

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS – *CAMPUS* BAMBUÍ
BACHARELADO EM AGRONOMIA

Malisson Campos Sobrinho

**COMPORTAMENTO PRODUTIVO DE CLONES DE BATATA CULTIVADOS NA
ÉPOCA DA SECA EM BAMBUÍ – MG**

BambuÍ
2025

MALISSON CAMPOS SOBRINHO

**COMPORTAMENTO PRODUTIVO DE CLONES DE BATATA CULTIVADOS NA
ÉPOCA DA SECA EM BAMBUÍ – MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Donizete
Gonçalves

Coorientadora: Letícia Novais Pádua

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

C198c Malisson, Campos Sobrinho.
Comportamento produtivo de clones de batata cultivados na época da
seca em Bambuí – MG. / Malisson Campos Sobrinho. – 2025.
30 f.; il.: color.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Donizete Gonçalves.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí,
MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2025.

1. Solanum. 2. Melhoramento genético. 3. Época de plantio. I.
Gonçalves, Luciano Donizete. II. Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 635.21



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Ensino
Departamento de Ciências Agrárias
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

MALISSON CAMPOS SOBRINHO

COMPORTAMENTO PRODUTIVO DE CLONES DE BATATA CULTIVADOS NA ÉPOCA DA SECA EM BAMBUÍ – MG

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Agronomia.

Aprovado em 22 de julho de 2025, pela banca examinadora:

Prof. Luciano Donizete Gonçalves
(Orientador- IFMG *Campus* Bambuí)

Me. Letícia Novais Pádua
(Coorientadora- UFLA)

Prof. Fábio Pereira Dias
(IFMG- *Campus* Bambuí)

Me. Maria Cristina da Silva Barbosa
(IFMG- *Campus* Bambuí)

BambuÍ, 22 de julho de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Leticia Novais Padua, Usuário Externo**, em 22/07/2025, às 14:38, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Maria Cristina da Silva Barbosa, Técnica de Laboratório / Área Biologia**, em 22/07/2025, às 14:38, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Fabio Pereira Dias, Professor**, em 22/07/2025, às 16:27, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Luciano Donizete Gonçalves, Professor**, em 05/08/2025, às 22:23, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2384131** e o código CRC **72691023**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por todas as bênçãos e graças recebidas até aqui, por todos os obstáculos que me permitiram aprender e por estar comigo em todas as etapas de minha vida.

Agradeço aos meus pais: Sra. Marta Aparecida e Sr. José Antônio, pelos ensinamentos e conselhos, por serem meus exemplos de ser humano, por todo o carinho, amor e apoio até aqui, vocês me ensinaram o valor do esforço, da honestidade e da persistência, amo vocês!

Ao meu irmão de vida Malisom e a minha amiga Bruna (*in memoriam*) por serem as primeiras pessoas que me incentivaram a ingressar no caminho acadêmico, por todos os ensinamentos e momentos de alegria.

Aos meus avós maternos e paternos, que sempre me cercaram de amor, sabedoria e valores que carrego comigo até hoje, que sempre me apoiaram, acreditaram e sentiram orgulho de mim, obrigado por todos os domingos de alegria!

Agradeço também aos demais familiares que torceram por mim, vibraram com minhas conquistas e compreenderam minhas ausências, cada demonstração de carinho, mesmo que à distância, foi muito importante.

A Maria Eduarda Campos, por todos os momentos de companheirismo durante a graduação, por estar presente em todos os momentos, sejam eles bons ou ruins, por me incentivar a ser uma pessoa melhor e por estar presente diretamente neste trabalho.

Ao professor Luciano Donizete por todos os ensinamentos repassados, por ser esse professor incrível que não se prende apenas a uma sala de aula, por ter aceitado o desafio de ser meu orientador e cumprir essa tarefa com maestria. Obrigado, por tudo meu amigo!

Agradeço a todos os meus amigos pelos momentos de leveza em meio ao cansaço, pelas conversas que me ajudaram a seguir em frente, alguns estiveram presentes fisicamente, outros à distância, mas todos tiveram um papel importante nesta conquista.

Agradeço a toda a equipe PROBATATA/UFLA, especialmente ao Prof. Dr. Tiago de Souza Marçal e a Me. Letícia Novais Pádua pelos conhecimentos e pela oportunidade de aprender mais sobre essa cultura maravilhosa.

Por fim, agradeço ao IFMG – *Campus* Bambuí pela oportunidade de realizar minha formação acadêmica em um ambiente comprometido com a educação, o desenvolvimento humano e o conhecimento científico.

RESUMO

SOBRINHO, Malisson Campos. **Comportamento produtivo de clones de batata cultivados na época da seca em Bambuí – MG**, 2025. (Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Bambuí.

A cultura da batata é altamente sensível às condições climáticas, pois é idealmente cultivada em temperaturas entre 17°C e 20°C. O estresse térmico pode inibir a tuberização, reduzir a produtividade e comprometer a qualidade dos tubérculos, fatores agravados pela presença do PVY, um vírus de fácil transmissão por pulgões e causador de severas perdas. No Brasil, grande parte das cultivares usadas são importadas e pouco adaptadas ao clima tropical, apresentando baixa resistência ao PVY, o que reforça a importância do desenvolvimento de novas cultivares nacionais. Objetivou-se com este trabalho caracterizar os clones de batata do programa de Melhoramento Genético da Batata da Universidade Federal de Lavras em relação aos aspectos produtivos, cultivados na época das secas no município de Bambuí – MG. O experimento foi conduzido no IFMG – *Campus* Bambuí, com 12 genótipos de batata (8 clones do programa de Melhoramento Genético de Batata da UFLA e 4 cultivares comerciais) sob delineamento de blocos casualizados. As variáveis avaliadas foram: Peso Total dos Tubérculos (PTT), Número e Peso de Tubérculos Graúdos (NTG e PTG), Gravidade Específica dos Tubérculos (GET) e Profundidade de Gemas. Apesar das condições climáticas desfavoráveis durante o experimento, os clones CCF 24-13, CCF 22-10 e CCF 25-08 se destacaram em produtividade (PTT, NTG e PTG), superando todas as cultivares comerciais. Quanto à qualidade, os clones CCF 03-09 e CCF 25-08 apresentaram os melhores resultados de gravidade específica, embora nenhum tenha atingido o valor ideal de 1,080. Para profundidade de gemas, o clone CCF 22-10 obteve o menor valor, aproximando-se dos padrões desejáveis pela indústria. Os dados demonstram que alguns clones apresentam potencial agrônomo superior às cultivares comerciais testadas, mesmo sob estresse térmico e alta incidência de doenças. Isso indica um importante avanço nos programas de melhoramento genético e a possibilidade de lançamento de novas cultivares mais adaptadas ao clima brasileiro e às exigências da indústria de batatas *chips*. O trabalho contribui significativamente para o desenvolvimento da bataticultura nacional, oferecendo alternativas produtivas e resilientes frente aos desafios atuais do cultivo.

Palavras chaves: *Solanum*; melhoramento genético; época de plantio.

ABSTRACT

SOBRINHO, Malisson Campos. **Productive performance of potato clones grown during the dry season in Bambuí – MG, 2025.** (Bachelor of Science in Agronomy). Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí*.

Potato cultivation is highly sensitive to climatic conditions, ideally thriving at temperatures between 17°C and 20°C. Thermal stress can inhibit tuberization, reduce yield, and compromise tuber quality—factors that are exacerbated by the presence of PVY, a virus easily transmitted by aphids and responsible for severe losses. In Brazil, most of the potato cultivars used are imported and poorly adapted to the tropical climate, showing low resistance to PVY, which reinforces the importance of developing new national cultivars. This study aimed to characterize potato clones from the Potato Breeding Program of the Federal University of Lavras (UFLA) in terms of productive, cultivated during the dry season in the municipality of Bambuí – MG. The experiment was carried out at IFMG – Bambuí Campus, with 12 potato genotypes (8 clones from UFLA's breeding program and 4 commercial cultivars), using a randomized block design. The evaluated variables were: Total Tuber Weight (TTW), Number and Weight of Large Tubers (NLT and WLT), Tuber Specific Gravity (TSG), and Eye Depth. Despite the unfavorable climatic conditions during the experiment, clones CCF 24-13, CCF 22-10, and CCF 25-08 stood out in productivity (TTW, NLT, and WLT), outperforming all commercial cultivars. Regarding quality, clones CCF 03-09 and CCF 25-08 showed the best specific gravity results, although none reached the ideal value of 1.080. For eye depth, clone CCF 22-10 recorded the lowest value, approaching the standards desired by the processing industry. The data demonstrate that some clones have greater agronomic potential than the tested commercial cultivars, even under thermal stress and high disease incidence. This indicates significant progress in breeding programs and the possibility of releasing new cultivars better adapted to the Brazilian climate and the demands of the potato chip industry. The study contributes significantly to the development of national potato farming, offering productive and resilient alternatives in the face of current cultivation challenges.

Keywords: Solanum; genetic breeding; planting season.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 MATERIAIS E MÉTODOS	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
3.1 Condições climáticas durante o experimento	16
3.2 Avaliação do peso dos tubérculos: número e peso de tubérculos graúdos.....	18
3.3 Avaliação da gravidade específica e profundidade de gemas dos tubérculos.....	20
4 CONCLUSÕES	22
REFERÊNCIAS	24
ANEXOS	27

1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) pertence à família *Solanaceae* e é descrita como uma hortaliça herbácea pertencente ao grupo dos tubérculos. Possui um caule ereto conhecido como haste que pode atingir até um metro de altura e geralmente é ramificado. Suas folhas são compostas, alternadas e possuem coloração verde escura com uma textura áspera. Suas raízes são finas e não formam um eixo central, já os tubérculos são formados a partir de modificações das raízes e geralmente apresentam forma arredondada ou ovalada, com colorações variando entre amarelo, vermelho e roxo (SILVA *et al.*, 2015).

Este tubérculo é a principal hortaliça cultivada no mundo, porquanto é um alimento altamente nutritivo e importante na vida de aproximadamente 1,4 bilhões de pessoas (FAO, 2022). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2023, o Brasil produziu 4.188.704 toneladas de batata em uma área de 123.455 hectares, Minas Gerais é o estado que mais produziu o tubérculo, com a obtenção de uma produção de 1.385.691 toneladas em 38.799 hectares. Destes mais de 4 milhões de toneladas, cerca de 65% são destinadas ao mercado fresco, 15% à indústria de *chips*, 12% à indústria de pré-fritas e 8% à batata semente (ABBA, 2020).

Ademais, devido a crescente busca da população brasileira por alimentos processados, o consumo de batatas *chips* há uma demanda extensa no país, porém, a maioria das cultivares utilizadas no Brasil não é nacionais, o que acarreta uma menor produção devido a baixa adaptabilidade as condições climáticas e/ou alta incidência de pragas e doenças (SILVA *et al.*, 2015). A cultivar mais utilizada na indústria de *chips* no país é a *Atlantic* (HORTIFRUT, 2020), desenvolvida nos Estados Unidos da América, e segundo a Associação Brasileira da Batata (ABBA) o maior problema desta cultivar é a alta susceptibilidade ao vírus Y da batata (PVY).

Ainda segundo a ABBA (2020) as principais variedades plantadas no país são: *Ágata* (45%), *Asterix* (15%), *Orquestra* (13%), *Cupido* (7%), *Markies* (6%), *Atlantic* e *FL* (7%). Para o processamento de batatas *chips*, deseja-se teores de açúcares entre 0,10 e 0,15%, pois acima deste limite há um escurecimento e amargor do produto (ZORZELLA *et al.*, 2003). Já o teor de matéria seca deve ser acima de 20% mas abaixo de 24%, pois valores acima deste limite pode tornar as fatias quebradiças e causar desgastes nas máquinas utilizadas no processo (PEREIRA *et al.*, 2007). Deste modo, destacam-se as cultivares: *Atlantic*, com 2,34 g/100g de matéria seca (MS) de açúcar redutor e 21,45% MS; *Asterix*, com 9,34 g/100g MS de açúcar redutor e 20,1% de MS (BRAUN, *et al.*, 2010).

Cultivares como ‘BRS Ana’, ‘Harley Beckhell’, ‘Snowden’ e ‘Beacon Chipper’ também apresentam teores de matéria seca acima de 20% sendo agrupadas na classificação mínima requerida pelas indústrias de *chips* (GARCIA, 2015).

Segundo a EMBRAPA (2015), a cultura da batata é bastante sensível em relação às condições climáticas, o que pode causar interferências tanto na produtividade como na qualidade dos tubérculos. A temperatura média ideal para a produção da batata varia de 17 a 20°C, alcançando assim, sua produtividade máxima em regiões de clima ameno (BURTON, 1981). Temperaturas noturnas entre 18 e 25°C reduzem a tuberização e temperaturas acima de 25°C podem até mesmo inibi-la (KUMAR, 2005). O estresse térmico também causa distúrbios fisiológicos, aumento no teor de açúcar e redução no teor de matéria seca, efeitos esses que são contraditórios ao que as indústrias de *chips* buscam em batatas (LEVY & VEILLEUX, 2007). Essa sensibilidade se torna um dos principais entraves para a produção de batata no país, aliada a alta susceptibilidade das principais cultivares, utilizadas para a indústria de chips, ao PVY.

Esse vírus pode causar mais de 80% de perdas na cultura, o que o torna o mais importante no cultivo de batata no Brasil. O vírus PVY, por sua vez, pertence ao gênero *Potyvirus* e integra a família *Potyviridae*, apresentando três estirpes principais: PVY_o, PVY_c e PVY_N. Existe ainda um subgrupo necrótico que causa danos aos tubérculos (anéis necróticos) denominado PVYNTN. Esse vírus é transmitido por pulgões, o qual se torna o principal transmissor à espécie *Myzus persicae*. A relação vírus/vetor é do tipo não circulativa, assim, o pulgão adquire e transmite o vírus em segundos, agravando rapidamente a situação da virose. Ademais, o PVY acarreta ainda perdas indiretas, como a necessidade de comprar batatas-semente a cada plantio e a necessidade de controle de seu vetor, ocasionando um aumento no custo de produção (EMBRAPA, 2015).

Dessa forma, destaca-se a importância dos programas de melhoramento genético da batata, que têm como objetivo desenvolver cultivares adaptadas às condições climáticas brasileiras, resistentes ao vírus PVY e com características desejáveis para a indústria de *chips*. O Programa de Melhoramento Genético de Batata da Universidade Federal de Lavras tem conduzido trabalhos que buscam identificar e inserir tais características em materiais genéticos já obtidos por eles. Neste sentido, diversos trabalhos têm sido desenvolvidos buscando selecionar clones com características produtivas satisfatórias, com resistência ao PVY e que apresentem aptidão para indústria de *chips*.

A obtenção de novas cultivares com desempenho superior envolve um processo prolongado, que se inicia com a avaliação fenotípica de genótipos em experimentos de

campo.

Com pressuposto dos dados relatados acima, aplica-se a seleção recorrente, permitindo a recombinação dos indivíduos mais promissores. Esse ciclo de melhoramento pode demandar entre 5 e 9 anos até a consolidação de uma cultivar com avanços em relação às anteriores (GOPAL, 2015). Todos os oito clones avaliados neste trabalho foram selecionados por Fernandes Filho *et al.* (2021) e de modo geral, esses clones se destacam por sua tolerância a altas temperaturas e por apresentarem características favoráveis ao uso na indústria, com ênfase na produção de *chips* (MENEZES *et al.*, 2001; LAMBERT *et al.*, 2006; FERNANDES FILHO *et al.*, 2021). Dentre estes, os clones CCF 22-10 e CCF 25-06 apresentam resistência ao PVY e o clone CCF 23-01 apresenta resistência ao PVY e PVX.

Assim, objetivou-se com este trabalho caracterizar os clones de batata do Programa de Melhoramento Genético da Batata da Universidade Federal de Lavras em relação aos aspectos produtivos, cultivados na época das secas no município de Bambuí – MG.

Os clones mencionados já têm sido caracterizados para estes aspectos em experimentos realizados anteriormente. No entanto, é importante ressaltar que neste trabalho o cultivo foi realizado na época das secas numa região onde agronomicamente não seria uma época recomendada para o cultivo da batata. Assim, a imposição de condições climáticas inadequadas promoveria uma condição de estresse no cultivo, permitindo a avaliação dos clones em condições adversas e divergentes das já empregadas anteriormente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Implantou-se um experimento que consiste em um ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) definido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para fins de caracterização e registro de novas cultivares para a cultura da batata. O mesmo foi realizado em área aberta, no Setor de Olericultura (Figura 1) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, *Campus Bambuí* (20°03'86" de latitude e 46°00'84" de longitude), a sede do município apresenta uma altitude de 725,9 metros (IBGE, 2010). Segundo a classificação climática de Köppen, a região apresenta clima temperado úmido, com estação seca no inverno.

Figura 1 - Área do experimento



Fonte: Próprio autor, (2025).

O experimento foi implantado na época da seca e, considerando, que para a região de Bambuí as condições climáticas podem ser inadequadas para a cultura neste período, realizou-se um levantamento dos dados de temperaturas médias registradas para o período do experimento, visando dar subsídios para as discussões acerca dos dados obtidos.

Para a preparação inicial do solo, utilizou-se o arado de disco, seguido de uma gradagem e o uso do arado de aiveca para formar os sulcos de plantio (Figura 2). As batatas- sementes foram plantadas manualmente no dia 14 de fevereiro de 2025, com cada parcela medindo 24 m².

Os tratamentos experimentais foram constituídos por um total de 12 materiais genéticos de batata, equivalem a oito clones provenientes do programa de melhoramento de batata da Universidade Federal de Lavras (PROBATATA/UFLA) (CCF 25-06, CCF 03-09, CCF 23-01, CCF 22-10, CCF 02-19, CCF 01-20, CCF 24-13 e CCF 25-08) e 4 cultivares comerciais (*Asterix*, FL 18-67, *Markies* e *Orchestra*).

Figura 2 – Formação dos sulcos de plantio



Fonte: Próprio autor, (2025).

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi composta por 4 linhas de 25 plantas com espaçamento de 30 centímetros entre plantas e 80 centímetros entre linhas (100 plantas por parcela).

A adubação de plantio foi feita manualmente, utilizando 450 gramas por parcela do formulado 08-28-16 (Figura 3) e a adubação de cobertura foi realizada com uréia.

Figura 3 – Adubação de plantio



Fonte: Próprio autor, (2025).

Durante a condução do experimento, foram realizados todos os tratos culturais essenciais para o desenvolvimento da cultura da batata, dentre eles: amontoa, manejo da irrigação por aspersão, controle de plantas daninhas, manejo de pragas e doenças, dessecação e colheita.

Ao final do ciclo da cultura, que ocorreu aos 109 dias após o plantio foram realizadas as avaliações para fins de comparação entre os clones. Para isso foram determinados: Peso Total de Tubérculos, Número de Tubérculos Graúdos, Peso de Tubérculos Graúdos, Gravidade Específica dos Tubérculos e Profundidade de Olhos. Os dados obtidos foram comparados estatisticamente utilizando o *software* Sisvar.

Para as avaliações de peso, utilizou-se a balança LD1050 da marca comercial Líder (Figura 4). A quantificação do Número dos Tubérculos Graúdos foi realizada de acordo com o tamanho, utilizando uma peneira com malha de 45 mm de diâmetro, considerando como graúdos os tubérculos retidos sobre a peneira (Figura 5).

Figura 4 - Balança utilizada para a pesagem dos tubérculos



Fonte: Pinheiro, (2024).

Figura 5 – Separação dos tubérculos graúdos por peneira



Fonte: Pinheiro, (2024).

Para a avaliação da Gravidade Específica dos Tubérculos realizou-se o método da pesagem hidrostática. As batatas foram pesadas para determinação da massa no ar (massa fresca) e, em seguida, submerso em água destilada para obtenção da massa submersa (Figura 6). A gravidade específica foi calculada utilizando a fórmula $GE = \text{massa no ar} / (\text{massa no ar} - \text{massa na água})$, conforme descrito por Murphy e Goven (1959). Esse parâmetro é um indicativo indireto do teor de matéria seca, o qual é comumente utilizado para fins de seleção de clones com potencial para processamento industrial.

Figura 6 – Balança hidrostática



Fonte: Wikipédia, (2024).

Por fim, a profundidade dos olhos foi avaliada utilizando uma escala específica de notas, variando de 1 (olhos profundos) a 5 (olhos protuberantes) (Figura 7). Para isso, os tubérculos foram dispostos sobre o solo e as notas atribuídas com base na observação geral do conjunto, a partir de uma visualização superior, sem seleção individualizada dos exemplares.

Figura 7 – Escala de notas para Profundidade de Olhos



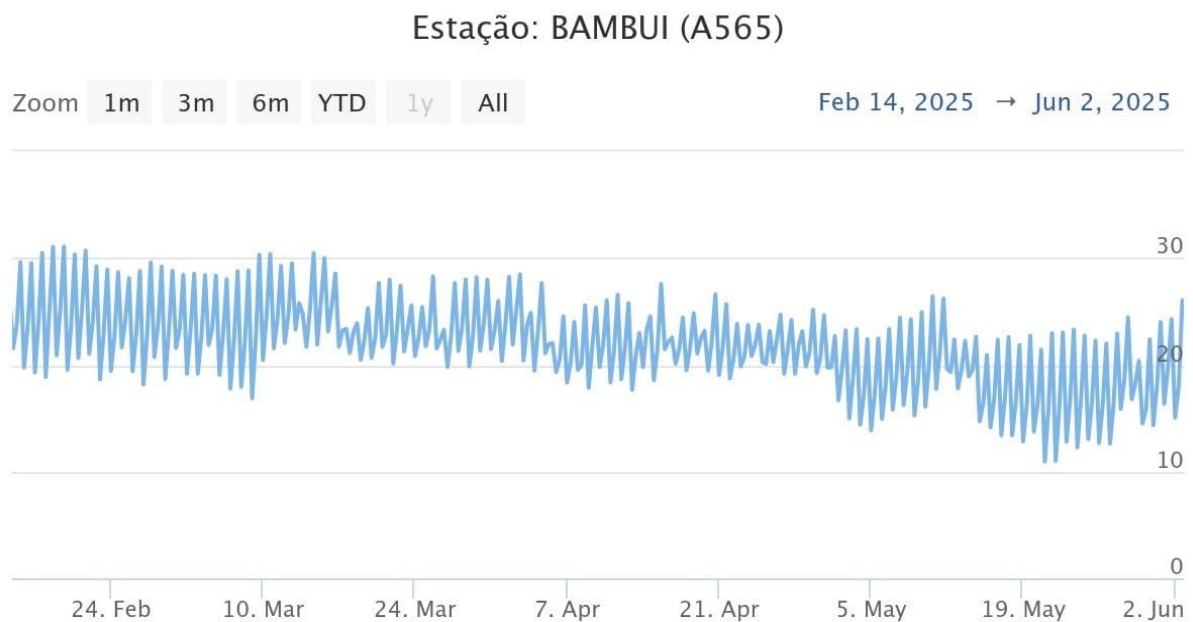
Fonte: Pinheiro, (2024).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Condições climáticas durante o experimento

Dentre as condições climáticas desfavoráveis, a temperatura e a umidade são as principais responsáveis pelo baixo desempenho produtivo da cultura, uma vez que, segundo Burton (1981), a temperatura média ideal para a produção de batata está situada entre 17°C e 20°C. Conforme mostra a Figura 4, entre 14 de fevereiro e dois de junho de 2025, Bambuí registrou temperaturas médias diárias acima dos 20°C em 81 dias.

Figura 4 – Dados climatológicos (temperatura) obtidos pela estação climatológica situada no IFMG- *Campus* Bambuí para o período de execução do experimento.



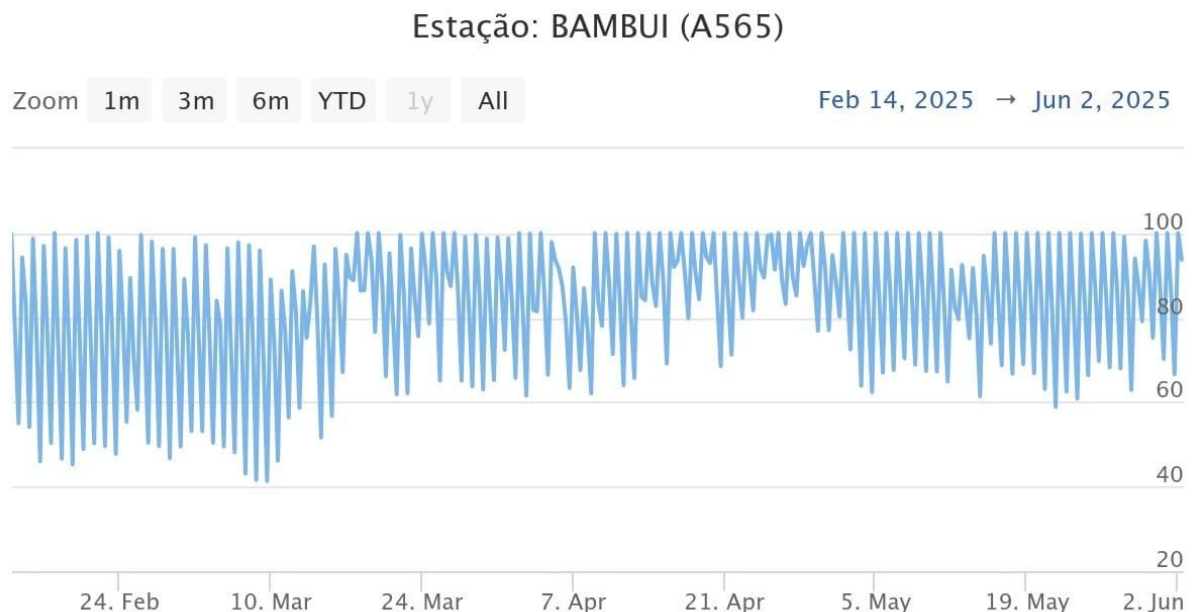
Fonte: INMET, 2025.

Durante todo o ciclo da cultura, em apenas 18 dias a temperatura máxima diária não ultrapassou os 25°C, a maior temperatura máxima foi de 33,43°C, registrada no dia 10 de março. Segundo Ewing & Struik (1992) plantas expostas a temperaturas superiores a 25°C apresentam atraso na iniciação da tuberação, reduzindo o número de tubérculos por planta e aumentando significativamente a massa seca da parte aérea. Tal comportamento fisiológico pode ser explicado pela priorização do crescimento vegetativo em detrimento da alocação de assimilados para os estolões, prejudicando o processo de tuberação.

Ademais, segundo Costa (2008) condições de alta umidade por períodos elevados favorecem o desenvolvimento da principal doença da cultura, a requeima (*Phytophthora infestans*). Conforme mostra a Figura 5, durante o período que o experimento esteve em campo, Bambuí registrou vários dias onde a umidade esteve acima do limite requerido para o desenvolvimento da doença, ocasionando uma alta infestação no experimento.

De acordo com Almeida *et al.* (2017), a requeima é favorecida por condições climáticas específicas, principalmente pela combinação de temperaturas amenas, geralmente entre 15°C e 22°C, e alta umidade relativa do ar, especialmente quando ocorre o orvalho prolongado ou períodos frequentes de chuva. Essas condições criam um ambiente propício para a germinação dos esporos, infecção e rápido desenvolvimento da doença nas folhas, hastes e tubérculos da batata.

Figura 5 – Dados climatológicos (umidade) obtidos pela estação climatológica situada no IFMG Campus Bambuí para o período de execução do experimento.



Fonte: INMET, 2025.

De acordo com Fry (2008) a incidência de requeima em estágios iniciais ou médios do ciclo da batata resulta em forte desfolha precoce, o que compromete a fotossíntese e, conseqüentemente, a disponibilidade de fotoassimilados necessários para o processo de tuberização, além de que, a redução da área foliar funcional está diretamente correlacionada à

diminuição no número e no tamanho dos tubérculos.

3.2 Avaliação do peso dos tubérculos e número e peso de tubérculos graúdos

Para todas as características analisadas houve diferença significativa (ANEXOS A, B e C). As avaliações feitas foram: Peso Total dos Tubérculos (PTT), Número de Tubérculos Graúdos (NTG) e Peso de Tubérculos Graúdos (PTG). Como pode ser observado na Tabela 1, os clones que se destacaram para a característica PTT foram o CCF 24-13, CCF 22-10 e CCF 25-08, já para a característica NTG o clone que se destacou foi o CCF 24-13 e para a característica PTG se destacaram os clones CCF 24-13 e CCF 22-10.

Tabela 1 – Valores médios por parcela para Peso Total dos Tubérculos (PTT), Número de Tubérculos Graúdos (NTG) e Peso dos Tubérculos Graúdos (PTG) de clones de batata avaliados na época seca no município de Bambuí - MG.

TRATAMENTOS	PTT (KG)	NTG	PTG (KG)
CCF 24-13	5,12 a	46,75 a	4,08 a
CCF 22-10	3,90 a	30,43 b	3,17 a
CCF 25-08	4,47 a	31,68 b	2,53 b
CCF 03-09	3,31 b	26,00 b	2,25 b
FL 18-67	2,78 b	23,25 b	1,76 b
CCF 25-06	2,69 b	15,31 c	1,03 c
CCF 23-01	2,44 c	15,62 c	1,11 c
CCF 02-19	2,36 c	13,00 c	0,95 c
<i>Asterix</i>	2,16 c	7,75 c	0,51 c
<i>Orchestra</i>	1,43 d	11,00 c	0,93 c
CCF 01-20	1,33 d	7,58 c	0,64 c
<i>Markies</i>	0,71 d	3,87 c	0,36 c

Fonte: Próprio autor, (2025).

De acordo com Fernandes *et al.* (2010), uma produtividade considerada satisfatória para cultivares comerciais de batata em sistemas irrigados gira em torno de 3,0 a 4,5 Kg/m²,

equivalente a 30 a 45 t/ha. Em cultivares mais produtivas, cultivadas em condições ideais, essa produtividade pode ultrapassar 5 Kg/m² ou 50 t/ha (SILVA *et al.* 2022).

No presente trabalho observou-se uma média abaixo das encontradas pelos autores acima. Isto pode ser justificado pelas condições climáticas durante o período de cultivo, uma vez que temperaturas acima de 25°C, especialmente durante o início do ciclo, interferem diretamente na indução da tuberização, inibindo a translocação de assimilados para os estolões (LEVY & VEILLEUX, 2007).

Outro aspecto a ser considerado, é que as condições climáticas predominantes durante a condução do experimento favoreceram a incidência de doenças e, conseqüentemente, levaram a uma senescência precoce das plantas, reduzindo consideravelmente a produtividade.

Segundo Fry (2008) a requeima, causada pela *Phytophthora infestans*, pode ser responsável por reduções adicionais no rendimento de tubérculos graúdos, especialmente quando sua incidência ultrapassa 50% da área foliar, pois com a destruição precoce da folhagem, há uma limitação drástica da fotossíntese, impedindo o acúmulo de reservas nos tubérculos.

Apesar do baixo rendimento observado, os clones CCF 24-13, CCF 22-10, CCF 25-08 foram melhores que todas as cultivares comerciais testadas no experimento e os clones CCF 03-09 e CCF 25-06 se igualaram com a cultivar comercial FL 18-67 quando analisada a característica PTT. Ressalta-se ainda que a implantação do experimento numa época inapropriada para a cultura na região de Bambuí – MG teve como objetivo forçar uma condição de estresse para as plantas, com o desígnio de selecionar os clones do programa de melhoramento. Assim, observa-se que mesmo diante das condições impostas foi possível observar um ranqueamento dos clones, indicando o potencial dos mesmos para continuidade do programa de melhoramento.

É importante salientar que a produção de batata no período das secas representa a menor fração da produção anual brasileira. Segundo dados da CONAB (2024), essa safra foi responsável por 1,1 milhão de toneladas, o equivalente a 26,8% da produção anual, estimada em 4,2 milhões de toneladas. Esse desempenho reduzido, em comparação com a 1ª safra (1,75 milhão de toneladas – 41,6%) e a 2ª safra (1,4 milhão – 31,6%), está diretamente relacionado à dependência de irrigação e as altas temperaturas do início do ciclo, que podem prejudicar o processo de tuberização.

Além de boa produtividade, para a indústria é desejável que mais de 70% dos tubérculos colhidos por planta sejam graúdos, garantindo alto rendimento de fatias comerciais e reduzindo o volume de descarte ou subprodutos. Essa exigência é respaldada por estudos

como o de Silva *et al.* (2019), que apontam que a eficiência industrial da batata chips aumenta significativamente quando a proporção de grãos ultrapassa 75%. No presente trabalho, mesmo diante das condições inadequadas, os clones CCF 24-13 e CCF 22-10 obtiveram médias acima de 75%, sendo elas 79,68% e 81,28% respectivamente. Já os clones CCF 25-08 e CCF 03-09 se igualaram estatisticamente a melhor cultivar comercial testada no experimento (FL 18-67) para a avaliação PTG.

Apesar dos clones apresentarem desempenho produtivo inferior ao esperado, esse resultado não pode ser atribuído ao potencial genético dos materiais, mas sim às condições climáticas desfavoráveis observadas durante o ciclo da cultura.

De acordo com Pinheiro (2024), os clones testados no presente trabalho são superiores as testemunhas do mesmo e apresentam valores de médias consideradas altas quando cultivados na época recomendada. Os valores encontrados pela autora para peso dos tubérculos foram: 6,99 Kg (CCF 23-01), 7,19 Kg (CCF 22-10), 7,57 Kg (CCF 24-13), 7,72 Kg (CCF 01-20), 8,00 Kg (CCF 25-06), 8,45 Kg (CCF 02-19), 8,55 Kg (CCF 25-08) e 8,90 Kg (CCF 03-09).

Ademais, segundo Paula (2024) os mesmos clones testados na época recomendada em Bambuí – MG apresentaram os seguintes valores para peso dos tubérculos: 8,74 Kg (CCF 23-01), 7,65 Kg (CCF 22-10), 7,59 Kg (CCF 24-13), 8,65 Kg (CCF 01-20), 6,85 Kg (CCF 25-06), 8,36 Kg (CCF 02-19), 8,44 Kg (CCF 25-08) e 9,86 Kg (CCF 03-09). Com isso, evidencia-se a boa performance produtiva dos clones em condições de cultivo adequadas.

3.3 Avaliação da gravidade específica e profundidade de gemas dos tubérculos

Para determinar características inerentes à qualidade dos clones, foram realizadas avaliações de Gravidade Específica dos Tubérculos (GET) e Profundidade de Gemas (PROF. GEMAS). As análises estatísticas detectaram diferenças significativa (ANEXO D e E) em ambos. Como pode ser observado na Tabela 2, os clones que se destacaram para a característica GET foram o CCF 25-08 (1,0630), CCF 03-09 (1,0620) juntamente com a cultivar comercial FL 18-67 (1,0676).

Para a característica PROF. GEMAS os clones que se destacaram foram o CCF 22-10 (2,33), CCF 03-09 (2,66) juntamente com a cultivar comercial *Orchestra* (2,89).

Tabela 2 - Análise da Gravidade Específica dos Tubérculos (GET) e Profundidade de Gemas (PROF. GEMAS) de clones de batata avaliados na época seca no município de Bambuí - MG.

TRATAMENTOS	GET	PROF. GEMAS (mm)
CCF 24-13	1,0551 b	3,08 b
CCF 22-10	1,0504 c	2,33 a
CCF 25-08	1,0630 a	3,50 b
CCF 03-09	1,0620 a	2,66 a
FL 18-67	1,0676 a	3,12 b
CCF 25-06	1,0563 b	3,37 b
CCF 23-01	1,0577 b	3,54 b
CCF 02-19	1,0555 b	3,50 b
<i>Asterix</i>	1,0490 c	3,41 b
<i>Orchestra</i>	1,0398 d	2,89 a
CCF 01-20	1,0500 c	3,72 b
<i>Markies</i>	1,0506 c	3,21 b

Fonte: Próprio autor, (2025).

Segundo Pereira *et al.* (2016), para atender às exigências da indústria de *chips*, é recomendado que a gravidade específica dos tubérculos seja igual ou superior a 1,080, o que corresponde a um teor de matéria seca entre 20% e 22%, aproximadamente. Estudos como o de Fernandes *et al.* (2011) reforçam que a gravidade específica está fortemente correlacionada com a qualidade das lâminas fritas, pois batatas com maior teor de matéria seca produzem *chips* mais sequinhos, leves, crocantes e com menor retenção de óleo. Além disso, a uniformidade da gravidade específica entre os tubérculos do lote é crucial para garantir padrão de cor e textura após fritura.

Hancock *et al.*, (2014) afirmam que temperaturas elevadas acima da faixa ideal para o cultivo da batata afetam o balanço entre a fotossíntese e a respiração. Enquanto a fotossíntese apresenta uma redução de eficiência, a respiração é acelerada, resultando em maior consumo de carboidratos e menor acúmulo de reservas nos tubérculos, assim há uma menor deposição de amido, o que leva diretamente à redução da gravidade específica. No presente trabalho nenhum clone alcançou 1,080 na avaliação de gravidade específica, os

materiais que mais se aproximaram deste valor foi a cultivar comercial FL 18-67, com 1,0676, e os clones CCF 25-08 e CCF 03-09, com 1,0630 e 1,0620 respectivamente, os quais não diferiram estatisticamente.

Pinheiro (2024) identificou, em seu estudo, as seguintes médias de profundidade de gemas para os materiais genéticos analisados neste trabalho: 1,62 mm (CCF 24-13), 2,00 mm (CCF 22-10), 2,37 mm (CCF 03-09), 3,25 mm (CCF 25-06), 3,75 mm (CCF 02-19), 3,75 mm (CCF 01-20), 3,75 mm (CCF 25-08) e 3,75 mm (CCF 23-01). Ademais, Paula (2024) encontrou as seguintes médias: 1,91 mm (CCF 24-13), 2,79 mm (CCF 22-10), 2,54 mm (CCF 03-09), 2,79 mm (CCF 25-06), 3,45 mm (CCF 02-19), 2,91 mm (CCF 01-20), 3,29 mm (CCF 25-08) e 3,66 mm (CCF 23-01). O presente experimento obteve médias semelhantes as encontradas por esses autores.

Segundo Pereira *et al.* (2016), tubérculos com profundidade de olhos inferior a 2 mm são os mais desejados pela indústria, pois possibilitam um descascamento uniforme e com menor perda de massa, em comparação a cultivares com olhos profundos, onde a retirada da casca envolve também parte da polpa. Isso não apenas reduz o rendimento do produto final, como também aumenta o volume de resíduos e o custo do processamento.

Além disso, olhos profundos tendem a dificultar a obtenção de lâminas homogêneas durante o corte, podendo gerar *chips* com falhas ou deformações, o que compromete a apresentação visual do produto e, em alguns casos, afeta a uniformidade da fritura. Assim, além de agronomicamente indesejável, a presença de olhos profundos representa um desafio tecnológico no ambiente industrial (FERNANDES *et al.*, 2011).

Levy & Veilleux (2007) observaram que, sob temperaturas elevadas, houve um aumento na profundidade de olhos, o que pode estar relacionado a distúrbios hormonais e ao estresse fisiológico causado pelo calor. Temperaturas elevadas afetam a divisão e o alongamento celular nos tecidos meristemáticos dos tubérculos, resultando em olhos mais profundos e deformações superficiais. Assim, no presente trabalho nenhum clone obteve profundidade de olhos menor que 2 mm, sendo que os clones CCF 22-10 e CCF 03-09 e a cultivar *Orchestra* foram os que o que mais se aproximaram desse limite, apresentando os menores valores entre os materiais avaliados.

4 CONCLUSÕES

Observou-se que mesmo em condições de estresse climático para o cultivo, foi possível realizar um ranqueamento entre os clones do programa de melhoramento. Os clones

CCF 24-13, CCF 22-10 e CCF 25-08 apresentaram valores mais elevados para as características: Peso Total de Tubérculos, Número de Tubérculos Graúdos e Peso de Tubérculos Graúdos. Já os clones CCF 03-09 e CCF 25-08 se destacaram para as características Gravidade Específica dos Tubérculos e Profundidade de Gemas.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA. **Batata show: Situação Atual da Produção de Batata no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista/edicao-58/>. Acesso em: 14 jan. 2025.
- ALMEIDA, Ana Maria; SILVA, Rodrigo Martins; PEREIRA, João Francisco. **Manual de fitopatologia**. 2. edição. São Paulo: Editora Agrícola, 2017.
- BRAUN, Heloísa; *et al.* **Carboidratos e matéria seca de tubérculos de cultivares de batata influenciados por doses de nitrogênio**. Revista Ciência Agrotecnologia, 2010.
- BURTON, Walter G. **Desafios para a fisiologia do estresse na batata**. Jornal da Batata Americana, 1981. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02855376>. Acesso em: 14 jan. 2025.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: batata – Safra 2023/2024**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 07 jul. 2025.
- COSTA, Renato Vieira; *et al.* **Efeito do silicato de potássio isoladamente ou em mistura com fungicida no controle da requeima da batateira**. Revista Summa Phytopathologica, volume 34, número 1, páginas 68–70, 2008.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Clima para a produção**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/hortalicas/batata/clima>. Acesso em: 17 jan. 2025.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema de produção de batata**. 2. edição. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2015.
- EWING, Edward E.; STRUIK, Paul C. **Tuber formation in potato: induction, initiation, and growth**. Horticultural Reviews, volume 14, páginas 89–198, 1992.
- FERNANDES, André Martins; SORATTO, Rogério Peres. **Produtividade, teor de matéria seca e qualidade de batata em função da adubação com nitrogênio e potássio**. Revista Horticultura Brasileira, volume 29, número 4, páginas 548–553, 2011.
- FERNANDES, André Martins; SORATTO, Rogério Peres; SOUZA-SCHLICK, Gisela Duarte. **Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função da densidade de plantio**. Revista Horticultura Brasileira, volume 28, número 2, páginas 146–151, 2010.
- FERNANDES FILHO, C. C., *et al.* Selection of potato clones for heat tolerance and 1456 resistance to potato viruses X and Y for processing purposes. **Crop Science**, 61(1), 552-565. 1457 2021.
- FRY, William E. **Phytophthora infestans: the plant (and R gene) destroyer**. Revista Molecular Plant Pathology, volume 9, número 3, páginas 385–402, 2008.

GARCIA, Érica Lemos; *et al.* **Potencialidade de processamento industrial de cultivares de batatas**. Revista Ciência Rural, Santa Maria, volume 45, 2015.

GOPAL, J. Challenges and Way-forward in Selection of Superior Parents, Crosses, and 711 Clones in Potato Breeding. **Potato Research**, v. 58, n. 2, p. 165–188, 2015.

HANCOCK, Robert D.; *et al.* **Physiological, biochemical and molecular responses of the potato (*Solanum tuberosum* L.) to high temperature stress**. Revista Functional Plant Biology, volume 41, número 9, páginas 893–902, 2014.

HAYASHI, Paulo. **Variedades de batata *Atlantic***. Associação Brasileira da Batata, 2005. Disponível em: <https://www.abbabatatabrasileira.com.br/materias-das-revistas/variedades-de-batata-atlantic/>. Acesso em: 27 nov. 2024.

HORTIFRUT BRASIL. **Bataticultura se capitaliza em plena pandemia**. Hortifrut Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/bataticultura-se-capitaliza-em-plena-pandemia.aspx>. Acesso em: 22 mai. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa municipal estatístico de Bambuí – MG: Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_para_fins_de_levantamentos_estatisticos/censo_demografico_2010/mapas_municipais_estatisticos/mg/bambui_v2.pdf. Acesso em: 06 jul. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de Batata**. s.l., s.n., s.d. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/batata/br>. Acesso em: 14 jan. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Tempo**. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A001>. Acesso em: 29 jun. 2025.

KUMAR, Dinesh. **Tuberização em híbrido tolerante ao calor Ht/92-621 sob condições de temperatura controlada**. Jornal da Batata Americana, volume 32, páginas 195–196, 2005.

LAMBERT, E.; PINTO, C.; MENEZES, C. Potato improvement for tropical conditions: I. 1493 Analysis of stability. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 6, p. 129-135, 1494 2006.

LEVY, Daniel; VEILLEUX, Richard E. **Adaptação da batata a altas temperaturas e salinidade: uma revisão**. Jornal da Batata Americana, volume 84, páginas 487–506, 2007.

MENEZES, C.; PINTO, C.; LAMBERT, E. Combining ability of potato genotypes for cool 1500 and warm seasons in Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 1, n. 2, 1501 p. 145-157, 2001.

MURPHY, H. J.; GOVEN, M. J. **Specific gravity and dry matter content of potatoes**. American Potato Journal, v. 36, n. 1, p. 1–7, 1959.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Duplicar a produção global de batata em 10 anos é possível.** 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/newsroom/detail/doubling-global-potato-production-in-10-years-is-possible/en>. Acesso em: 14 jan. 2025.

PEREIRA, Alexandre da Silva; *et al.* **Genótipos de batata com baixo teor de açúcares redutores.** Revista Horticultura Brasileira, Brasília, volume 25, 2007.

PEREIRA, Alexandre da Silva; ZARO, Marcos José; LIMA, Maria Inês Siqueira. **Aptidão industrial de cultivares de batata para a produção de chips.** Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, volume 51, número 7, páginas 879–886, 2016.

SILVA, Daniel Felipe; MENEZES, Heloísa Cristina; LOPES, Carlos Alberto. **Desempenho agrônômico de cultivares de batata sob diferentes condições de manejo.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, volume 17, número 1, páginas 1–9, 2022.

SILVA, Gustavo Oliveira; PEREIRA, Alexandre da Silva; NAZARENO, Nelson Rodrigues Xavier; PONIJALEKI, Rodrigo. **Desempenho de clones elite de batata para caracteres agrônômicos e de qualidade industrial.** Revista Ceres, Viçosa, volume 62, número 1, páginas 71–77, 2015.

SILVA, Rafael Souza; OLIVEIRA, Ana Flávia; COSTA, Maria Rita. **Qualidade industrial de cultivares de batata para produção de chips.** Revista Bragantia, volume 78, número 2, páginas 230–238, 2019.

WIKIPÉDIA. **Balança hidrostática.** Wikipédia, a enciclopédia livre, 2024. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Balança_hidrost%C3%A1tica. Acesso em: 30 jul. 2025.

ZORZELLA, Carlos Augusto; VENDRUSCOLO, José Luiz; TREPTOW, Robson Orlando; ALMEIDA, Tiago Lopes de. **Caracterização física, química e sensorial de genótipos de batata processados na forma de chips.** Brazilian Journal of Food Technology, 2003.

ANEXOS

Anexo A – Análise de variância para a característica Peso Total de Tubérculos (Kg) em clones de batata avaliados na época seca no município de Bambuí - MG.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	11	7.120413	0.647310	9.338	0.0000
Repetição	3	0.221218	0.073739	1.064	0.3786
erro	31	2.148873	0.069318		
Total corrigido	45	9.490503			
CV (%) =	16,39				
Média Geral:	1.6065728				

Anexo B – Análise de variância para a característica Número de Tubérculos Graúdos em clones de batata avaliados na época seca no município de Bambuí - MG.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	11	87.928895	7.993536	10.348	0.0000
Repetição	3	1.752811	0.584270	0.756	0.5271
erro	31	23.946812	0.772478		
Total corrigido	45	113.628517			
CV (%) =	21.12				
Média Geral:	4.1621260				

Anexo C – Análise de variância para a característica Peso de Tubérculos Graúdos (Kg) em clones de batata avaliados na época seca no município de Bambuí - MG.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	11	8.709761	0.791796	11.899	0.0000
Repetição	3	0.110007	0.036669	0.551	0.6512
erro	31	2.062866	0.066544		
Total corrigido	45	10.882634			
CV (%) =	21.70				
Média Geral:	1.1886910				

Anexo D – Análise de variância para a característica Gravidade Específica dos Tubérculos em clones de batata avaliados na época seca no município de Bambuí - MG.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	11	0.002204	0.000200	16.401	0.0000
Repetição	3	0.000214	0.000071	5.830	0.0028
erro	31	0.000379	0.000012		
Total corrigido	45	0.002797			
CV (%) =	0.33				
Média Geral:	1.0552087				

Anexo E – Análise de variância para a característica Profundidade de Gemas (mm) em clones de batata avaliados na época seca no município de Bambuí - MG.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	11	6.829924	0.620902	5.338	0.0001
Repetição	3	1.269281	0.423094	3.637	0.0234
erro	31	3.606119	0.116326		
Total corrigido	45	11.705324			
CV (%) =	10.69				
Média Geral:	3.1919565				
