

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

Pamela Borges Martins

**DESEMPENHO FITOSSANITÁRIO DE CLONES DE BATATA QUANTO À
SEVERIDADE DE *Alternaria solani* EM BAMBUÍ–MG**

BAMBUÍ
2026

PAMELA BORGES MARTINS

**DESEMPENHO FITOSSANITÁRIO DE CLONES DE BATATA QUANTO À
SEVERIDADE DE *Alternaria solani* 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: Ricardo Sousa Cavalcanti

BAMBUÍ

2026

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - *Campus Bambuí*

M386d Martins, Pamela Borges.

Desempenho fitossanitário de clones de batata quanto à severidade de *Alternaria solani* em Bambuí-MG / Pamela Borges Martins. – 2026.

25 f. : il. ; color.

Orientador: Ricardo Sousa Cavalcanti.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus Bambuí*.

1. *Solanum tuberosum* L. 2. Resistência genética. 3. Pinta-preta. I. Cavalcanti, Ricardo Sousa. II. Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí*. III. Título.

CDD 635.2193

Catálogo: João Batista Rodrigues - CRB-6/2022



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

PÂMELA BORGES MARTINS

**DESEMPENHO FITOSSANITÁRIO DE CLONES DE BATATA QUANTO À
SEVERIDADE DE *Alternaria solani* 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* para obtenção do grau de bacharel em Agronomia .

Aprovado em 29/06/2026 pela banca examinadora:

Bambuí, 29 de junho de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Sousa Cavalcanti**, **Professor**, em 29/06/2026, às 16:42, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Leticia Novais Padua, Usuário Externo**, em 29/06/2026, às 17:08, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Raiy Magalhaes Ferraz, Técnico em Agropecuária**, em 30/06/2026, às 07:27, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Luciano Donizete Gonçalves, Professor**, em 02/07/2026, às 16:43, 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 **2788263** e o código CRC **21284427**.

23209.001407/2025-80	2788263v1
----------------------	-----------

RESUMO

A batata é uma das hortaliças com maior relevância comercial no Brasil e destaca-se globalmente pelo seu alto valor nutricional e versatilidade. No cenário nacional, a bataticultura enfrenta desafios climáticos severos que, em 2024, elevaram os preços a patamares recordes devido ao vigor das batatas-semente e irregularidades hídricas. Nesse contexto, a escolha da cultivar é estratégica, devendo considerar a finalidade (mesa ou indústria) e a adaptação climática. Entre os principais limitantes bióticos, destaca-se a pinta-preta (*Alternaria solani*), que em condições tropicais e na ausência de manejo adequado, pode causar perdas de até 100%. O controle químico intensivo, embora predominante, eleva custos e riscos ambientais, tornando a resistência genética a alternativa mais sustentável. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho fitossanitário de clones de batata quanto à incidência e severidade de *A. solani* no município de Bambuí-MG. O experimento foi conduzido em Bambuí-MG, utilizando o Delineamento de Blocos Casualizados (DBC) com quatro clones provenientes do programa PROBATATA/UFLA: T1- Clone 25-06; T2- Clone 03-10; T3 - Clone 24-13; T4 - Clone 25-08. A avaliação da severidade foi realizada aos 89 dias após a emergência (DAE), período que compreende o ápice do desenvolvimento epidêmico, utilizando-se a escala diagramática. Os resultados revelaram variações significativas entre os genótipos, evidenciando a existência de variabilidade genética. O clone 03-10 demonstrou a maior suscetibilidade, atingindo 90,6% de área foliar lesionada. Em contrapartida, os clones 25-08 e 24-13 destacaram-se pelo elevado potencial de resistência, com índices de severidade de 12,2% e 18,7%, respectivamente. Conclui-se que os clones 25-08 e 24-13 são promissores para programas de melhoramento e cultivo comercial, recomendando-se a realização de testes multilocais para validar a estabilidade dessa resistência frente a diferentes variações ambientais.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L. Resistência genética. Pinta-preta.

ABSTRACT

Potatoes are one of the most commercially important vegetables in Brazil and stand out globally for their high nutritional value and versatility. Nationally, potato farming faces severe climatic challenges which, in 2024, drove prices to record levels due to the vigor of seed potatoes and water irregularities. In this context, cultivar selection is strategic, considering the intended use (table or industrial) and climatic adaptation. Among the main biotic limiting factors, early blight (*Alternaria solani*) stands out, which, under tropical conditions and in the absence of adequate management, can cause losses of up to 100%. Intensive chemical control, although predominant, increases costs and environmental risks, making genetic resistance the most sustainable alternative. Therefore, the objective of this work is to evaluate the phytosanitary performance of potato clones regarding the incidence and severity of *A. solani* in the municipality of Bambuí-MG. The experiment was conducted in Bambuí-MG, using a Randomized Complet Block Design (RCDB) with four clones from the PROBATATA/UFLA program: T1- Clone 25-06; T2- Clone 03-10; T3 - Clone 24-13; T4 - Clone 25-08. Severity assessment was performed 89 days after emergence (DAE), a period that encompasses the peak of epidemic development, using a diagrammatic scale. The results revealed significant variations among the genotypes, highlighting the existence of genetic variability. Clone 03-10 showed the highest susceptibility, reaching 90.6% of damaged leaf area. In contrast, clones 25-08 and 24-13 stood out for their high resistance potential, with severity indices of 12.2% and 18.7%, respectively. It is concluded that clones 25-08 and 24-13 are promising for breeding programs and commercial cultivation, and multi-site tests are recommended to validate the stability of this resistance against different environmental variations.

Keywords: *Solanum tuberosum* L. Genetic resistance. Black spot.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Local de instalação do experimento.....	14
Figura 2 - Preparo do solo para implantação do experimento.	15
Figura 3- Plantio manual de clones de batata.	16
Figura 4 - Diagrama referência para avaliação de pinta-preta na cultura da batata.....	17
Figura 5- Planta utilizada para avaliação de pinta-preta na cultura da batata.....	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Comportamento de variedades de batata em relação à severidade da doença pinta-preta.....	12
Tabela 2 - Descrição dos tratamentos para avaliação do desempenho fitossanitário de clones de batata.	15
Tabela 3- Severidade média (%) de <i>Alternaria solani</i> em folhas de clones de batata, Bambuí, 2025.....	18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	8
2.1. Objetivo Geral.....	8
2.2. Objetivos Específicos.....	8
3. REFERENCIAL TEÓRICO	9
3.1. A cultura da batata	9
3.2. Pinta-preta ou <i>Alternaria</i> spp.....	10
3.3. Manejo da Pinta-preta ou <i>Alternaria</i> spp.....	12
4. MATERIAIS E MÉTODOS	14
4.1. Instalação e condução do experimento	14
4.2. Avaliação	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
6. CONCLUSÃO	19
7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	20

1. INTRODUÇÃO

Considerada uma das hortaliças de maior relevância comercial no Brasil (SAUSEN *et al.*, 2020), a batata (*Solanum tuberosum* L.) destaca-se globalmente por seu alto valor nutricional e versatilidade gastronômica. Graças à sua importância econômica, a cultura é produzida em todos os continentes, adaptando-se a variados sistemas de cultivo, níveis tecnológicos e condições climáticas (TÖFOLI, 2011).

Com centro de origem localizado na região andina da América do Sul (FIERS *et al.*, 2010), a batata teve a Ásia como principal polo produtivo em 2023. Nesse cenário, China e Índia lideraram a produção mundial com 93,4 e 60,1 milhões de toneladas, respectivamente (FAOSTAT, 2025). Enquanto na Europa o destaque coube à Ucrânia e à Rússia, no continente americano sobressaíram-se Estados Unidos, Canadá, Peru e Brasil. Em território brasileiro, o cultivo concentra-se majoritariamente em três safras, distribuídas conforme as particularidades climáticas de cada região (FAOSTAT, 2025).

A bataticultura brasileira vive um momento de expressiva relevância econômica, marcado por volatilidades históricas. Em 2024, os preços atingiram patamares recordes desde o início da série do Hortifrúti/Cepea (1981-1837), impulsionados por severas adversidades climáticas na safra 2023/24. O calor extremo entre o final de 2023 e o início de 2024 comprometeu o vigor das batatas-semente, prejudicando o desenvolvimento das lavouras subsequentes, especialmente no inverno. Somado a isso, o excesso de chuvas no Sul e a irregularidade hídrica em outros polos reduziram a oferta global. Embora se projete um aumento de 3% na área plantada para 2025, puxado pela demanda industrial, a escassez de sementes de qualidade permanece como um gargalo para o segmento de mesa (CEPEA, 2024).

No Brasil dezenas de cultivares de batata, no entanto, são poucas aquelas cultivadas em larga escala. A escolha de qual cultivar plantar é uma decisão importante, o que se torna necessário levar alguns fatores em consideração, como as condições climáticas da região, época e local de plantio, o mercado consumidor e qual o destino da batata. Existe uma classificação das cultivares em relação a sua finalidade, sendo divididas para o uso doméstico e o industrial, como chips e pré-fritas congeladas (SORATTO; FERNANDES; FERNANDES, 2020).

Durante o seu desenvolvimento, a cultura está exposta a agentes patogênicos que podem prejudicar o desenvolvimento produtivo. A pinta-preta e a mancha marrom, causadas por espécies de *Alternaria*, são doenças que limitam a produção da batata. *Alternaria solani* e

A. grandis (seção *Porri*), associadas à pinta-preta, são favorecidas por temperaturas elevadas e alternância de umidade, comuns em regiões tropicais e subtropicais (TÖFOLI, 2013; EMBRAPA, 2015). Na ausência de manejo adequado, as perdas podem variar de 6% a 100% (TÖFOLI, 2013).

O controle da pinta-preta na cultura da batata tem sido realizado predominantemente via aplicação de fungicidas, embora esta não represente a estratégia mais eficiente. O uso intensivo de defensivos químicos eleva os custos de produção e acarreta riscos de contaminação para o ser humano, os animais e o meio ambiente. Além disso, em safras marcadas por chuvas intensas e frequentes, a eficiência desses produtos é comprometida pela lavagem foliar ou pela impossibilidade operacional de entrada das máquinas nas lavouras.

Nesse contexto, a seleção de genótipos com resistência genética surge como uma alternativa fundamental para a sustentabilidade da cultura (BRUNE; MELO, 2001). Nesse contexto, pesquisas focadas em sanidade e estabilidade produtiva tornam-se indispensáveis para mitigar riscos climáticos.

2. OBJETIVOS

2.1.Objetivo Geral

Avaliar o desempenho fitossanitário de clones de batata quanto à severidade de *Alternaria solani* no município de Bambuí–MG.

2.2.Objetivos Específicos

Avaliar a severidade de *A.solani* em folhas de diferentes clones de batata.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1.A cultura da batata

A batata (*Solanum tuberosum* L.) consolidou-se como uma cultura de expressiva relevância econômica, pois é amplamente consumida em escala global (ADAMA, 2022). Originária da América Latina, especificamente da Cordilheira dos Andes, a espécie era base da dieta de populações nativas há mais de 8.000 anos, foi introduzida no continente europeu por volta de 1570 (LOPES; BUSO, 1999). Do ponto de vista botânico, pertence à classe das dicotiledôneas e à família Solanaceae. O gênero *Solanum* compreende mais de 2.000 espécies, das quais cerca de 160 são tuberíferas. Entretanto, apenas 20 espécies são efetivamente cultivadas, restando uma vasta diversidade de espécies silvestres que representam um recurso genético fundamental para programas de melhoramento (SILVA& LOPES, 2015).

Segundo Filgueira (2003), a batata possui um ciclo anual e é uma hortaliça com expressiva relevância, evidenciada tanto pela ampla extensão das áreas cultivadas quanto pelos elevados índices de produtividade. A batateira apresenta elevada taxa de crescimento vegetativo e rápido progresso nos estádios fenológicos, destacando-se pelo seu curto ciclo de desenvolvimento, e é uma planta exigente na questão nutricional. A maior parte dos macronutrientes absorvidos pela batateira é direcionada para os tubérculos, os quais acumulam aproximadamente 78% do fósforo (P), 68% do potássio (K), 65% do nitrogênio (N) e do enxofre (S), 33% do magnésio (Mg) e 9% do cálcio (Ca) (FERNANDES; SORATTO, 2012).

Com porte herbáceo e raízes superficiais e fibrosas (que chegam a 50 cm de profundidade), a cultura da batata possui um ciclo fenológico dividido em cinco fases: emergência, crescimento vegetativo, tuberização, enchimento dos tubérculos e senescência (ADAMA, 2022). De acordo com Alves, Ferreira e Nick (2015), valores de pH entre 5,5 a 6,0 são fundamentais para o plantio da batata, pois oferece condições para o desenvolvimento da cultura. Regiões com fotoperíodos longos e temperaturas amenas (entre 15 °C e 20 °C) durante a estação de crescimento também favorecem maiores produtividades de batata (SILVA; LOPES, 2015).

A batata é uma hortaliça de abrangência mundial, que faz parte da dieta de mais de um bilhão de pessoas. China, Índia, Rússia, Ucrânia e EUA lideram a produção mundial, somando 376,45 milhões de toneladas, o que representa 54,7% da produção global. O Brasil apresenta produtividade equivalente de 1% desse total (NUNES, 2020).

Em 2018, o consumo de batatas pré-fritas congeladas no Brasil cresceu significativamente: cerca de 530.000 toneladas sendo 200.000 nacionais e 330.000 importadas, correspondendo a 2,5kg/pessoa/ano (SHIMOYAMA, 2019).

Sob a perspectiva da segurança alimentar global, a *Food and Agriculture Organization* (FAO) ressalta que a bataticultura pode expandir significativamente sua relevância histórica, com estimativas de que a produção mundial possa dobrar na próxima década (SEEDNEWS, 2022).

No cenário nacional, as projeções do IBGE (2025) indicam que a produção de batata-inglesa deverá atingir aproximadamente 4,5 milhões de toneladas, considerando o somatório das três safras anuais, o que representa um crescimento gradual frente ao ciclo anterior. Para viabilizar esse avanço, a Embrapa (2023) enfatiza que a incorporação de tecnologias disruptivas e produtos inovadores é fundamental. Tais ferramentas são determinantes para o aprimoramento do manejo fitossanitário e o incremento da produtividade, garantindo a sustentabilidade e a competitividade da cadeia produtiva de batata no Brasil.

3.2. Pinta-preta ou *Alternaria* spp.

No cenário fitossanitário brasileiro, a pinta-preta ou também conhecida como mancha de alternaria destaca-se como uma das doenças mais frequentes e impactantes para a cultura da batata. O desenvolvimento deste patógeno é favorecido por temperaturas elevadas e pela alternância entre períodos úmidos e secos, condições típicas de regiões tropicais e subtropicais (SALAS, 2017). Entretanto, a importância da doença tem se expandido globalmente; nos últimos anos, áreas de clima temperado na América do Norte e Europa também registraram perdas consideráveis na produção e na qualidade dos tubérculos (TÖFOLI, 2022). Esse crescimento na relevância epidemiológica da pinta-preta em latitudes mais altas é atribuído por diversos autores às mudanças climáticas decorrentes do aquecimento global, com reduções de rendimento que podem variar de 2% a 70% conforme a severidade do ataque (SALAS, 2017; TÖFOLI, 2022).

Taxonomicamente, os agentes etiológicos da pinta-preta pertencem ao Reino Fungi, Filo *Ascomycota*, Classe *Dothideomycetes*, Ordem *Pleosporales* e Família *Pleosporaceae* (TÖFOLI, 2022). Estes microrganismos são classificados como necrotróficos, o que lhes confere a capacidade de sobreviver tanto no hospedeiro quanto em restos culturais ou matéria orgânica no solo na forma de saprófitas. De acordo com Salas (2017), a disseminação de *Alternaria* spp. ocorre majoritariamente via sementes infectadas, além da ação do vento, respingos de chuva e irrigação, e do trânsito de maquinários e pessoas nas áreas de cultivo.

Na bataticultura, esses patógenos possuem um amplo círculo de hospedeiros, associando-se a outras solanáceas de importância econômica, como o tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L.), berinjela (*Solanum melongena* L.), petúnia (*Petunia hybrida* Hort.) e tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). Adicionalmente, plantas invasoras como a maria-pretinha (*Solanum americanum* L.) e espécies do gênero *Physalis* spp. atuam como reservatórios naturais do fungo, dificultando o manejo e favorecendo a persistência do inóculo no campo (SALAS, 2017).

Os danos causados pela pinta-preta manifestam-se por meio da redução prematura da área foliar, perda de vigor vegetativo, tombamento de hastes e encurtamento do ciclo cultural, o que culmina em quedas expressivas na produtividade e na qualidade dos tubérculos. A literatura indica que o aumento da suscetibilidade à *Alternaria solani* está intrinsecamente ligado à fenologia da planta, intensificando-se durante o florescimento e a tuberização (TÖFOLI, 2022). Nesse estágio, a elevada demanda por nutrientes e fotoassimilados para o enchimento dos tubérculos debilita os tecidos foliares maduros, tornando-os mais vulneráveis à colonização pelo patógeno.

De maneira geral, não se observam diferenças significativas entre os sintomas causados pelas diferentes espécies. Nas folhas, a doença se expressa através de manchas foliares necróticas, circulares, elípticas ou angulares, pardo-escuras, isoladas ou em grupos, com a presença de anéis concêntricos, bordos bem definidos, podem apresentar ou não halo amarelado ao seu redor. O aumento da intensidade da doença no campo ocorre tanto pelo surgimento de novas lesões, como pela expansão das mais velhas, que podem coalescer destruindo todo limbo foliar. As lesões em hastes e pecíolos podem surgir em plantas adultas e caracterizam-se por serem pardas, alongadas, deprimidas, apresentando ou não halos concêntricos. Nos tubérculos as lesões são escuras, de formato irregular, deprimidas e tendem a provocar podridão seca (SALAS, 2017).

Observações de campo indicam que as epidemias de *A. solani* iniciam-se, predominantemente, entre 40 e 45 dias após a emergência, manifestando-se inicialmente nas folhas baixas (mais senescentes) e progredindo para o dossel superior. Em contraste, a doença causada por *A. grandis* caracteriza-se por uma maior agressividade e precocidade, com potencial para a destruição rápida da área foliar integral. Já a espécie *A. alternata* é geralmente descrita como menos virulenta, e, é frequentemente identificada em complexos com as demais espécies ou associada a lesões nos tubérculos (SALAS, 2017).

A ocorrência e a severidade da pinta-preta são condicionadas a fatores edafoclimáticos específicos, notadamente temperaturas entre 22 e 32 °C e alta umidade

relativa, com ciclos alternados de períodos secos e úmidos. Embora a doença atinja picos de severidade em verões chuvosos, sua ocorrência no inverno é viabilizada desde que o microclima seja favorável. Adicionalmente, a suscetibilidade da cultura é acentuada por estresses bióticos e abióticos, tais como desequilíbrios nutricionais, solos com baixos teores de matéria orgânica e o comprometimento do vigor vegetal causado por nematoides, viroses, pragas ou rizoctoniose (SALAS, 2017).

3.3. Manejo da Pinta-preta ou *Alternaria* spp.

Devido ao elevado potencial destrutivo e à rápida disseminação da enfermidade no campo, a implementação de estratégias de manejo integrado torna-se indispensável. De acordo com Nossllala (2016), recomendam-se práticas como o espaçamento adequado entre plantas, a erradicação de restos culturais e tubérculos infectados, o uso de sementes sadias, a seleção de cultivares resistentes, além da rotação de culturas (evitando solanáceas) e o controle químico preventivo.

A escolha das variedades no Brasil ainda é baseada em clones de origem europeia (FILGUEIRA, 2008). Os principais materiais e seu comportamento, segundo Töfoli *et al.* (2012), são detalhados na Tabela 1. Miguel (2012) avaliou 22 clones de batata quanto à severidade foliar de isolados de *A. grandis* e *A. solani*, em seu estudo, os autores verificaram que: 70% dos clones avaliados foram resistentes aos isolados de *Alternaria* spp, pois apenas dois clones são susceptíveis e um deles, o com Clone PRM 267, foi o único que apresentou comportamento diferenciado quando inoculado pelas duas espécies, assim é classificado como resistente a *A. grandis* e susceptível a *A. solani*.

Tabela 1- Comportamento de variedades de batata em relação à severidade da doença pinta-preta

Comportamento	Variedades
Resistentes	Cupido, Aracy, Catucha, Eliza e Asterix
Moderadamente Resistentes	Delta, BRS Ana, BRS Clara, Baronesa, Baraka, Apuã, Itararé, Cristal e Caesar
Moderadamente Susceptível	Atlantic e Monalisa
Susceptível	Ágata, Bintje e Achat

Fonte: Modificado de Töfoli *et al.*, (2012).

Vários fatores determinam a gravidade das epidemias da doença, incluindo o plantio de variedades suscetíveis, condições climáticas propícias e a alta capacidade de esporulação

do fungo (TÖFOLI *et al.*, 2013b). Além disso, a presença de inóculo durante todo o ano e sua fácil dispersão garantem a continuidade do ciclo patogênico. Segundo Dias e Iamauti (2005), a intensidade da doença é ampliada pela evolução das lesões, pois afeta severamente plantas debilitadas nutricionalmente ou já comprometidas por vírus.

O rápido progresso da pinta-preta é justificado pelo ciclo biológico acelerado do gênero *Alternaria* (STRANDBERG, 1992). Com o crescimento da bataticultura a partir dos anos 50, a necessidade de intervenção química tornou-se evidente (BOFF, 1988), portanto o uso de fungicidas é a prática de controle mais adotada globalmente (STEVENSON, 1994).

Embora a aplicação de fungicidas seja a técnica predominante no controle da pinta-preta, seu uso frequente acarreta poluição ambiental, elevação dos custos com mão de obra e, em diversos casos, baixa eficácia na supressão do patógeno (JANSKY *et al.*, 2008; NEDER *et al.*, 2010).

No cenário brasileiro, a cultura da batata chega a receber mais de oito pulverizações por ciclo, o que compromete cerca de 10% do custo total de produção (DITA RODRÍGUEZ *et al.*, 2006; RODRIGUEZ *et al.*, 2007). Diante desse panorama, o desenvolvimento e a adoção de variedades resistentes consolidam-se como a alternativa mais sustentável e economicamente viável a longo prazo.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Instalação e condução do experimento

O experimento foi conduzido em condições de campo aberto, no Setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí*, representado na Figura 1. A área experimental situa-se no município de Bambuí – MG, nas coordenadas 20°04'52" de latitude Sul e 46°01'18" de longitude Oeste, a uma altitude média de 685 metros. De acordo com a classificação de Classificação climática de Köppen, o clima da região é caracterizado como temperado úmido, com inverno seco.

Figura 1- Local de instalação do experimento.



Fonte: Arquivo pessoal, (2025).

A preparação da área experimental foi realizada por meio de aração seguida de gradagem, visando a descompactação e o destorroamento do solo. O sulcamento para o plantio foi executado com o auxílio de um arado de aiveca (Figura 2).

Figura 2 - Preparo do solo para implantação do experimento.



Fonte: Arquivo pessoal, (2025).

O delineamento utilizado no experimento foi o Delineamento de Blocos Casualizados com quatro clones, descritos na Tabela 2, oriundos do programa de melhoramento de batata da Universidade Federal de Lavras (PROBATATA/UFLA).

Tabela 2 - Descrição dos tratamentos para avaliação do desempenho fitossanitário de clones de batata.

Tratamento	Descrição
Tratamento 1	CCF 25-06
Tratamento 2	CCF 03-09
Tratamento 3	CCF 24-13
Tratamento 4	CCF 25-08

Os tubérculos de batata foram plantados manualmente, em 26 de junho de 2025 em uma área de 1243,44m², representados na Figura 3.

Figura 3- Plantio manual de clones de batata.



Fonte: Arquivo pessoal, (2025).

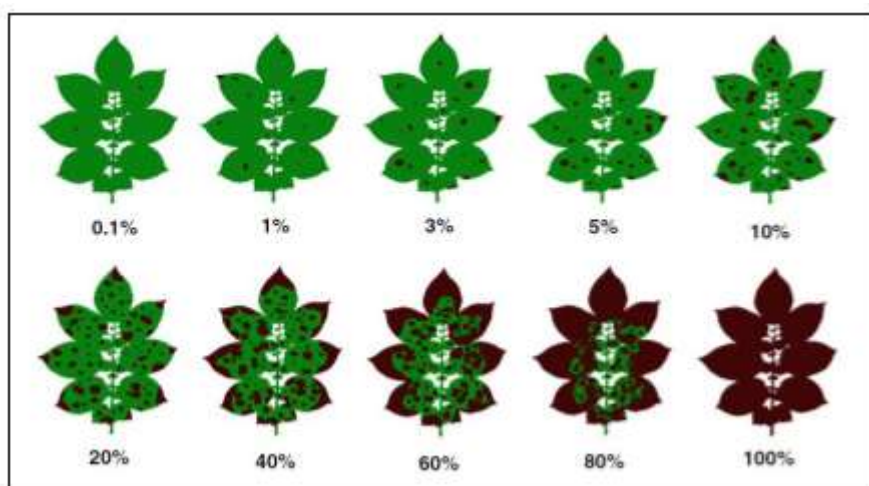
A adubação de plantio foi realizada manualmente, utilizando-se 1.200 Kg.ha^{-1} do formulado NPK 08-28-16 por linha de plantio. O monitoramento de plantas daninhas ocorreu semanalmente, com aplicação de herbicidas conforme a necessidade técnica. Para a adubação de cobertura, aplicou-se ureia na dosagem de 160 kg/ha .

Aos 35 dias após o plantio (DAP), realizou-se a amontoa, propendendo à proteção dos tubérculos contra a incidência solar e a redução da vulnerabilidade a pragas e fitopatógenos. O manejo hídrico foi conduzido via irrigação, buscando-se a manutenção da uniformidade da umidade no solo. O controle fitossanitário incluiu o combate a formigas com iscas formicidas e a aplicação de defensivos agrícolas para o controle de pragas e doenças, seguindo as recomendações técnicas para a cultura.

4.2.Avaliação

A avaliação da severidade de *Alternaria* spp. (pinta-preta) foi realizada em 23 de setembro de 2025. Para tanto, examinaram-se as plantas contidas na parcela útil, utilizando-se a escala diagramática proposta por Duarte *et al.* (2013), apresentada na Figura 4, como critério de quantificação da doença nas folhas, conforme Figura 5.

Figura 4 -Diagrama referência para avaliação de pinta-preta na cultura da batata.



Fonte: Duarte *et al.*, 2013.

Figura 5- Planta utilizada para avaliação de pinta-preta na cultura da batata.



Fonte: Arquivo pessoal, (2025).

Para a análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F (Fisher de Snedecor) e à comparação de médias pelo teste de Tukey, ambos a 5% de probabilidade. Para quantificação da produtividade, optou-se pelo teste SNK ao nível de 10% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições deste experimento, os dados da severidade de *Alternaria* spp. revelaram variações significativas entre os genótipos, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3-Severidade média (%) de *Alternaria solani* em folhas de clones de batata, Bambuí, 2025.

Clone	(%)
CCF 03-10	90,65 a
CCF 25-06	64,42 b
CCF 24-13	18,76 c
CCF 25-08	12,23 c

*Letras diferentes entre si diferem na coluna.

De acordo com a proposição de Pinto *et al.* (2002), a avaliação da severidade de uma doença deve ocorrer no pico do desenvolvimento epidêmico, uma vez que o efeito dos componentes de resistência é cumulativo e sinérgico. Sob essa premissa, a leitura foi efetuada aos 89 dias após a emergência (DAE) para a análise de médias. Os resultados revelaram variações significativas entre os clones: o clone 03-10 destacou-se pela maior suscetibilidade, atingindo 90,6% de área foliar lesionada. O clono 25-06 apresentou 64,42 % de área foliar lesionada. Em oposição, os clones 25-08 e 24-13 evidenciaram maior nível de tolerância à pinta-preta, com índices de severidade substancialmente inferiores, de 12,2% e 18,7%, respectivamente.

Estes resultados corroboram os achados de Neder *et al.* (2010), que também observaram variações significativas entre os tratamentos quanto à resistência à pinta-preta. Tal comportamento evidencia a variabilidade na resposta dos clones à infecção por *Alternaria solani* e confirma a presença de resistência genética nos materiais avaliados.

Diferenças significativas para a resistência à pinta-preta também foram relatadas por Simon *et al.* (2009) e Neder *et al.* (2010). O presente trabalho destaca-se, porém, pela ausência de inoculação artificial do patógeno; a dependência exclusiva da infecção natural por *A. solani* confere aos dados de severidade uma maior representatividade perante as condições comerciais de cultivo.

A suscetibilidade do clone 03-10 pode ter sido influenciada pela agressividade do patógeno em ambientes com temperaturas entre 25 e 30 °C e umidade relativa de 90%. Como a resistência pode variar conforme a localidade e o clima, este trabalho reforça a importância de conduzir ensaios em diferentes regiões para testar a robustez dos clones selecionados perante a variabilidade na intensidade da doença. % (MAFFIA *et al.*, 1980).

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que existe variabilidade significativa entre os clones avaliados quanto à resistência à pinta-preta. O clone 03-10 apresenta elevada suscetibilidade à doença, portanto não é recomendado para áreas com histórico do patógeno. Em contrapartida, os clones 25-08 e 24-13 demonstram alto potencial genético para programas de melhoramento ou cultivo, por apresentarem os menores índices de severidade foliar, mesmo sob condições de infecção natural.

7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ADAMA (ed.). **Cultura da batata: tudo o que você precisa saber**. 2022. Disponível em: <https://portaladama.com/cultura-da-batata/>. Acesso em: 18 abr. 2025.

ALVES, F. M.; FERREIRA, M. G.; NICK, C. **Batata do plantio à colheita**. Universidade Federal de Viçosa, 2015. Disponível em: <https://design.jet.com.br/editoraufv/documentos/Batata%20do%20plantio%20%C3%A0%20colheita.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2025.

BOFF, P. **Epidemiologia e controle químico da mancha de estenfílio (*Stemphylium solani* Weber) e da pinta-preta (*Alternaria solani* (Ellis, Martin) Jones, Grout) em dois sistemas de condução do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill)**. Viçosa, 1988. 192 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

BRUNE, S.; MELO, P. E. de. **Seleção de novo de clones de batata para resistência à pinta-preta**. 2001.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Hortifruti Brasil**. Piracicaba: ESALQ/USP, ano 23, n. 251, dez. 2024/jan. 2025. ISSN 1981-1837.

DIAS, J. A. C.; IMAUTI, M. T.; FISCHER, I. H. **Doenças da Batateira**. In: AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. São Paulo: Ceres, v. 2, cap. 16, p. 125-147, 2016.

DITA RODRIGUEZ, M. A.; BROMMONSCHENKEL, S. H.; MATSUOKA, K.; MIZUBUTI, E. S. G. **Components of resistance to Early Blight in four potato cultivars: Effect of leaf position**. *Journal of Phytopathology*, Oxford, v. 154, n. 4, p. 230-235, 2006.

DUARTE, H. S. S.; ZAMBOLIM, L.; CAPUCHO, A. S.; JÚNIOR, A. F. N.; ROSADO, A. W. C.; CARDOSO, C. R.; PAUL, P. A.; MIZUBUTI, E. S. G. **Development and validation of a set of standard area diagrams to estimate severity of potato early blight**. *European Journal of Plant Pathology*, v. 137, p. 249-257, 2013.

EMBRAPA. **Como plantar batata**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/batata/como-plantar>. Acesso em: 21 abr. 2025.

EMBRAPA. **Sistema de produção de batata**. 2. ed. Embrapa Hortaliças, 2015.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2025. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 17 Jan. 2025.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P. **Nutrição mineral, calagem e adubação da batateira**. Botucatu: FEPAF; Itapetininga: ABBA, 2012.

FIERS, M.; CHATOT, V.; EDEL-HERMANN, V.; HINGRAT, Y. L.; KONATE, A. Y.; GAUTHERON, N.; GUILLERY, E.; ALABOUVETTE, C.; STEINBERG, C. **Diversity of microorganisms associated with atypical superficial blemishes of potato tubers and pathogenicity assessment**. European Journal of Plant Pathology, Dordrecht, v. 128, n. 3, p. 353-371, 2010.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas I: batata o alimento universal**. In: **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na propagação e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Em março, IBGE prevê safra de 327,6 milhões de toneladas para 2025**. 11 abr. 2025.

JANSKY, S. H.; SIMON, R.; SPOONER, D. M. **A test of taxonomic predictivity: Resistance to Early Blight in wild relatives of cultivated potato**. Phytopathology, Saint Paul, v. 98, n. 6, p. 680-687, 2008.

LOPES, C. A.; BUSO, J. A. (org.). **A cultura da batata**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999.

MAFFIA, L. A.; MARTINS, M. C. P.; MATSUOKA, K. **Doenças do tomateiro**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 6, n. 66, p. 42-60, 1980.

MIGUEL, T. V. **Reação de genótipos de batata a diferentes isolados de *Alternaria* spp.** Dissertação (Mestrado) – UFLA, 2012.

NEDER, D. G.; PINTO, C. A. B. P.; MELO, D. S.; LEPREIV, A. L.; PEIXOUTO, L. S. **Selection of potato clones for multiple resistances to early blight, PVY and PVX.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 40, n. 8, p. 1702-1708, 2010.

NOSSLLALA, S. K. **Sensibilidade in vitro de isolados de *Alternaria grandis* e *Alternaria solani* a fungicidas.** Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2016.

NUNES, J. L. S. **Importância da cultura da batata.** Agrolink, 2020.

PINTO, C. A. B. P.; FARIA, C. A.; LAMBERT, E. S. **Potato clones resistance to early and late blight.** Crop Breeding and Applied Biotechnology, Viçosa, MG, v. 2, p. 189-196, 2002.

RODRÍGUEZ, N. V.; KOWALSK, B.; RODRÍGUEZ, L. G.; CARABALLOSO, I. B.; SUÁREZ, M. A.; PÉREZ, P. O.; QUINTANA, C. R.; GONZÁLEZ, N.; RAMOS, R. Q. **In vitro and ex vitro Selection of Potato Plantlets for Resistance to Early Blight.** Journal of Phytopathology, Oxford, v. 155, n. 10, p. 582-586, 2007.

SALAS, F. J.; MÜLLER, C.; JOCYS, T. **Pragas da cultura de batata.** Cultura da batata: pragas e doenças, p. 1, 2017.

SAUSEN, D.; MAMBRIN, R. B.; CASSANEGO, D. B.; ALVES, J. S.; PEREIRA, A. S.; DORNELES, A. O. S.; BERNARDY, K.; SCHWALBERT, R. **Produção de batata a partir de micropropagação e de minitubérculos sob níveis de fósforo em solução nutritiva.** Revista Brasileira de Desenvolvimento, v. 2, p. 6648-6657, 2020.

SEEDNews. Segundo o Diretor-Geral da FAO, QU Dongyu, **é possível dobrar a produção global de batata em 10 anos.** 2022.

SHIMOYAMA, N. **Mudanças no consumo.** Revista Cultivar HF, n. 94, 2019.

SILVA, G. O.; CARVALHO, A. D. F. **Industrialização.** In: SILVA, G. O.; LOPES, C. A. Sistema de produção da batata. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

SIMON, G. A.; PINTO, C. A. B. P.; LAMBERT, E. S.; ANDREU, M. A. **Potato clones selection for early blight resistance and heat tolerance**. Revista Ceres, Viçosa, MG, v. 56, n. 1, p. 31-37, 2009.

SORATTO, R. P.; FERNANDES, F. M.; FERNANDES, A. M. **Cultivar, batata-semente e implantação da cultura**. In: MERENDA, A. P. Batata: Desafios Fitossanitários e Manejo Sustentável. Jaboticabal: Openag, 2020.

STEVENSON, W. R. **The potential impact of field resistance to early blight to fungicide inputs**. American Potato Journal, Orono, v. 71, n. 5, p. 317-326, 1994.

STRANDBERG, J. O. **Alternaria species that attack vegetable crops: biology and options for disease management**. Amsterdam: Elsevier, 1992.

TÖFOLI, J. G. **Ação de fungicidas e indutores de resistência no controle da requeima e pinta-preta na cultura da batata**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2011.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. **Sintomatologia, etiologia e manejo de doenças causadas por fungos e chromistas na cultura da batata**. 2022.

TÖFOLI, J. G.; MELO, P. C. T.; DOMINGUES, R. J. **Ação protetora, residual, curativa e antiesporulante de fungicidas no controle da requeima e da pinta-preta da batata em condições controladas**. São Paulo: Divulgação Técnica Instituto Biológico, v. 79, n. 2, p. 209-221, 2012.

TÖFOLI, J. G.; MELO, P. C. T.; DOMINGUES, R. J.; FERRARI, J. T. **Requeima e pinta-preta na cultura da batata: importância, características e manejo sustentável**. O Biológico, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 33-40, 2013.

TÖFOLI, J. G.; MELO, P. C. T.; DOMINGUES, R. J.; FERRARI, J. T. **Requeima e pinta-preta na cultura da batata: importância, características e manejo sustentável**. Divulgação Técnica Instituto Biológico, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 33-40, 2013a.

TÖFOLI, J. G.; MELO, P. C. T.; DOMINGUES, R. J.; FERRARI, J. T. **Controle da requeima e pinta-preta da batata por fungicidas: conceitos, evolução e uso integrado**. São Paulo: Arquivo Instituto Biológico, 2013b. 52 p. Divulgação técnica.