

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
SETOR DE ENGENHARIAS, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA  
CURSO DE AGRONOMIA

VALÉRIA MARIA KOLIKY

RELAÇÃO ENTRE TAMANHO DO TUBÉRCULO-SEMENTE E O DESEMPENHO  
AGRONÔMICO DA BATATA

PONTA GROSSA

2025

VALÉRIA MARIA KOLIKY

RELAÇÃO ENTRE TAMANHO DO TUBÉRCULO-SEMENTE E O DESEMPENHO  
AGRONÔMICO DA BATATA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
para obtenção do título de Engenheira  
Agrônoma, Universidade Estadual de Ponta  
Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Antonio  
Ayub

PONTA GROSSA

2025



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
SETOR DE ENGENHARIAS, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA  
COLEGIADO DO CURSO DE AGRONOMIA  
COORDENAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

## OTCC - Ano 2025

### AVALIAÇÃO DE TCC RELATÓRIO DA BANCA EXAMINADORA

Título da Monografia: Relação entre tamanho da batata sadete e o desempenho agronômico da batata na região dos Campos Gerais

Autor (a): Valéria Maria Koliy

Data da defesa: 27/08/2025 Horário: 15:30 Local: F-41

**Avaliadores:**

1-Orientador (a): Ruiado Antonio Syl Assinatura: Syl

2-Avaliador (a): Adrielle Ferreira de Faria Assinatura: Adrielle

3-Avaliador (a): Kellymaria V. Ceballos Assinatura: Kellymaria V. Ceballos

| Itens a serem avaliados        | Notas atribuídas |                 |                 |
|--------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
|                                | Orientador(a)    | 1º Avaliador(a) | 2º Avaliador(a) |
| I- Apresentação oral (Até 2,0) | 1,5              | 1,5             | 2               |
| II- Trabalho escrito (Até 6,0) | 5                | 4,8             | 5               |
| III- Arguição (Até 2,0)        | 1,5              | 1,7             | 2               |
| TOTAL                          | 8,0              | 8,0             | 9               |
| MÉDIA FINAL *                  | 8,3              |                 |                 |

\* Orientador(a) nota final com uma casa após a vírgula

#### Atenção Professor(a) ORIENTADOR(A):

No caso de apresentação de trabalho, em evento técnico-científico, no qual o acadêmico conste como autor, poderá ser acrescentado ATÉ 10% da nota, na somatória final. Apresentar comprovante junto com os documentos entregues para a Coordenação de TCC.

FORMULÁRIO 4  
OTCC  
AGRONOMIA

## **AGRADECIMENTOS**

A tudo aquilo que não se vê, mas que se sente e me sustentou nos momentos mais difíceis

À energia maior que nunca me deixou só, mesmo sem fazer alarde.

Agradeço à minha família, que sempre foi um apoio essencial durante toda a minha jornada. Ao meu pai, Daniel, e à minha mãe, Amélia, pelo suporte constante, pelos conselhos e pela ajuda prática em momentos de necessidade. Agradeço também aos meus irmãos, João e Pedro, pela colaboração e incentivo durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu namorado, João, pela ajuda nos dias mais exigentes, especialmente aos domingos, e pelo apoio nos momentos de maior carga de trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Antonio Ayub, pela orientação técnica e pela disponibilidade para esclarecer dúvidas e direcionar o trabalho. Sua contribuição foi essencial para o desenvolvimento e conclusão deste projeto.

Agradeço à minha banca, pela disponibilidade e por contribuírem com suas análises e sugestões para o aprimoramento deste trabalho.

Agradeço à Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) pelo ensino de qualidade, pela oportunidade de desenvolvimento acadêmico e por proporcionar um ambiente que estimulou o aprendizado.

Agradeço aos fornecedores das mudas, que contribuíram de maneira fundamental para a realização deste experimento, fornecendo material de qualidade e garantindo a viabilidade do estudo.

Agradeço ao Dirlei pela disponibilidade e paciência em explicar o funcionamento da propriedade fornecedora dos tubérculos-semente. Sua colaboração foi essencial para o entendimento do processo.

Agradeço a todos os professores do curso, que contribuíram com seu conhecimento e dedicação para o meu crescimento acadêmico

“Escolha um trabalho que ame e terá que trabalhar o

Dobro, pelo simples fato de se importar”

(Confucio)

## RESUMO

KOLIKY, V.M. **Relação entre tamanho do tubérculo-semente e o desempenho agronômico da batata**. Orientador: Prof. Dr. Ricardo Antônio Ayub. Ponta Grossa, 2025. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2025.

A cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma das principais culturas produzidas no Brasil, tendo sua produtividade influenciada por diversos fatores, entre eles o tamanho do tubérculo-semente. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do tamanho do tubérculo-semente sobre o número de hastes, o número de tubérculos e o peso dos tubérculos em plantas de batata. O experimento foi conduzido em um latossolo de textura média, na cidade de Ponta Grossa. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados. Os tratamentos consistiram em diferentes classes de tamanho de tubérculo-semente, com os seguintes diâmetros médios: T1 ( $\pm 19$  mm), T2 ( $\pm 27,5$  mm), T3 (36,5 mm), T4 ( $\pm 40$  mm), T5 ( $\pm 45,5$  mm), T6 ( $\pm 55,5$  mm) e T7 ( $\pm 60$  mm). As variáveis avaliadas foram: número de hastes por planta, número de tubérculos, produção por planta, produtividade e peso médio dos tubérculos. O aumento no diâmetro do tubérculo-semente promoveu maior número de hastes e tubérculos por planta, além de maior produção total e produtividade. No entanto, o peso médio dos tubérculos apresentou comportamento quadrático, ajustando-se à equação  $y = -0,0004x^2 + 0,0294x + 3,7371$ , em que y representa o peso médio dos tubérculos (g) e x o diâmetro médio do tubérculo-semente (mm). Esse comportamento indica que tamanhos muito grandes de tubérculo-semente podem reduzir o peso individual dos tubérculos devido à maior competição por recursos. O uso de tubérculos-semente de tamanho intermediário é ideal para equilibrar número e peso de tubérculos, maximizando a produtividade da cultura.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L; cultivar Ágata; produtividade; propagação vegetativa; número de hastes.

## ABSTRACT

KOLIKY, V.M. **Relationship between seed tuber size and agronomic performance of potato**. Advisor: Prof. Dr. Ricardo Antônio Ayub. Ponta Grossa, 2025. Undergraduate thesis (Bachelor's in Agronomy) – State University of Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2025.

The potato crop (*Solanum tuberosum* L.) is among the primary crops cultivated in Brazil, with its yield influenced by multiple factors, including seed tuber size. This study aimed to evaluate the effect of seed tuber size on the number of stems, number of tubers, and tuber weight in potato plants. The experiment was conducted on a medium-textured Oxisol in the municipality of Ponta Grossa. A randomized complete block design was employed. Treatments consisted of different seed tuber size classes with the following mean diameters: T1 ( $\pm 19$  mm), T2 ( $\pm 27.5$  mm), T3 (36.5 mm), T4 ( $\pm 40$  mm), T5 ( $\pm 45.5$  mm), T6 ( $\pm 55.5$  mm), and T7 ( $\pm 60$  mm). Evaluated variables included number of stems per plant, number of tubers, yield per plant, overall productivity, and average tuber weight. Increasing seed tuber diameter resulted in a higher number of stems and tubers per plant, as well as increased total yield and productivity. However, average tuber weight exhibited a quadratic response, fitting the equation  $y = -0.0004x^2 + 0.0294x + 3.7371$ , where  $y$  represents average tuber weight (g) and  $x$  the mean seed tuber diameter (mm). This response indicates that excessively large seed tubers may reduce individual tuber weight due to intensified resource competition. The utilization of intermediate-sized seed tubers is optimal to balance tuber number and weight, thereby maximizing crop productivity.

Keywords: *Solanum tuberosum* L.; Ágata cultivar; yield; vegetative propagation; number of stems

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Morfologia da batata ( <i>Solanum tuberosum</i> L.).....                                                                                                                                                            | 13 |
| Figura 2 – Área plantada e quantidade produzida de batata.....                                                                                                                                                                 | 15 |
| Figura 3 – Estatística de produção da batata em diferentes safras por estado.....                                                                                                                                              | 16 |
| Figura 4 – Croqui da área experimental.....                                                                                                                                                                                    | 21 |
| Figura 5 – Relação entre o diâmetro médio do tubérculo-semente e o número de hastes por planta de batata ( <i>Solanum tuberosum</i> L.), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25 ( $p < 0,05$ ).....                               | 25 |
| Figura 6 – Relação entre o diâmetro médio do tubérculo-semente e o número de tubérculos por planta de batata ( <i>Solanum tuberosum</i> L.), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25 ( $p < 0,05$ ).....                           | 26 |
| Figura 7 – Relação entre o diâmetro médio do tubérculo-semente e a produção por planta de batata ( <i>Solanum tuberosum</i> L.), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25 ( $p < 0,05$ ).....                                       | 27 |
| Figura 8 – Relação entre o diâmetro médio do tubérculo-semente e a produtividade por hectare de batata ( <i>Solanum tuberosum</i> L.), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25 ( $p < 0,05$ ).....                                 | 27 |
| Figura 9 – Relação entre o diâmetro médio do tubérculo-semente e o peso médio de tubérculos de batata ( <i>Solanum tuberosum</i> L.), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25 ( $p < 0,05$ ).....                                  | 28 |
| Figura 10 – Correlação de Pearson entre as variáveis tratamento, número de hastes, número de tubérculos, peso de tubérculos e produtividade da batata ( <i>Solanum tuberosum</i> L.), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25..... | 31 |

## **LISTA DE TABELAS**

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Características químicas do solo da área experimental.....           | 22 |
| Tabela 2 – Correlação de Pearson entre variáveis produtivas do experimento..... | 30 |

## SUMÁRIO

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                                       | <b>10</b> |
| <b>2 OBJETIVOS .....</b>                                                        | <b>11</b> |
| 2.1 OBJETIVOS GERAIS .....                                                      | 11        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                                 | 11        |
| <b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>                                            | <b>12</b> |
| 3.1 A CULTURA DA BATATA .....                                                   | 12        |
| 3.2 DESCRIÇÃO DO VEGETAL .....                                                  | 13        |
| 3.4 FASES DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA .....                                   | 14        |
| 3.5 FORMAS DE REPRODUÇÃO .....                                                  | 14        |
| 3.6 IMPORTÂNCIA GLOBAL E REGIONAL .....                                         | 14        |
| 3.7 PRODUÇÃO MUNDIAL DE BATATA .....                                            | 17        |
| 3.8 PRODUÇÃO PARANAENSE .....                                                   | 17        |
| 3.9 INFLUÊNCIA DO TAMANHO DO TUBÉRCULO-SEMENTE NO NÚMERO DE<br>HASTES .....     | 18        |
| 3.10 NÚMERO DE HASTES E PRODUTIVIDADE .....                                     | 19        |
| 3.11 INFLUÊNCIA DO TAMANHO DO TUBÉRCULO-SEMENTE NO PESO DOS<br>TUBÉRCULOS ..... | 19        |
| 3.12 TAMANHO DO TUBÉRCULO-SEMENTE E NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR<br>PLANTA.....     | 19        |
| 3.13 EFEITO DO TAMANHO DO TUBÉRCULO-SEMENTE NA FORMAÇÃO DE<br>TUBÉRCULOS .....  | 20        |
| 3. 14 REGULAMENTAÇÕES PARA O COMÉRCIO DE TUBÉRCULOS-SEMENTE.....                | 20        |
| <b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>                                                | <b>21</b> |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                           | <b>24</b> |
| 5.1 ANÁLISE DE REGRESSÃO.....                                                   | 24        |
| 5.2 MATRIZ DE CORRELAÇÃO.....                                                   | 28        |
| <b>6 CONCLUSÃO.....</b>                                                         | <b>33</b> |

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| <b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b> | <b>34</b> |
|-------------------------------------------|-----------|

## 1 INTRODUÇÃO

A produção A batata (*Solanum tuberosum* L.) por ser amplamente cultivada e consumida, é uma das culturas alimentares mais importantes no mundo. Na agricultura brasileira, a batata ocupa uma posição de destaque, tanto em área cultivada quanto de produção, tornando-se fonte de renda em diversas regiões do país e contribuindo expressivamente para a segurança alimentar.

Para garantir um desempenho produtivo favorável, devem ser considerados vários fatores, sendo o tamanho do tubérculo-semente um dos principais pontos. Para um bom estabelecimento e desenvolvimento da lavoura, bem como para garantir um número de hastes e de tubérculos adequados por planta, a escolha do tamanho do tubérculo-semente é crucial.

O tamanho e qualidade do tubérculo-semente utilizado no plantio, tem sido objeto de estudos, os quais mostram que tubérculos-semente menores podem ter menor custo de implantação, mas pode gerar estandes e produtividade não satisfatórios. Já os tubérculos maiores armazenam mais nutrientes, favorecendo a emissão de hastes e aumentando o número de tubérculos, aumentando consequentemente a produtividade.

Para sucesso da atividade agrícola, torna-se importante investigar a relação entre o tamanho do tubérculo-semente e os parâmetros produtivos da batata, tais como o número de hastes emitidas, o número de tubérculos por planta, e o peso dos tubérculos colhidos .

Considerando os desafios enfrentados pelos produtores na busca por altas produtividades e otimização dos insumos, o presente trabalho tem por objetivo contribuir para o entendimento de como o tamanho do tubérculo-semente pode influenciar nos parâmetros produtivos da batata.

Portanto, esse trabalho visa analisar a influência do tamanho do tubérculo-semente sobre o número de hastes, o número de tubérculos e o peso dos tubérculos. Esse estudo tem por foco a região dos Campos Gerais, considerando as condições edafoclimáticas locais e fazendo uso da cultivar Ágata, que é amplamente cultivada na região devido a sua alta produtividade e boa aceitação comercial.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVOS GERAIS**

Objetivou-se analisar a influência do tamanho do tubérculo semente sobre o desempenho agrônômico da batata (*Solanum tuberosum* L) na região dos Campos Gerais.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar os seguintes atributos fitotécnicos: número de hastes emitidas por planta, número de tubérculos formados por planta, peso médio, produção por planta e produtividade.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A CULTURA DA BATATA

A batata-inglesa (*Solanum tuberosum* L.) é originária dos Andes, na América do Sul. Introduzida na Europa através da Inglaterra e da Espanha, é hoje um dos produtos alimentares mais difundidos em todo o mundo (Tapy e Figueroa *et al.*, 2017). É uma planta dicotiledônea, pertencente à família *Solanaceae*, gênero *Solanum*, espécie *Solanum tuberosum* L. Duas subespécies têm importância para a cultura: a subsp. *andígena*, caracterizada como sendo de dias curtos, utilizada apenas como fonte de variabilidade genética em programas de melhoramento, e a subsp. *tuberosum*, considerada de dias longos, mais adaptada e utilizada para o cultivo comercial (Pereira; Pereira, 2005; Lopes; Reis, 2011).

A batata é uma planta herbácea, geralmente pubescente, com altura variável ao redor de 60 cm, com caules muito ramificados. A planta pode se apresentar de forma ereta, aberta ou decumbente. Na forma ereta, os ramos permanecem próximos ao caule, conferindo um aspecto mais vertical; na forma aberta, os ramos ficam mais afastados do caule; e na forma decumbente, acham-se prostrados junto ao solo (Pereira e Pereira, 2005).

A multiplicação da planta pode ser de forma assexuada ou sexuada. A multiplicação assexuada ocorre através dos "tubérculos-semente", método empregado na exploração comercial. Já a multiplicação sexuada ocorre via sementes propriamente ditas, sendo utilizada apenas em programas de melhoramento genético (Pereira; Pereira, 2005; Lopes; Reis, 2011).

A batata se tornou um alimento de grande importância na alimentação mundial, sendo ela a primeira commodity não grão e a terceira cultura alimentar mais consumida no mundo (Suinaga; Pereira, 2015). A cultura da batata de origem sul-americana, era consumida há 8.000 anos por nativos da região das Cordilheira dos Andes, posteriormente aproximadamente em 1570 se expandiu para Europa onde espécies foram selecionadas e seu cultivo passou a ser de dias longos. Porém somente por volta de 1620 ela se tornou um alimento popular, quando foi inserida na América do Norte (Silva; Lopes, 2015).

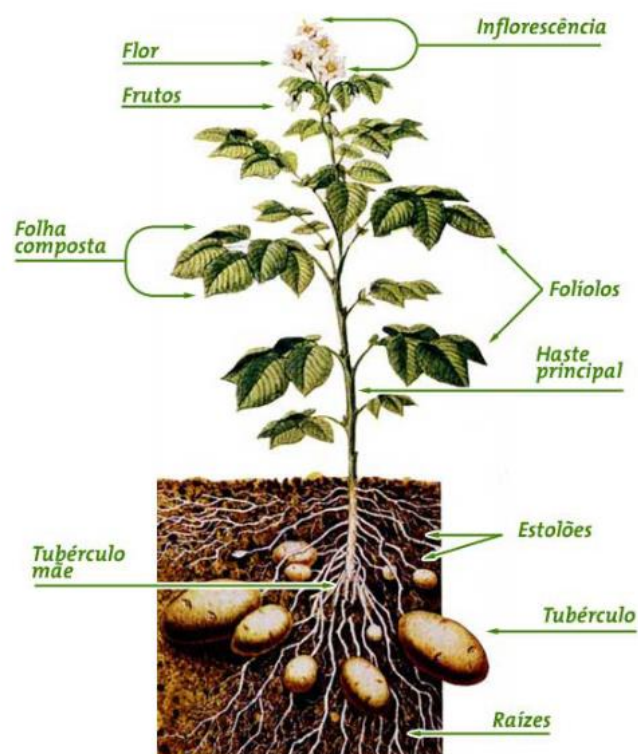
### 3.2 DESCRIÇÃO DO VEGETAL

A batata é uma planta herbácea pertencente à família *Solanaceae*, com folhas compostas de folíolos ovais ou lanceolados de bordas irregulares, de coloração verde, que desempenham o papel essencial da fotossíntese. As hastes da batata podem ser aéreas ou subterrâneas; as primeiras são eretas ou prostradas e ramificadas, enquanto as subterrâneas originam os tubérculos, estruturas de reserva de nutrientes, principalmente amido ( Figura 1) (EMBRAPA, 2021).

A parte subterrânea da planta é formada por raízes, estolões e tubérculos. O tubérculo é a parte aproveitada comercialmente, sendo este um rizoma que se desenvolve e acumula reservas amiláceas. O formato do tubérculo e a cor da sua casca (periderme) e da polpa são características específicas de cada cultivar (Pereira; Pereira, 2005).

As partes verdes da planta apresentam quantidade elevada do alcaloide venenoso solanina, razão pela qual não são utilizadas na alimentação. No entanto, esse alcaloide está ausente nos tubérculos, exceto quando estes permanecem expostos à luz. Os tubérculos são usados não apenas na alimentação direta, mas também nas indústrias de álcool, glicose e farinha (Pereira; Pereira, 2005; Lopes; Reis, 2011).

Figura 1 - Morfologia da batata (*Solanum tuberosum* L.)



Fonte: **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA**. Ilustração da morfologia da planta de batata. *Fotografia*. Disponível em: <https://www.abbabatatabrasileira.com.br/botanica/>. Acesso em: 13 maio 2025.

### 3.4 FASES DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA

O ciclo de desenvolvimento da batata é dividido em quatro fases principais. A primeira é a germinação, que se inicia com a brotação dos olhos presentes nos tubérculos-semente, formando as primeiras hastes. Na segunda fase, ocorre o crescimento vegetativo, caracterizado pelo desenvolvimento das folhas, hastes e raízes, consolidando a estrutura da planta. Na terceira fase, a formação dos tubérculos, os caules subterrâneos passam a acumular reservas energéticas, aumentando o volume dos tubérculos. Na fase de maturação, as partes aéreas da planta começam a secar, indicando que os tubérculos atingiram a qualidade e o tamanho ideais para a colheita (Lopes *et al.*, 2020).

### 3.5 FORMAS DE REPRODUÇÃO

A batata pode se reproduzir de duas formas: sexuada e assexuada. Na reprodução sexuada, ocorre a formação de sementes após a polinização das flores, resultando em grande variabilidade genética, o que é pouco desejável para a produção comercial (Silva e Melo, 2018). Já a reprodução assexuada é realizada a partir de tubérculos ou partes deles contendo olhos, o que garante a clonagem genética da planta-mãe. A reprodução assexuada é de extrema importância na produção comercial de batatas, pois preserva características desejáveis como alta produtividade, resistência a doenças e uniformidade dos lotes (EMBRAPA, 2021).

### 3.6 IMPORTÂNCIA GLOBAL E REGIONAL

A batata tem imensa importância econômica e social, sendo o terceiro alimento mais consumido no mundo, atrás apenas do arroz e do trigo (FAO, 2023). Ela é uma fonte crucial de carboidratos, vitaminas e minerais, desempenhando um papel vital no combate à fome e na promoção da segurança alimentar, principalmente em regiões vulneráveis (Camire *et al.*, 2009). A versatilidade culinária da batata, presente em diversas culturas alimentares, também contribui para seu valor estratégico como alimento.

Em termos de produção, o mundo colheu mais de 370 milhões de toneladas de batata em 2024, conforme dados da FAO (FAO, 2024). A China lidera como o maior produtor mundial,

seguida por Índia, Rússia, Ucrânia e Estados Unidos. No Brasil, a batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma cultura importante, com uma produção anual em torno de 4 milhões de toneladas, posicionando o país entre os dezesseis maiores produtores do mundo (IBGE, 2023). Na figura 2 está apresentado a quantidade de batata inglesa produzida no Brasil de 2012 a 2022. Apesar da redução da área total plantada com batata inglesa no Brasil entre 2012 e 2022 — de 136.019 hectares para 117.845 hectares, observa-se uma tendência de aumento na produtividade média da cultura. A produção total manteve-se estável ou crescente ao longo do período, passando de 3.731.798 toneladas em 2012 para 3.889.797 toneladas em 2022, o que indica ganhos em eficiência produtiva e tecnificação no cultivo.

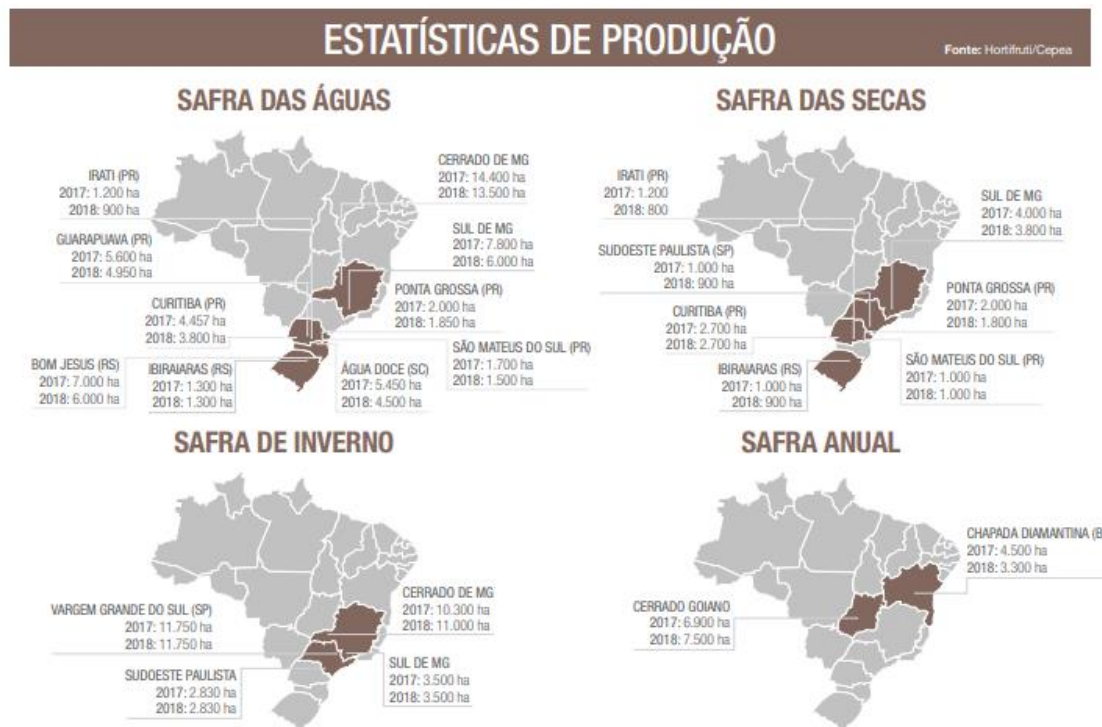
Figura 2 – Área plantada e quantidade produzida de batata.

| Ano  | Brasil                      |                                     |
|------|-----------------------------|-------------------------------------|
|      | Área plantada<br>(hectares) | Quantidade produzida<br>(toneladas) |
| 2012 | 136.019                     | 3.731.798                           |
| 2013 | 128.118                     | 3.553.772                           |
| 2014 | 132.077                     | 3.689.836                           |
| 2015 | 131.943                     | 3.867.681                           |
| 2016 | 129.953                     | 3.851.396                           |
| 2017 | 118.176                     | 3.655.069                           |
| 2018 | 120.429                     | 3.728.953                           |
| 2019 | 116.968                     | 3.711.744                           |
| 2020 | 117.263                     | 3.752.999                           |
| 2021 | 116.428                     | 3.853.464                           |
| 2022 | 117.845                     | 3.889.797                           |

Fonte: IBGE. Produção Agrícola Municipal: Batata-inglesa 2023. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2025.

Os principais estados produtores brasileiros são Minas Gerais, Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com destaque para Minas Gerais, líder nacional em volume produzido. Na figura 3 está apresentado a estatística de produção da batata em diferentes safras por estado.

Figura 3 - Estatística de produção da batata em diferentes safras por estado



Fonte: HORTIFRUTI BRASIL. Anuário 2018–2019. São Paulo: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/USP), 2019. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/anuario-2018-2019.aspx>. Acesso em: 28 abr. 2025.

Em relação às importações, no primeiro semestre de 2018, o volume foi de aproximadamente 167 mil toneladas, um valor semelhante ao de 2017, segundo dados da Secex. No entanto, no segundo semestre de 2018 (de julho a novembro), as importações apresentaram uma redução de 3% (143 mil toneladas, contra 148 mil toneladas no mesmo período do ano anterior). A expectativa para os próximos anos é que a procura por batatas industrializadas continue a crescer, em detrimento ao consumo de batatas frescas (Revista Hortifruti Brasil 2018).

Aproximadamente 40% do consumo total no Brasil corresponde à batata industrializada, sendo esse percentual composto pelas importações de pré-fritas e a produção local da indústria nacional (compras por meio de contrato). Se incluirmos também a produção das indústrias de menor porte, esse percentual tende a ser ainda maior. Como existe um número considerável de pequenas fábricas que comprem batatas no mercado spot, torna-se difícil estimar com precisão o quanto essas unidades absorvem da produção de batatas, sendo que algumas delas acabam processando variedades que não são específicas para fritura (Revista Hortifruti Brasil 2018).

### 3.7 PRODUÇÃO MUNDIAL DE BATATA

A produção mundial anual de batata supera 330 milhões de toneladas em uma área de 18 milhões de hectares. O Brasil produz cerca de 3,4 milhões de toneladas por ano. As regiões Sudeste (São Paulo e Minas Gerais) e Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) do Brasil são as mais destacadas; sendo que o estado de Minas Gerais é o principal produtor brasileiro (1.134 mil toneladas, em 2009) (Economic News Brasil, 2024). Tais produções são alcançadas devido às modernas técnicas de cultivo empregadas pelos produtores, associadas a cultivares mais produtivas, que são desenvolvidas pelos programas de melhoramento genético da cultura (Economic News Brasil, 2024).

A batata é uma hortaliça importante econômica e socialmente, no Brasil, a produção anual de mais de três milhões de toneladas se concentra nas regiões tropical (67%, 2.342.885 t) e subtropical (33%, 1.116.298 t), sendo suficiente para abastecer o mercado de consumo de mesa e as indústrias de ‘chips’ e ‘palha’ e de sementes (Economic News Brasil, 2024).

A produção de batata no Brasil está concentrada principalmente nas regiões Sudeste e Sul. De acordo com dados divulgados pela Globo Rural (2024), os principais estados produtores são Minas Gerais, Paraná e São Paulo. Minas Gerais lidera a produção nacional, com aproximadamente 1,28 milhão de toneladas, seguido pelo Paraná, que produz cerca de 778,4 mil toneladas, e São Paulo, com cerca de 688,5 mil toneladas. Outros estados como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Goiás e Bahia também têm participação expressiva na produção nacional. Esses estados, juntos, são responsáveis por mais de 90% da produção de batata no país (Economic News Brasil, 2024).

### 3.8 PRODUÇÃO PARANAENSE

O Paraná ocupa o segundo lugar no ranking nacional, respondendo por cerca de 25% da produção de batata do Brasil (SEAB/DERAL, 2024). A produção paranaense é tecnificada e abastece não só o mercado interno, como também a indústria de alimentos processados. No Paraná, os principais municípios produtores são Guarapuava, Ponta Grossa, Castro, Carambeí e Tibagi, que se destacam por suas condições favoráveis de clima e solo, além da organização dos produtores e da adoção de tecnologias modernas no cultivo (SEAB/DERAL, 2024).

O Paraná destaca-se como o segundo maior produtor nacional, respondendo por 20% da produção brasileira de batata (Globo Rural, 2024). O estado apresenta a particularidade de realizar três safras ao longo do ano: a safra das águas, que representa 41,6% da produção; a safra das secas, com 31,5%; e a safra de inverno, responsável por 26,7% da produção anual

(Agrolink, 2024). Nos últimos anos, a área cultivada com batata no Paraná tem mostrado sinais de recuperação: após atingir um mínimo de 116,4 mil hectares em 2021, a área aumentou para cerca de 130 mil hectares em 2024 (Agrolink, 2024).

Guarapuava se sobressai não apenas na produção de batata inglesa, mas também de milho e cevada, consolidando-se como uma das cidades mais fortes no agronegócio paranaense (Agrolink, 2024). Segundo informações sobre a agricultura no estado, a diversificação de municípios produtores garante ao Paraná um papel de destaque no abastecimento interno de batata no Brasil (Agrolink, 2024).

Entre os principais municípios produtores de batata no Paraná, destacam-se Contenda, Guarapuava, Lapa, Porto Amazonas, Campo do Tenente, Antônio Olinto, Ponta Grossa, São Mateus do Sul, Prudentópolis, Irati e Rio Negro. Contenda é conhecida como a "Capital da Batata" desde a década de 1960, sendo um importante polo agrícola tradicional (Agrolink, 2024).

### 3.9 INFLUÊNCIA DO TAMANHO DO TUBÉRCULO-SEMENTE NO NÚMERO DE HASTES

O tamanho do tubérculo-semente exerce forte influência sobre a emissão de hastes pela planta de batata. Tubérculos maiores costumam apresentar um número maior de gemas viáveis e maior reserva de nutrientes, o que favorece a brotação (Silva; Melo, 2018). Com isso, as plantas oriundas desses tubérculos tendem a emitir mais hastes que aquelas originadas de sementes menores. O aumento no número de hastes resulta em maior desenvolvimento da parte aérea, ampliando a área foliar e, por consequência, a capacidade fotossintética da planta (Lopes *et al.*, 2020).

O número de hastes influencia também a formação de estolões, que darão origem aos tubérculos. Tubérculos-semente menores geralmente produzem plantas com menor desenvolvimento vegetativo, o que pode comprometer o rendimento da lavoura (Buso *et al.*, 2008). No entanto, um número excessivo de hastes pode ser indesejável, pois aumenta a competição interna por nutrientes e água, reduzindo o tamanho médio dos tubérculos (EMBRAPA, 2021). Assim, o manejo adequado do tamanho dos tubérculos-semente é fundamental para obter um número equilibrado de hastes e, por consequência, maximizar o potencial produtivo.

### 3.10 NÚMERO DE HASTES E PRODUTIVIDADE

O número de hastes por planta tem impacto direto na produtividade da batata. Plantas com quantidade adequada de hastes apresentam maior área foliar, o que otimiza a fotossíntese e, portanto, o acúmulo de matéria seca (Lopes *et al.*, 2020). Esse equilíbrio também favorece a emissão de estolões e o desenvolvimento de tubérculos comerciais (Silva; Melo, 2018).

Em excesso, o número de hastes pode levar à competição entre brotações, reduzindo o tamanho e o peso dos tubérculos (Buso *et al.*, 2008). Quando em número reduzido, limita-se o potencial produtivo. A EMBRAPA (2021) recomenda, de modo geral, que cada planta possua de quatro a seis hastes, embora esse número possa variar de acordo com o cultivar e as condições de cultivo (Pereira *et al.*, 2017).

### 3.11 INFLUÊNCIA DO TAMANHO DO TUBÉRCULO-SEMENTE NO PESO DOS TUBÉRCULOS

O tamanho do tubérculo-semente também influencia significativamente o peso final dos tubérculos colhidos. Tubérculos-semente maiores proporcionam plantas mais vigorosas e com maior capacidade de fotossíntese, o que tende a resultar em tubérculos mais pesados (Silva; Melo, 2018). Essas sementes promovem um melhor crescimento inicial das hastes e raízes, favorecendo a formação de estolões e tubérculos (Lopes *et al.*, 2020).

Já tubérculos-semente pequenos, devido à limitação de reservas, geralmente resultam em menor peso dos tubérculos (Buso *et al.*, 2008). A EMBRAPA (2021) destaca a importância das reservas nutricionais iniciais para garantir uma boa tuberização. Portanto, a escolha de sementes com tamanho adequado é uma estratégia essencial para garantir produtividade e qualidade dos tubérculos colhidos.

### 3.12 TAMANHO DO TUBÉRCULO-SEMENTE E NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

Tubérculos-semente maiores favorecem a formação de estolões e, consequentemente, aumentam o número de tubérculos por planta. Isso se deve à maior disponibilidade de reservas nutricionais, que garante brotações mais vigorosas e sistema radicular mais desenvolvido (Silva; Melo, 2018; Buso *et al.*, 2008).

Contudo, o número de tubérculos por planta depende também de outros fatores, como disponibilidade de água, nutrientes e práticas de manejo (Lopes *et al.*, 2020). A EMBRAPA (2021) destaca que o uso de sementes de qualidade e tamanho adequado é uma das principais

estratégias para obter boa produtividade, desde que haja equilíbrio para evitar a produção de muitos tubérculos pequenos.

### 3.13 EFEITO DO TAMANHO DO TUBÉRCULO-SEMENTE NA FORMAÇÃO DE TUBÉRCULOS

O desenvolvimento e a formação dos tubérculos estão intimamente ligados ao tamanho da semente utilizada. Sementes maiores, com mais reservas, geram plantas mais vigorosas, com maior número de brotações e estolões, o que favorece a formação de tubérculos de melhor qualidade (Silva; Melo, 2018; Lopes *et al.*, 2020).

Em contrapartida, sementes pequenas resultam em menor vigor, reduzindo o potencial de formação de tubérculos e aumentando o risco de tubérculos pequenos e malformados (Buso *et al.*, 2008; EMBRAPA, 2021). O número de hastes, idealmente entre quatro e seis por planta, é determinante nesse processo, pois está diretamente relacionado à capacidade de produção de matéria seca.

### 3. 14 REGULAMENTAÇÕES PARA O COMÉRCIO DE TUBÉRCULOS-SEMENTE

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece que tubérculos-semente devem ser provenientes de plantas saudáveis, livres de doenças e pragas, e atender a critérios específicos de qualidade quanto ao tamanho e peso (Silva; Melo, 2018).

A classificação oficial, segundo a EMBRAPA (2021), considera o diâmetro dos tubérculos: tipo 0 (acima de 60 mm), tipo I (50–60 mm), tipo II (40–50 mm), tipo III (30–40 mm), tipo IV (23–30 mm) e tipo V (menores que 23 mm).

Além disso, o MAPA exige controle rigoroso de doenças como a murcha bacteriana e o vírus Y da batata, com inspeções sanitárias regulares (Lopes *et al.*, 2020). A produção deve seguir práticas como rotação de culturas e uso de variedades resistentes (Buso *et al.*, 2008).

Sementes de qualidade são mais caras, mas garantem plantas mais vigorosas e produtivas. Em contrapartida, sementes pequenas, embora mais baratas, podem comprometer a produção (Silva; Melo, 2018). Em sistemas de maior escala, o investimento em sementes certificadas tende a oferecer melhor relação custo-benefício (Lopes *et al.*, 2020; EMBRAPA, 2021).

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em uma propriedade agrícola no município de Ponta Grossa, localizado na região dos Campos Gerais do estado do Paraná. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb — subtropical úmido mesotérmico, caracterizado por temperaturas amenas, verões frescos, geadas frequentes no inverno e chuvas bem distribuídas ao longo do ano, sem estação seca definida. Essa classificação corresponde a um clima com temperatura média do mês mais frio inferior a 18 °C e do mês mais quente inferior a 22 °C, com pelo menos quatro meses com temperatura média superior a 10 °C (Alvares *et al.*, 2013). A cultivar utilizada foi a Ágata, pertencente ao grupo das batatas de mesa, amplamente utilizada no Brasil devido à sua boa aceitação comercial, ciclo precoce e produtividade.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso (DBC), com sete tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 parcelas experimentais. Cada bloco continha uma repetição de cada tratamento (Figura 4). As parcelas possuíam dimensões de 5,6 metros de comprimento por 3,2 metros de largura, totalizando uma área de 17,92 m<sup>2</sup>. Em cada parcela foram implantadas quatro linhas de cultivo, com 16 plantas por linha, totalizando 64 plantas por parcela. O espaçamento entre linhas foi de 0,80 metros e o espaçamento entre plantas na linha foi de 0,35 metros.

Figura 4 – Croqui da área experimental

|         |    |    |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|----|
| BLOCO 2 | T4 | T2 | T7 | T1 | T3 | T6 | T5 | BLOCO 4 | T3 | T6 | T2 | T1 | T5 | T7 | T4 |
| BLOCO 1 | T7 | T6 | T5 | T4 | T3 | T2 | T1 | BLOCO 3 | T7 | T5 | T4 | T3 | T1 | T2 | T6 |

Fonte: A autora

As avaliações foram realizadas em 28 plantas de cada parcela, sendo descartadas as plantas das extremidades. A distribuição dos tratamentos foi feita de maneira aleatória dentro de cada bloco.

Foram avaliados sete tratamentos, correspondentes a diferentes classes de tamanho dos tubérculos-semente utilizados no plantio. Os tratamentos utilizados foram: T1 ( $\pm 19$  mm), T2 ( $\pm 27,5$  mm), T3 (36,5 mm), T4 ( $\pm 40$  mm), T5 ( $\pm 45,5$  mm), T6 ( $\pm 55,5$  mm) e T7 ( $\pm 60$  mm)

A análise de solo (Tabela 1) foi realizada para caracterizar as condições iniciais do solo no local do experimento. Os parâmetros avaliados foram utilizados para o cálculo da adubação,

conforme as recomendações do Manual de Adubação e Calagem do Estado do Paraná (2017) para a cultura da batata.

Tabela 1 – Características químicas do solo da área experimental.

| Atributos                            | Unidades               | Profundidade |
|--------------------------------------|------------------------|--------------|
|                                      |                        | 0 – 20 cm    |
| Fósforo                              | mg dm <sup>-3</sup>    | 9,3          |
| pH                                   | -                      | 5,93         |
| Hidrogênio + Alumínio                | mmolc dm <sup>-3</sup> | 39,12        |
| Alumínio                             | mmolc dm <sup>-3</sup> | 0            |
| Potássio                             | mmolc dm <sup>-3</sup> | 6,84         |
| Cálcio                               | mmolc dm <sup>-3</sup> | 46,90        |
| Boro                                 | mg dm <sup>-3</sup>    | 0,19         |
| Cu                                   | mg dm <sup>-3</sup>    | 2,06         |
| Fe                                   | mg dm <sup>-3</sup>    | 39,0         |
| Enxofre                              | mg dm <sup>-3</sup>    | 11,62        |
| Zinco                                | mg dm <sup>-3</sup>    | 0,94         |
| Mn                                   | mg dm <sup>-3</sup>    | 10,56        |
| Magnésio                             | mmolc dm <sup>-3</sup> | 34,20        |
| Soma de bases (SB)                   | mmolc dm <sup>-3</sup> | 87,94        |
| Capacidade de troca de cátions (CTC) | mmolc dm <sup>-3</sup> | 127,06       |
| Saturação de bases (V%)              | %                      | 69,21        |
| % Alumínio (CTC efetiva)             | %                      | 00           |

Fonte: A autora

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), conforme delineamento em blocos casualizados. A verificação dos pressupostos do modelo foi realizada a partir da análise dos resíduos, sendo testada a normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk, a homocedasticidade pelo teste de Hartley e a independência dos erros pelo teste de Durbin-Watson. Os dados de número de hastes, peso dos tubérculos, produção por planta e

produtividade, foram transformados para análise, utilizando o logaritmo natural ( $\ln$ ) para adequação aos pressupostos da ANOVA.

As variáveis quantitativas foram analisadas por meio de regressão polinomial, adotando-se o critério de significância do teste F ( $p < 0,05$ ) para a seleção dos modelos. As análises de variância e os ajustes de regressão foram realizados no software SISVAR.

A correlação entre as variáveis foi verificada por meio da análise de correlação de Pearson, utilizando o software Jamovi e R. Todos os testes foram realizados considerando um nível de significância de 5%.

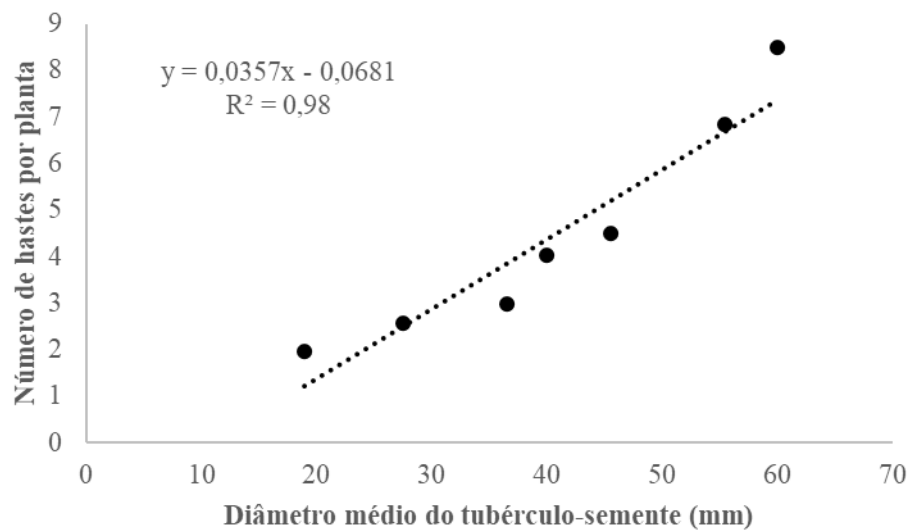
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ANALISE DE REGRESSÃO

A análise de regressão evidenciou que o aumento do diâmetro médio do tubérculo-semente influenciou de forma positiva os componentes de rendimentos avaliados, exceto o peso de tubérculo

O número de hastes por planta ajustou-se a equação de regressão linear  $y=0,0357x - 0,0681$  com coeficiente de determinação de  $r^2 = 98,06$  (Figura 5). Esse comportamento de maior emissão de brotações por planta, é resultado do aumento do tamanho do tubérculo-semente, conforme relatado por Sharma *et al.* (2019) e Ebrahim *et al.* (2019). A influência direta do tamanho do tubérculo-semente no vigor inicial da planta e na emissão de estruturas vegetativas e reprodutivas estão evidenciados em alguns estudos (Silva *et al.*, 2013; Melo *et al.*, 2017).

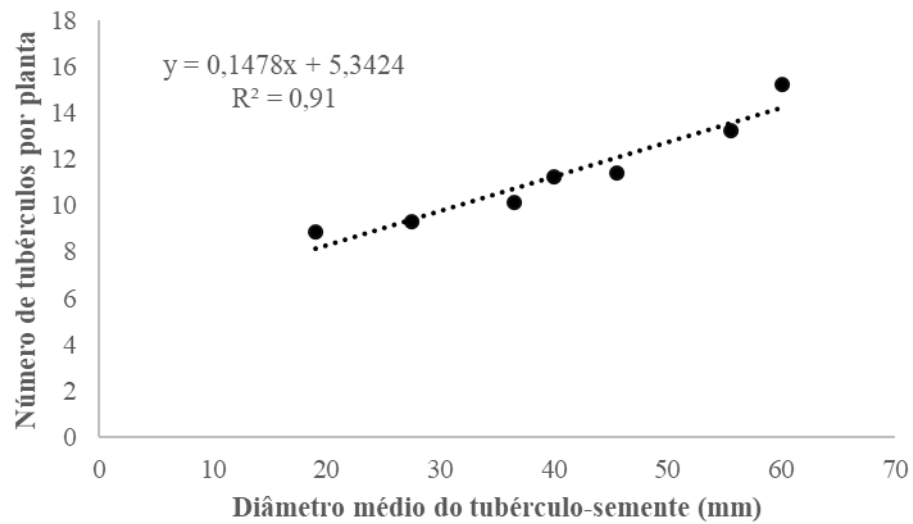
Figura 5 – Relação entre o diâmetro médio do tubérculo-semente e o número de hastes por planta de batata (*Solanum tuberosum* L.), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25 ( $p < 0,05$ ).



Fonte: A autora

O número de tubérculos por planta também apresentou aumento linear com o aumento do diâmetro médio dos tubérculos-semente (Figura 6), conforme a equação  $y = 0,1478x + 5,3424$  e com  $r^2 = 91,64$ . A maior produção de estruturas reprodutivas está atribuída à maior reserva nutricional contida nos tubérculos de maior tamanho, que promove maior número de hastes e consequentemente, maior número de tubérculos. (Silva; Melo, 2018; Ebrahim *et al.*, 2019).

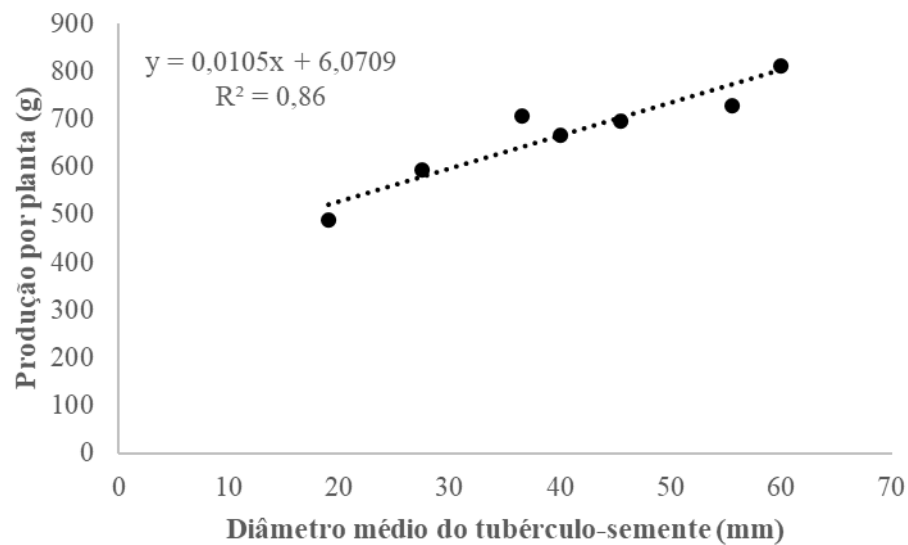
Figura 6 – Relação entre o diâmetro médio do tubérculo-semente e o número de tubérculos por planta de batata (*Solanum tuberosum* L.), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25 (  $p < 0,05$ ).



Fonte: A autora

A produção por planta (g), também apresentou aumento significativo linear em função do diâmetro médio dos tubérculos-semente (Figura 7), com equação  $y=0,0105x + 6$ , e coeficiente de determinação de  $r^2 = 86,06$ . A produção por planta é influenciada pelo número de hastes e número de tubérculos, estando em acordo com Khan *et al.* (2020), que evidenciaram que ocorre aumento da produção por planta com a utilização de tubérculos-sementes maiores.

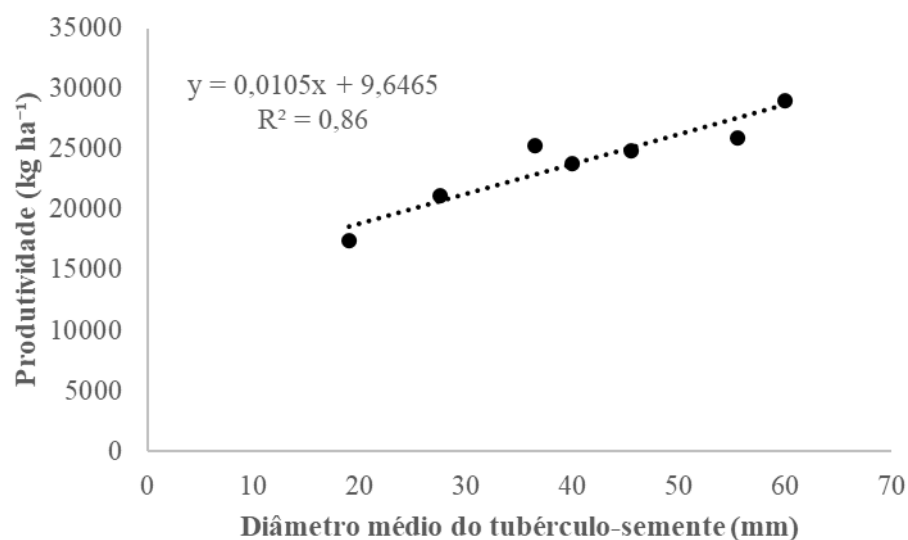
Figura 7 – Relação entre o diâmetro médio do tubérculo-semente e a produção por planta de batata (*Solanum tuberosum* L.), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25 ( $p < 0,05$ ).



Fonte: A autora

A produtividade, expressa em  $\text{kg ha}^{-1}$ , também apresentou comportamento linear (Figura 8), com a equação  $y = 0,0105x + 9,6465$  e com  $r^2 = 86,06\%$ . Esses dados indicam que ocorre um aumento significativo de produtividade quando se faz uso de tubérculos-sementes de maior tamanho, como também apresentado por Bist *et al.*, 2019 e Rahman *et al.*, 2018.

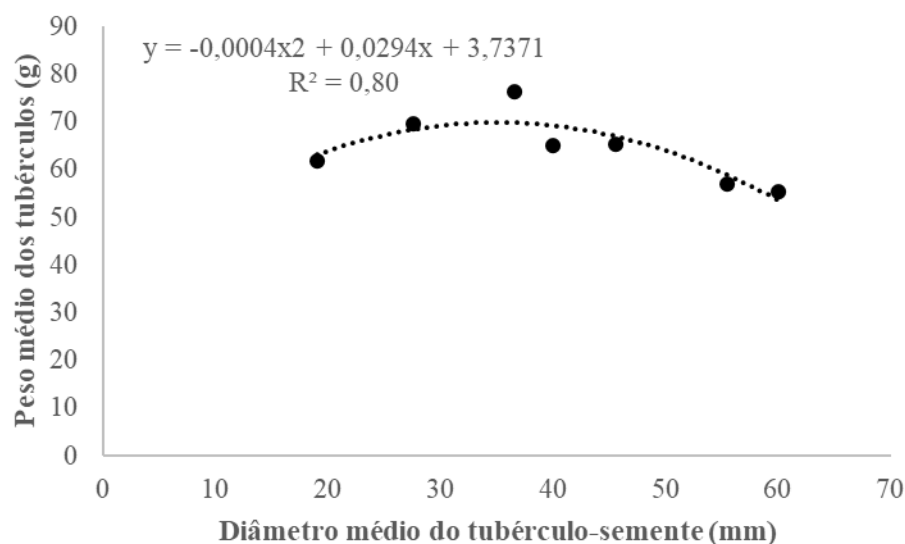
Figura 8 – Relação entre o diâmetro médio do tubérculo-semente e a produtividade por hectare de batata (*Solanum tuberosum* L.), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25 ( $p < 0,05$ ).



Fonte: A autora

De forma distinta, o peso médio dos tubérculos (Figura 9) apresentou comportamento quadrático, ajustando-se à equação  $y = -0,0004x^2 + 0,0294x + 3,7371$  com  $r^2 = 80,18$ . Observou-se que até o ponto máximo estimado (36,75mm) ocorre aumento de peso nos tubérculos, a partir desse valor, o peso de tubérculos começa a cair. Esse comportamento indica que apesar do tamanho do tubérculo-semente incrementar números de tubérculos e produção por planta, o peso médio individual de cada tubérculo diminui. Há um limite onde não ocorre aumento proporcional no peso individual dos tubérculos conforme sugerido por Bussan *et al.*, (2007) e Silva; Melo (2018). Ocorre uma limitação por tubérculo, resultado do aumento na competição interna por recursos, chamado de efeito de compensação, bastante relatado na literatura (Pereira *et al.*, 2021).

Figura 9 – Relação entre o diâmetro médio do tubérculo-semente e o peso médio de tubérculos de batata (*Solanum tuberosum* L.), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25 ( $p < 0,05$ )



Fonte: A autora

## 5.2 MATRIZ DE CORRELAÇÃO

A tabela 2 e figura 10 apresentam a correlação de Pearson entre as variáveis analisadas no experimento, incluindo o tratamento, número de hastes, número de tubérculos, produção por

planta, peso de tubérculos e produtividade. A análise mostra correlações significativas entre diversas variáveis, indicando interações.

Observa-se uma correlação positiva entre o tratamento e o número de hastes ( $r = 0,962$ ;  $p < 0,001$ ), mostrando que a variação no tamanho do tubérculo-semente influencia na emissão das hastes. Essa correlação reflete-se também na relação entre tratamento e número de tubérculos ( $r = 0,838$ ;  $p < 0,001$ ), indicando que o aumento no número de hastes resulta em maior número de tubérculos por planta.

O número de tubérculos apresentou correlação significativa com a produção por planta ( $r = 0,721$ ;  $p < 0,001$ ) e com a produtividade ( $r = 0,721$ ;  $p < 0,001$ ). Da mesma forma, a produção por planta correlacionou-se significativamente com o número de hastes ( $r = 0,598$ ;  $p < 0,001$ ) e com o tratamento ( $r = 0,628$ ;  $p < 0,001$ ), reforçando que o tamanho do tubérculo-semente, afeta diretamente a produção.

O peso dos tubérculos apresentou correlação com o número de hastes ( $r = 0,452$ ;  $p = 0,016$ ) e com o número de tubérculos ( $r = 0,394$ ;  $p = 0,038$ ), sendo a única variável que a correlação com a produtividade ( $r = 0,335$ ;  $p = 0,081$ ) não atingiu significância estatística ( $p > 0,05$ ). Mostrando que, embora o número de tubérculos seja decisivo para o aumento da produtividade, o peso individual dos tubérculos isolados não é um fator que afeta a produtividade total. O resultado obtido está de acordo com Farias *et al.* (2012), que expuseram que a maior produtividade era em tratamentos com maior número de tubérculos, mesmo com peso individual menor.

A produtividade apresentou correlações com o tratamento ( $r = 0,628$ ;  $p < 0,001$ ), número de hastes ( $r = 0,598$ ;  $p < 0,001$ ), número de tubérculos ( $r = 0,721$ ;  $p < 0,001$ ) e produção por planta ( $r = 1,000$ ;  $p < 0,001$ ), pois a produção por planta foi utilizada para calcular a produtividade.

Figura 10 – Correlação de Pearson entre as variáveis tratamento, número de hastes, número de tubérculos, peso de tubérculos, peso dos tubérculos e produtividade da batata (*Solanum tuberosum L.*), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25.

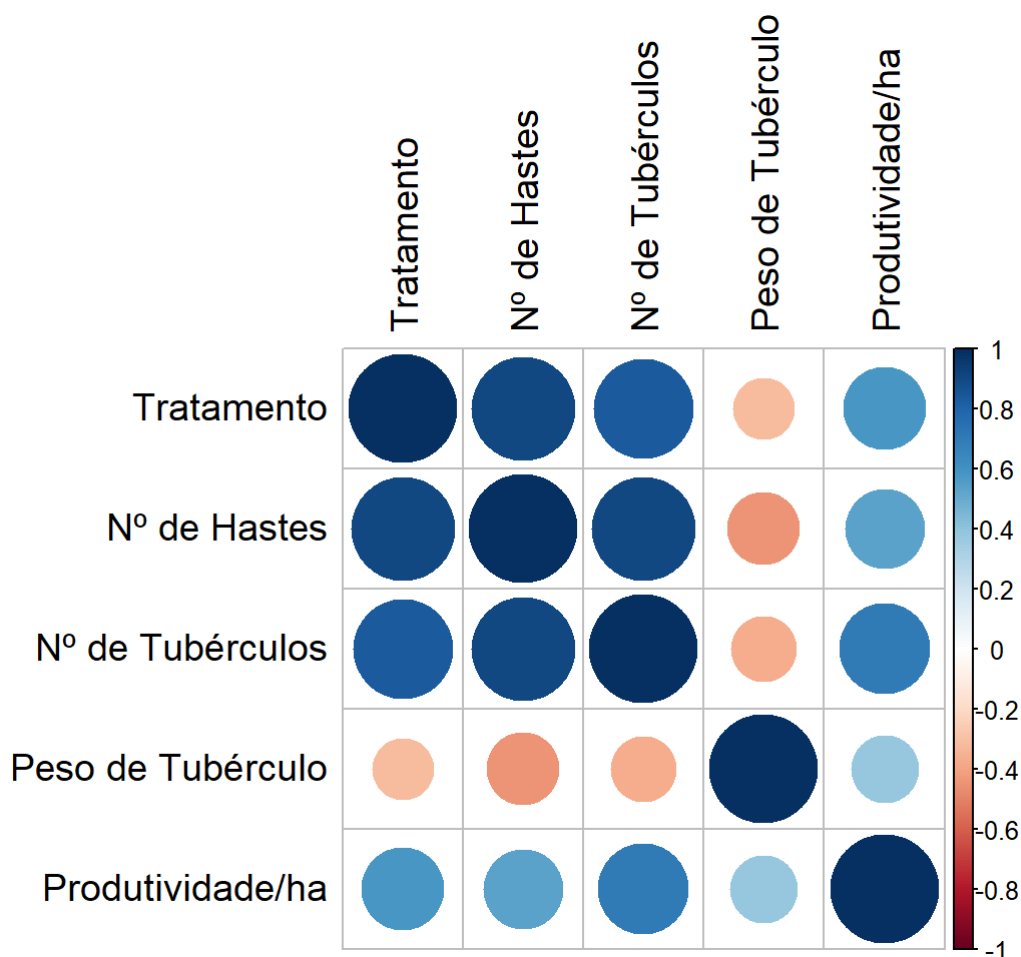
|                      |              | NH       | NT       | PP       | PT    | PRO |
|----------------------|--------------|----------|----------|----------|-------|-----|
| Número de hastes     | R de Pearson | —        |          |          |       |     |
|                      | gl           | —        |          |          |       |     |
|                      | p-value      | —        |          |          |       |     |
| Número de tubérculos | R de Pearson | 0.895*** | —        |          |       |     |
|                      | gl           | 26       | —        |          |       |     |
|                      | p-value      | <.001    | —        |          |       |     |
| Produção por planta  | R de Pearson | 0.598*** | 0.721*** | —        |       |     |
|                      | gl           | 26       | 26       | —        |       |     |
|                      | p-value      | <.001    | <.001    | —        |       |     |
| Peso de tubérculos   | R de Pearson | -0.452*  | -0.394*  | 0.335    | —     |     |
|                      | gl           | 26       | 26       | 26       | —     |     |
|                      | p-value      | 0.016    | 0.038    | 0.081    | —     |     |
| Produtividade        | R de Pearson | 0.598*** | 0.721*** | 1.000*** | 0.335 | —   |
|                      | gl           | 26       | 26       | 26       | 26    | —   |
|                      | p-value      | <.001    | <.001    | <.001    | 0.081 | —   |

Nota. \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

Fonte: A autora

Figura 10 – Correlação de Pearson entre as variáveis tratamento, número de hastes, número de tubérculos, peso de tubérculos, peso dos tubérculos e produtividade da batata (*Solanum tuberosum L.*), Ponta Grossa (PR – Brasil), 2024/25

A intensidade e a direção das correlações são representadas por círculos coloridos, cujo tamanho indica a magnitude da correlação e a cor indica a direção: azul para correlações positivas e vermelho para negativas. Os valores variam de -1 a +1, conforme escala á direita.



Fonte: A autora

O estudo de Teixeira *et al.* (2010), evidenciou as mesmas respostas para a cultivar Atlantic. A escolha adequada do tubérculo-semente deve ser feita considerando a grande influência nas variáveis produtivas, é necessário buscar o equilíbrio entre número e peso de tubérculos para maximizar a produtividade total (Sharma *et al.*, 2023; Islam *et al.*, 2012; Ebrahim *et al.*, 2020).

Essa escolha também deve ser pautada na eficiência econômica, visto que tubérculos-semente de maior tamanho implicam em um custo maior por hectare. A produtividade e o custo de produção são fatores influenciados pelo tamanho do tubérculo semente (Lopes; Rossato, 2011), sendo necessário analisar se o aumento de produtividade compensa o custo extra com tubérculos-semente maiores.

Outro ponto que deve ser observado é a qualidade do produto final, ter um peso médio de tubérculo adequado é essencial para atender ao padrão comercial, sendo que tubérculos muito grandes ou muitos pequenos resultam em redução do valor de mercado. Também devem ser observadas as implicações para o manejo agrícola, visando otimização de plantio e decisões em programas de produção de sementes.

Observar a região onde o plantio será realizado é essencial, pois, em ambientes mais quentes, tubérculos menores tendem a sofrer mais com o estresse hídrico e térmico, o que pode resultar em um desenvolvimento mais lento. Ocorre variação de preço do tubérculo-semente de acordo com seu tamanho (Filgueira, 1999), sendo o conhecimento do tamanho adequado para cada região produtora da cultura um fator importante (Ebrahim; Mohammed; Ayalew, 2018). Mas, em regiões onde as condições edafoclimáticas não adequadas, plantar batata-semente de tamanhos maiores torna-se melhor (Nasir; Akassa, 2018).

Já os tubérculos maiores, por conterem maior quantidade de reservas, superam períodos críticos iniciais de estresse, resultando em um favorecimento de estabelecimento da lavoura e melhor uniformidade da emergência e da produtividade final, como apresentado por Ebrahim *et al.* (2019) e Khan *et al.* (2020).

## 6 CONCLUSÃO

O tamanho do tubérculo-semente exerce influência significativa sobre o desempenho da batata (*Solanum tuberosum* L). Foi observado que o aumento do diâmetro dos tubérculos-semente promoveu maior emissão de hastes, número de tubérculos e aumento na produtividade por planta e por hectare.

O peso médio dos tubérculos apresentou comportamento quadrático, mostrando que os tamanhos excessivos podem gerar competição por recursos e reduzir a massa individual dos tubérculos. O uso de um tubérculo intermediário de aproximadamente 36,75 mm proporciona um equilíbrio na planta, apresentando a máxima produtividade sem afetar o peso individual dos tubérculos.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROLINK. Batata: produção no Paraná cresce em 2024. *Agrolink*, 2024. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2025.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA. Ilustração da morfologia da planta de batata. Fotografia. Disponível em: <https://www.abbabatatabrasileira.com.br/botanica/>. Acesso em: 13 maio 2025.

BREGAGNOLI, M. *Qualidade e produtividade de cultivares de batata para indústria sob diferentes adubações*. 2006. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. 142 p.

BUSO, J. A.; LOPES, C. A.; CALDAS, R. C. *Batata: produção de sementes, manejo de doenças e melhoramento genético*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008.

BUSSAN, A. J. et al. Evaluation of the effect of density on potato yield and tuber size distribution. **Crop Science**, v. 47, p. 2462–2472, 2007.

CALORI, A. H. et al. Aeroponia pode inovar a produção de minitubérculos de batata no Estado de São Paulo. **O Agrônomo**, v. 66, p. 42–51, 2014.

CAMIRE, M. E.; KUBOW, S.; DONNELLY, D. J. Potatoes and human health. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 49, n. 10, p. 823–840, 2009.

EBRAHIM, F. et al. The impact of seed tuber size on growth and yield of potato. **International Journal of Vegetable Science**, v. 25, n. 3, p. 270–280, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19315260.2018.1557265>. Acesso em: 09 maio 2025.

EBRAHIM, S.; MOHAMMED, H.; AYALEW, T. Effects of seed tuber size on growth and yield performance of potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties under field conditions. **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, n. 39, p. 2077–2086, 2018.

ECONOMIC NEWS BRASIL. Produção de batata no Brasil e no mundo em 2024. *Economic News Brasil*, 2024. Disponível em: <https://economicnewsbrasil.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2025.

EMBRAPA. Batata: características gerais da planta. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Hortaliças)*, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/batata>. Acesso em: 28 abr. 2025.

EMBRAPA. *Sistema de produção de batata para a Região Sudeste do Brasil*. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 28 abr. 2025.

ESCHEMBACK, V. et al. Espaçamento e tamanho de batata-semente na produção de batata cultivar Ágata. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 2871–2877, 2011.

FACTOR, T. L. *Produção de minitubérculos de batata-semente em sistemas hidropônicos NFT, DFT e aeroponia*. 2007. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP. 131 p.

FAO. FAOSTAT: Potato production in 2023. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 28 abr. 2025.

FAO. World potato production report 2024. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2024. Disponível em: <https://www.fao.org>. Acesso em: 28 abr. 2025.

FAPESP. Batata em cachos: cultivo aeropônico é alternativa. 2017. Disponível em: <https://www.comprerural.com/batata-em-cachos-cultivo-aeroponico-e-alternativa>. Acesso em: 12 nov. 2019.

FARIAS, G. D. et al. Influência do tamanho de tubérculos-semente sobre a produção de batata em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 95–100, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000100016>.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039–1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. Práticas culturais adequadas em bataticultura. **Informe Agropecuário**, v. 20, p. 34–41, 1999.

GLOBO RURAL. Paraná é o segundo maior produtor de batata do Brasil. *Globo Rural*, 2024. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com>. Acesso em: 28 abr. 2025.

HORTIFRUTI BRASIL. *Anuário 2018–2019*. São Paulo: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/USP), 2019. Disponível em:

<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/anuario-2018-2019.aspx>. Acesso em: 28 abr. 2025.

IBGE. *Produção Agrícola Municipal: Batata-inglesa 2023*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2025.

ISLAM, M. S. et al. Studies on seed size and spacing for optimum yield of potato in northern region of Bangladesh. **Journal of Agricultural Research**, v. 37, n. 3, p. 1–9, 2012.

KHAN, N. et al. Influence of different sizes of potato seed tubers on growth and yield parameters. **Journal of Agricultural Research**, v. 58, n. 1, p. 54–59, 2020.

LEVA, A. di; RINALDI, L. Temporary immersion systems: an overview. **In vitro Cellular & Developmental Biology – Plant**, v. 48, n. 6, p. 589–596, 2012.

LOPES, C. A.; MELO, P. E.; SILVA, G. O. *Manejo e produção de batata: práticas para altas produtividades*. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2020.

LOPES, C. A.; REIS, A. *Produção de batata*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020. 159 p.

LOPES, C. A.; ROSSATO, M. T. Tamanho do tubérculo-semente de batata não interfere na manifestação da murcha bacteriana. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 250–252, 2011.

LORENZO, J. C. et al. Sugarcane micropropagation in temporary immersion systems. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 54, p. 71–74, 1998.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria nº 154 de 23 de julho de 1987. Normas gerais para certificação de batata-semente. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n. 139, p. 11.804, 24 jul. 1987. Seção I.

MELO, P. T. S. de et al. Tamanho de tubérculo-semente de batata e densidade de plantio: efeitos sobre produção e qualidade. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 2, p. 31–38, 2017. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v4i2.1346>.

MURASHIGE, T. Plant propagation through tissue cultures. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 25, p. 135–166, 1976.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473–497, 1962.

NASCIMENTO, M. F. et al. Micropropagação de cana-de-açúcar utilizando biorreatores de imersão temporária. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 110–115, 2012.

NASIR, S.; AKASSA, B. Review on effect of population density and tuber size on yield components and yield of potato (*Solanum tuberosum* L.). **African Journal of Plant Science**, v. 12, n. 12, p. 319–323, 2018.

OLIVEIRA, E. J. et al. Micropropagação de bananeira ‘Prata-Anã’ em sistema de imersão temporária. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 526–535, 2011.

OLIVEIRA, R. C. de. *Acúmulo de nutrientes, produtividade e qualidade de batata, cv Asterix, sob diferentes fertilizantes potássicos*. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 89 p.

PEREIRA, A. da S.; PEREIRA, A. da S. *Batata: produção, sementes e melhoramento genético*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 234 p.

PEREIRA, A. S. et al. Tamanho de tubérculo-semente na emergência e produtividade da batata. **Revista Cultivando o Saber**, Patos, v. 14, n. 3, p. 213–222, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufcg.edu.br/cultivando/index.php/csab/article/view/1211>. Acesso em: 11 maio 2025.

PEREIRA, J. E.; FORTES, G. R. Efeitos do meio líquido e do sistema de imersão temporária no crescimento in vitro de batata. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1157–1160, 2004.

PIEDRA, J. A.; KROMANN, P.; OTAZÚ, V. *Manual para la Producción de Semilla de Papa usando Aeroponía: Diez años de Experiencias en Colombia, Ecuador y Perú*. Quito: Centro Internacional de la Papa, 2015. 267 p.

QUEIROZ, L. R. M. et al. Tamanho de tubérculo-semente e espaçamento na produtividade de batata em condições de campo. **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 3, p. 308–315, 2013.

R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Version 4.4 [Computer software]. 2024. Disponível em: <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from CRAN snapshot 2024-08-07).

RAHMAN, M. M. et al. Performance of different sizes of seed tubers on yield and yield components of potato. **Journal of Agroforestry and Environment**, v. 12, n. 1, p. 57–60, 2018.

SEAB/DERAL. Departamento de Economia Rural: Produção de Batata no Paraná 2024. *Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento*, 2024. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2025.

SHARMA, R. C. et al. Effect of seed tuber size and spacing on growth and yield of potato. **Agricultural Science Digest**, v. 39, n. 1, p. 30–33, 2019.

SILVA, G. O.; LOPES, C. A. *Batata: história e evolução*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2015. 60 p.

SILVA, G. O.; MELO, P. E. Influência do tamanho do tubérculo-semente no desenvolvimento da batata. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 3, p. 2817–2827, 2018.

SILVA, W. L. C. et al. Desempenho agrônomo da batata em função de diferentes tamanhos de tubérculos-semente. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 8, n. 3, p. 389–395, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5039/agraria.v8i3a2357>.

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. NÚCLEO ESTADUAL PARANÁ.** *Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná*. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017. 482 p.: il.

TAPYA Y FIGUEROA, M. L.; LORENZO, J. C.; MOSQUEDA, O.; ESCALONA, M. Obtención de microtubérculos y minitubérculos como semilla pre-básica en tres cultivares peruanos de papa. **Biotecnología Vegetal**, v. 17, n. 3, p. 161–169, 2017.

TEIXEIRA, A. L. et al. Eficiência na emergência e produtividade dos diferentes tipos de batata-semente. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 11, n. 3, p. 215–220, maio/jun. 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/17513>. Acesso em: 2 maio 2025.

THE JAMOVİ PROJECT. *Jamovi*. Version 2.6 [Computer software]. 2024. Disponível em: <https://www.jamovi.org>.