



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS II  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS E AMBIENTAL  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS  
BACHARELADO EM AGROECOLOGIA**

**SEVERINO BEZERRA DE ARAÚJO**

**SUBSTRATOS ORGÂNICOS PARA A PRODUÇÃO DE  
MINI-TUBÉRCULOS DE BATATA SEMENTE**

**LAGOA SECA  
2024**

SEVERINO BEZERRA DE ARAÚJO

**SELEÇÃO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS PARA A PRODUÇÃO DE  
MINI-TUBÉRCULOS DE BATATA SEMENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação do Curso de Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Agroecologia.

**Orientadora:** Profa. Dra. Élide Barbosa Corrêa.  
**Coorientador:** MSc. Ramon Quaresma Zeferino.

**LAGOA SECA  
2024**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão 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.

A663s Araújo, Severino Bezerra de.

Seleção de substratos orgânicos para a produção de mini-tubérculos de batata semente [manuscrito] / Severino Bezerra de Araújo. - 2024.

17 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2024.

"Orientação : Prof. Dra. Élide Barbosa Corrêa, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais - CCAA".

"Coorientação: Prof. Me. Ramon Quaresma Zeferino, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais - CCAA".

1. Solanum tuberosum;. 2. Ágata;. 3. Asterix;. 4. Bioplant. I.  
Título

21. ed. CDD 633.5

SEVERINO BEZERRA DE ARAÚJO

**SELEÇÃO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS PARA A PRODUÇÃO DE MINI-TUBÉRCULOS DE BATATA SEMENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação do Curso Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Agroecologia.

Aprovado em: 13/11/2024.

**BANCA EXAMINADORA**



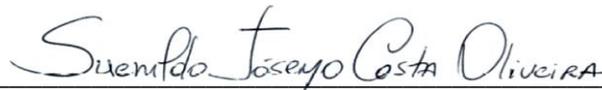
---

Profa. Dra. Élide Barbosa Corrêa (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Dr. Antonio Fernandes Monteiro Filho  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dr. Suenildo Josemo Costa Oliveira  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico esse trabalho à minha mãe e à minha namorada, que tanto me ajudaram e apoiaram nessa trajetória; e aos amigos que de todas as formas tiveram participação na minha formação e desenvolvimento nesse caminho até aqui.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>8</b>
2.1	Localização dos experimentos e cultivares de batata.....	8
2.2	Produção dos substratos.....	8
2.3	Compostagem dos substratos.....	9
2.4	Avaliação do desenvolvimento e produção.....	9
2.5	Análise estatística.....	10
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>10</b>
3.1	Emergência das plantas.....	10
3.2	Sobrevivência das plantas.....	11
3.3	Massa, comprimento, diâmetro e números de tubérculo.....	11
3.4	Número de folhas, de hastes, Altura da haste.....	13
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>16</b>

# SELEÇÃO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS PARA A PRODUÇÃO DE MINI-TUBÉRCULOS DE BATATA SEMENTE

Severino Bezerra de Araújo<sup>1</sup>

## RESUMO

A batata-semente é um insumo de elevado custo. Para que a multiplicação de lotes de batata semente seja realizada em condições controladas, com elevada sanidade, é necessário o desenvolvimento de substratos que promovam o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas. Objetivou-se avaliar a produção da batateira das cultivares Ágata e Asterix, produzidas em substratos orgânicos compostados e não compostados. Para tanto, mini-tubérculos foram plantados em vasos contendo nove formulações de substratos orgânicos (quatro formulações compostadas, quatro não compostadas e um substrato comercial). As formulações utilizadas na forma compostada e não compostada foram as seguintes: S1 (50 g de fibra de coco, 50 g de vermiculita, 256 g de húmus, 150 g de cama de aviário e 2,32 g de calcário), S2 (75 g de fibra de coco, 75 g de vermiculita, 256 g de húmus de minhoca, 150 g de cama de aviário e 2,32 g de calcário), S3 (100 g de fibra de coco, 100 g de vermiculita, 256 g de húmus, 150 g de cama de aviário e 2,32 g de calcário) e S4 (577 g de areia, 256 g de húmus, 150 g de cama de aviário e 2,32 g de calcário). Os substratos foram comparados com o substrato comercial Bioplant (turfa de *Sphagnum*, fibra de coco, casca de arroz, casca de pinus, vermiculita, gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnésiano e fertilizantes). O substrato S2 não compostado proporcionou emergência e sobrevivência de todas as plantas das cvs. Ágata e Asterix. As plantas da cv. Ágata tiveram desenvolvimento vegetativo e reprodutivo no substrato S2 não compostado equivalente ao comercial. A compostagem dos substratos resultou em aumento da densidade e prejudicou o desenvolvimento das plantas. Conclui-se que o formulado S2 compostado tem potencial para ser utilizado na produção de batata-semente.

**Palavras-chave:** *Solanum tuberosum*; Ágata; Asterix; Bioplant.

## ABSTRACT

Seed potatoes are a high-cost input. In order to multiply seed potato lots under controlled conditions and with high health, it is necessary to develop substrates that promote the vegetative and reproductive development of the plants. The objective of this study was to evaluate the production of potato cultivars Ágata and Asterix, produced in composted and non-composted organic substrates. For this purpose, mini-tubers were planted in pots containing nine organic substrate formulations (four composted formulations, four non-composted formulations and one commercial substrate). The formulations used in composted and non-composted form were as follows: S1 (50 g of coconut fiber, 50 g of vermiculite, 256 g of humus, 150 g of poultry litter and 2.32 g of limestone), S2 (75 g of coconut fiber, 75 g of vermiculite,

---

<sup>1</sup> Severino Bezerra de Araújo, aluno de Bacharelado em Agroecologia na Universidade Estadual da Paraíba.

256 g of worm humus, 150 g of poultry litter and 2.32 g of limestone), S3 (100 g of coconut fiber, 100 g of vermiculite, 256 g of humus, 150 g of poultry litter and 2.32 g of limestone) and S4 (577 g of sand, 256 g of humus, 150 g of poultry litter and 2.32 g of limestone). The substrates were compared with the commercial substrate Bioplant (Sphagnum peat, coconut fiber, rice husk, pine bark, vermiculite, agricultural gypsum, calcium carbonate, magnesium, magnesium thermophosphate and fertilizers). The non-composted S2 substrate provided emergence and survival of all plants of cvs. Ágata and Asterix. The plants of cv. Ágata had vegetative and reproductive development in the non-composted S2 substrate equivalent to the commercial one. The composting of the substrates resulted in increased density and impaired plant development. It is concluded that the composted S2 formula has potential to be used in the production of seed potatoes.

**Keywords:** *Solanum tuberosum*; Ágata; Asterix; Bioplant.

## 1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum*) é um alimento rico em vitaminas e sais minerais e o tubérculo mais cultivado no mundo (Töfoli; Domingues, 2022). Na Paraíba, o cultivo da batata é uma importante fonte de renda para os agricultores familiares (Lopes; Brito; Santos, 2008; Corrêa; Farias, 2020).

Um dos fatores que impedem a expansão do cultivo de batata na Paraíba é a não disponibilidade de batata-semente. Assim, uma forma de fomentar a produção é realizar a multiplicação em estufa agrícola com tela antiafídica em vasos contendo substrato. O substrato deve ser isento de patógenos, disponibilizar os nutrientes necessários a planta, ter boa drenagem, níveis adequados de pH e condutividade elétrica.

Substrato para plantas é todo material poroso, usado puro ou em mistura, que, colocado em um recipiente, proporciona ambiente propício para a germinação, emergência e desenvolvimento das plantas. Dentre as propriedades físicas dos substratos, as mais importantes são as relacionadas com a disponibilidade de água e oxigênio para o desenvolvimento das raízes (Vence, 2008).

Para a formulação de um substrato para o cultivo de mudas e de plantas adultas é necessária a utilização de materiais de fácil aquisição, obtidos de forma ambientalmente regulamentada, com período de decomposição que permita que a muda/planta atinja a fase de desenvolvimento desejado, homogêneos, com baixo custo de aquisição e com características físicas, químicas e biológicas que promovam o desenvolvimento da espécie desejada, visto que não existe um substrato universal que promova o desenvolvimento de todas as espécies (Souza, 2001). Dentre os materiais utilizados para a formulação de substratos podemos citar a fibra e o pó de coco, sisal, bio-sólidos (lodo de esgoto), casca de pinus, bagaço de cana-de-açúcar, areia, torta de mamona (Klein, 2015).

A produção de batata semente orgânica exige a utilização de substratos permitidos pela legislação de orgânicos do Brasil. Substratos orgânicos são formulados com insumos permitidos pela Portaria nº 52, de 15 de março de 2021, como a turfa, vermiculita, húmus, fibra de coco, esterco bovino, esterco de aves e calcário (Brasil, 2021).

A compostagem também pode ser utilizada para a melhoria das características do substrato. De acordo com a Instrução Normativa nº 46 de 2011, o processo de compostagem é definido como “processo físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, a partir de matérias-primas de origem animal ou vegetal, isoladas ou misturadas, podendo o material ser enriquecido com minerais ou agentes capazes de melhorar suas características físicas, químicas e biológicas e isento de substâncias proibidas pela regulamentação de orgânicos” (Brasil, 2011).

Almeida *et al.* (2020) avaliaram a produção de batata semente com o substrato Bioplant, reutilizado ou não. O substrato reutilizado foi fertilizado com N-P-K (4:14:8). Os autores verificaram produção equivalente entre o substrato Bioplant reutilizado ou utilizado pela primeira vez.

Silva; Giusto; Sousa Dias (2006) avaliaram sete formulações de substratos (terra autoclavada, terra autoclavada + substrato comercial Plantmax (2:1), terra autoclavada + fibra de coco (2:1), fibra de coco, substrato comercial Plantmax; substrato comercial Plantmax + casca de arroz carbonizada (2:1) e vermiculita) quanto a produção de mini-tubérculos de batata utilizando brotos das cultivares de batata Asterix, Monalisa e Ágata. Dentre os substratos avaliados, os selecionados

para a produção de mini-tubérculos foram o substrato comercial Plantmax e a fibra de coco.

Objetivou-se avaliar a produção da batateira das cultivares Ágata e Asterix, produzidas em substratos orgânicos compostados e não compostados.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Localização dos experimentos e cultivares de batata

O experimento foi realizado na Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, localizado no município de Lagoa Seca. A instalação foi realizada em estufa agrícola, com tela antiafídica. As análises foram realizadas no laboratório de Fitopatologia (FitoLab).

As cultivares de batata utilizadas foram Asterix e Ágata. A cv. Ágata apresenta película amarela, tubérculos ovais, elevado potencial produtivo, ciclo curto, dormência curta, baixo teor de massa seca e recomendação para fritura (Pinto; Silva; Oliveira, 2010). A cv. Asterix possui película rosada, ciclo médio, tubérculos alongados com olhos rasos, polpa amarelo-claro e recomendação para fritura (Pereira; Silva; Santos, 2010).

A compostagem dos substratos foi realizada no sítio Manguape de São Sebastião de Lagoa de Roça.

### 2.2 Produção dos substratos

Os substratos foram produzidos utilizando-se fibra-de-coco, vermiculita, areia, calcário, húmus e cama de aviário. Quatro substratos foram formulados (Tabela 1), sendo um substrato (S4) formulado com areia (pré-selecionado em experimentos anteriores) e três substratos (S1, S2 e S3) formulados variando a quantidade de fibra de coco e vermiculita e em substituição a areia, para que se obtenha um substrato mais leve. A densidade dos substratos foi avaliada por meio de metodologia descrita pela Embrapa (2015).

O substrato comercial orgânico Bioplant tem como componentes turfa de *Sphagnum*, fibra de coco, casca de arroz, casca de pinus, vermiculita, gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnesiano (Yoorin) e fertilizantes, pH de 6,2, condutividade elétrica de 0,7  $\mu\text{S}$ , densidade de 150  $\text{kg m}^{-3}$  e capacidade de retenção de água de 100%.

**Tabela 1** - Formulação de substratos utilizados.

Formulação (%)								
Substrato	Fibra de coco (%)	Areia (%)	Vermiculita (%)	Húmus (%)	Calcário (%)	Cama de frango (%)	Densidade de $\text{kg m}^{-3}$	Umidade (%)
S1	9,8	-	9,8	50,39	0,45	29,52	380	16,7
S2	13,44	-	13,44	45,87	0,41	26,88	280	14,6
S3	16,44	-	16,44	42,10	0,38	24,67	300	10,6
S4	-	58,57	-	25,98	0,23	15,22	1.160	1,6

Na tabela 2 está descrito o preço médio para a formulação de um quilo de substrato. Para a obtenção do preço médio foi realizada uma pesquisa de preços

na região.

**Tabela 2-** Preço medio para formulação de cada quilo de substrato.

Tratamento	Preço por Kg
S1	7,92
S2	8,13
S3	10,94
S4	0,94
Substrato Comercial	24,8

### 2.3 Compostagem dos substratos

Para a compostagem dos substratos foi utilizado o procedimento técnico recomendado por Inácio (2015). Para tanto, os materiais (Tabela 1) foram misturados, umedecidos até atingirem 60% de umidade e acondicionados em baldes plásticos (15 L) com orifícios para a drenagem do chorume e aeração. O processo de compostagem foi realizado por 45 dias. A umidade dos compostos foi mantida em aproximadamente 60%.

### 2.4 Avaliação do desenvolvimento e produção da batateira em substratos orgânicos

Os mini-tubérculos (41 a 50 mm) sementes foram plantados em vasos (1 L) contendo substratos orgânicos compostados, não compostados e substrato comercial (Bioplant) a uma profundidade de 5 cm. Os vasos foram acondicionados em bancadas na estufa agrícola, com espaçamento entre os vasos de 10 cm. Os substratos foram umedecidos antes do plantio. Para o plantio, os mini-tubérculos foram desinfestados com solução de cloro a 0,5%, por meio da imersão por 1 minuto, sendo lavados em seguida e secados naturalmente.

A irrigação foi realizada por nebulização e após 15 dias foi realizada a fertirrigação com biofertilizante, aplicando-se 200 mL na concentração de  $2 \mu\text{S cm}^{-1}$  por planta. O biofertilizante foi formulado com os seguintes materiais: 5 kg esterco de coelho, 24,5 kg de esterco bovino, 1 L de leite bovino, 10,4 L de urina de vaca, 1,26 kg de cinza de madeira, 20 kg de cama de aviário, 8,5 kg de húmus e 125,54 L de água. Após 120 dias de decomposição anaeróbica, o biofertilizante foi utilizado nas plantas.

As avaliações de número de folhas, número e altura das hastes, número, comprimento, diâmetro e massa dos tubérculos foram realizadas 63 após o plantio.

O experimento foi conduzido em um esquema fatorial  $2 \times 4 \times 2 + 1$ , disposto em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e composto por cinco repetições. O primeiro fator de estudo corresponde as duas cultivares (Ágata e Asterix), o segundo fator corresponde as quatro formulações de substratos utilizados, e o terceiro fator corresponde as duas modalidades de preparo dos tratamentos (compostado ou não compostado). Utilizou-se também um tratamento adicional, composto pelo substrato comercial (Bioplant). Os substratos utilizados estão descritos na tabela 3. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições.

**Tabela 3** – Nomenclatura do substrato utilizado, compostagem, pH e condutividade elétrica.

Substrato	Compostagem	pH	Condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )
-----------	-------------	----	--

S1	Não compostado	6,6	2090
S2	Não compostado	6,6	2080
S3	Não compostado	6,6	2090
S4	Não compostado	7,7	2140
S1C	Compostado	7,1	1730
S2C	Compostado	7,2	1870
S3C	Compostado	5,9	2540
S4C	Compostado	5,2	2030
Substrato Comercial	Não compostado	6,8	1790

Durante o desenvolvimento do experimento incidiram sobre as plantas, o pulgão (*Macrosiphum euphorbiae*), o ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*) e a doença septoríose (*Septoria lycopersici*). Para o controle do pulgão e ácaro foram utilizados os inseticidas alternativos, extrato de nim e calda de cal e cinza. O controle da septoríose foi realizada com a aplicação de calda bordalesa. As pulverizações foram iniciadas 26 dias após o plantio, com três aplicações semanais totalizando 17 aplicações.

## 2.5 Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos aos testes de homogeneidade (Cochran e Bartlett) e normalidade (Shapiro-Wilk). Atendidos os pressupostos da ANOVA, as variáveis analisadas foram submetidas à análise da variância pelo teste F a 5 e 1% de probabilidade e quando verificado efeito significativo, as médias obtidas em função de cultivar e compostagem foram comparadas pelo teste de t e para substrato o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O software estatístico utilizado neste trabalho foi o Sisvar.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

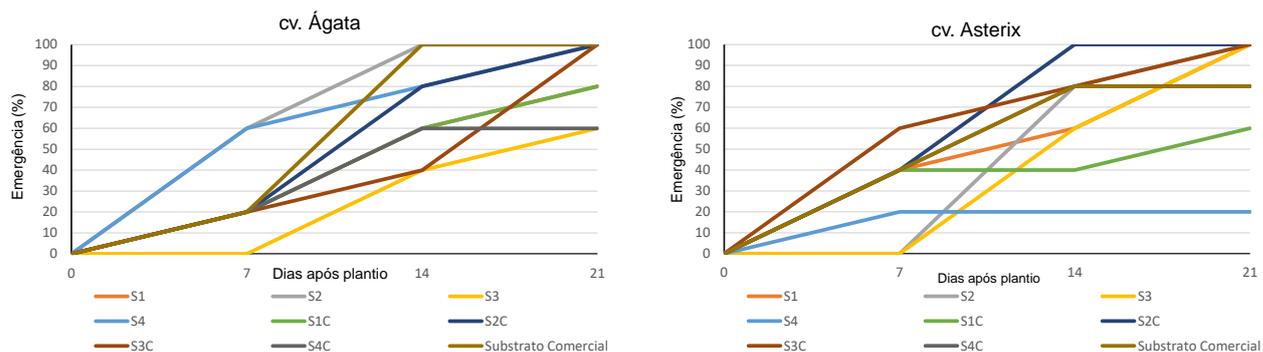
### 3.1 Emergência das plantas

Os substratos S2 e comercial favoreceram a emergência das plantas da cv. Ágata, que ocorreu até os 14 dias de plantio. Nos substratos S2C e S3C, 100% das plantas emergiram até os 21 dias de plantio. Os demais substratos, S1C, S4C e S3 tiveram emergência das plantas de 80%, 60% e 60%, respectivamente (Figura 1).

Para a cv. Asterix o substrato S2C proporcionou a emergência de 100% das plantas em até os 14 dias. Para os substratos S2, S3C e S3 a emergência ocorreu até os 21 dias. Os substratos comercial, S1C e S4 proporcionaram emergência de 80%, 60% e 20%, respectivamente (Figura 1).

De acordo com Villavicencio *et al.* (2022), a emergência de plantas de batateira em sistemas de produção hidropônicos e aeropônicos pode ser significativamente influenciada pelas condições ambientais e pela qualidade das sementes utilizadas.

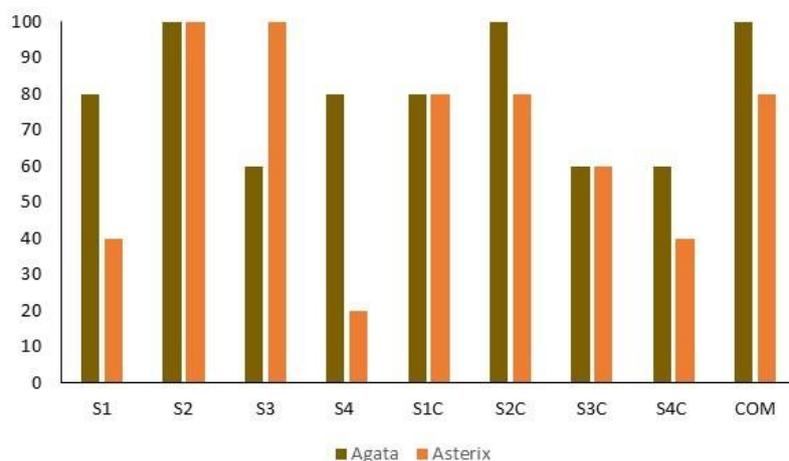
Figura 1. Emergência das cultivares Ágata e Asterix semeadas em substratos com diferentes formulações orgânicas, compostados (S1C, S2C, S3C, S4C) ou não (S1, S2, S3, S4) e substrato comercial.



### 3.2 Sobrevivência das plantas

Ao final do experimento, a sobrevivência das plantas para a cv. Ágata foi de 100% para o substrato S2, S2C e comercial; 80% para os substratos S1, S1C e S4 e 60% para os substratos S3, S3C e S4C. Para a cv. Asterix, sobrevivência de 100% foi verificada para o substrato S2 e S3; 80% para o substrato S1C e S2C; 60% para o substrato S3C, 40% para o substrato S1 e S4C e 20% para o substrato S4 (Figura 2).

**Figura 2.** Sobrevivência das cultivares Ágata e Asterix semeadas em substratos com diferentes formulações orgânicas, compostados (S1C, S2C, S3C, S4C) ou não (S1, S2, S3, S4) e substrato comercial.



### 3.3 Massa, comprimento, diâmetro e número de tubérculos

Quanto ao efeito dos substratos dentro de cada fator de compostagem (compostado ou não compostado) e cultivar (letra minúscula), verifica-se que a massa dos tubérculos da cv. Ágata, cultivada nos substratos, independente do processo de compostagem, não diferem estatisticamente. Quanto a cv. Asterix, os substratos não compostados proporcionaram menor desenvolvimento de massa dos tubérculos, quando comparados ao substrato comercial. Quando cultivada nos substratos compostados, não houve diferença entre os substratos avaliados (S1C, S2C e S3C) para a cv. Asterix (Tabela 4).

Quanto ao efeito de compostagem (substratos compostados ou não) dentro de cada diferença de substrato e cultivar (letra maiúscula), o substrato S2C

compostado causou a diminuição da massa da cv. Ágata. Para a cv. Asterix, o substrato S3C compostado causou a diminuição da massa dos tubérculos (Tabela 4).

Avaliando o efeito do mesmo substrato (compostado ou não) dentro das cultivares (letra grega), a utilização do substrato S1C compostado proporcionou a maior produção da cv. Ágata em comparação a Asterix. Quanto ao substrato comercial, a cv Asterix produziu os tubérculos com maior massa, quando comparada a Ágata (Tabela 4).

Quanto ao efeito dos substratos no comprimento dos tubérculos, dentro de cada fator de compostagem (sim ou não) e cultivar (letra minúscula), não houve diferença entre os substratos não compostados para a cv. Ágata. Diferença entre os substratos foi verificada quando os substratos foram compostados, onde o substrato S4C proporcionou o maior comprimento dos tubérculos da cv. Ágata quando comparado com o substrato S2C. Para a cv. Asterix, o substrato comercial proporcionou o maior comprimento dos tubérculos, não diferenciando do S3. Dentre os substratos compostados, não houve diferença entre os substratos para os substratos (S1C, S2C e S3C) (Tabela 4).

Não houve diferença de comprimento de tubérculo para a cv. Ágata cultivada nos substratos compostados ou não (letra maiúscula). Para a cv. Asterix, as plantas desenvolvidas no substrato S3C compostado, tiveram menor comprimento de tubérculos, quando comparado com o substrato S3 sem compostagem, tendo a compostagem efeito negativo (Tabela 4).

Quanto ao processo de compostagem dentro do mesmo substrato e cultivares (letra grega), constatou-se que a cv. Asterix produziu tubérculos com maior comprimento no substrato S3 não compostado e também no substrato comercial, quando comparado com a cv. Ágata. No entanto, no substrato S3C compostado, houve produção de tubérculos com maior comprimento para a cv. Ágata (Tabela 4).

O diâmetro dos tubérculos não foi influenciado quanto ao cultivo da cv. Ágata nos substratos compostados ou não (letra minúscula). Quando cultivada nos substratos não compostados, a cv. Asterix produziu tubérculos com maior diâmetro no substrato comercial, que não se diferenciou do substrato S3. O diâmetro dos tubérculos não foi afetado pelo cultivo da cv. Asterix nos substratos compostados (Tabela 4).

Quando avaliado o tipo de substrato e o processo de compostagem ou não dentro de cada cultivar (letra maiúscula), verifica-se que o processo de compostagem aumentou o diâmetro dos tubérculos para a cv. Ágata no substrato S3C compostado (Tabela 4).

Quanto ao processo de compostagem dentro do mesmo substrato e cultivares (letra grega), a cv. Ágata produziu tubérculos com maior diâmetro no substrato S3 compostado, em comparação com a cv. Asterix (Tabela 4).

Quanto ao efeito dos substratos dentro de cada fator de compostagem (compostado ou não compostado) e cultivar (letra minúscula), verificou-se que não teve efeito quanto ao cultivo dos substratos não compostados para a cv. Ágata quanto ao número de tubérculos. Quando cultivada nos substratos compostados, verificou-se maior número de tubérculos no substrato compostado S1C, que não se diferenciou dos substratos S2C e S3C, e teve o menor número de tubérculos produzido no substrato S4C. Quanto a cv. Asterix, não houve diferença quanto ao número de tubérculos das plantas cultivadas nos substratos compostados ou não (Tabela 4).

Quando avaliado o tipo de substrato e o processo de compostagem (sim ou não) dentro de cada cultivar (letra maiúscula), não se verificou diferença entre os tratamentos para as cultivares Ágata e Asterix (Tabela 4).

Quanto ao efeito do processo de compostagem dentro do mesmo substrato e cultivares (letra grega), verificou-se que a cv. Ágata produziu maior número de tubérculos, em comparação a cv. Asterix no substrato comercial (Tabela 4).

Fernandes *et al.* (2010) discutem a influência de diferentes substratos na produção de batata, destacando que a escolha do substrato pode afetar significativamente o número e o tamanho dos tubérculos. De acordo com Santos (2021), a compostagem pode melhorar a qualidade do substrato, resultando em um aumento no comprimento e diâmetro dos tubérculos.

**Tabela 4** - Cultivar, processo de compostagem e tipo de substrato utilizado para a produção de minitubérculo de batata semente em estufa agrícola.

Cultivar	Compostagem	Substrato				
		S1	S2	S3	S4	Comercial
<b>Massa (g)</b>						
Ágata	Não	3,51 aAα	7,04 aAα	4,39 aAα	5,31 aAα	6,51 aβ
	Sim	7,01 aAα	2,41 aBα	6,25 aAα	7,38 aAα	
Asterix	Não		3,99 bAα	7,60 bAα		17,17 aα
	Sim	3,77 aAβ	4,60 aBα	2,30 aBα		
<b>Comprimento do tubérculo (mm)</b>						
Ágata	Não	21,30 aAα	16,93 aAα	19,91 aAβ	24,51aAα	24,90 aβ
	Sim	25,91abAα	18,36 bAα	27,38abAα	30,65aAα	
Asterix	Não		25,78 bAα	32,71abAα		41,59 Aαα
	Sim	24,47 aα	23,96 aAα	16,80 aBβ		
<b>Diâmetro tubérculo (mm)</b>						
Ágata	Não	14,82 aAα	11,21 aAα	13,82 aBα	16,27aAα	17,56 aα
	Sim	17,91 aAα	13,87 aAα	19,26 aAα	17,86aAα	
Asterix	Não		14,65 bAα	16,80abAα		22,83 aα
	Sim	13,95 aα	13,86 aAα	12,18 aBβ		
<b>Número de Tubérculos</b>						
Ágata	Não	7,7 aAα	4,5 aAα	2,5 aAα	7,0 aAα	7,4 aα
	Sim	6,8 aAα	3,0 abAα	5,0 abAα	1,5 bAα	
Asterix	Não		5,0 aAα	3,5 aAα		3,0 aβ
	Sim	4,0 aα	5,0 aAα	3,0 aAα		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparam a cultivar dentro dos substratos e o tipo de compostagem (sim ou não) e não diferem estatisticamente pelo teste de tukey a 5%. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam a cultivar dentro do mesmo substrato e tipo de compostagem e não diferem entre si pelo teste t a 5%. Médias seguidas pela mesma letra grega comparam as diferentes cultivares dentro do mesmo substrato e mesmo processo de compostagem e não diferem entre si pelo teste t a 5%.

### 3.4 Número de folhas, de hastes e altura das hastes

Quanto ao efeito dos substratos dentro de cada fator de compostagem (compostado ou não compostado) e cultivar (letra minúscula), as plantas da cv. Ágata produziram mais folhas quando cultivadas no substrato S2C compostado, não diferenciando do substrato S1C compostado, onde menor número de folhas foi verificado nos substratos S3C e S4C compostados. Os substratos não compostados não tiveram diferença quanto ao número de folhas para a cv. Ágata. Para a cv. Asterix, não houve diferença entre os substratos (compostados ou não) (Tabela 5). Quando avaliado o tipo de substrato e o processo de compostagem ou não dentro de cada cultivar (letra maiúscula), não foi verificada diferença entre os tratamentos para as cvs. Ágata e Asterix (Tabela 5). Quanto ao efeito do processo de compostagem dentro do mesmo substrato e cultivares (letra grega), não foi verificada diferença para as cvs. Ágata e Asterix quanto ao número de folhas

(Tabela 5).

Quanto ao efeito dos substratos dentro de cada fator de compostagem (compostado ou não compostado) e cultivar (letra minúscula), não houve diferença entre o número de hastes para a cv. Ágata, independente do substrato ser compostado ou não. Para a cv. Asterix, o substrato S2 não compostado proporcionou o maior número de hastes, não diferenciando do substrato S3, onde as plantas cultivadas no substrato comercial tiveram o menor número de hastes. Quanto ao desenvolvimento das plantas de Asterix nos substratos compostados, não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 5).

Quando avaliado o tipo de substrato e o processo de compostagem ou não dentro de cada cultivar (letra maiúscula), verificou-se que o processo de compostagem do substrato 2 (S2C) causou o aumento do número de hastes das plantas, para a cv. Ágata. Para a cv. Asterix, não foi verificada diferença entre o número de hastes das plantas dos substratos compostados ou não (Tabela 5).

Quanto ao efeito do processo de compostagem dentro do mesmo substrato e cultivares (letra grega), verificou-se maior número de hastes na cv. Asterix cultivada no substrato S2 não compostado (Tabela 5).

Quanto ao efeito dos substratos dentro de cada fator de compostagem (compostado ou não compostado) e cultivar (letra minúscula), maior altura da haste da cv. Ágata foi influenciada pelo substrato S2 não compostado, não se diferenciando dos substratos não compostados S1 e comercial, onde os substratos S3 e S4 causaram redução na altura das plantas. Para os substratos compostados não houve diferença na altura das plantas da cv. Ágata. Independente do processo de compostagem ou não, a altura das plantas da cv. Asterix não diferenciou entre os substratos (Tabela 5).

Quando avaliado o tipo de substrato e o processo de compostagem ou não dentro de cada cultivar (letra maiúscula), houve diferença na interação entre a cv. Ágata e o substrato S2, onde o processo de compostagem diminuiu a altura das plantas. O processo de compostagem não influenciou a altura da haste da cv. Asterix cultivada nos substratos S2 e S3 (Tabela 5).

Quanto ao efeito do processo de compostagem dentro do mesmo substrato e cultivares (letra grega), a cv. Ágata produziu plantas maiores do que a cv. Asterix no substrato S2 não compostado e no substrato comercial (Tabela 5).

**Tabela 5** - Cultivar, processo de compostagem e tipo de substrato utilizado para a produção de minitubérculo de batata semente em estufa agrícola.

Cultivar	Compostagem	Substrato				
		S1	S2	S3	S4	Comercial
<b>Número de folhas</b>						
Ágata	Não	7,7 aAα	4,5 aAα	2,5 aAα	7,0 aAα	7,4 aα
	Sim	6,8 aAα	3,0 abAα	5,0 abAα	1,5 bAα	
Asterix	Não		5,0 aAα	3,5 aAα		3,0 aβ
	Sim	4,0 aα	5,0 aAα	3,0 aAα		
<b>Número de Hastes</b>						
Ágata	Não	4,0 Aa	1,5 aBβ	2,0 aAα	4,0 aAα	2,6 aα
	Sim	3,5 aAα	5,0 aAα	3,5 aAα	3,0 aAα	
Asterix	Não		4,5 aAα	3,3abAαα		1,5 bα
	Sim	2,7 aAα	5,0 aAα	3,0 aAα		
<b>Altura da Haste (cm)</b>						
Ágata	Não	27,1abAα	34,8 aAα	22,3 bAα	22,3 bAα	25,3 aba

<b>Asterix</b>	<b>Sim</b>	23,5 aA $\alpha$	18,8 aB $\alpha$	27,5 aA $\alpha$	22,3 aA $\alpha$	14,5 a $\beta$
	<b>Não</b>		18,8 aB $\beta$	17,6 aA $\alpha$		
	<b>Sim</b>	26,2 aA $\alpha$	25,4 aA $\alpha$	26,5 aA $\alpha$		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparam a cultivar dentro dos substratos e o tipo de compostagem (sim ou não) e não diferem estatisticamente pelo teste de tukey a 5%. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam a cultivar dentro do mesmo substrato e tipo de compostagem e não diferem entre si pelo teste t a 5%. Médias seguidas pela mesma letra grega comparam as diferentes cultivares dentro do mesmo substrato e mesmo processo de compostagem e não diferem entre si pelo teste t a 5%.

De acordo com Silva; Oliveira; Santos (2020), a altura das hastes de batateira pode ser significativamente influenciada pela adubação nitrogenada, com doses mais altas resultando em maior crescimento das hastes.

Os parâmetros químicos e físicos dos substratos influenciam no desenvolvimento das plantas. Por exemplo, dentre os substratos formulados, o que mais se aproxima do substrato comercial quanto a densidade é o S2 não compostado, sendo esse que proporcionou a melhor emergência e sobrevivência das plantas. O substrato S2 não compostado tem a densidade de 280 kg m<sup>-3</sup> e o substrato comercial tem a densidade de 150 kg m<sup>-3</sup>. Quanto ao pH e condutividade elétrica, o substrato comercial tem o pH de 6,8 e a condutividade elétrica de 1790  $\mu\text{S cm}^{-1}$ , enquanto o substrato S2 não compostado tem o pH de 6,6 e a condutividade elétrica de 2080  $\mu\text{S cm}^{-1}$ .

O substrato S2 é composto por fibra de coco (75 g), vermiculita (75 g), húmus (256 g), calcário (2,32 g) e cama de franco (150 g), materiais esses utilizados na composição de substratos para a produção de mudas de hortaliças (Brasil, 2021; Klein, 2015). Em trabalho realizado por Silva; Giusto; Sousa Dias (2006), os autores verificaram que os melhores substratos para a produção de mini-tubérculos de batata das cultivas Monalisa, Asterix e Ágata foram o substrato comercial Plantmax, recomendado para a produção de mudas de hortaliças, e a fibra de coco.

#### 4 CONCLUSÕES

Os substratos formulados não compostados proporcionaram desenvolvimento semelhante ao substrato comercial quanto a qualidade (número, massa, comprimento e diâmetro) dos tubérculos para a cv. Ágata.

O substrato comercial proporcionou maior desenvolvimento (massa, comprimento e diâmetro) dos tubérculos da cv. Asterix dentre os substratos formulados não compostados e equivalente número de tubérculos, quando comparado aos substratos formulados.

Quanto ao desenvolvimento vegetativo da cv. Ágata (número de folhas e hastes e altura da haste), os substratos formulados sem compostagem não diferenciaram do substrato comercial. A compostagem do substrato S2 proporcionou aumento do número de folhas e a não compostagem do S2 o aumento da altura das plantas.

A cv. Asterix desenvolvida nos substratos formulados tiveram desenvolvimento vegetativo semelhante ao substrato comercial quanto ao número de folhas e altura da haste. No entanto, o substrato comercial causou redução do número de hastes, quando comparado aos substratos S2 e S3 sem compostagem.

O substrato formulado S2 compostado tem potencial para ser utilizado na produção de batata-semente.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. F.; OLIVEIRA, R. C.; PEREIRA, A. I. A.; LANA, R. M. Q.; LUZ, J. M. Q. Seed potato minitubers production in a reused substrate. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 36, p. 183-191, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 46, de 6 de outubro de 2011. Dispõe sobre a produção vegetal e animal, de acordo com o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 7 out. 2011. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-46-de-06-de-outubro-de-2011-producao-vegetal-e-animal-regulada-pela-in-17-2014.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 52, de 15 de março de 2021. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas autorizadas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 mar. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/PORTARIAMAPAN5.2.2021.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2024.

CORRÊA, É. B.; FARIAS, A. L. Sistema de produção agroecológico da batata orgânica. In: **Coleção Agrobiodiversidade**. Campina Grande, PB: Editora Papel da Palavra, 2020. p. 9-10.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; MORENO, L. A.; EVANGELISTA, R. M. Extração e exportação de nutrientes em cultivares de batata: I - macronutrientes. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 35, n. 6, p. 1679-1692, 2010.

INÁCIO, C.T. Compostagem - Curso Prático e Teórico. **Circular Técnica 48**. Embrapa. p.1-8, 2015.

KLEIN, C. Substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 4, n. 3 p. 43, 2015.

LOPES, E. B.; BRITO, C. H.; SANTOS, J. F. Situação atual da bataticultura no Estado da Paraíba. **Revista Batata Show**, ano 8, n. 22, p. 5, 2008.

PEREIRA, A. S.; SILVA, J. F.; SANTOS, L. M. Produção de batata cv. Asterix sob diferentes fontes e concentrações de adubação potássica. **Revista Brasileira de Agronomia**, v. 45, n. 2, p. 123-130, 2010.

PINTO, C. A.; SILVA, J. D.; OLIVEIRA, R. B. Descrição das características agrônômicas da cultivar de batata Ágata. **Revista Brasileira de Agricultura**, v. 45, n. 3, p. 211-217, 2010.

SANTOS, J. dos. **Efeito da redução do espaçamento na produção de batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava-PR, 2021.

SILVA, E. C.; GIUSTO, A. B.; SOUSA DIAS, J. A. C. Produção de mini-tubérculos de batata utilizando brotos das cultivares de batata Asterix, Monalisa e Ágata. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 241-244, 2006.

SILVA, J. F.; OLIVEIRA, R. A.; SANTOS, L. M. Influência da adubação nitrogenada na altura de hastes de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Revista Brasileira de Agronomia**, v. 45, n. 2, p. 123-130, 2020.

SOUZA, F. X. Materiais para formulação de substratos na produção de mudas e no cultivo de plantas envasadas. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2001. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/423625/materiais-para-formulacao-de-substratos-na-producao-de-mudas-e-no-cultivo-de-plantas-ensadas?form=MG0AV3>>. Acesso em: 16 nov. 2024.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Sintomatologia, etiologia e manejo de doenças causadas por fungos e chromistas na cultura da batata. **O Biológico**, v. 84, p. 1-76, 2022.

VENCE, L. B. Disponibilidad de agua-aire en sustratos para plantas. **Ciencia del Suelo**, v. 26, p. 105-114, 2008.

VILLAVICENCIO, A.; PARK, C. H.; CHO, K.; BAE, R.; PEÑAHERRERA, D. N.; LÓPEZ, V.; CAMACHO, J.; SUQUILLO, J.; YUMISACA, F.; ASAQUIBAY, C.; NIETO, M.; ORTEGA, D.; QUIMBIAMBA, V.; TORRES, C.; NARANJO, E.; CUENCA, S.; ALVAREZ, R. Sustainable Potato Production in the Mountain Area of Ecuador, an Approach to Increase Productivity with Small Scale Farmers. **Agricultural Sciences**, v. 13, n. 10, p. 1080-1090, 2022.

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente à minha mãe, pelo amor incondicional, pelo apoio, incentivo e por sempre acreditar em mim, mesmo nos momentos mais difíceis. Sua força e dedicação foram fundamentais para que eu pudesse chegar até aqui.

À minha namorada Emmanuely Rissely, pelo carinho, paciência e compreensão, que sempre me iluminou com seu lindo sorriso. Sua presença ao meu lado foi essencial para que eu pudesse superar os desafios e alcançar meus objetivos.

Ao Grupo de Pesquisa “Agrobiodiversidade do Semiárido”.

À minha incrível orientadora, Profa. Dra. Élide Barbosa Corrêa, agradeço por todos os conselhos, orientações, paciência e ensinamentos que levarei no coração por toda à vida.

Ao meu coorientador Ramon Quaresma Zeferino.

Não posso deixar de fora meus amigos que se tornaram minha família nessa trajetória, que sem eles não teria chegado até aqui, que nos momentos felizes riram comigo e na dificuldade foram o meu apoio. Agradeço de todo coração a Adelson, Valdeane, Leonardo, Kaique, Edenison, Amanda, Heloisa, Andressa, Sayonara e Jessica. Contem comigo sempre!

