seca da raiz e massa fresca da raiz, conforme a (tabela 7) o tratamento T3 apresentou melhores médias em comparação com os demais, exceto em massa seca da raiz, onde T2 se expressou com melhor, e no comprimento, onde T2 promoveu melhores médias.

**Tabela 8:** Comparação das variáveis com intervalo de 35 DAP em relação ao tratamento submetidos ao teste TUKEY a 5% de variância, do experimento de acúmulo de fitomassa em cultivar de batata-doce CIP BRS Nuti, realizado em Petrolina – PE, 2022.

Tratamento	MSR	MSC	MSF	MFR	MFC	MFF	CMP	NDR	NDF
T1	0.6510 a	0.1970 b	0.4350 a	2.3110 a	1.0590 a	3.0380 a	25.5000 a	6.9000 a	6.4000 a
T2	0.8480 a	0.6140 a	0.6510 a	2.4140 a	2.5120 a	4.3200 a	31.7000 a	8.3000 a	8.5000 a

T3	0.5630 a	0.7030 a	0.4800 a	3.2120 a	3.8730 a	2.7460 a	26.3000 a	13.2000 a	8.0000 a
----	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	----------

**Fonte:** O autor.

**Legenda:** **MSR**; massa seca da raiz, **MSC**; massa seca do caule, **MSF**; massa seca da folha, **MFR**; massa fresca da raiz, **MFC**; massa fresca do caule, **MFF**; massa fresca das folhas, **CMP**; comprimento da planta, **NDR**; número de raízes, **NDF**; número de folhas, médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente.

O quinto lote, colhido dia 13 de setembro de 2022, aos 35 dias após plantio, entre os tratamentos submetidos à análise de variância ANOVA a 5% de significância, maior parte das variáveis não apresentou variância estatística, exceto massa seca do caule, onde o tratamento T1 foi inferior aos demais, na (tabela 8) é observável que ao aumento do intervalo, 35 DAP, as variáveis deixam de apresentar diferença estatística, independente da quantidade de gemas utilizadas para o plantio, a partir do trigésimo quinto dia, não houve diferença estatística entre as variáveis observadas. De acordo com (LOPES et al., 2011) a produtividade final de uma planta depende de diversas interações com o ambiente, onde as análises quantitativas permitem melhor compreensão do fenômeno.

Análises quantitativa estão ligadas as variáveis analisadas nesse estudo, que ajudam a descrever e entender os fenômenos biológicos, exibindo as condições fisiológicas da planta ao decorrer de seu ciclo, buscando aferir e acompanhar o comportamento da produção fotossintética por sequenciais avaliações do acúmulo de matéria seca, área foliar, e outras variáveis, como em função do tempo (Barbero et al., 2013; Conceição; Lopes; Fortes, 2004).

Segundo Lopes et al. (2011) descreve que as análises de crescimento permitem entender a capacidade do sistema assimilatório das plantas em sintetizar, através das folhas (fonte), podendo assim auxiliar no processo de descrição dos fenômenos de crescimento, como o número de gemas em função do acúmulo de fitomassa, podendo assim analisar as diferentes variáveis de crescimento, em função de condições específicas e conhecer o comportamento vegetal (Aumonde et al., 2011).

Desta forma, perceber e conhecer os padrões de crescimento de uma determinada cultura pode aprofundar o entendimento de seus comportamentos, aumentando a eficiência agrônômica, reduzindo custos operacionais, e propondo novos métodos propagativos que demandem menos material propagativo e com alta eficiência em crescimento. Segundo Ferreira et al. (2019) a parte aérea da batata-doce tem maior acúmulo de fotossintatos e nutrientes em seu início de

crescimento, entre os 15 a 75 DAT (dias após o transplante). Comparando as tabelas (4 a 8) é notável que as variáveis que envolvem as folhas acumulam mais fitomassa seca.

**Tabela 9:** Intervalos de 7, 14 e 21 dias após plantio, submetidos ao teste TUKEY a 5% de variância, do experimento de acúmulo de fitomassa em cultivar de batata-doce CIP BRS Nuti, realizado em Petrolina – PE, 2022.

TRATAMENTO	7DAP			14DAP			21DAP		
	MFT	MST	AC-C	MFT	MST	AC-C	MFT	MST	AC-C
T1	1.4700 b	0.1970 b	0.5860 b	2.3270 b	0.9980 ab	0.9300 b	2.1410 b	0.3280 b	0.8560 b
T2	4.4350 a	0.7850 a	1.7730 a	4.7510 a	1.5260 a	1.9010 a	5.8690 a	1.0040 a	2.3480 a
T3	3.3300 a	0.5640 b	1.3330 a	5.7200 a	0.7600 b	2.2880 a	4.4480 a	0.7430 ab	1.7800 a

**Fonte:** O autor.

**Legenda:** **MFT**; massa fresca total, resultante da soma da MFR, MFC, MFF, **MST**; massa seca total, resultante da soma da MSR, MSC, MSF, **AC-C**; acúmulo de carbono, resultante da seguinte expressão ( $MST \cdot 0,4/1$ ), médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente.

A (tabela 9) demonstra que aos 7 DAP, o tratamento T2 apresenta as melhores médias, em 14 DAP é observável que T2 e T3 apresentam as melhores médias, em 21 DAP o mesmo é observável.

**Tabela 10:** Intervalos de 27 e 35 dias após plantio, submetidos ao teste TUKEY a 5% de variância, do experimento de acúmulo de fitomassa em cultivar de batata-doce CIP BRS Nuti, realizado em Petrolina – PE, 2022.

TRATAMENTO	28DAP			35DAP		
	MFT	MST	AC-C	MFT	MST	AC-C
T1	4.4430 b	0.6840 b	1.7780 b	6.4090 b	1.2850 b	2.5640 b
T2	7.5420 a	2.3010 a	3.0230 a	9.0350 ab	2.1140 a	4.0170 a
T3	8.3450 a	1.3840 ab	3.3400 a	10.0460 a	1.7450 ab	3.6140 ab

**Fonte:** O autor.

**Legenda:** **MFT**; massa fresca total, resultante da soma da MFR, MFC, MFF, **MST**; massa seca total, resultante da soma da MSR, MSC, MSF, **AC-C**; acúmulo de carbono, resultante da seguinte expressão ( $MST \cdot 0,4/1$ ), médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente.

Aos 28 e 35 DAP, é observável que os tratamentos T2 e T3, obtiveram as melhores médias, ambos superiores às médias atingidas por T1, isso pode ser explicado pela maior quantidade de tecidos meristemáticos que possibilitam diferenciação em diversos tecidos (Dinneny; Benfey, 2008), de acordo com (SRIVASTAVA, 2002) as plantas podem manter a capacidade de gerar novos órgãos e tecidos de forma recorrente durante toda sua vida.

**Tabela 11:** Porcentagem de matéria seca da folha, no total de massa seca das ramas, do experimento de acúmulo de fitomassa em cultivar de batata-doce CIP BRS Nuti, realizado em Petrolina – PE, 2022.

Tratamento	% da matéria seca da folha na matéria seca total				
	7	14	21	28	35
T1	0%	1%	0%	0%	1%
T2	0%	0%	1%	1%	3%
T3	0%	0%	0%	1%	2%

Fonte: O autor.

Podemos verificar na (tabela 11) a porcentagem de matéria seca das folhas em relação a matéria seca total, é notável aos 35 DAP a porcentagem é mais expressiva, pois as plantas tiveram mais tempo para realizar o acúmulo de fitomassa. (Conceição et al., 2004) descreve que ocorre maior acúmulo de massa seca em folhas por unidade de área antes do início da formação das raízes tuberosas, essa condição segundo (RIBEIRO, 2020) está diretamente ligada às variáveis de solo, genótipo, clima e outros aspectos.

(ECHER et al., 2015) destaca que até os 50 DAP, é pequena a quantidade de MS acumulada, as raízes tuberosas ainda estão na fase inicial de enchimento, mesmo com 80% das raízes tuberosas formadas, portanto, apesar de ter uma alta eficiência em gerar fitomassa, é necessário entender que o ciclo da cultura demanda tempo para realizar seus processos, e atingir a máxima produção.

## 6 Considerações finais

A quantidade de gemas influi no crescimento e acúmulo de fitomassa apenas nos primeiros quatro tratamentos, ou seja, a partir dos 35 DAP as variáveis são iguais, portanto, para este experimento, independente do número de gemas utilizadas para o plantio, aos 35 dias após plantio (DAP) as variáveis serão iguais, ou seja, não há diferença.

Nos intervalos de 7, 14, 21 e 28 dias, os tratamentos com duas e três gemas, T2 e T3 respectivamente, tem os melhores índices de acúmulo de fitomassa, é notável que as folhas sejam os órgãos de maior quantidade de acúmulo de fitomassa nos primeiros dias da cultura, corroborando com (Ferreira et al., 2019).

Os dados desse experimento são importantes para descrever melhor o crescimento da cultura da batata-doce da variedade CIP BRS Nuti, mas torna-se

necessário acompanhar por mais tempo as variáveis escolhidas para o melhor entendimento do acúmulo de fitomassa, desde o início até o fim do ciclo da cultura.

## 7. Referências

- ALVES, Rosa Maria Vercelino et al. Estabilidade de farinha de batata-doce biofortificada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, p. 59-71, 2012.
- AUMONDE, Tiago Zanatta et al. Análise de crescimento do híbrido de mini melancia Smile® enxertada e não enxertada. **Interciência**, v. 36, n. 9, p. 677-681, 2011.
- AUSTIN, Daniel F. The Ipomoea batatas complex-I. taxonomy. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, p. 114-129, 1978.
- BELTRÃO, NE de M.; CARDOSO, G. D.; DO VALE, L. S. Balanço energético e sequestro de carbono em culturas oleaginosas. 2007.
- BRAGA, Fabíola Mendes et al. Revisão: Crescimento de plantas C3 e C4 em resposta a diferentes concentrações de CO<sub>2</sub>. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e33810716701-e33810716701, 2021.
- CECÍLIO FILHO, Arthur B. et al. Agronomic performance of sweet potato with different potassium fertilization rates. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 588-592, 2016.
- CONCEIÇÃO, MK da; LOPES, N. F.; FORTES, GR de L. Análise de crescimento de plantas de batata-doce [Ipomoea batatas (L.) Lam] cultivares abóbora e da costa. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 11, n. 3, p. 273-278, 2005.
- CONCEIÇÃO, MK da; LOPES, N. F.; FORTES, GR de L. Partição de matéria seca entre órgãos de batata-doce (Ipomoea batatas (L.) Lam), cultivares Abóbora e Da Costa. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 3, p. 313-316, 2004.
- CONCEIÇÃO, MK da; LOPES, N. F.; FORTES, GR de L. Partição de matéria seca entre órgãos de batata-doce (Ipomoea batatas (L.) Lam), cultivares Abóbora e Da Costa. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 3, p. 313-316, 2004.
- DA SILVA, J. B. C. et al. Cultivo da batata-doce (Ipomoea batatas (L.) Lam). 1995.
- DE AZEVEDO, Sebastião Márcio et al. Desempenho de clones e métodos de plantio de batata-doce. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 22, p. 901-905, 2000.
- DE CARVALHO, José Luiz Viana; NUTTI, Marília Regini. Biofortificação de produtos agrícolas para nutrição humana. 2012.
- DE MELO, Werito Fernandes; DA SILVA, João Bosco Carvalho; MOITA, Antônio Williams. Avaliação da produtividade de clones de batata-doce ricos em provitamina A junto a agricultores familiares. 2010.
- DINNENY, José R.; BENFEY, Philip N. Plant stem cell niches: standing the test of time. **Cell**, v. 132, n. 4, p. 553-557, 2008.
- DUVERNAY, William H.; CHINN, Mari S.; YENCHO, G. Craig. Hydrolysis and fermentation of sweetpotatoes for production of fermentable sugars and ethanol. **Industrial Crops and Products**, v. 42, p. 527-537, 2013.
- ECHER, F. R. Nutrição e adubação da batata-doce. Presidente Prudente: Universidade do Oeste Paulista, 2015. 94p

FAO. Food and agriculture data: production: crops. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2023.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV, 2013. 421 p.

IBGE. Introdução e importância econômica (verificar citação de 2020)  
Internacional Potato Center (CIP). Annual Report 2008. Potatoes & sweetpotatoes: providing food security. Lima, Perú: International Potato Center. 2008. 93 p. Disponível em: <<https://cipotato.org/publications/cip-annual-report-2008-potatoes-sweetpotatoes-providing-food-security/>>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2023.

JATOBÁ, Lucivânio; SILVA, Alineaurea Florentino; GALVÍNCIO, Josiclêda Domiciano. A dinâmica climática do semiárido em Petrolina-PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 01, p. 136-149, 2017.

LANDAU, Elena Charlotte; VALADARES, Gabriele Moreira; DA SILVA, Gilma Alves. Evolução da produção de batata-doce (*Ipomoea batatas*, Convolvulaceae). 2020.

LEBOT, V. Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids. Wallingford: CAB, 2009. 432 p.

LOPES, W. A. R. et al. Análise do crescimento de tomate "SM-16" cultivado sob diferentes coberturas de solo. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 554-561, 2011.

Medeiros JG, Pereira W, Miranda JEC (1990) Análise de crescimento de duas cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 2(2):23-29.

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

MELO, W. F. et al. Biofortificação no Brasil (BioFort: avaliação preliminar de clones de batata-doce ricos em betacaroteno. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**. 2011. p. 2675-2680.

MIRANDA, J. E. C et al. Batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) LAM). **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, n. 0102-6534, p. 19, 1989.

NASKAR, Samir; MAKESHKUMAR, T.; BABU, Binoy. Molecular physiology of storage root formation and development in sweet potato Molecular Physiology of Storage. **Journal of Root Crops**, v. 35, n. 1, p. 1-27, 2009.

PILLON, Clenio Nailto; MIELNICZUK, João; MARTIN NETO, Ladislau. Ciclagem da matéria orgânica em sistemas agrícolas. 2004.

QUEIROGA, Roberto Cleiton Fernandes de et al. Fisiologia e produção de cultivares de batata-doce em função da época de colheita. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 371-374, 2007.

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

RIBEIRO, Nathalia Pereira. Resposta da batata-doce a adubação nitrogenada associada ao uso de paclobutrazol. 2020.

RODRIGUES, Roberto. Biofortificação. **AgroANALYSIS**, v. 36, n. 7, p. 46-46, 2016.

RÓS, Amarílis Beraldo. Produtividade e formato de raízes tuberosas de batata-doce em função do número de gemas enterradas. **Científica**, v. 45, n. 3, p. 253-256, 2017.

SILVA, J.B.C. da; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. A cultura da batata-doce. 6. ed. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. (Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção, 6) Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalicas/como-plantar-batata-doce>>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2023.

SILVA, J. B. C. da; LOPES, C. A. (org.). Cultivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). 3. ed. rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1995. 18 p. (EMBRAPA-CNPQ. Instruções técnicas, 7).Biblioteca(s): Embrapa Hortaliças.

SILVEIRA, MA da; INSTITUTO EUVALDO LODI. Batata-doce: uma nova alternativa para a produção de etanol. **Instituto Euvaldo Lodi. Álcool combustível. Brasília: IEL**, p. 109-122, 2008.

SILVEIRA, MAd et al. A cultura da batata-doce como fonte de matéria-prima para produção de etanol. **Boletim Técnico; Equipe de Apoio Técnico—Laboratório de Sistemas de Produção de Energia a Partir de Fontes Renováveis—LASPER/UFT**, 2007.

SIMONNE, A. H. et al. Assessment of  $\beta$ -carotene content in sweetpotato breeding lines in relation to dietary requirements. **Journal of food composition and analysis**, v. 6, n. 4, p. 336-345, 1993.

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

SRIVASTAVA, L. M. Special Features of Plant Development. **Plant growth and development-Hormones and environment. Academic Press, New York**, p. 3-22, 2002.

TEIXEIRA, A. H. de C. **Water productivity assessments from field to large scale**: a case study in the Brazilian semi-arid region. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2009. 226 p.

TEIXEIRA, AH de C. Informações agrometeorológicas do polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA-1963 a 2009. 2010.

VALENTE, A. F. et al. Avaliação do pegamento de mini-estacas de batata-doce com uma gema em bandejas de poliestireno. 2012.

VILLORDON, Arthur; LABONTE, Don; FIRON, Nurit. Development of a simple thermal time method for describing the onset of morpho-anatomical features related to sweetpotato storage root formation. **Scientia horticulturae**, v. 121, n. 3, p. 374-377, 2009.

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