

Sistemas de Produção

Pelotas, RS

n. 27 / Outubro, 2024

Cultivo orgânico de batata na região Sul



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura e Pecuária***

e-ISSN 1676-7683 / ISSN 1806-9207

Sistemas de Produção

n. 27 / Outubro, 2024

Cultivo orgânico de batata na região Sul

Eberson Diedrich Eicholz

Arione da Silva Pereira

Editores técnicos

Embrapa Clima Temperado

Pelotas, RS

2024

Embrapa Clima Temperado
BR-392, km 78, Caixa Postal 403
96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Ana Cristina Richter Krolow

Secretária-executiva

Rosângela Costa Alves

Membros

Newton Alex Mayer

Rosângela Costa Alves

Bárbara Chevallier Cosenza

Cláudia Antunez Arrieche

Sonia Desimon

Edição executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Claudia Antunez Arrieche

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Nathália Santos Fick

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

Cultivo orgânico de batata na região Sul / Ebersson Diedrich Eicholz e Arione da Silva
Pereira, editores técnicos. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2024.

PDF (73 p.) : il. color. - (Sistemas e produção / Embrapa Clima Temperado, e-ISSN
1806-9207 ; 27)

1. Brasil – Região Sul. I. Eicholz, Ebersson Diedrich. II. Pereira, Arione da Silva.
III. Série.

CDD 635.21098165

Editores técnicos e autores

Ana Paula Schneid Afonso da Rosa

Engenheira-agrônoma, doutora em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Antônio César Bortoletto

Engenheiro-agrônomo, analista da Embrapa Clima Temperado, Canoinhas, SC

Arione da Silva Pereira

Engenheiro-agrônomo, doutor em horticultura, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Beatriz Marti Emygdio

Bióloga, doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Bernardo Ueno

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Carlos Alberto Lopes

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Carlos Francisco Ragassi

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Carlos Reisser Junior

Engenheiro agrícola, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Cesar Bauer Gomes

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Eberson Diedrich Eicholz

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Fernanda Quintanilha Azevedo

Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Giliard Sapper Correia

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitossanidade, estudante de doutorado da Universidade Federal de Pelotas, RS

Giovani Olegário da Silva

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Helena Novack Oxley

Engenheira-agrônoma, mestre em Fitossanidade, estudante de doutorado da Universidade Federal de Pelotas, RS

Jadir Borges Pinheiro

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

José Ernani Schwengber

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Lirio José Reichert

Economista, doutor em Agronomia, analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Mirtes Freitas Lima

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Patrícia da Silva Grinberg

Engenheira-agrônoma, extensionista rural da Emater, Pelotas, RS

Valdir Lourenco Junior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Thávio Júnior Barbosa Pinto

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitopatologia, estudante de doutorado da Universidade de Brasília, DF

Apresentação

A batata está na terceira posição entre as espécies utilizadas na alimentação humana, sendo a hortaliça de maior produção e consumo no mundo. No Brasil, a produção concentra-se nas regiões Sul e Sudeste, onde é produzida em mais de 35 mil propriedades. No Rio Grande do Sul, tem grande importância na agricultura familiar, produzida geralmente em pequenas áreas, para subsistência e comercialização do excedente.

Constitui-se em um alimento básico, merecendo atenção especial quanto à sua qualidade nutricional e aos cuidados com os impactos sobre a saúde humana. Atualmente, grande parte da produção nacional é dependente do uso de agroquímicos, principalmente para controle de insetos e doenças. Neste sentido, a Embrapa tem buscado o desenvolvimento de novas variedades de batata com resistência ou tolerância às principais doenças que afetam a cultura, atuando no desenvolvimento de práticas culturais, mecânicas e insumos biológicos

em substituição aos produtos sintéticos. As validações de novas tecnologias, de novas cultivares e clones são realizadas em parceria com instituições públicas e privadas.

Com foco em sistemas de produção orgânica e pensando na sustentabilidade econômica e ecológica das propriedades, este documento reúne informações técnicas sobre o estabelecimento da cultura neste sistema, com base nos conhecimentos e tecnologias disponíveis e normas recomendadas. Alinha-se à campanha da FAO/ONU relacionadas às iniciativas da “Década Internacional da Agricultura Familiar” e às ações da comunidade internacional quanto à “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. Espera-se que as informações disponibilizadas nesta publicação, auxiliem os produtores de batata, em especial os de transição ou de manejo ecológico.

Waldyr Stumpf Junior

Chefe-Geral Interino da Embrapa Clima Temperado

Sumário

1. Importância socioeconômica	9
Referências	10
2. Condições climáticas	11
Referências	12
3. Solos	13
Escolha da área	13
Preparo do solo	14
Referência	14
4. Adubação	15
Adubação e correção do solo	15
Sintomas de deficiência de nutrientes	17
Referências	18
5. Cultivares	19
‘BRS Ana’	19
‘BRS Clara’	20
‘BRS F50’ (Cecília)	20
‘BRS Gaia’	21
Referências	21
6. Produção e obtenção de batata-semente	23
Processos fisiológicos da brotação em batata-semente	24
Armazenamento de batata-semente	25
Sementeiro	25
Referências	26
7. Plantio	27
Época de plantio	27
Características do plantio	27
Referência	28

8. Irrigação	29
Referências	30
9. Tratos culturais	31
Referências	31
10. Manejo de plantas espontâneas	33
Referência	34
11. Doenças e medidas de controle	35
Doenças foliares associadas a fungos e oomicetos	35
Doenças bacterianas	37
Víroses	41
Fitonematoides	43
Caldas fitoprotetoras utilizadas no controle de doenças	45
Referências	48
12. Pragas e métodos de controle	51
<i>Diabrotica</i> sp.	51
<i>Epitrix</i> spp.	53
<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard, 1926	53
Manejo integrado de pragas (MIP)	53
Referências	54
13. Normas gerais recomendadas para certificação orgânica	57
Referências	58
14. Colheita e pós-colheita	59
Colheita	59
Pós-colheita	59
Defeitos (danos) fisiológicos detectados na colheita e pós-colheita da batata	60
Referências	62
15. Mercados e comercialização	63
Referências	68
16. Custos e rentabilidade	69
Referências	73

1. Importância socioeconômica

Eberson Diedrich Eicholz
Arione da Silva Pereira
Giovani Olegário da Silva

A batata (*Solanum tuberosum* L.) tem origem na região dos Andes, na América do Sul, e o seu cultivo na região pode remontar a 10 mil anos (Harris; Hillmann, 2015). Atualmente, a batata é a terceira cultura alimentar mais importante do mundo, sendo consumida regularmente por mais de 1 bilhão de pessoas e cultivada em quase 18 milhões de hectares, em 150 países. A produção mundial total é de cerca de 376 milhões de toneladas por ano (FAO, 2022; Mickiewicz et al., 2022).

O consumo per capita de batata em 2020 em alguns países do mundo, como na Bielorrússia, foi em média de 170 kg, na Argentina foi de 44,6 kg, na Bolívia foi de 100 kg, e no Peru, 92 kg. O brasileiro

consome menos de 20 kg/ano de batata (FAO, 2022), portanto havendo ampla possibilidade de expansão.

Em 2022, a produção nacional foi superior a 3,85 milhões de toneladas em aproximadamente 116 mil hectares, com rendimento médio de 33 t/ha (IBGE, 2023). No entanto, essa produção é mais concentrada nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Goiás e Bahia (Tabela 1.1). O agronegócio da batata envolve em torno de 1,5 mil produtores em 200 municípios numa área que varia de 100 mil a 110 mil hectares por ano (Shimoyama, 2024).

Tabela 1.1. Estado, área plantada, produção e número de estabelecimentos agrícolas produtores de batata no Brasil.

Estado	Área plantada (ha)	Produção (mil toneladas)	Estabelecimentos (n°) ⁽¹⁾
Minas Gerais	36.908	1.306	2.225
Paraná	26.895	769	2.657
São Paulo	17.670	582	547
Rio Grande do Sul	17.684	511	20.264
Bahia	8.521	393	557
Goiás	4.308	178	50
Santa Catarina	4.005	101	6.431
Demais estados	437	13	2.441
Brasil	116.428	3.853	35.172

⁽¹⁾ Censo 2017.
Fonte: IBGE (2023)

No Brasil, além de gerar renda para pequenos e médios produtores, a cultura da batata é importante para a segurança alimentar. De acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), 35.172 estabelecimentos agropecuários produzem batata em vários estados brasileiros (Tabela 1.1). Segundo o censo, existem mais de 30 mil pequenos produtores, com áreas inferiores a 5 ha, sendo que mais da metade delas está localizada no Rio Grande do Sul. A maioria desses produtores cultiva menos de 1 ha, e a produção é geralmente utilizada para subsistência, comercializando-se algum excedente na região ou em feiras locais.

Não há estatísticas sobre a produção de batata orgânica no Brasil. No entanto, sabe-se que a área total de orgânicos é 1.482.406 ha, que representa 0,6% da área agricultável nacional (Willer et al., 2023). Segundo dados do Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), são mais de 25 mil produtores orgânicos (Brasil, 2024).

Em análise realizada em 2023, verificou-se que as verduras, frutas e legumes estão entre os produtos orgânicos mais consumidos no País, com destaque para a batata e a cenoura, entre os legumes (Organis, 2023).

Apesar de não se ter conhecimento acerca do número de produtores ou da área cultivada com batata em sistema orgânico de produção no País, não há dúvida de que a batata orgânica representa um nicho importante e crescente em mercados especializados, principalmente em feiras locais.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Cadastro nacional de produtores orgânicos**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>. Acesso em: 13 maio 2024.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat**. Rome, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#compare>. Acesso em: 10 maio 2024.
- HARRIS, D. R.; HILLMAN, G. C. (ed.). **Foraging and farming: the evolution of plant exploitation**. London: Routledge, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9781315746425>. Acesso em: 10 maio 2024.
- IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática. **Censo agropecuário de 2017: resultados definitivos**. Tabela 6958 - produção, valor da produção, venda, valor da venda e área colhida da lavoura temporária nos estabelecimentos agropecuários, por tipologia, produtos da lavoura temporária, tipo de semente e grupos de área colhida Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6958>. Acesso em: 10 maio 2024.
- IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática. **Produção Agrícola Municipal: Tabelas 2023**. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=producao_agropecuaria&t=resultados. Acesso em: 2 maio 2024.
- MICKIEWICZ, B.; VOLKOVA, E.; JURCZAK, R. The Global Market for Potato and Potato Products in the Current and Forecast Period. **European Research Studies Journal**, v. 25, n. 3, p. 740-751, 2022. Disponível em: <https://ersj.eu/journal/3062>. Acesso em: 13 maio 2024.
- ORGANIS. Pesquisa Nacional Organix 2023. **Panorama do consumo de orgânicos no Brasil**. Curitiba, 2023. Disponível em: <https://organix.org.br/>. Acesso em: 30 abr. 2024.
- SHIMOYAMA, N. Produção de batatas no Brasil - Destaques 2024. **Revista Batata Show**, v. 24, p. 6-7, 2024.
- WILLER, H; SCHLATTER, B; TRAVNICEK, J. **The world of organic agriculture statistics and emerging trends**. Switzerland: Research Institute of Organic Agriculture FiBL, 2023. 358 p. Disponível em: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1254-organic-world-2023.pdf>. Acesso em: 10 maio 2024.

2. Condições climáticas

Carlos Reisser Junior
Arione da Silva Pereira

A batata é uma espécie que se desenvolve em melhores condições em regiões de clima temperado, apesar de se adaptar e produzir em outras regiões de clima adversos. Assim como as espécies vegetais de maneira geral, a batata é totalmente dependente do clima, e em cultivo orgânico, restrito no uso de insumos, a dependência é ainda maior.

A influência do clima é variável ao longo de todo o ciclo da batata, em que cada estágio fenológico (brotação, tuberização, enchimento dos tubérculos, maturação) requer condições adequadas para as plantas crescerem e se desenvolverem.

No estágio de brotação, o elemento meteorológico mais influente na cultura é a temperatura, que, abaixo de 3 °C, inibe a atividade do tubérculo e o aparecimento de brotos (Haverkort, 2018). Depois de brotar, a ocorrência de geadas nas primeiras duas semanas não mata a planta, mas reduz o número de brotos e, por consequência, a produtividade; entretanto, posteriormente, a ocorrência de geadas inviabiliza o desenvolvimento do cultivo.

A tuberização é favorecida por temperaturas entre 16 e 18 °C, mas inibida sob temperaturas acima de 30 °C, que estimulam o crescimento vegetativo (Bisognin; Streck, 2009). Cultivares mais sensíveis ao fotoperíodo, quando utilizadas em cultivo de primavera no Sul do país, devem ser plantadas o mais cedo possível, sob pena de ocorrer redução ou mesmo falta de tuberização. O crescimento vegetativo é melhor quando as médias do dia são próximas a 20 °C (Haverkort, 2018), sendo de 18 a 22 °C temperaturas adequadas à planta em regiões de elevada radiação solar (Lopes; Silva, 2014). A produção dos tubérculos da batata é muito sensível à temperatura. Entretanto, a temperatura ideal depende fortemente do fotoperíodo, também

da interação entre esse fator e a cultivar. Além disso, a produção é também influenciada por um equilíbrio entre temperatura e radiação (Struik, 2007).

A disponibilidade de radiação solar não determina a quantidade de produção de matéria seca da cultura, mas a radiação interceptada, bem como a qualidade dessa. A interação com a temperatura do ar, a disponibilidade de água e os nutrientes definem o aproveitamento da radiação.

Apesar de ser classificada como uma cultura de regiões frias, a batata também pode alcançar altas produtividades em condições de elevada temperatura, até 38 °C durante as horas mais quentes do dia, desde que o suprimento de água seja suficiente para atender sua evapotranspiração e que ocorram temperaturas baixas, próximas a 18 °C, durante a noite (Rosen, 2010). O estágio de maturação das plantas de batata pode ser mais duradouro ou mais curto, dependendo principalmente da temperatura e umidade relativa do ar. Altas temperaturas, combinadas com baixa umidade relativa, aceleram a maturação das plantas (Bisognin; Streck, 2009).

Deve-se considerar a importância do clima no cultivo orgânico de batata. No desenvolvimento de doenças, o clima exerce enorme influência. Cabe destacar que a combinação de altas temperaturas e alta pluviosidade favorece a incidência da murchoeira (*Ralstonia solanacearum*), podridão-mole e canela-preta (*Pectobacterium* spp. e *Dickeya* spp.), enquanto baixas temperaturas (15-18 °C) e alta umidade do ar (>90%) favorecem a ocorrência da requeima (*Phytophthora infestans*) (Lopes; Silva 2014), que é a doença mais ameaçadora ao cultivo orgânico de batata na região Sul. Portanto, a minimização desses fatores é fundamental nesse tipo de cultivo.

Referências

- BISOGNIN, D. A.; STRECK, N. A. **Desenvolvimento e manejo das plantas para alta produtividade e qualidade da batata**. Itapetininga: Associação Brasileira da Batata, 2009. 32 p.
- HAVERKORT, A. J. **Potato Handbook**: crop of the future. [S.l.]: CABI, 2018. 592 p.
- SILVA, G. O. da; LOPES, C. A. (ed.). **Sistema de produção da batata**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2015. (Embrapa Hortaliças. Sistema de Produção, 8; Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 18; Embrapa Produtos e Mercado, Sistema de Produção, 1).
- ROSEN, C. Temperature and moisture. In: BOHL, W. H.; JOHNSON, S. B. **Commercial potato production in North America**. Orono: Potato Association of America, 2010. p. 33.
- STRUİK, P. C. Response of the potato plant to temperature. In: D. VREUGDENHIL, D.; BRADSHAW, J.; GEBHARDT, C.; GOVERS, F.; TAYLOR, M. A.; MACKERRON, D. K. L.; ROSS, H. A. (ed.). **Potato biology and biotechnology**: advances and perspectives. [S.l.]: Elsevier, 2007. p. 367-393.

3. Solos

Eberson Diedrich Eicholz
Carlos Francisco Ragassi

Escolha da área

Para o estabelecimento de uma área de produção orgânica, necessariamente, deve haver processo de transição ou cultivo em área já consolidada com esse sistema de cultivo. A legislação orgânica brasileira estabelece um período de pelo menos 12 meses de transição para as propriedades ou áreas do cultivo convencional para o cultivo orgânico de cultura anual (Brasil, 2021).

A preferência de escolha é por áreas bem ventiladas e solos profundos, bem estruturados e férteis, química e organicamente. Na escolha também se deve ter atenção, e de forma relevante no sistema

orgânico, para evitar áreas com plantas daninhas de difícil controle, como tiririca, grama-seda, etc.

Áreas úmidas podem aumentar a quantidade de tubérculos podres, devido à falta de ventilação das raízes. Assim, deve-se evitar o replantio ou o plantio em locais onde foram cultivadas solanáceas em anos anteriores (fumo, pimentão, tomate, etc.) ou em áreas com histórico de doenças de difícil controle ou sem controle, como a murcha bacteriana.

A rotação com gramíneas tem mostrado benefícios na produtividade e qualidade dos tubérculos. O uso de áreas de pastagens é uma prática muito utilizada e com benefícios.



Figura 3.1. Plantio de batata com presença de tiririca (*Cyperus* ssp.) (A) e aspecto de tubérculo de batata oriundo desse local (B).

Fotos: Eberson Diedrich Eicholz

Preparo do solo

O adequado preparo do solo, além de facilitar a semeadura, tem grande influência na emergência das plantas, bem como na formação e produção de tubérculos.

Geralmente, são realizadas duas arações. A primeira, mais profunda (ou subsolagem), é feita um a dois meses antes do plantio, seguida de uma gradagem, quando necessário. Também pode-se realizar calagem nesse momento. A segunda aração é executada na época da semeadura, seguida por uma ou mais gradagens, até que o solo esteja em condições para o sulcamento e plantio.

Em solos muito compactados ou com trânsito demasiado de máquinas, é recomendável a subsolagem, para possibilitar satisfatório desenvolvimento das plantas e tubérculos de batata. Isso porque a compactação do solo interfere no vigor das plantas.

Em áreas com maior declividade, é imprescindível a construção de curvas de nível, a fim de evitar a erosão e permitir adequada drenagem. Os sulcos de plantio devem acompanhar paralelamente as curvas de nível.

Referência

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 52, de 15 de março de 2021. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 55, p. 10, 23 mar. 2021. Disponível em: https://antilegis.antt.gov.br/action/p?acao=detalharAto&tipo=POR&numeroAto=00000052&seqAto=000&valorAno=2021&orgao=MAPA&nomeTitulo=codigos&desItem=&desItemFim=&cod_modulo=420&cod_menu=7145. Acesso em: 3 ou. 2024.

4. Adubação

Eberson Diedrich Eicholz
Carlos Francisco Ragassi

Adubação e correção do solo

Na produção de batata orgânica, a adubação e a correção do solo têm grande influência na produção e na sanidade do cultivo da hortalíça, exigindo atenção e planejamento do agricultor a longo prazo. Alguns pontos relevantes, no sentido de auxiliar a tomada de decisão sobre o manejo do solo e adubação, devem ser observados.

No cultivo orgânico, é expressamente proibido o uso de agrotóxicos e fertilizantes solúveis, sendo que os produtos e formulações que podem ser utilizados estão descritos nas normativas do Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) (Brasil, 2021).

Na prática, adubação orgânica dá prioridade às fontes regionais de nutrientes, aproveitando produtos de baixo custo e promovendo a ciclagem de nutrientes, por meio de restos culturais (palhada e

raízes), compostos e resíduos orgânicos (esterco), pós de rocha e adubos verdes. Deve-se dar preferência para aqueles que passaram por algum processo de estabilização química e biológica, como os compostos orgânicos e os húmus de minhoca (Martinazzo et al., 2021).

Um dos aspectos importantes a se considerar é a quantidade de nutrientes que a batata extrai do solo para produção e o quanto a planta armazena no tubérculo, sendo exportado do solo com a colheita. As quantidades de nutrientes extraídas e exportadas podem variar, dependendo da produção, cultivar, teor de água no solo, solo, clima, espaçamento e sanidade. As quantidades aproximadas de nutrientes permitidas para a batata encontram-se na Tabela 4.1.

Tabela 4.1. Quantidades de nutrientes extraídos do solo pela cultura da batata para produção de uma tonelada de tubérculos.

Nutriente	Quantidade extraída (kg)	Quantidade acumulada nos tubérculos	Período de maior absorção (ciclo de 90–110 dias)
Macronutrientes (%)			
Nitrogênio	2,4 – 8,2	65	45 – 70
Fósforo	0,3 – 1,2	78	45 – 70
Potássio	3,7 – 13,3	68	40 – 60
Cálcio	0,4 – 3,0	9	45 – 70
Magnésio	0,2 – 0,9	33	45 – 70
Enxofre	0,2 – 1,5	65	45 – 70

Continua...

Tabela 4.1. Continuação.

Nutriente	Quantidade extraída (kg)	Quantidade acumulada nos tubérculos	Período de maior absorção (ciclo de 90–110 dias)
Micronutrientes (g)			
Boro	1,4 – 9,0	45	35 – 50
Cobre	0,6 – 3,9	49	50 – FC ⁽¹⁾
Ferro	32,9 – 136,6	20	45 – 65
Manganês	5,4 – 24,1	11	45 – 65
Zinco	3,4 – 12,0	41	50 – FC

⁽¹⁾ FC: final do ciclo

Fonte: Fernandes e Soratto (2012).

O primeiro passo para correção e adubação é a análise do solo, para se conhecer as condições, deficiências e demanda por calagem e adubação. A batata tem um sistema radicular relativamente superficial, portanto deve-se realizar a amostragem na profundidade de 0 a 20 cm.

Batatas são tolerantes à acidez do solo, mas pH abaixo de 4,8 é prejudicial às plantas. Como o cálcio melhora a estrutura do solo, e como outras culturas a serem cultivadas mais tarde na mesma área tendem a requerer pH relativamente alto, é importante manter o pH do solo em um nível razoável (Beukema; Van Der Zaag, 1990). O pH levemente inferior a 5,5 é recomendado (Oliveira et al., 2003).

Como as necessidades nutricionais da batata dificilmente serão supridas de forma equilibrada com o uso exclusivo de materiais orgânicos, necessita-se recorrer à rochagem (calcário, fosfato natural e pós

de rocha). Esses compostos devem ser aplicados ao solo, preferencialmente, antes do plantio, para possibilitar melhor aproveitamento dos nutrientes.

No site do Mapa podem ser visualizadas as “Fichas Agroecológicas: Tecnologias Apropriadas para a Produção Orgânica”, que visam disponibilizar informação técnica sobre tecnologias apropriadas aos sistemas orgânicos de produção, de forma resumida, em linguagem simples e acessível aos produtores rurais (Brasil, 2016).

Para o uso de esterco ou outros materiais orgânicos para produção de batata, deve-se levar em consideração a composição (Tabela 4.2) e a eficiência (disponibilização) dos nutrientes para as plantas, geralmente de 50% do nitrogênio, 80% do fósforo e todo o potássio na safra.

Tabela 4.2. Concentrações médias de nutrientes e teor de matéria seca de alguns materiais orgânicos, desidratados em estufa a 65 °C.

Material orgânico	C org. ⁽¹⁾	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Matéria seca
-----%-----							
Cama de frango (3–4 lotes) ⁽²⁾	30	3,2	3,5	2,5	4	0,8	75
Cama de frango (5–6 lotes) ⁽²⁾	28	3,5	3,8	3,0	4,2	0,9	75
Cama de frango (7–8 lotes) ⁽²⁾	25	3,8	4,0	3,5	4,5	1,0	75
Cama de peru (2 lotes) ⁽²⁾	23	5,0	4,0	4,0	3,7	0,8	75
Cama de poedeira	30	1,6	4,9	1,9	14,4	0,9	72
Cama sobreposta de suínos	18	1,5	2,6	1,8	3,6	0,8	40
Esterco sólido de suínos	20	2,1	2,8	2,9	2,8	0,8	25

Continua...

Tabela 4.2. Continuação.

Material orgânico	C org. ⁽¹⁾	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Matéria seca
	-----%-----						
Esterco sólido de bovinos	30	1,5	1,4	1,5	0,8	0,5	20
Vermicomposto	17	1,5	1,3	1,7	1,4	0,5	50
Lodo de esgoto	30	3,2	3,7	0,5	3,2	1,2	5
Composto de lixo urbano	12	1,2	0,6	0,4	2,1	0,2	70
Cinza de casca de arroz	10	0,3	0,5	0,7	0,3	0,1	70
	-----kg/m ³ -----						%
Esterco líquido de suínos	9	2,8	2,4	1,5	2,0	0,8	3
Esterco líquido de bovinos	13	1,4	0,8	1,4	1,2	0,4	4

⁽¹⁾ C org.: carbono orgânico

⁽²⁾ Indicações do número de lotes de animais que permanecem sobre a mesma cama.

Fonte: Manual [...] (2004).

Para melhorar o aproveitamento dos adubos, recomenda-se o uso de plantas de cobertura na área previamente ao plantio de batata, as quais permitem a reciclagem e fixação de nutrientes, principalmente N, dependendo da espécie utilizada.

Para produção orgânica da batata, o uso de plantas de cobertura como fontes de nutrientes, por meio da reciclagem e fixação, é fundamental. A seleção da espécie deve considerar também o ciclo vegetativo, facilidade de incorporação, tempo para instalação e mineralização, suscetibilidade a doenças, relação C/N e o sincronismo entre a liberação do N do adubo verde e a demanda da cultura.

Diversas espécies de insetos com larvas de hábito subterrâneo ocorrem em áreas cultivadas com gramíneas e leguminosas utilizadas como adubo verde. Os coleópteros causam danos tanto durante a fase de larva no solo quanto na fase adulta (Carvalho et al., 2023); um exemplo comum disso é a *Diabrotica* sp. Portanto, deve-se considerar a espécie ou o controle populacional do inseto para evitar danos na cultura da batata. Da mesma forma, cuidados devem ser tomados com relação a doenças bacterianas, fúngicas e hospedeiras de nematoides que afetam a batata.

Sintomas de deficiência de nutrientes

Segundo Soratto et al. (2015), a deficiência de nutrientes provoca alterações, que podem ser visíveis em vários órgãos das plantas, conforme descrição abaixo:

- **Nitrogênio:** Manifesta-se por clorose, principalmente nas folhas inferiores, e a planta tem desenvolvimento lento. Além de produzir tubérculos pequenos e em menor quantidade, quando a deficiência de N é grave, pode haver manchas necróticas e abscisão de folhas. Em solos arenosos e pobres em matéria orgânica, que não receberam adubação nitrogenada, a deficiência de N é mais marcante.
- **Fósforo:** Folíolos pouco expandidos, verde-escuros, curvados para cima e sem brilho. As folhas inferiores apresentam cor púrpura na parte abaxial e as plantas ficam com desenvolvimento retardado, produzindo menor quantidade de tubérculos.
- **Potássio:** Os folíolos não se expandem normalmente, curvando-se para baixo. Os internódios ficam mais curtos. As folhas mais velhas podem apresentar necroses surgindo das margens. Plantas deficientes em potássio são pequenas e compactas; a folhagem tem aparência murcha, em razão das folhas se arquearem para baixo; sob condições de deficiência severa, as margens e os ápices das folhas mais velhas tornam-se inicialmente amarelados, adquirem coloração amarronzada e, posteriormente, tornam-se necrosadas, sendo comum o aparecimento de inúmeras manchas pretas pequenas entre as nervuras nas margens dos folíolos.

- **Cálcio:** Os sintomas aparecem primeiramente nas folhas mais jovens, que têm desenvolvimento reduzido e ficam enrugadas. Em casos mais severos, a gema apical morre. Os tubérculos são numerosos, pequenos e deformados, com projeções ou depressões. Quando a deficiência ocorre em estágio mais avançado, há o desenvolvimento de pontos mortos (coração negro), devido à baixa mobilização de Ca para os tubérculos.
- **Magnésio:** Há amarelecimento internerval seguido de necroses de coloração marrom, principalmente nas folhas mais velhas. As folhas tornam-se ainda enroladas para cima, além de ficarem grossas e quebradiças.
- **Enxofre:** As folhas mais novas ficam cloróticas e com lento crescimento.
- **Boro:** Os sintomas são primeiramente visualizados nas partes mais novas da planta. Os folíolos se enrolam à semelhança com sintoma de vírus. As folhas são mais grossas e os internódios mais curtos. Nos tubérculos, observa-se dificuldade de brotação, baixa conservação, rachaduras internas e coração oco.
- **Zinco:** As margens dos folíolos ficam voltadas para cima, as folhas ficam menores, os internódios mais curtos; por consequência, a planta tem crescimento reduzido.
- **Manganês:** Clorose internervural e coloração verde nas nervuras, principalmente nas folhas mais jovens. Entretanto, o excesso de manganês é mais comum, causando lesões necróticas irregulares nas folhas.
- **Ferro:** Clorose internervural nas folhas jovens, com aparecimento de lesões necróticas nas folhas.
- **Cobre:** Folhas jovens pouco túrgidas, que podem secar.
- **Molibdênio:** Sintomas semelhantes aos da deficiência por nitrogênio.

Referências

- BEUKEMA, H. P.; VAN DER ZAAG, D. E. **Introduction to potato production**. Pudoc: University of Wageningen, 1990. 208 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Fichas agroecológicas:** fertilidade do solo. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/fertilidade-do-solo>. Acesso em: 5 ago. 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 52, de 15 de março de 2021. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. **Diário Oficial da União:** seção 1, n. 55, p. 10, 23 mar. 2021. Disponível em: https://antilegis.antt.gov.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=POR&numeroAto=00000052&seqAto=000&valorAno=2021&orgao=MAPA&nomeTitulo=codigos&desItem=&desItemFim=&cod_modulo=420&cod_menu=7145. Acesso em: 3 out. 2024.
- CARVALHO, C. F.; CARVALHO, S. M.; WUTKE, E. B.; SOUZA, B.; GUIRADO, N.; CASTRO, H. A.; MENDES, P. C. D. Pragas e doenças em cultivos com adubos verdes. In: FILHO, O. F. de L.; AMBROSANO, E. J.; WUTKE, E. B.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (ed.) **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil:** fundamentos e prática. 2. ed. rev. atual. Brasília: Embrapa, 2023. 435 p.
- FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P. **Nutrição mineral, calagem e adubação da batateira**. Botucatu: FEPAF; Itapetininga: ABBA, 2012. 121 p.
- MANUAL de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul - Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.
- MARTINAZZO, R.; SCHIEDECK, G.; PILLON, C. N.; BAMBERG, A. L.; SILVEIRA, C. A. P. Estratégias para adubação de hortaliças em sistemas de produção de base ecológica. In: WOLFF, L. F.; EICHOLZ, E. D. (ed.). **Alternativas para a diversificação da agricultura familiar de base ecológica - 2021**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021. p. 25-27. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 512).
- OLIVEIRA, A. M. R.; SILVEIRA, J. R. P.; DUARTE, V. Doenças bacterianas. In: PEREIRA, A. S.; DANIELS, J. **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. p. 277-299.
- SORATTO, R. P.; SILVA, G. O. da; FERNANDES, A. M. Adubação. In: DILVA, G. O. da; LOPES, C. A. (ed.). **Sistema de Produção da Batata**. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

5. Cultivares

*Arione da Silva Pereira
Giovani Olegario da Silva
Beatriz Marti Emygdio
Eberson Diedrich Eicholz*

Na região Sul do País, há diversas áreas produtoras de batata, com diferentes condições edafoclimáticas e distintas épocas de cultivo. Isso implica a utilização de cultivares que se adaptam a climas e épocas muito específicas e a diferentes finalidades. Assim, a escolha correta da cultivar a ser utilizada ocorre juntamente com outras variáveis, tais como disponibilidade da semente e o manejo agrônomo utilizado.

Na escolha da cultivar, deve-se ter em conta:

- A aceitação do mercado, que considera a cor da película, formato, sabor, etc.
- O destino da produção, que pode ser o mercado fresco (comercialização imediata ou de armazenamento) ou processamento industrial.
- O potencial produtivo e adaptação à área de cultivo.
- Nível de resistência às principais doenças e pragas, principalmente a requeima.

As cultivares nacionais de batata, por serem selecionadas/desenvolvidas nas condições brasileiras de cultivo, e sob pressão de variantes de pragas e doenças que ocorrem naturalmente no País, tendem a possuir maior nível de resistência a essas pragas e enfermidades. Por esse motivo, normalmente, também são as mais recomendadas para o cultivo orgânico, já que esse tem limitações na quantidade de produtos disponíveis para controle, em comparação ao sistema convencional.

No entanto, mesmo entre as cultivares nacionais, existem algumas com maiores ou menores níveis de tolerância a doenças e pragas. Portanto, apenas aquelas com mais resistência, especialmente à requeima, costumam ser indicadas para cultivo orgânico.

Algumas instituições brasileiras de pesquisa possuem em seus portfólios cultivares de batata indicadas para o cultivo orgânico, a exemplo da Embrapa. No entanto, por se dispor de melhor conhecimento acerca das cultivares da Embrapa, e daquelas com melhor desempenho no sistema orgânico, optou-se por apresentar apenas as cultivares abaixo descritas.

‘BRS Ana’

Lançada em 2007 pelo Programa de Melhoria Genética de Batata da Embrapa, com base na aparência e rendimento de tubérculos, teor de matéria seca e qualidade de fritura na forma de palitos, tem duplo propósito (mercado fresco e processamento industrial) (Pereira et al. 2010). O teor de matéria seca é médio a alto, sendo apta ao cozimento; no entanto, é mais adequada para fritura na forma de palitos. Face ao formato e tamanho dos tubérculos, essa cultivar tem possibilidades de uso no processamento industrial na forma de palitos pré-fritos congelados, batata palha e fécula.

Apresenta ciclo vegetativo tardio (110–120 dias), plantas grandes, com hábito de crescimento ereto. Os tubérculos possuem formato oval, gemas superficiais, película vermelha e levemente áspera, e polpa branca (Figura 5.1). Apresenta suscetibilidade moderada ao esverdeamento. Possui período de dormência médio e baixa incidência de distúrbios fisiológicos. Possui suscetibilidade moderada à requeima e resistência moderada à pinta-preta. Apresenta baixa degenerescência de sementes por viroses, conferida pela resistência moderada ao mosaico (PVY) e enrolamento (PLRV). Tem menores exigências nutricionais e de água que as cultivares mais plantadas, possibilitando reduzir custos e riscos de produção.

Foto: Arione da Silva Pereira



Figura 5.1. Aparência externa e interna de tubérculos da cultivar de batata BRS Ana.

Recomendações de manejo: É muito importante antecipar o plantio o mais cedo possível na safra de primavera, pois o início de tuberização é mais tardio nessa safra. Para não aumentar muito o ciclo vegetativo e o tamanho das plantas, sugere-se que a dose de nitrogênio não exceda a recomendação da análise de solo. Caso se opte pelo parcelamento do nitrogênio em cobertura, não aplicá-lo tardiamente.

‘BRS Clara’

A cultivar BRS Clara, lançada em 2010 pelo Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa, com base na aparência, rendimento de tubérculos e resistência à requeima, destina-se ao mercado fresco (Pereira et al., 2013). Os tubérculos têm teor médio de matéria seca, apresentando textura firme na cocção, com uso preferencial para a preparação de saladas e outros pratos afins.

O ciclo vegetativo é médio (100–105 dias), apresenta plantas de tamanho médio e hastes medianamente vigorosas, com hábito de crescimento semiereto e com enrolamento fisiológico característico das folhas. Apresenta elevado potencial produtivo, com alta percentagem de tubérculos graúdos. Tem resistência alta à requeima e moderada à pinta-preta; por isso, pode ser recomendada para o cultivo orgânico, principalmente em regiões onde a requeima da batata é um problema. É suscetível ao mosaico (PVY) e ao enrolamento (PLRV). O ponto ideal de colheita deve ser definido visando equilíbrio entre o máximo rendimento e a qualidade da película, pois, quando esse ponto é ultrapassado, os tubérculos podem apresentar película levemente áspera e fosca. Da mesma forma, na época mais quente, deve

ser colhida assim que a película estiver firme, e comercializada imediatamente após a colheita, para não haver perda de qualidade da pele. Os tubérculos possuem formato oval-alongado, gemas superficiais, película amarela e lisa, e polpa creme (Figura 5.2). Apresenta suscetibilidade moderada ao esverdeamento. O período de dormência dos tubérculos é médio-curto, o que facilita o manejo da brotação.



Foto: Arione da Silva Pereira

Figura 5.2. Aparência externa e interna de tubérculos da cultivar de batata BRS Clara.

Recomendações de manejo: O período de dormência médio-curto facilita o manejo da brotação em plantios sucessivos de duas safras no ano. A resistência moderada à requeima e à pinta-preta não dispensa a necessidade de medidas de manejo de controle dessas doenças; quando houver necessidade, deverão ser utilizadas substâncias ou produtos comerciais permitidos.

‘BRS F50’ (Cecília)

Lançada em 2022 pelo Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa, com base na aparência, potencial produtivo, teor de matéria seca e resistência às doenças foliares, BRS Cecília destina-se ao mercado fresco (Pereira et al., 2023a). Tem elevado potencial produtivo (45 t/ha), ciclo vegetativo médio (110 dias), é moderadamente resistente à requeima e à pinta-preta, com baixa suscetibilidade a defeitos fisiológicos nos tubérculos, exceto rachaduras de crescimento, sob condições de umidade do solo variada. Apresenta dormência média. As plantas são de porte médio a alto, hábito de crescimento semiereto. Tubérculos de película amarela e lisa, polpa amarelo-clara, formato ovalado, olhos rasos (Figura 5.3), moderadamente resistentes ao esverdeamento pós-colheita.

Foto: Giovani Olegário da Silva



Figura 5.3. Aparência externa de tubérculos da cultivar de batata BRS Cecília e do processamento em palitos.

Recomendações de manejo: É muito importante manter a umidade do solo adequada durante o estágio de enchimento dos tubérculos, para evitar rachaduras de crescimento nos tubérculos. A resistência moderada à requeima e à pinta preta não dispensa a necessidade de medidas de manejo de controle dessas doenças. Sempre que houver necessidade, deverão ser utilizadas substâncias ou produtos comerciais permitidos.

‘BRS Gaia’

Lançada em 2023 pelo Programa de Melhoria Genética de Batata da Embrapa, com base na aparência de tubérculos potencial produtivo, tolerância ao calor, teor de matéria seca e qualidade de fritura (PEREIRA et al., 2023b), destina-se ao mercado fresco, mas pode ser utilizada para processamento na forma de batata chips e palha. ‘BRS Gaia’ apresenta versatilidade culinária, com textura adequada para elaboração de purê, além de alto teor de matéria seca e baixo teor de açúcar, para preparação de fritas crocantes de cor clara, inclusive dos chips.

‘BRS Gaia’ apresenta ciclo médio, potencial produtivo moderadamente elevado; suscetibilidade moderada à requeima e à pinta-preta, e moderada resistência ao vírus Y e à murcha bacteriana. Embora apresente maior resistência às doenças foliares (requeima e pinta-preta) do que as principais cultivares de película vermelha, não dispensa o uso de produtos para controlar as doenças em sistemas de produção convencional, em transição agroecológica ou orgânica. ‘BRS Gaia’ tem plantas de porte médio

a alto, e hábito de crescimento semiereto. Tubérculos de película vermelha, ligeiramente áspera (Figura 5.4), polpa amarela, formato ovalado, olhos rasos, moderadamente resistentes ao esverdeamento pós-colheita e dormência média.

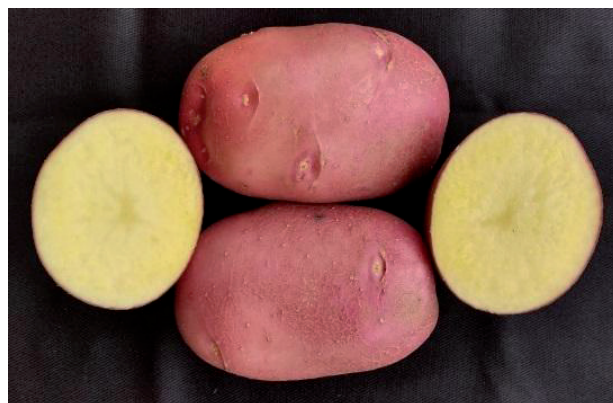


Foto: Giovani Olegário da Silva

Figura 5.4. Aparência externa e interna de tubérculos da cultivar de batata BRS Gaia.

Recomendações de manejo: Apresenta período de dormência mais longo que outras cultivares, com demora na brotação para duplo plantio no ano, isto é, outono e primavera. Para contornar isso, uma prática que pode ser utilizada é reservar as sementes de uma safra para outra, ou seja, sementes da safra de primavera guardadas para plantio na primavera seguinte, e sementes da safra de outono guardadas para plantio no outono seguinte.

Referências

- PEREIRA, A. S.; BERTONCINI, O.; CASTRO, C. M.; MELO, P. E.; MEDEIROS, C. A. B.; HIRANO, E.; GOMES, C. B.; TREPTOW, R. O.; LOPES, C. A.; NAZARENO, N. X. R.; MACHADO, C. M. M.; BUSO, J. A.; OLIVEIRA, R. P.; UENO, B. BRS Ana: cultivar de batata de duplo propósito. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 500-505, 2010.
- PEREIRA, A. S.; BERTONCINI, O.; SILVA, G. O.; CASTRO, C. M.; GOMES, C. B.; HIRANO, E.; BORTOLETTO, A. C.; MELO, P. E.; MEDEIROS, C. A. B.; TREPTOW, R. O.; DUTRA, L. F.; LOPES, C. A.; NAZARENO, N. R. X.; LIMA, M. F.; CASTRO, L. A. S.; KROLOW, A. C. R.; SUINAGA, F. A.; REISSER JUNIOR, C. BRS Clara: cultivar de batata para mercado fresco, com resistência à requeima. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 664-668. 2013.

PEREIRA, A. S.; SILVA, G. O.; CARVALHO, A. D. F.; CASTRO, C. M.; EMYGDIO, B. M.; AZEVEDO, F. Q.; BORTOLETTO, A. C.; HIRANO, E.; GOMES, C. B.; LOURENÇO JUNIOR, V.; EICHOLZ, E. D.; RAGASSI, C. F.; CORADIN, J. H.; DUTRA, L. F.; LOPES, C. A.; REISSER JUNIOR, C.; LIMA, N. L. P.; PINHEIRO, J. B.; LIMA, M. F.; FERRI, N. M. L.; KROLOW, A. C. R.; MALDONADE, I. R.; JORGE, R. O.; PILON, L.; UENO, B.; FELDBERG, N. P.; VIZZOTTO, M. 'BRS F50' (Cecilia): A multi-purpose potato cultivar with resistance to foliar disease. **Horticultura Brasileira**, v. 41, 2023a, elocation e2667. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-0536-2023-e2667>

PEREIRA, A. S.; SILVA, G. O.; CARVALHO, A. D. F.; CASTRO, C. M.; EMYGDIO, B. M.; AZEVEDO, F. Q.; BORTOLETTO, A. C.; HIRANO, E. (*in memoriam*); EICHOLZ, E. D.; RAGASSI, C. F.; UENO, B.; CORADIN, J. H.; DUTRA, L. F.; LOPES, C. A.; PINHEIRO, J. B.; LOURENÇO JUNIOR, V.; GOMES, C. B.; LIMA, M. F.; LIMA, N. L. P.; MALDONADE, I. R.; PILON, L.; FERRI, N. M. L.; KROLOW, A. C. R.; JORGE, R. O.; REISSER JUNIOR, C.; CASTRO, L. A.; FELDBERG, N. P. 'BRS Gaia': 'BRS Gaia', cultivar de batata de película vermelha para fazer purê e fritas. **Batata Show**, ano 23, n. 67, p. 46-48, 2023b.

6. Produção e obtenção de batata-semente

*Giovani Olegario da Silva
Arione da Silva Pereira
Eberson Diedrich Eicholz*

O processo de multiplicação em batata ocorre de forma diferenciada, utilizando o plantio de tubérculos, geralmente de tamanho menor, produzidos a campo ou em condições controladas, denominados batata-semente. Esse processo permite a estabilidade genética da cultivar, pois todas as plantas da lavoura são clones da planta original, desenvolvida a partir de uma semente botânica, utilizada apenas no melhoramento genético da cultura com a finalidade de obtenção de novos genótipos (cultivar).

A batata-semente é um fator fundamental para garantir a qualidade e a produtividade na cultura.

O uso de batata-semente de má qualidade pode comprometer uma safra, mesmo que todas as outras condições sejam altamente favoráveis ao cultivo. Portanto, recomenda-se que tenha boa sanidade, além de estado fisiológico e brotação adequados.

O manejo da batata-semente, conforme os estádios fisiológicos, pode ser controlado por armazenamento ou forçamento artificial de brotação. Na produção orgânica, a qualidade da batata-semente é fundamental, devendo estar em bom estado fisiológico e bem conservada, isto é, plantada na época adequada, túrgida e firme (Figura 6.1).

Foto: Eberson Eicholz



Foto: Arione da Silva Pereira



Figura 6.1. Batata-semente com brotação adequada para plantio.

A brotação é considerada apropriada quando os brotos apresentam comprimento próximo de 1 cm. Deve-se evitar o plantio de tubérculos com um único broto (dominância apical) ou com brotos pouco desenvolvidos, que dão origem a poucas hastes por

planta, o que pode provocar falhas, se as hastes forem quebradas ou atacadas por doenças ou pragas, reduzindo a produtividade. O plantio de tubérculos com brotos pouco desenvolvidos pode retardar a emergência, causando crescimento desuniforme

das plantas, dificultando os tratos culturais. Além disso, com o atraso da emergência, os brotos ficam por mais tempo expostos ao ataque de doenças e pragas de solo.

É comprovado que, nos sucessivos ciclos de multiplicação a campo, ocorre o acúmulo de doenças, principalmente de viroses. Esse aumento de infestação de patógenos, que ocasiona perda de qualidade, é chamado de degenerescência. Assim, é necessária a renovação da batata-semente quando essa apresentar acúmulo de patógenos que prejudicam a produtividade da lavoura comercial.

Processos fisiológicos da brotação em batata-semente

A batata-semente apresenta quatro estádios fisiológicos, que são assim divididos:

- **Dormência:** A batata-semente, após a colheita, passa por um período de repouso, caracterizado pelo não desenvolvimento de brotações. Esse período de dormência natural pode se estender por mais de dois meses, dependendo da cultivar, condições do tubérculo, condições de armazenamento, ocorrência de doenças e condições ambientais como temperatura e umidade do ar.
- **Dominância apical:** Imediatamente após a dormência, ocorre o período de dominância apical, havendo o desenvolvimento da gema principal enquanto as gemas laterais permanecem dormentes. A duração desse período depende da cultivar e do estágio fisiológico do tubérculo. O plantio de sementes com dominância apical resulta na produção de poucas hastes por planta, o que limita o rendimento da lavoura.
- **Brotação múltipla:** O plantio da batata-semente deve ser realizado no estágio de plena brotação, quando pelo menos três a cinco gemas laterais apresentarem brotos curtos e vigorosos. Estádio recomendado para obter plantas com muitas hastes, favorecendo a produtividade na lavoura.
- **Senescência:** Após excessivo tempo de armazenamento, a batata-semente entra em processo de senescência, caracterizado pela aparência envelhecida e brotações alongadas. Deve-se evitar a utilização de tubérculos murchos (Figura 6.2A) e esgotados (Figura 6.2B).

O plantio de tubérculos malconservados resulta em plantas pouco vigorosas e ciclo vegetativo mais curto, comprometendo seriamente a produção. É fundamental dispor de batatas-sementes em estágio de desenvolvimento adequado para o plantio e para se obter boa produção.



Foto: Ebersson Eicholz



Foto: Arione da Silva Pereira

Figura 6.2. Tubérculos de batata em processo de senescência, com perda de turgência (A) e brotações inadequadas (B), ambos os casos impróprios para plantio.

Armazenamento de batata-semente

Armazenamento em condição natural

Armazenamento por curto prazo, isto é, até quatro meses, pode ser feito em armazém convencional com ventilação natural. No entanto, para as sementes atingirem brotação adequada, geralmente, os tubérculos são submetidos a tratamento para forçar a brotação por quebra da dormência.

No caso de cultivares com período de dormência mais longo, o que dificulta a brotação para duplo plantio no ano, outono e primavera, uma prática que pode ser utilizada é guardar as sementes de uma safra para outra, ou seja, sementes da safra de primavera mantidas para plantio na primavera seguinte, e sementes da safra de outono mantidas para plantio no outono seguinte. Nesse caso, as sementes devem ser guardadas em local bem ventilado, sob temperatura amena e expostas à luz indireta (luz difusa). Para isso, os tubérculos podem ser colocados de maneira espalhada em caixas rasas, mas com cantos mais altos, ou em outra estrutura, visando deixar espaço para penetração da luz indireta neles. Desse modo, os brotos, ao emergirem, não crescem muito e ficam verdes, originando plantas de crescimento mais rápido, com até duas semanas de redução do ciclo no campo, minimizando os efeitos de pragas e doenças ou intempéries.

Quando as condições naturais não são suficientes para garantir adequada brotação dos tubérculos no período desejado para o plantio, pode ser necessário acelerar o processo de quebra da dormência. Esse processo é chamado de quebra da dormência e da dominância apical.

Técnicas para aumentar a brotação dos tubérculos em cultivo orgânico consistem na utilização de métodos que promovam a diminuição do oxigênio do ambiente e aumento na concentração de gás carbônico. O simples abafamento das sementes por cerca de 72 horas, colocando-as em ambientes fechados, o que ocasiona redução no nível de oxigênio e aumento do gás carbônico, apresenta efeitos positivos para a quebra de dormência e da dominância apical. Segundo Nazareno (2009), conforme relatos de alguns produtores, isso é possível mediante as seguintes práticas:

- Colocação das sementes em sacos plásticos, no caso de volumes menores.
- Acomodação das sementes sob lona plástica, vedando a entrada de oxigênio e colocando-se

um recipiente com carvão em brasa no interior da pilha de sementes para queimar o oxigênio.

- Acomodação das sementes sob lona plástica, fechando as entradas de ar, em local com sol, cuidando-se para a lona aquecida não tocar nos tubérculos.

Armazenamento em câmara fria

Se o período de conservação da batata-semente for maior que quatro meses, até oito meses, há necessidade de uso de câmaras frias, com condições controladas. A temperatura do ar deve ser próxima a 4 °C na superfície do tubérculo, com umidade relativa mínima do ar de 85%, ambos controlados pelos equipamentos de refrigeração da câmara fria. Também há a necessidade de se restringir a concentração de CO₂ ao valor máximo de 0,5%. Na prática, isso é feito abrindo-se as portas da câmara fria por 6 horas a cada semana de operação; porém, se a câmara fria for de uso contínuo, o ato de abrir e fechar as portas já é o suficiente para manter adequado o conteúdo de CO₂ do interior. A semente que atingir senescência deve ser descartada.

Sementeiro

Sementeiro é uma prática agrícola que visa obter batata-semente própria, produzida dentro da propriedade (Pereira et al., 2009). Consiste em plantar uma pequena parcela de multiplicação feita pelo produtor a partir de batata consumo, com o objetivo de viabilizar o uso de semente de qualidade, para redução do custo da lavoura de consumo. Essa prática resulta em sensíveis ganhos de lucratividade na lavoura. Em alguns estados, é necessário fazer a comunicação escrita ao Ministério da Agricultura e Pecuária, notificando-o sobre o plantio da parcela de semente própria, principalmente se a cultivar for protegida junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares.

Para implantar o sementeiro, o produtor precisa adquirir cerca de 20% da semente que planta habitualmente ou que pretende plantar, quando multiplica apenas uma vez. Caso queira multiplicar a semente por duas gerações antes de fazer a lavoura de batata consumo, o produtor precisa adquirir 5% da necessidade. Para suprir uma lavoura de 1 ha de batata para o mercado, no caso de fazer um sementeiro de uma multiplicação, o produtor precisa adquirir 400 kg de batata-semente certificada. No caso de efetuar semente de duas multiplicações, o produtor

necessita comprar 100 kg de batata-semente certificada para iniciar o sementeiro.

O sementeiro deve ser localizado em área distante de lavouras de produção de batata para consumo, ou separado dessas por obstáculos naturais, tais como matas, morros, etc., em solo ainda não cultivado com batata ou, sabidamente, não infestado por bactéria causadora de marchadeira.

Os principais cuidados com o sementeiro são: controle dos pulgões, que são os principais vetores das viroses; erradicação das plantas anormais ou com sintomas de doenças, retirando-se do campo as plantas juntamente com todos os tubérculos; controle das doenças fúngicas da parte aérea e “colheita antecipada”, antes da seca natural da rama.

Referências

NAZARENO, N. R. X de. **Produção orgânica de batata, potencialidades e desafios**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2009. 249 p.

PEREIRA, A. da S.; HEBERLÊ, A. de O.; DANIELS, J. **Sementeiro**: multiplicação de batata-semente para uso próprio. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 6 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 207). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/747011/sementeiro-multiplicacao-de-batatasemente-para-uso-proprio>. Acesso em: 14 maio 2024.

7. Plantio

Eberson Diedrich Eicholz
Fernanda Quintanilha Azevedo
Giovani Olegario da Silva

Época de plantio

Existem três principais épocas de plantio na região Sul: o plantio de fim de inverno (início de agosto a meados de setembro), fim de verão (meados de fevereiro a meados de março) e, no caso das regiões altas do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, o plantio mais comum é de outubro a dezembro.

É importante que na produção orgânica o plantio seja feito sem atraso, para que o ciclo das plantas ocorra no período de cultivo mais adequado e escape da época mais favorável ao ataque de insetos, especialmente da larva alfinete, e de doenças, principalmente da requeima. Porém, sempre deve ser observado o plantio com batata-semente com a melhor qualidade possível.

Características do plantio

O plantio normalmente é realizado em sulcos, geralmente espaçados de 65 a 80 cm. O espaçamento entre as linhas deve facilitar o manejo e o

uso adequado de máquinas para os tratos culturais. Os agricultores têm utilizado distância entre as plantas nas linhas (quando manual, de aproximadamente um pé), o que seria uma medida entre 25 e 30 cm.

A profundidade de plantio tem forte relação com o tipo de solo; em solos de textura média ou arenosa, a profundidade da batata-semente pode ser de até 10 cm abaixo da superfície do solo. Em solos mais argilosos, a profundidade deve ser de até 5 cm.

O tamanho da batata-semente tem forte relação com a densidade de semeadura (espaçamento entre plantas). Geralmente, tubérculos grandes produzem maior número de hastes do que tubérculos pequenos, que têm menor número de gemas. A densidade adequada de hastes varia de 15 a 20 hastes por metro quadrado. O número de tubérculos por caixa ou saco de 30 kg varia de acordo com o tipo de semente (Tabela 7.1), enquanto a quantidade de tubérculos necessária para o plantio de 1 ha varia também de acordo com o espaçamento entre e dentro da linha (Tabelas 7.2 e 7.3).

Tabela 7.1. Tipo, malha, peso médio e número de batatas-semente por caixa ou saco de 30 kg.

Tipo	Malha (mm)	Peso médio (g)	Nº de tubérculos por 30 kg
I	51-60	136	220
II	41-50	68	440
III	41-50	68	440
IV	23-30	16	1.800

Fonte: Pereira et al. (2010).

Tabela 7.2. Necessidade em unidades de batatas-semente, por hectare, de acordo com o espaçamento entre linhas e entre plantas.

Espaçamento entre linhas (cm)	Espaçamento entre plantas (cm)		
	25	30	35
70	57.143	47.619	40.819
75	53.333	44.444	38.095
80	50.000	41.667	35.714

Fonte: Pereira et al. (2010).

Tabela 7.3. Necessidade em peso de batatas-semente, por hectare, de acordo com o espaçamento entre linhas e entre plantas.

Espaçamento entre linhas (cm)	Espaçamento entre plantas (cm)	Semente (kg/ha)			
		Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
60	20	11.333	5.667	3.083	1.333
60	25	9.067	4.533	2.467	1.067
70	25	7.772	3.885	2.115	915
70	30	6.476	3.288	1.762	762
70	40	4.857	2.429	1.321	571
80	30	5.667	2.833	1.542	667
80	40	4.250	2.125	1.156	500

Referência

PEREIRA, A. S. (org.). **Produção de batata no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 95 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 19).

8. Irrigação

*Carlos Reisser Junior
Arione da Silva Pereira*

Água é fundamental na produção de batatas, tanto para a produtividade quanto para a qualidade (Beukema; Van Der Zaag; 1990). Além de ser responsável pela turgência das plantas, a água é o elemento transportador de nutrientes e responsável pela manutenção da fotossíntese, a qual determina a produção de matéria seca pela planta.

Apesar da quase totalidade da água consumida pela cultura ser perdida para a atmosfera pela evaporação do solo e pela transpiração da planta (ETP), o volume consumido durante o ciclo de desenvolvimento vegetativo é estreitamente relacionado com a produtividade da cultura, ou seja, quanto maior a ETP da cultura para cada região, maior a produtividade.

A necessidade de água varia a cada estágio de desenvolvimento das plantas (Melo et al., 2012):

- No estágio inicial, com uma brotação adequada, somente solo úmido e as reservas no tubérculo são suficientes.
- No estágio vegetativo, quando inicia a formação dos estolões e início da tuberização, a falta de umidade adequada promove redução de número de tubérculos e a produtividade.
- No estágio da tuberização, que é o mais dependente de umidade adequada no solo, a deficiência de umidade reduz o acúmulo de fotoassimilados no tubérculo, reduzindo seu tamanho e a produtividade.
- No estágio da senescência, a umidade do solo pode ser mantida mais reduzida, o que promove a qualidade de tubérculos e a facilidade na colheita.

Em caso de desequilíbrio hídrico durante o crescimento de tubérculos, pode haver rachaduras e embonecamento nos tubérculos de cultivares mais sensíveis (Marouelli et al., 2013).

No caso de uso da irrigação para controlar a sarna comum durante a iniciação dos tubérculos,

cuidado deve ser tomado para não irrigar demais, especialmente em cultivares que reajam à umidade do solo desenvolvendo muitos tubérculos (Beukema; Van Der Zaag; 1990).

Para o máximo rendimento e qualidade, potencializando as condições necessárias favoráveis indicadas acima, uma prática é o uso de irrigação. Essa técnica agrícola permite que a água seja fornecida de maneira adequada por meio de várias formas de manejo. Metodologias para medir a umidade do solo, a demanda de água pela atmosfera e a condição hídrica da planta são formas de se monitorar e conhecer as condições em que a planta se encontra, e para auxiliar o manejo da água para a cultura. Estudos mostraram que, por exemplo, a redução de mais de 60% da água disponível no solo causa estresse à planta, diminuindo sua produtividade.

Para a aplicação da água via da irrigação, pode-se optar por vários sistemas, mas a irrigação por aspersão (Figura 8.1) é a mais utilizada na região Sul. Outros sistemas, como a irrigação por sulcos ou por faixa, nem sempre se adaptam às condições topográficas necessárias. O sistema de gotejamento, que apresenta grande crescimento em várias culturas, ainda não é muito adotado na produção de batata, pois impõe dificuldades de manejo de instalação. Esse e outros sistemas de irrigação localizados talvez sejam os mais adequados à cultura e têm potencial de crescimento no futuro.



Foto: Carlos Alberto Lopes

Figura 8.1. Área de batata irrigada por aspersão.

A irrigação da cultura da batata, apesar de ser uma prática que promove a produtividade e qualidade da cultura, deve ser usada com parâmetros técnicos e econômicos adequados, pois seu mau uso também pode ser causador de redução e até perda da produção. Excesso de umidade é fator importante para o desenvolvimento de doenças de solo e da parte aérea da planta, portanto o cuidado e monitoramento são extremamente importantes na adoção da irrigação.

Referências

- MELO, P. C. T.; ARAÚJO, T. H.; CASSIA, R. M.; RIBEIRO, J. D. R.; PÁDUA, J. G. Manejo cultural da batata: do plantio à comercialização. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 270, p. 40-51, 2012.
- BEUKEMA, H. P.; VAN DER ZAAG, D. E. **Introduction to potato production**. Pudoc: University of Wageningen, 1990. 208 p
- MARQUELLI, W. A.; BRAGA, M. B.; GUIMARÃES, T. G. **Irrigação na cultura da batata**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013. 20 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 128).

9. Tratos culturais

Eberson Diedrich Eicholz

A prática da amontoa consiste na construção de um camalhão de cerca de 20 cm de altura, mediante a aproximação do solo de ambos os lados da linha de plantas. Tem como funções principais o estímulo ao desenvolvimento de estolões e proteção dos tubérculos contra o sol, que induz a formação de clorofila, ocasionando regiões esverdeadas, tornando-os inadequados ao consumo (Pereira, 2010).

A amontoa é feita de 25 a 30 dias após o plantio, quando as hastes das plantas têm em média 20 a 30 cm de altura (Figura 9.1). Essa prática também auxilia no controle das plantas daninhas e, em alguns casos, é executada no mesmo período da capina.



Figura 9.1. Prática de amontoa (A) da batata 30 dias após o plantio e tubérculos com aspecto esverdeado (B).

Em plantas muito grandes, a amontoa pode provocar ferimentos tanto nas raízes como na parte aérea, facilitando a entrada de patógenos.

Antes da amontoa, é importante realizar pulverização com caldas à base de cobre, principalmente quando a operação for mecanizada, para proteger a parte da haste que será coberta com solo (Silva, 2015).

Referências

PEREIRA, A. S. (org.). **Produção de batata no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 95 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 19).

SILVA, G. O. Tratos Culturais. In: SILVA, G. O. da; LOPES, C. A. (ed.). **Sistema de produção da batata**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2015. (Embrapa Hortaliças. Sistema de Produção, 8; Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 18; Embrapa Produtos e Mercado, Sistema de Produção, 1). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132923/1/Sistema-de-Producao-da-Batata.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2024.

10. Manejo de plantas espontâneas

Eberson Diedrich Eicholz

Áreas muito infestadas com espécies daninhas ou espontâneas de difícil controle devem ser evitadas. De forma geral, a batata sofre bastante com a presença de plantas espontâneas, devido à competição por água, luz e nutrientes. Outra questão relacionada às plantas espontâneas é o fato de servir de hospedeiro para insetos-praga e patógenos que podem atacar a batata.

Aração e gradagem realizadas 30 a 60 dias antes do plantio possibilita a emergência das plantas espontâneas, o que facilita sua eliminação por gradagem.

O período crítico para a cultura é na primeira metade do ciclo, quando deverá haver o maior cuidado com a limpeza da área, geralmente dos 30 aos 50 dias após o plantio. No final do ciclo, a competição não é tão importante, mas as sementes das plantas espontâneas podem ser problema futuramente e, principalmente, dificultar a colheita (Silva et al., 2015).

O manejo das plantas espontâneas no cultivo orgânico de batata deve ser realizado com planejamento em longo prazo, envolvendo uma série de práticas visando o controle e a redução do banco de sementes, para reduzir problemas com essas espécies nos próximos cultivos.

Uma das práticas eficientes é a rotação de culturas, que rompe a especificidade das comunidades de plantas daninhas associadas à cultura, impedindo o crescimento populacional de determinadas espécies espontâneas. Assim, por meio da alternância de diferentes culturas, em sequência sazonal, numa determinada área, modifica-se a intensidade de competição e agregam-se efeitos alopáticos ao sistema.

No sistema orgânico de produção, o controle geralmente é realizado por meio físico ou mecanizado com objetivo de arrancar ou cortar as plantas daninhas. Antes da emergência da batata (aproximadamente 10 dias após o plantio), alguns agricultores passam a grade de arrasto de madeira (sem os dentes) (Figura 10.1 A), utilizada para raspar o topo dos camaleões (Figura 10.1 B), fazendo o destorroamento do solo, que facilita a emergência das plantas de batata e o arranquio de plantas espontâneas.

Normalmente, os produtores realizam uma capina manual ou com o auxílio de equipamentos, como capinadeira, 20 a 30 dias após o plantio. A preferência é realizar a capina em dias quentes e secos; em solos úmidos, o procedimento poderá ser ineficiente. Cuidados devem ser tomados para se evitar danos às plantas da batata.

Foto: Lírio Reichert



Foto: Eberson Eicholz



Figura 10.1. Utilização da grade de arrasto para eliminação de plantas espontâneas antes da emergência da batata. Grade de arrasto utilizada (A) e aparência da área após capina (B).

Referência

SILVA, G. O. Plantas daninhas. In: SILVA, G. O. da; LOPES, C. A. (ed.). **Sistema de produção da batata**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2015. (Embrapa Hortaliças. Sistema de Produção, 8; Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 18; Embrapa Produtos e Mercado, Sistema de Produção, 1). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132923/1/Sistema-de-Producao-da-Batata.pdf>. Acesso em: 5 ago.2024.

11. Doenças e medidas de controle

Cesar Bauer Gomes
Valdir Lourenco Junior
Carlos Alberto Lopes
Bernardo Ueno
Mirtes Freitas Lima
Jadir Borges Pinheiro
Patrícia da Silva Grinberg
Giliard Sapper Correia
Helena Novack Oxley
Thávio Júnior Barbosa Pinto

No cultivo orgânico de batata, o manejo de doenças é um dos temas prioritários para os produtores, que dispõem de poucas informações relativas a cultivares adaptadas ao sistema, bem como às técnicas de manejo cultural e fitossanitário conforme a legislação vigente no País (Rossi et al., 2011; Factor et al., 2017; Brasil, 2021).

Entre as principais doenças que ocorrem e causam danos na cultura da batata, afetando quantitativa e qualitativamente a produção de tubérculos, no Sul do Brasil, podem ser citadas a requeima (*Phytophthora infestans*), a pinta-preta (*Alternaria* spp.), a sarna comum (*Streptomyces* spp.), a murcha (*Ralstonia solanacearum*), a canela-preta e a podridão-mole (*Pectobacterium* spp. e *Dickeya* spp.), o nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.), o nematoide das lesões (*Pratylenchus* spp.) e a virose PVY (*potato virus Y*).

Doenças foliares associadas a fungos e oomicetos

Requeima, mela ou chocolate

A requeima, mela ou chocolate, causada pelo oomiceto *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, é a principal doença que afeta a produção orgânica de batata na região Sul. Essa doença apresenta alto poder destrutivo, podendo devastar uma lavoura em até 72 horas, e ainda causar 100% de perdas, se não for controlada adequadamente (Shimoyama, 2023). O patógeno pode atacar a cultura em qualquer estágio de desenvolvimento, afetando folhas

(Figura 11.1 A), hastes (Figura 11.1 B), frutos e tubérculos (Töfoli et al., 2017). Os principais sintomas são caracterizados pela ocorrência de manchas pardo-oliváceas nos folíolos e hastes com a presença de um de um bolor branco nas extremidades (oomiceto) (Figura 11.1 C). Em infecções severas, isso pode também ocorrer nos tubérculos, apresentando podridão seca de coloração marrom-avermelhada (Figura 11.1 D e E), sendo que, sob condições de elevada umidade, também pode ocorrer crescimento micelial do oomiceto sobre a superfície lesionada (Nazareno; Jaccoub Filho, 2003).

Devido à grande variabilidade genética de *P. infestans* (Santana et al., 2013; Casa-Coila et al., 2019), o patógeno tem sido capaz de se adaptar a diferentes climas, ocorrendo em todas as regiões produtoras de batata do Brasil, sendo favorecido por períodos prolongados de orvalho e/ou chuva com umidade acima de 90% e temperaturas que variam entre 12 e 20 °C (Fry et al., 1993; Silva; Lopes, 2015).

Apesar do patógeno estar presente em diferentes épocas de plantio, sobrevive na entressafra em outras solanáceas, como tomate (*Solanum lycopersicum* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L.), berinje-la (*Solanum melongena* L.), joá-de-capote (*Physalis angulata* L.), falso-joá-de-capote (*Nicandra physaloides* L.), maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill., *Nicotiana benthamiana* Domin.); e em plantas espontâneas, como figueira-do-inferno (*Datura stramonium* L.), picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), corda-de-violão (*Ipomea purpurea* L.) Roth e maravilha (*Mirabilis jalapa* L.) (Töfoli et al., 2017).

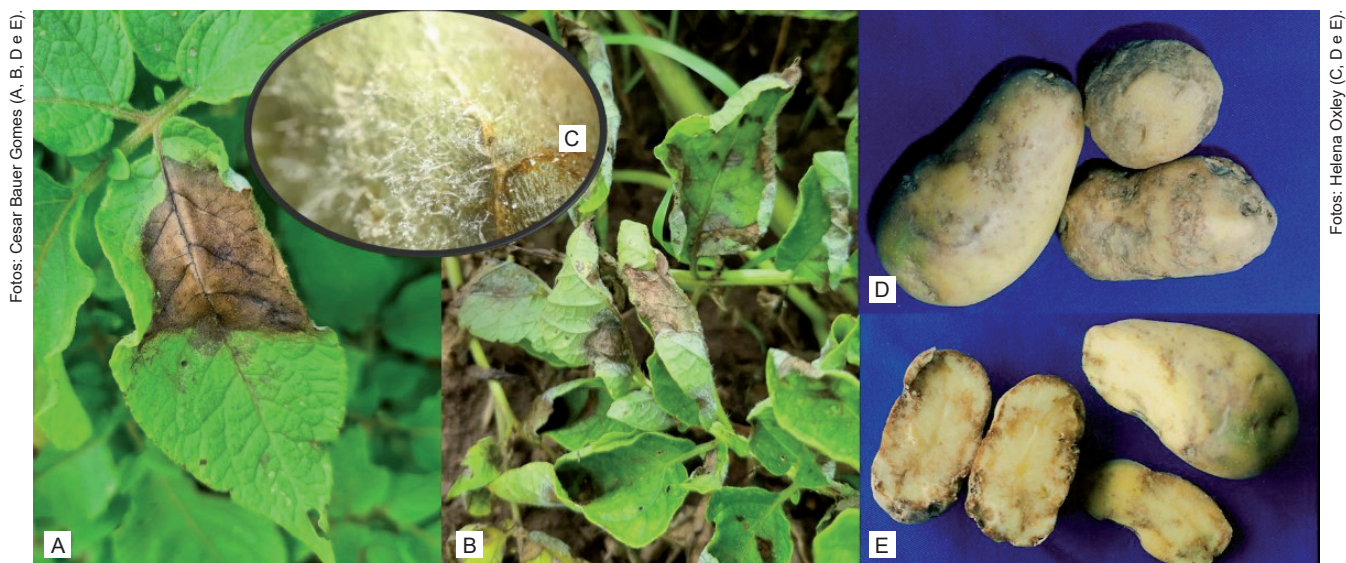


Figura 11.1. Sintomas de requeima (*Pytophthora infestans*) em folhas (A) e hastes (B) de batata; micélio branco do oomiceto (C); lesões marrons em tubérculos, externa (C) e internamente (D).

A principal medida de controle da requeima no sistema orgânico consiste na utilização de cultivares resistentes e/ou manejadas com produtos alternativos.

Assim, a combinação de cultivares com boa resistência e o uso de caldas, como a bordalesa e a viçosa (Schwengber et al., 2007), aplicadas preventivamente, pode restringir a severidade da doença e os danos ao longo do cultivo (Nazareno; Jaccoub Filho, 2023). Da mesma forma, evitar o plantio em áreas de baixada, com maior exposição à neblina, e implantar a lavoura em períodos de menor favorecimento à ocorrência da doença, são medidas de escape importantes.

A resistência genética é a tática mais desejável, porém, poucas cultivares com boa resistência ou tolerância à requeima estão disponíveis no mercado. Nesse sentido, cultivares como BRS Clara e BRS F50 Cecília apresentam boa resistência à requeima a campo (Pereira et al., 2018; Casa-Coila et al., 2019; Oxley et al., 2023). No entanto, em ambientes favoráveis à doença, medidas de manejo baseadas somente na cultivar são insuficientes.

Pinta-preta

A pinta-preta é a principal doença causada por fungo na parte aérea das plantas de batata, causando perdas de 5 a 50% de produção (Dias et al., 2016). Atualmente, o principal agente causal da doença é *Alternaria grandis* Simmon; porém, até pouco tempo atrás, a doença era atribuída exclusivamente

a *A. solani* (Rodrigues et al., 2010; Peixoto et al., 2021). As condições ambientais que favorecem a pinta-preta são temperaturas acima de 25 °C, alta umidade do ar (90 – 100%) e períodos prolongados de chuva (Dias et al., 2016).

Alternaria grandis causa sintomas nas folhas, hastes e tubérculos, observando-se os primeiros sintomas como manchas necróticas pequenas nas folhas baixas e mais velhas das plantas. As lesões aumentam de tamanho e se tornam circulares, escuras e concêntricas (Figura 14A). Com o aumento da severidade da doença, ocorre a coalescência das lesões, causando queima e queda das folhas (Figura 14B). O fungo causa sintomas similares nas hastes e pecíolos. Em tubérculos, *A. grandis* causa lesões circulares, escuras e deprimidas, mas a sua ocorrência é rara. A alternância de períodos secos e úmidos favorece a produção de conídios (esporos assexuais) do fungo, que são dispersos pelo vento e iniciam novas infecções em outras plantas. Além da batata, *A. grandis* pode causar doença em tomate, jiló e figueira-brava. Após a colheita da batata, o fungo sobrevive em restos de cultura mantidos no solo (Duarte et al., 2014).

O principal método de manejo recomendado para a pinta-preta é o uso de calda bordalesa, que deve ser aplicada em intervalos de 7 a 14 dias, dependendo das condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da doença. Além disso, há cultivares de batata com resistência parcial à doença, como BRS Ana, BRS F183 (Potira) e BRS F50 (Cecília).

O agricultor deve utilizar práticas culturais no manejo da pinta-preta, tais como:

- Rotação de culturas preferencialmente com gramíneas ou plantas de outra família por, pelo menos, 2 anos.
- Manejo adequado da irrigação para evitar alta umidade, que favorece o desenvolvimento do fungo.
- Adubação equilibrada para evitar condições de estresse das plantas, que aumentam a suscetibilidade à doença.
- Destruição ou incorporação de restos de cultura no solo para evitar a sobrevivência do fungo na ausência de plantas hospedeiras.
- Evitar o cultivo da batata próximo a lavouras de outras solanáceas, e em áreas de baixada, sujeitas à alta umidade, e em condições ambientais altamente favoráveis para o desenvolvimento da doença.

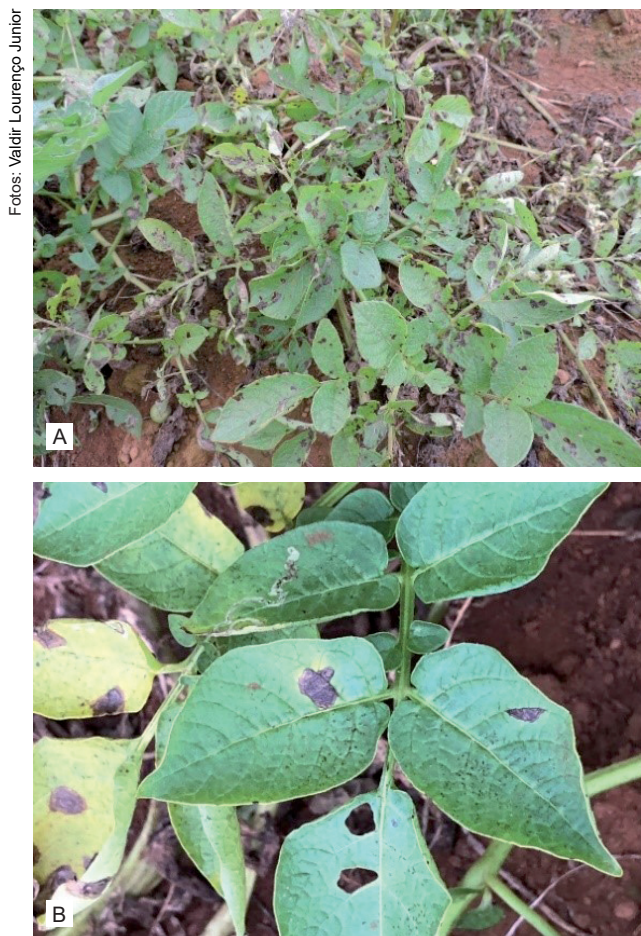


Figura 11.2. Planta de batata severamente atacada por *Alternaria grandis*. Aspecto geral da planta (A) e lesões escuras, circulares e concêntricas nas folhas (B).

Doenças bacterianas

São três as doenças bacterianas mais importantes da batata no Brasil: murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), canela-preta/podridão-mole (várias espécies dos gêneros *Pectobacterium* e *Dickeya*) e sarna comum (espécies do gênero *Streptomyces*). Todas têm potencial de causar perdas significativas na produção e na qualidade dos tubérculos, quando não adequadamente controladas. Não existe atualmente nenhuma medida, nem mesmo química, que seja eficaz para seu controle. Rigorosas medidas preventivas, de conhecimento consolidado dos experientes produtores nas suas lavouras, devem ser adotadas.

Murcha-bacteriana ou murchadeira

É causada por *Ralstonia solanacearum*, que também ataca centenas de espécies de plantas além da batata, porém principalmente as solanáceas, tais como o tomate, a berinjela, o jiló, o pimentão e o fumo.

O patógeno é um habitante natural do solo, mas também pode se multiplicar em plantas hospedeiras como a batata. A doença ocorre de maneira mais agressiva em locais ou em épocas de plantio em que predominam climas quentes e úmidos, os quais devem ser evitados, por oferecerem alto risco fitossanitário.

Nos cultivos orgânicos, os solos microbiologicamente muito mais ricos favorecem o controle biológico natural do patógeno, podendo-se até “conviver” com a doença (Montenegro-Coca et al., 2012; Zucolotto, 2019).

A doença geralmente inicia-se em reboleiras na lavoura, especialmente nos locais onde os solos são encharcados por excesso de água de chuva ou irrigação, por má infiltração da água (compactação). Solos contaminados tornam-se impróprios para o plantio de solanáceas por mais de 10 anos (Lopes, 2005). O sintoma principal da doença é a murcha repentina das plantas (Figura 11.3 A), parte interna das hastes apresenta um escurecimento marrom-claro. Tubérculos produzidos em plantas doentes apresentam escurecimento vascular com diferentes tonalidades (Figura 11.3 B), de onde, sob pressão dos dedos, pode ser percebida exsudação de pus bacteriano.

Um diagnóstico seguro da murcha-bacteriana é feito pelo corte de uma porção da base do caule, a aproximadamente 10 cm do solo, então colocada

em um copo de vidro transparente, com água limpa. Caso seja murcha bacteriana, após 20 a 30 segundos, observa-se a presença de um filete branco que desce do caule (Figura 11.3 C) (Lopes; Rossato, 2013).

Fotos: Carlos Alberto Lopes



Figura 11.3. Plantas de batata com murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) apresentando sintomas de murcha (A); tubérculos com a doença (B); e pus bacteriano exsudando de um fragmento de talo (C).

A doença se espalha por meio de tubérculos sementes contaminadas, água de irrigação, implementos agrícolas contendo solo contaminado, vestuário e caixas de colheita mal higienizadas. A severidade depende da safra e do clima predominante.

As medidas de controle da murcha-bacteriana devem ser preventivas e integradas, pois, uma vez estabelecida na área de plantio, a doença torna-se quase impossível de ser eliminada. Recomenda-se plantar batata-semente, evitar o plantio em épocas quentes e úmidas, solos úmidos e, sobretudo, aqueles compactados e argilosos.

Se a doença estiver restrita a pequenas reboleiras, deve-se suspender ou aumentar o intervalo de irrigação por aspersão, até o ponto que não prejudique o desenvolvimento normal das plantas. Arrancar plantas doentes (*rouging*), colocá-las em sacos plásticos grandes e queimá-las fora da área de plantio. Isolar a área onde as plantas manifestaram a doença. Da mesma forma, alguns cuidados em pré-plantio são recomendados para diminuir a incidência da doença:

- Adubar conforme recomendação baseada na análise do solo.
- Fazer a rotação de cultura de preferência com gramíneas por, no mínimo, 3 anos, caso a doença tenha aparecido.
- É importante eliminar as plantas de batata provenientes de tubérculos remanescentes no solo após a colheita (soqueira), durante a rotação.
- Aplicar substâncias desinfestantes (hipoclorito de sódio a 1%), permitidas em cultivo orgânico, em implementos agrícolas e caixas de colheita que tenham tido contato com estruturas ou solos contaminados ou suspeitos. Para mais informações acessar a Portaria nº 52, de 15 de março de 2021, que dispõe a lista de substâncias permitidas para o sistema orgânico (Brasil, 2021).

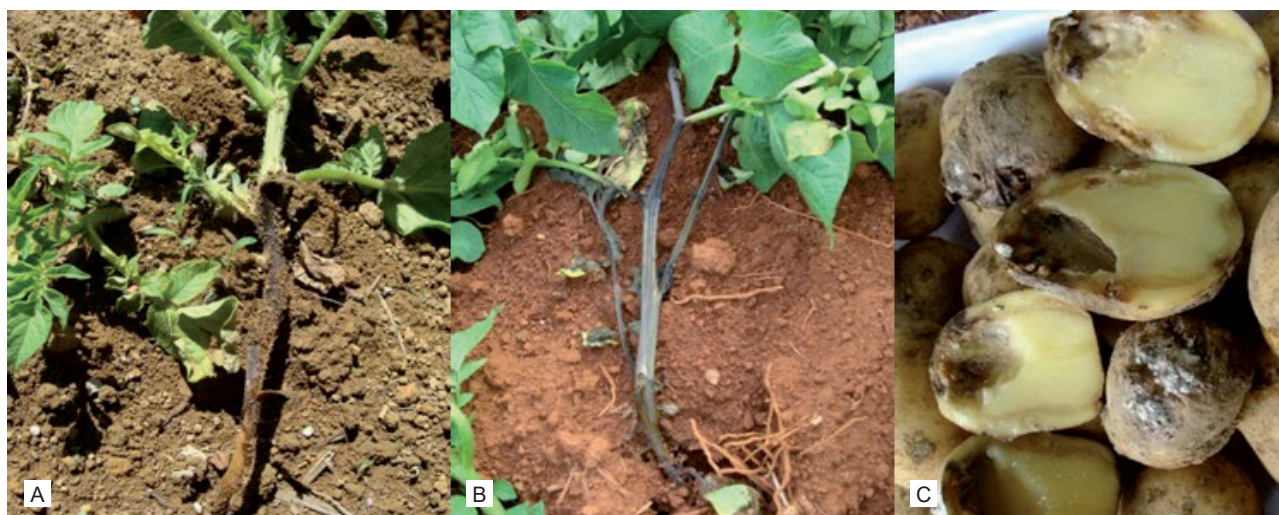
Canela-preta e podridão-mole

São doenças causadas por várias espécies dos gêneros *Pectobacterium* e *Dickeya*, que por muitos anos pertenceram ao gênero *Erwinia* (Os-daghi, 2020, 2023). São bactérias muito comuns nos solos brasileiros e caracterizam-se por provocar colapso dos tecidos vegetais, a partir de ferimentos mecânicos ou causados por insetos, o que dá aos tubérculos e ramos afetados um aspecto

amolecido. São mais frequentes e causam maiores perdas nos plantios de outubro a março, quando ocorrem, simultaneamente, altas temperatura e umidade. A doença também incide em espécies de várias famílias botânicas, principalmente as solanáceas (batata, tomate e pimentão); crucíferas (repolho, brócolos e couve-flor) e umbelíferas (cenoura e mandioquinha-salsa).

O primeiro sintoma da canela-preta caracteriza-se por murcha e amarelecimento da haste da planta, que evolui até provocar a murcha total e morte. Sob alta umidade do solo e alta temperatura, ocorrem falhas de estande pelo apodrecimento da batata-mãe e dos brotos antes da emergência (Figura 11.4 A). Plantas infectadas emergidas

apresentam podridão mole e escura ascendente a partir do solo, na base das hastes (Figura 11.4 B). Porções aéreas das hastes também podem apresentar podridão-mole, normalmente mais claras que as da canela preta. Nesse caso, as lesões iniciam-se a partir de injúria causada por ventos fortes, granizo ou implementos agrícolas. O termo “podridão mole” se refere também ao apodrecimento dos tubérculos antes ou após a colheita, iniciado a partir de fermentos, pelas gemas ou pelas lenticelas (Figura 11.4 C). Em pós-colheita, é comum visualizar os sintomas de podridão-mole em evolução ou lesões paralisadas por condição desfavorável à doença (podridão seca).



Fotos: Carlos Alberto Lopes

Figura 11.4. Plantas de batata com sintomas de canela-preta pelo apodrecimento (A), escurecimento da haste basal (B); e apodrecimento dos tubérculos (C).

Principais medidas de controle em pré-plantio das podridões-moles em batata:

- Evitar o plantio em épocas quentes e úmidas no ano.
- Evitar o plantio em solos contaminados com a bactéria: os encharcados, os úmidos e sobretudo aqueles compactados e argilosos.
- Plantar batatas-semente “sadias”, ou seja, inspecionadas e certificadas.
- Fazer rotação de cultura com espécies não hospedeiras, de preferência com gramíneas, tais como o milho, arroz ou pastagem.
- Evitar adubação excessiva, que promova o crescimento exagerado da folhagem, formando ambiente úmido no dossel da planta e tornando as ramas quebradiças.
- Evitar injúrias mecânicas nas hastes pelo trânsito de máquinas e veículos, principalmente em períodos chuvosos.
- Atentar para que a água de irrigação não esteja contaminada com a bactéria.
- Após chuvas com vento e granizo, quando permitido, pulverizar a lavoura com produtos à base de cobre, visando proteger os ferimentos nas hastes.
- Em cultivos irrigados, aos primeiros sintomas da doença deve-se aumentar o intervalo de irrigação até o ponto em que não prejudique o desenvolvimento das plantas.

As eficácias relativas das medidas de controle da murcha bacteriana e da canela-preta / podridão-mole estão apresentadas na Tabela 11.1.

Tabela 11.1. Escala numérica da eficácia relativa das medidas de controle das principais doenças bacterianas da batata.

Medidas de controle	MB	CP/PM
Plantar em áreas que não favoreçam a doença	4	4
Fazer rotação de culturas	4	4
Plantar batata-semente “sadia”	4	4
Fazer o manejo adequado da irrigação	4	4
Plantar em época não favorável à doença	4	3
Desinfestar máquinas e implementos agrícolas	3	2
Fazer preparo do solo e fertilização equilibrada	1	3
Evitar injúrias nas plantas	3	4
Controlar o pH do solo	1	1
Plantar cultivar resistente/tolerante	1	0
Controle químico protetivo	0	1
Controle biológico	0	0
Eliminar plantas doentes na lavoura	0	0

Nota: MB: murcha bacteriana; CP/PM: canela-preta e podridão-mole; 4: muito eficaz; 3: eficaz; 2: medianamente eficaz; 1: pouco eficaz (mas podendo fazer parte das medidas integradas de controle); 0: não eficaz.

Sarna comum da batata

É uma doença bacteriana (*Streptomyces* spp.) que provoca lesões nos tubérculos, afetando a qualidade externa da casca da batata, podendo inviabilizar a comercialização ou o processamento no caso de lesões profundas (Oliveira et al., 2003; Souza-Dias et al., 2016; Destéfano et al., 202). Os tubérculos com sarna comum podem ser consumidos e/ou processados, mas de qualquer forma haverá perdas por descarte da parte afetada.

É considerada uma doença de difícil controle, pois se trata de um fitopatógeno habitante natural do solo, com alta capacidade de sobrevivência saprofítica, com ampla gama de hospedeiros. As lesões típicas na superfície do tubérculo são de coloração marrom-claras a marrom-acinzentadas, variando de tamanho, ligeiramente elevadas na periferia e ligeiramente afundadas no centro (Figuras 11.5 A). A casca do tubérculo fica suberizada e áspera, formando várias crostas. Nos casos graves, formam-se lesões com alguns milímetros de profundidade, conhecidas como sarna profunda, (Figura 11.5 B) variável conforme a cultivar e o tempo de infecção. Em outras partes da planta, como estolões, raízes ou na base do caule, pode ocorrer lesões marrons de formato irregular. Imediatamente após a colheita dos tubérculos (Figura 11.5 C),

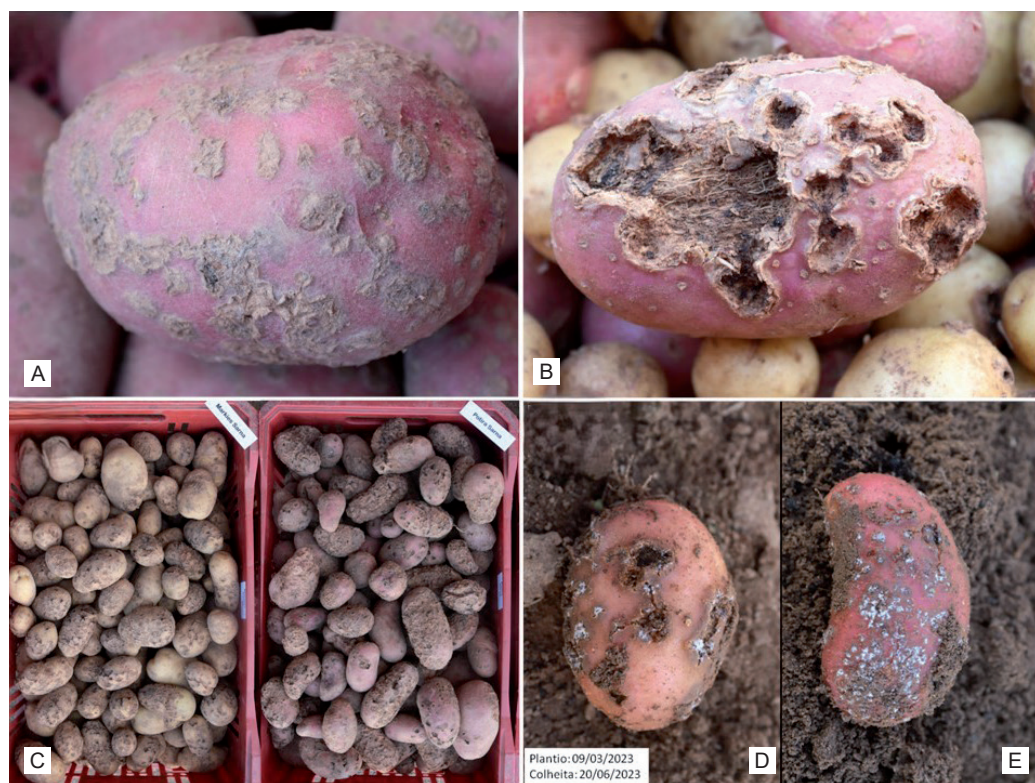
a lesão pode ser facilmente observada, podendo apresentar estruturas que lembram hifas de fungo (Figura 11.5 D e E).

A adoção de medidas preventivas, que dificultam o estabelecimento de *Streptomyces* na área de plantio de batata, é essencial para o adequado manejo da doença. Entre elas, tem-se o uso de tubérculos-semente livres do patógeno; pH do solo abaixo de 5,5; rotação de cultura com gramíneas não hospedeiras e/ou que dificultem a multiplicação de *Streptomyces*; manutenção de alta umidade do solo na fase inicial de tuberização (Powelson et al., 1993); evitar plantio em áreas que tiveram histórico de sarna comum da batata recentemente; em solos com necessidade de fonte de cálcio, usar o gesso (sulfato de cálcio), pois a sua aplicação não implicará aumento do pH do solo; adoção de algum manejo que acidifique o solo próximo do local onde estão os tubérculos (ex.: adubos com enxofre); uso de microrganismos e/ou compostos orgânicos (ex.: farelo de arroz), que acidificam o solo e aumentam a população de microrganismos antagonistas ao *Streptomyces* (Finckh et al., 2015); adubação verde com aveia, milheto, centeio (Powelson et al., 1993); evitar uso de esterco animal rico em celulose, pois isso favorece a multiplicação de *Streptomyces*;

tratamento de tubérculos semente com microrganismos antagonistas ao *Streptomyces*, em áreas em que as condições de pH estão favoráveis (acima de 5,5); adoção de cultivares mais resistentes.

A adoção de medidas preventivas, que dificultam o estabelecimento de *Streptomyces* na área de plantio de batata é essencial para o bom manejo da doença. Entre elas, tem-se o uso de tubérculos semente livres do patógeno; pH do solo abaixo de 5,5; rotação de cultura com gramíneas não hospedeiras e/ou que dificultem a multiplicação de *Streptomyces*; manutenção de alta umidade do solo na fase inicial de tuberização (Powelson et al., 1993); evitar de plantio em áreas que tiveram histórico de sarna comum da batata recentemente; em solos que tenham necessidade de fonte de cálcio, usar o

gesso (sulfato de cálcio), pois a sua aplicação não implicará aumento do pH do solo; adoção de algum manejo que acidifique o solo próximo do local onde estão os tubérculos (ex.: adubos com enxofre); uso de microrganismos e/ou compostos orgânicos (ex.: farelo de arroz), que acidificam o solo e aumentam a população de microrganismos antagonistas ao *Streptomyces* (Finckh et al., 2015); adubação verde com aveia, milheto, centeio (Powelson et al., 1993); evitar uso de esterco animal rico em celulose, pois isso favorece a multiplicação de *Streptomyces*; tratamento de tubérculos semente com microrganismos antagonistas ao *Streptomyces*; em áreas em que as condições de pH estejam favoráveis (acima de 5,5); e adoção de cultivares mais resistentes.



Fotos: Bernardo Ueno

Figura 11.5. Sintomas de sarna comum em batata. Tubérculos com lesões superficiais (A) e profundas (B); tubérculos de cultivares suscetíveis severamente afetados (C); sinais da presença de *Streptomyces* nas lesões (D e E).

Viroses

Apesar do elevado número de espécies virais já identificadas, em nível mundial, apenas algumas causam doenças consideradas economicamente importantes na cultura da batata (Torrance; Talianksy, 2020). Nos cultivos do Rio Grande do Sul são frequentemente detectados o *potato leafroll virus* (PRLV), *potato virus S* (PVS), *potato virus X* (PVX) e o *potato virus Y* (PVY). Entretanto, apenas o último tem importância significativa nos cultivos regionais orgânicos.

Mosaico da batata (*potato virus Y* – PVY)

Ocorre mundialmente, tendo se tornado um dos patógenos mais importantes e o principal vírus infectando a batata, podendo limitar a produção. No Brasil, é detectado com maior frequência entre os vírus que infectam a batata. Atualmente, é considerado a principal causa da degenerescência da batata-semente no País.

O PVY pertence ao gênero *Potyvirus*, com três estirpes principais, reconhecidas: *ordinary* (PVY^o), *necrotic* (PVY^N) e *common* (PVY^c) (Shukla et al.,

1994). Entre essas, apenas para PVY^c ainda não se tem registro no Brasil.

Os sintomas induzidos por PVY em batata são variáveis e dependem de fatores como cultivar, condições ambientais e, principalmente, a estirpe do vírus. O PVY^o (*ordinary strain*) induz sintomas de mosaico (Figura 11.6) e deformação foliar em plantas de batata. As plantas podem apresentar aparência de “pinheirinho”, na qual ocorre necrose das folhas que ficam penduradas à haste, permanecendo apenas as folhas do ponteiro, que se tornam encarquilhadas, podendo produzir necrose de nervuras na face abaxial da folha e nas hastes, e morte dos folíolos. No PVYⁿ (*necrotic strain*), em geral, nenhuma reação de hipersensibilidade ocorre em plantas de batata infectadas com essa estirpe, sendo que apenas sintomas leves são induzidos nas folhas. O PVY^c (*common strain*) induz sintomas de mosaico, encarquilhamento e necrose, com morte de folíolos. Vale ressaltar que PVY continua a evoluir, com emergência de novas estirpes recombinantes.



Foto: Mirtes Freitas Lima

Figura 11.6. Sintomas de mosaico causados por *potato virus Y* (PVY) em batata, cultivar Atlantic.

As perdas devido à infecção por PVY em batata podem ser bastante variáveis. Estudos têm evidenciado como principais causas dessa variação a estirpe do PVY causando a infecção, a cultivar de batata, o suprimento de nitrogênio, além de outros fatores ambientais (Whitworth et al., 2010). A degenerescência da batata-semente é considerada como a principal causa da obtenção de baixas produtividades (Gildemacher et al., 2009; Cromme et al., 2010). Nesse caso, o plantio de batata-semente infectada (perpetuação do vírus no tubérculo) resulta em perdas relacionadas à redução do tamanho dos tubérculos. Quando a infecção é primária (ocorre durante o ciclo de cultivo), as perdas são

menores, principalmente quando ocorre após 50 dias da emergência (Souza-Dias et al., 2016).

A diagnose da doença em plantas infectadas com PVY pode ser feita com a utilização de várias técnicas de detecção, desde a observação de sintomas até metodologias complexas de laboratório.

O vírus é transmitido por várias espécies de pulgões (afídeos), que adquirem em poucos segundos o vírus em planta infectada, sendo capaz de transmiti-lo logo em seguida, durante a “picada de prova”. O vírus pode ser transportado por pulgões alados (a grandes distâncias) e por pulgões com ou sem asas (a curtas distâncias), ocorrendo, dessa forma, a disseminação dentro da área cultivada. Também é transmitido por tubérculos infectados, perpetuando a infecção. Lima e Silva (2021) ressaltam que, após o plantio de tubérculos por três ou quatro gerações consecutivas, deve-se optar pelo plantio de batata-semente certificada, submetida a processos de limpeza e que, portanto, possua elevada qualidade sanitária, com garantia de sanidade estabelecidos segundo padrões do Mapa.

A inexistência de medidas curativas torna essas doenças mais complexas. Nesse sentido, o manejo apropriado das lavouras de batata, visando o controle de viroses, deve ser adotado preventivamente, de maneira a evitar ou reduzir a ocorrência da infecção. Para a ocorrência da doença, é fundamental que se tenha conhecimento de três fatores, tanto individualmente como também de suas interações: o vírus (patógeno), a cultura (hospedeiro) e as condições ambientais. Desse entendimento será factível a definição e a adoção de estratégias adequadas de controle, sendo muito importante plantar batata-semente com garantia de boa qualidade sanitária, o que evita a introdução do vírus na área ou reduz o inóculo inicial. Caso não tenha acesso a materiais certificados, de qualidade, o produtor deve:

- Produzir a própria semente, tomando todos os cuidados para redução da incidência de vírus.
- Evitar plantios sequenciais em áreas contíguas, devido à disseminação secundária de vírus (fontes de inóculo dentro ou nas proximidades da lavoura).
- Eliminar restos culturais logo em seguida à colheita e plantas sintomáticas para reduzir a fonte de inóculo do vírus no campo.
- Evitar estabelecer lavouras de batata em áreas que tenham sido cultivadas anteriormente com outras espécies de plantas da família Solanaceae, como, por exemplo, pimentão, fumo e tomate, hospedeiras do vírus.

- Plantar culturas na bordadura da lavoura para atrair afídeos. Ao serem atraídos para se alimentarem nessas plantas, os insetos perderão as partículas virais durante a picada de prova nessas plantas (Torrance; Talianksy, 2020);
- Inspeccionar frequentemente a área cultivada e observar se há plantas nos estádios iniciais de infecção, plantas daninhas dentro e nas proximidades da área cultivada, presença de pulgões etc., utilizando métodos de controle que evitem a disseminação do patógeno.

Fitonematoides

As perdas por nematoides giram em torno de 12% da produção. Entretanto, essas perdas variam muito em função da espécie de nematoide e nível populacional presente, cultivar plantada, histórico da área, condições ambientais da região, tipo de solo, nível tecnológico do produtor e manejo adotado, podendo comprometer até 100% da produção em áreas com alta infestação.

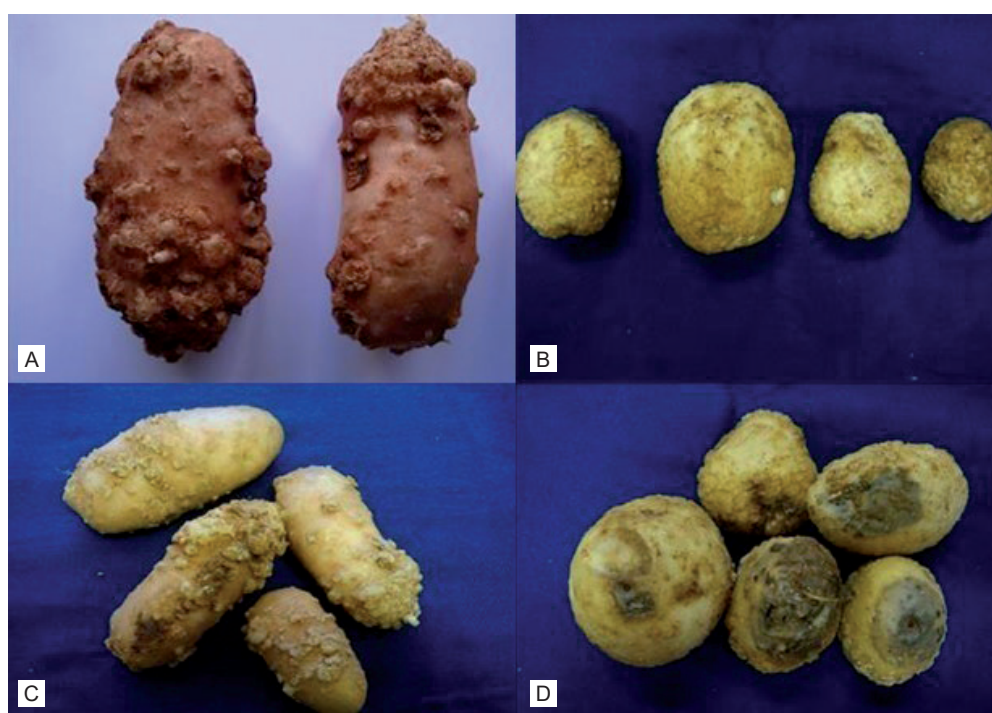
Nematoides das galhas

O principal gênero de nematoide que afeta a cultura da batata é *Meloidogyne*, conhecido como o nematoide das galhas, que apresenta ampla gama de hospedeiros, com destaque para culturas que são utilizadas com frequência em esquemas de

rotação de culturas com a batata, como: cenoura, soja, beterraba, cebola, algumas cultivares de milho, dentre outras. Entre os nematoides das galhas que ocorrem na região Sul em batata, *M. javanica* é a espécie mais frequente. Nos últimos anos, *M. ethiopica*, espécie relacionada a danos severos em espécies frutíferas e diferentes hortaliças, em diversas regiões do Brasil (Sul, Centro-Oeste e Triângulo mineiro), tem sido relatada causando danos severos em lavouras de batata no Paraná (Lima-Medina et al., 2014a).

Os danos causados por *Meloidogyne*, além de estarem associados às perdas na produtividade, estão ligados a alterações físico-químicas em resposta à infecção, com interferência direta na qualidade comercial dos tubérculos. Os juvenis presentes no solo, ao penetrarem no sistema radicular da planta, induzem a formação de galhas nas raízes (engrossamentos), mais conhecidos no Sul como “pipocas”, cujos sintomas são oriundos de áreas de cultivo com alta infestação e afetam negativamente o desenvolvimento da planta, em função da menor absorção de água e nutrientes, depreciando comercialmente a aparência dos tubérculos (Figura 11.7 A, B e C). Além disso, com o passar do tempo, a fêmea adulta completa o ciclo, morre no interior da galha ou das raízes, deteriora-se e, assim, predispõe o tecido dos tubérculos à entrada de microrganismos secundários, causando apodrecimentos (Figura 11.7 D) (Gomes; Souza, 2003).

Figura 11.7. Sintomas em tubérculos de batata causados por *Meloidogyne* spp. Formação de galhas em diferentes cultivares de batata (A, B, C); apodrecimento dos tubérculos devido à presença de galhas favorecendo a entrada de patógenos oportunistas após a fêmea do nematoide completar o ciclo evolutivo (D).



Fotos: Jadir Borges Pinheiro

Nematoide das lesões radiculares

O gênero *Pratylenchus* tem se destacado nos últimos anos, com perdas principalmente na qualidade das batatas. Apresenta vasta gama de hospedeiros, incluindo culturas importantes utilizadas na rotação de culturas com a batata, por exemplo, algumas cultivares de milho, milheto, braquiárias, outras gramíneas e culturas de cobertura. As principais espécies desse gênero que causam danos à bataticultura brasileira são *P. brachyurus*, *P. coffeae* e *P. penetrans*, com predominância de *P. brachyurus*

nas principais regiões produtoras do Sul do Brasil (Lima-Medina et al., 2014b).

Nos últimos anos, *P. brachyurus* teve sua categoria potencializada, de nematoide de importância secundária para primária dentro da bataticultura, juntamente com o nematoide das galhas (*Meloidogyne*). O nematoide das lesões radiculares diferentemente do nematoide das galhas, não causa galhas, mas pontuações escuras (Figura 11.8), que podem evoluir para o apodrecimento e inviabilização dos tubérculos (Gomes; Souza, 2003).



Figura 11.8. Sintomas de pontuações escuras em tubérculos de batata causados por *Pratylenchus brachyurus*.

As principais medidas de controle dos nematoides estão baseadas na prevenção:

- Uso de batata-semente certificada.
- Escolha adequada da área para o plantio.
- Utilização de produtos biológicos (Brasil, 2016b).
- Uso de fontes de matéria orgânica eficientes e disponíveis na região de cultivo.
- Rotação de culturas com plantas não hospedeiras, utilização de plantas antagonistas e culturas de cobertura.

Entretanto, esses métodos utilizados isoladamente não eliminam completamente o problema. Ademais, existem muitos produtos biológicos com registro no Mapa¹ (Brasil, 2016a) para esses nematoides-praga, para uso no manejo integrado em interação com todas as táticas disponíveis, de modo a reduzir os níveis populacionais de nematoides presentes em áreas

infestadas, convergindo, assim, para minimização dos danos e produção de forma satisfatória.

O plantio da batata em épocas desfavoráveis ao nematoide, quer seja pelo atraso no cultivo de outono ou pela antecipação no cultivo de primavera, reduz o número de ciclos do patógeno durante o desenvolvimento das plantas, em função da menor temperatura requerida pelo fitoparasita, minimizando danos pré e pós-colheita.

Quanto à resistência genética, embora não existam cultivares comerciais de batata resistentes aos nematoides das galhas para as espécies de *Meloidogyne* mais frequentes e potencialmente danosas em batata, no Sul do país, “BRS Ana” apresenta menor suscetibilidade a *M. ethiopica* (Lima-Medina et al., 2014a, 2017). Dessa maneira, o uso de cultivares com menor nível de suscetibilidade a *Meloidogyne* spp., associado ao plantio em épocas desfavoráveis ao patógeno, é uma alternativa interessante. Já para o nematoide das lesões, as cultivares BRS Ana, BRS Clara, BRS F50 – Cecília,

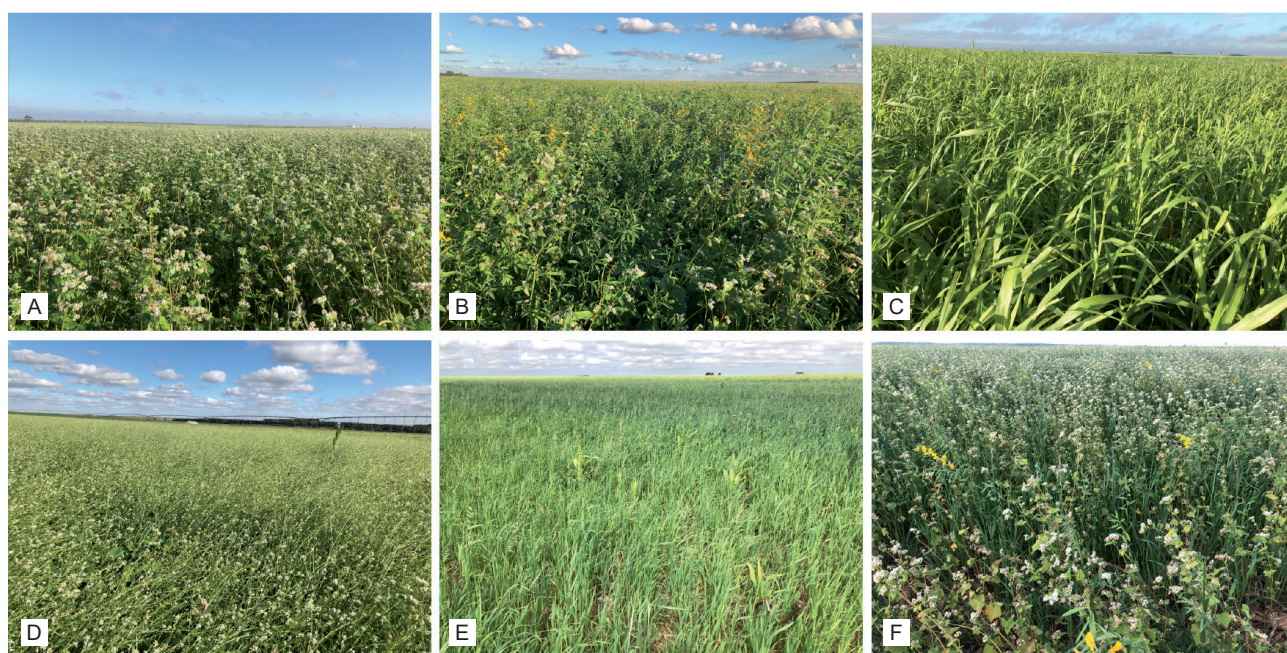
⁽¹⁾ Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Selecionar o menu ‘Pragas – Doenças e o alvo (nome científico/espécie).

além de outras, como “Bel”, são resistentes a *P. brachyurus* (Oxley, 2012 ; Lima-Medina et al., 2014b).

Muitas culturas de inverno e verão podem ser utilizadas em sucessão/rotação de culturas no manejo de fitonematoídeos. Assim, coberturas de inverno como aveia, azevém e trigo são más hospedeiras de *M. javanica*, dentre outras espécies. Espécies de verão como milho, amendoim forrageiro e várias crotalárias (*Crotalaria juncea*, *C. breviflora*, *C. ochroleuca* e *C. spectabilis*) são resistentes à maioria das espécies de *Meloidogyne* que afetam a batata (Gomes et al., 2019; Cruz et al., 2020). Resultados promissores na supressão de *M. ethiopica* vêm sendo obtidos com o cultivo do trigo mourisco (Figura 11.9 A), pelo mix de *Crotalaria breviflora* e *C. ochroleuca* (Figura 11.9 B), milho (*Pennisetum glaucum*) (Figura 11.9 C), crambe

(*Crambe abyssinica*) (Figura 11.9 D), aveia-preta (*Avena strigosa*) (Figura 11.9 E), e com o mix de trigo mourisco, aveia-preta e *C. juncea* (Figura 11.9 F) em áreas de produção de batata infestadas com esse nematoídeo (Ragassi, 2024).

Já em áreas infestadas com *P. brachyurus*, redução dos níveis populacionais do nematoídeo no solo têm sido observadas em sistemas de rotação com *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*; ademais, espécies de inverno como várias cultivares de aveia são más hospedeiras do nematoídeo (Cruz et al., 2020). Entretanto, convém ressaltar que as demais espécies de crotalária e cultivares de milho, sorgo, mucuna-preta e mucuna-anã, azevém, feijão-de-porco e cana-de-açúcar são excelentes multiplicadoras (boas hospedeiras) de *P. brachyurus*.



Fotos: Carlos Francisco Ragassi

Figura 11.9. Plantas de cobertura: trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) (A); mix *Crotalaria breviflora* + *C. ochroleuca* (B); milho (*Pennisetum glaucum*) (C); crambe (*Crambe abyssinica*) (D); aveia-preta (*Avena strigosa*) (E); e mix de trigo mourisco + aveia-preta + *C. juncea* (F).

É importante ressaltar a necessidade da correta identificação e diagnose da espécie de nematoídeo presente em áreas de cultivo de batata, bem como avaliar alternativas de manejo no controle desses patógenos na bataticultura brasileira. O envio de material para análise em laboratório especializado é de extrema importância na correta diagnose e recomendação do manejo a ser adotado.

Caldas fitoprotetoras utilizadas no controle de doenças

O uso das caldas como agente de controle de doenças de plantas remonta ao século XIX. Constituem importantes ferramentas fitoprotetoras dos cultivos agroecológicos e orgânicos. Além da ação nutricional ao fornecer cálcio, cobre e

micronutrientes que aumentam a resistência natural das plantas, possuem boa eficiência e baixo impacto ambiental, baixo custo e fácil elaboração (Sartori; Venturin, 2016).

O uso da calda bordalesa (0,5%-1%) e calda viçosa (1%) vem sendo recomendado para diversos cultivos como manejo preventivo de doenças e pragas. Os técnicos da extensão rural da Emater orientam no preparo e uso pelos produtores agroecológicos e orgânicos de batata. Os resultados observados são positivos para o manejo preventivo, aliado às boas práticas de cultivo usadas para tratamento fitossanitário em infecções iniciais de requeima (*Phytophthora infestans*) e pinta-preta (*Alternaria solani*), doenças mais frequentes e destrutivas no cultivo de batata.

Para que o uso de caldas fitoprotetoras seja eficiente, deve-se ter alguns cuidados:

- Monitoramento frequente da lavoura.
- Pulverizar sempre em horas mais frescas do dia.
- Uso da dosagem recomendada, evitando fitotoxidez.
- Repetições de aplicações após períodos de chuvas, mantendo a cobertura de proteção das plantas.

Para evitar infecções na lavoura de batata, pode-se realizar aplicações preventivas de calda bordalesa ou calda viçosa, iniciando 10 a 30 dias após a emergência, principalmente se houver algum advento de clima adverso (ventos, muita umidade no ar, etc.) (Claro, 2001). De preferência, fazer uma aplicação logo após a amontoa, para evitar a entrada de doenças, podendo-se repetir mensalmente mais uma ou duas aplicações. Entretanto, dependendo das condições climáticas e da intensidade das doenças, a frequência de aplicações pode ser mais próxima, como semanalmente ou quinzenalmente e, em casos severos, até duas vezes por semana.

Geralmente, as condições climáticas são os fatores que mais afetam a severidade e estabelecimento da doença no campo, portanto, granizos e ventos fortes podem oferecer portas para a entrada de doenças, devendo-se realizar aplicações após esses fenômenos. Da mesma forma, deve-se realizar aplicações em períodos de alta umidade e temperaturas amenas, propícias à requeima.

No manuseio dos ingredientes e durante as aplicações, recomenda-se sempre usar equipamento de proteção individual (EPI). Devem ser realizadas nas horas frescas do dia, evitando-se dias com previsões de geada e de altas temperaturas.

Calda bordalesa

Ingredientes, preparo e concentração

Como ingredientes, são usados o sulfato de cobre (CuSO_4), com 98% de pureza, cal virgem (boa qualidade) ou cal hidratada, com no mínimo 95% de CaO , e água de boa qualidade. Pode ser preparada para o uso direto na concentração desejada e/ou a partir de solução estoque concentrada, que pode ser armazenada por até 1 ano. A mistura e diluição deve ser realizada no momento do uso. Para a batata recomenda-se concentrações de 0,5 a 1,0% (Martins et al., 2015).

Preparo de calda bordalesa a 0,5% para uso direto

Para obtenção de 10 L de calda bordalesa 0,5%, mistura-se 50 g de cal virgem ou 90 g de cal hidratada em 10 L de água e coa-se para evitar entupimento no equipamento de pulverização. Separadamente, dissolve-se 200 g de sulfato de cobre em 10 L de água. Deve-se colocar aos poucos a solução de cobre sobre a solução de cal, misturando simultaneamente com um bastão ou pá de madeira. Medir o pH, que deve ser alcalino ou neutro (pH 7,0 ou maior), utilizando um aparelho denominado peagâmetro ou papel indicador. Um método prático de determinar o pH consiste em mergulhar, na calda pronta, a lâmina de uma faca de aço comum (não inox), por aproximadamente 3 minutos, e observar a coloração: se a lâmina estiver marrom, significa que a calda está ácida e deve-se fazer o ajuste do pH para neutro ou alcalino (Schwengber et al., 2007). O ajuste é feito adicionando-se mais cal. Após a mistura, a calda deve ser utilizada no máximo em 24 horas, sendo que perde eficiência após esse período.

Preparo de calda bordalesa a 10% como solução estoque

Nesse processo são preparadas duas soluções estoques, uma de cal e outra de cobre. Para a solução estoque de cal, dissolver 1 kg de cal em 10 L de água (se for cal virgem, adicionar aos poucos e com cuidado), armazenar em um recipiente, identificando o produto e data de preparo. Para a solução estoque de cobre, dissolver 1 kg de sulfato de cobre em 10 L de água, armazenar em um recipiente, identificando o produto e a data de preparo. A mistura deve ser feita sempre vertendo a solução estoque de sulfato de cobre sobre a solução estoque de cal, aos poucos, lentamente e sob forte e constante agitação (usar instrumento de madeira,

taquara ou plástico), proporcionado uma adequada homogeneização; após, completar com água para o ajuste da diluição no percentual recomendado. Os volumes para se obter as concentrações desejadas são apresentados na Tabela 11.2. Embora existam formulações prontas do produto no comércio, o produtor pode escolher de acordo com a disponibilidade de tempo e recurso, mas deve considerar que a calda preparada em casa é mais econômica.

Tabela 11.2. Preparo de 10 L de calda bordalesa a partir de soluções estoque de sulfato de cobre e cal, nas concentrações de 10%.

Calda bordalesa	Cal – solução estoque a 10% (L)	Cobre – solução estoque a 10% (L)	Água (L)
Concentração 0,5%	0,5	0,5	9,0
Concentração 1,0%	1,0	1,0	8,0

Calda viçosa

Desenvolvida pela Universidade Federal de Viçosa, MG, a partir da calda bordalesa, diferencia-se pela formulação, que contém macro e micronutrientes (cobre, zinco, magnésio e boro). Possui ação fitoprotetora, agindo no controle de fungos como requeima; também tem efeito repelente sobre alguns insetos, além de fornecer nutrientes para as plantas (Zambolim et al., 1997).

A aplicação deve ser foliar, utilizando-se a calda sem diluição, no mesmo dia do preparo, em intervalos de 15 dias. Plantas em floração são sensíveis à calda viçosa. Os cuidados para o preparo são semelhantes aos da calda bordalesa.

Preparo da calda viçosa (20 L a 0,5%)

Para preparo de 20 L a 0,5%, são utilizados 100 g de sulfato de cobre, 100 g de cal hidratada, 160 g de sulfato de magnésio, 40 g de sulfato de zinco e 20 g de ácido bórico. O processamento envolve três etapas:

1ª etapa: preparo do leite de cal.

- Após ser efetuada, a mistura deve ser coada para evitar o entupimento de bicos dos pulverizadores.

2ª etapa: dissolução dos sulfatos (sais).

- Colocar 10 L de água em um recipiente plástico.
- Os sais misturados devem ser colocados em um pano, que deverá ficar mergulhado na água até serem dissolvidos.

3ª etapa: mistura dos ingredientes da primeira e segunda etapas.

- Despejar a mistura de sais sobre o leite de cal, homogeneizando bem a calda.

Como norma básica no preparo da calda viçosa, deve-se evitar o uso de diluições antigas, preparadas há muito tempo, pois podem causar fitotoxidez, devido à baixa reação do cal. Deve-se considerar que a qualidade dos ingredientes é fundamental para o preparo de uma calda de qualidade, por isso é importante adquirir cal de boa qualidade, com no mínimo 95% (CaO) e sulfato de cobre (CuSO_4) com no mínimo 95% de pureza.

O intervalo de pulverizações preventivas é 15-30 dias para a calda viçosa, podendo ser aplicada em intervalos menores, se o volume de chuvas for superior a 50 mm, o que representa uma perda de 50% do produto.

Mais informações e tecnologias

A lista de substâncias e práticas autorizadas para manejo, controle de pragas e doenças nos vegetais nos sistemas orgânicos podem ser verificadas no Anexo VII da Portaria nº 52, de 15 de março de 2021² (Brasil, 2021).

No site do Mapa podem ser visualizadas as Fichas Agroecológicas: Tecnologias Apropriadas para a Produção Orgânica³, que visam disponibilizar informação técnica sobre tecnologias apropriadas aos sistemas orgânicos de produção, de forma resumida, em linguagem simples e acessível aos produtores rurais (Brasil, 2016b).

⁽²⁾ <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-52-de-15-de-marco-de-2021-310003720>.

⁽³⁾ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/sanidade-vegetal>.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura e pecuária. **Agrofit**: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Brasília, DF, 2016a. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 05 abril 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Fichas agroecológicas**: fertilidade do solo. Brasília, DF, 2016b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/fertilidade-do-solo>. Acesso em: 5 ago. 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 52, de 15 de março de 2021. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 55, p. 10, 23 mar. 2021. Disponível em: https://antilegis.antt.gov.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=POR&numeroAto=00000052&seqAto=000&valorAno=2021&orgao=MAPA&nomeTitulo=codigos&desItem=&desItemFim=&cod_modulo=420&cod_menu=7145. Acesso em: 3 out. 2024.
- CASA-COILA, V. H.; GOMES, C. B.; LIMA-MEDINA, I.; ROCHA, D. J. A.; PERERIA, A. S.; REIS, A. Reaction of potato cultivars and clones to *Phytophthora infestans*. **Revista Caatinga**, v. 32, p. 390-398, 2019.
- CLARO, S. **Referências tecnológicas para a agricultura familiar ecológica**: a experiência da Região Centro-Serra do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Emater/RS – ASCAR, 2001.
- CROMME, N.; PRAKASH, A. B.; LUTALADIO, N.; EZETA, F. (ed.) **Strengthening potato value chains**: technical and policy options for developing countries. Rome: FAO: CFC, 2010. 149 p.
- CRUZ, T. T.; ASMUS, G. L.; GARCIA, R. A. Crotalaria species in succession to soybean for the management of *Pratylenchus brachyurus*. **Ciência Rural**, v. 50, n. 7, p. 1-8, 2020.
- DESTÉFANO, S. A. L.; VITOR, L.; CORRÊA, D. B. A.; TOMASETO, A. A.; MONTEIRO, R. P. S. *Streptomyces* spp. associadas à sarna da batata. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 27, p. 91-117, 2021.
- DIAS, J. A. C. S.; IMAUTI, M. T.; FISCHER, I. H. Doenças da batateira. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (ed.). **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2, p.125-147.
- DUARTE, H. S. S.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F. A.; PAUL, P. A.; PÁDUA, J. G.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; N. JUNIOR, A. F. Field resistance of potato cultivars to foliar early blight and its relationship with foliage maturity and tuber skin types. **Tropical Plant Pathology**, v. 39, p. 294-306, 2014.
- FACTOR, T. L.; FELTRAN, J. C.; WATANABE, E. Y.; RAMOS, V. J.; TIVELLI, S. W. **Como produzir batata orgânica?** Rio de Janeiro: Sociedade Nacional de Agricultura, 2017. 56 p.
- FINCKH, M. R.; TAMM, L.; BRUNS, C. Organic potato disease management. In: FINCKH, M. R.; VAN BRUGGEN, A. H. C.; TAMM, L. (ed.). **Plant Diseases and their Management in Organic Agriculture**. Saint Paul: APS Press, 2015. p. 239-257.
- FRY, W. E.; GOODWIN, S. B.; DYER, A. T.; MATUSZAK, J. M.; DRENTH, A.; TOOLEY, P. W.; SUJKOWSKI, L. S.; KOH, Y. J.; COHEN, B. A.; SPIELMAN, L. J.; DEAHL, K. L.; INGLIS, D. A.; SANDLAN, K. P. Historical and recent migrations of *Phytophthora infestans*: chronology, pathway, and implications. **Plant Disease**, v. 77, p. 653-661, 1993.
- GILDEMACHER, P. R.; DEMO, P.; BARKER I.; KAGUONGO, W.; WOLDEGIORGIS, G.; WAGOIRE, W. W.; WAKAHU, M.; LEEUWIS, C.; STRUIK, P. C. A description of seed potato systems in Kenya, Uganda and Ethiopia. **American Journal of Potato Research**, v. 86, p. 373-82, 2009.
- GOMES, C. B.; SCHAEFER, J. T.; BELLE, C.; ARAUJO FILHO, J. V. Emprego de leguminosas no manejo de fitonematoides em espécies frutíferas. In: MARTINS, C. R.; GOMES, C. B.; WOLF, L. F.; CARDOSO, J. H. (org.). **Leguminosas na fruticultura**: Uso e integração em propriedades familiares do Sul do Brasil. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2019. v. 1, p. 47-66.
- GOMES, C. B.; SOUZA, R. M. Doenças causadas por nematoides. In: PEREIRA, A. S.; DANIELS, J. (ed.). **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2003. p. 321-349.
- LIMA, M. F.; SILVA, G. O. **Métodos de indexação de vírus em batata**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021. 29 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 132).
- LIMA-MEDINA, I.; COILA, V. H. C.; GOMES, C. B.; PEREIRA, A. S.; NAZARENO, N. R. X. Ocorrência de *Meloidogyne ethiopica* no Paraná e reação de cultivares de batata ao nematoide. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 482-485, 2014a.

- LIMA-MEDINA, I.; GOMES, C. B.; CORREA, V. R.; MATTOS, V. S.; CASTAGNONE-SERENO, P.; CARNEIRO, R. M. D. G. Genetic diversity of *Meloidogyne* spp. parasitising potato in Brazil and aggressiveness of *M. javanica* populations on susceptible cultivars. **Nematology**, v. 19, p. 69-80, 2017.
- LIMA-MEDINA, I.; GOMES, C. B.; GONZAGA, V. Caracterização de espécies de nematóides de lesões radiculares em batata no sul do Brasil e reação de genótipos a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematopica**, v. 44, n. 1, p. 101-106, 2014b.
- LOPES, A. L.; ROSSATO, M. **Diagnóstico de *Ralstonia solanacearum* em tomateiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 10 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado técnico, 92).
- LOPES, C. A. **Murchadeira da batata**. Itapetininga, SP: ABBA/Embrapa Hortaliças, 2005.
- MARTINS, C. R.; SCHWENGBER, J. E.; SCHIEDECK, G. **Calda bordalesa**: preparo, usos e cuidados. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 2 p. 1 Folder. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125620/1/Calda-bordalesa.pdf>. Acesso em: 30 agosto 2024.
- MONTENEGRO-COCA, D.; RAGASSI, C. F.; LOPES, C. A. Utilização de esterco como medida auxiliar no controle da murcha bacteriana em genótipos de batata. **Revista Latinoamericana de la Papa**, v. 17, p. 152-169, 2012.
- NAZARENO, N. R. X.; JACCOUD FILHO, D. S. Doenças fúngicas. In: PEREIRA, A. S.; DANIELS, J. (ed.). **O cultivo da batata na Região Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2023. p. 239-276.
- OLIVEIRA, A. M. R.; SILVEIRA, J. R. P.; DUARTE, V. H. Doenças bacterianas. In: PEREIRA, A. S.; DANIELS, J. (ed.). **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 277-299.
- OSDAGHI, E. *Pectobacterium Carotovorum* (bacterial soft rot). In: CABI Compendium. CABI Digital Library, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.21913>. Acesso em: 5 jul. 2024.
- OSDAGHI, E. *Ralstonia Solanacearum* (bacterial wilt of potato). In: CABI Compendium. CABI Digital Library, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.45009>. Acesso em: 5 jul. 2024.
- OXLEY, H. N. **Resistência de genótipos de batata (*Solanum tuberosum*) a requeima (*Phytophthora infestans*) e à pratilencose (*Pratylenchus brachyurus*) e ação fungicida e nematicida de formulações a base de quitosana para uso na cultura**. 2012. 96 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- OXLEY, H. N.; GOMES, C. B.; PERERIA, A da S.; AZEVEDO, F. Q. Resistance of potato genotypes to late blight. **Revista Caatinga**, v. 36, p. 585-589, 2023.
- PEIXOTO, C. C.; CABRAL, C. S.; FONSECA, M. E. N.; BOITEUX, L. S.; REIS, A. Species diversity, novel interactions and absence of well-supported host-guided phylogenetic groupings of Neotropical *Alternaria* isolates causing foliar lesions in Solanaceae. **Journal of Applied Microbiology**, v. 31, p. 2466-2487, 2021.
- PEREIRA, A. S.; SILVA, G. O.; BERTONCINI, O.; CASTRO, C. M.; BORTOLETTO, A. C.; HIRANO, E.; AZEVEDO, F. Q.; LIMA, M. F.; GOMES, C. B.; DUTRA, L. F.; SUINAGA, F. A.; CARVALHO, A. D. F.; MELO, P. E.; LOPES, C. A.; REISSER JUNIOR, C.; PINHEIRO, J. B.; MEDEIROS, C. A. B.; KROLOW, A. C. R.; CASTRO, L. A. S.; NAZARENO, N. R. X. BRS F63 (Camila): A fresh market potato cultivar, with high yield potential and resistance to virus Y. **Horticultura Brasileira**, v. 36, p. 136-140, 2018.
- POWELSON, M. L.; JOHNSON, K. B.; ROWE, R. C. Management of diseases caused by soilborne pathogens. In: ROWE, R. C. **Potato Health Management**. Saint Paul: APS Press, 1993. p. 149-158.
- RAGASSI, C. F. **Dinâmica populacional da nematofauna e sua relação com doenças de solo em sistemas de sucessão de culturas com a batata (*Solanum tuberosum* L.) e prospecção da reação de plantas de cobertura a *Meloidogyne ethiopica* como componente no manejo integrado de fitonematoides**. 2024. 116 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- RODRIGUES, T. T. M. S.; BERBEE, M. L.; SIMMONS, E. G.; CARDOSO, C. R.; REIS, A.; MAFFIA, L. A.; MIZUBUTI, E. S. G. First report of *Alternaria tomatophila* and *A. grandis* causing early blight on tomato and potato in Brazil. **New Disease Reports**, v. 22, p. 28, 2010.
- ROSSI, F.; MELO, P. C. T.; AZEVEDO FILHO, J. A.; AMBROSANO, E. J.; GUIRADO, N.; SCHAMMASS, E. A.; CAMARGO, L. F. Cultivares de batata para sistemas orgânicos de produção. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 372-376, 2011.
- SANTANA, F. M.; GOMES, C. B.; ROMBALDI, C.; BIANCHI, V. J.; REIS, A. Characterization of *Phytophthora infestans* populations of southern Brazil in 2004 and 2005. **Phytoparasitica**, v. 41, p. 557-568, 2013.
- SARTORI, V. C., VENTURIN, L. **Tecnologias alternativas para fortalecimento da agricultura familiar na Serra Gaúcha**. Caxias do Sul, RS: Educ, 2016.

SCHWENGBER, J. E.; SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. de M. **Preparo e utilização de caldas nutricionais e protetoras de plantas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/745636/1/cart49806.pdf>. Acesso em: 3 out 2024.

SHIMOYAMA, N. Problemas fitossanitários da cadeia brasileira da batata. **Batata Show**, v. 23, p. 4-6, 2023.

SHUKLA, D. D.; WARD, C. W.; BRUNT, A. A. **The Potyviridae**. Wallingford: CAB International, 1994. p. 843-855.

SILVA, G. O.; LOPES, C. A. (ed.). **Sistema de produção da batata**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2015. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1028425/1/SistemadeProducaodaBatata.pdf>. Acesso em: 10 julho 2024.

SOUZA-DIAS, J. A. C.; IMAUTI, M. T.; FISCHER, I. H. Doenças da batateira. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.

(ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016. v. 2, p. 125-147.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J.; ZANOTTA, S. Doenças fúngicas da batata. In: SALAS, F. J. S.; TÖFOLI, J. G. (ed.). **Cultura da batata: pragas e doenças**. 1. ed. São Paulo: Instituto Biológico, 2017. 22 p.

TORRANCE, L.; TALIANIKSY, M. E. Potato virus y emergence and evolution from the Andes of South America to become a major destructive pathogen of potato and other solanaceous crops worldwide. **Viruses**, v. 12, 1430, 2020.

WHITWORTH, J. L.; HAMM, P. B.; McINTOSH, C. S. Effect of potato virus Y on yield of a clonal selection of Russet Norkotah. **American Journal of Potato Research**, v. 87, p. 310-314, 2010.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. **Controle integrado das doenças de hortaliças**. Viçosa: UFV, 1997. 122 p.

ZUCOLOTTI, J. **Influência do sistema de produção de batata na supressividade do solo à murcha bacteriana**. Piracicaba, 2019. 44 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

12. Pragas e métodos de controle

Ana Paula Schneid Afonso da Rosa

A batata é a terceira cultura alimentar mais importante do planeta, e a primeira *commodity* que não é grão. Cultura de relevância econômica, consumida por mais de 1 bilhão de pessoas no mundo (Embrapa Hortaliças, 2024). Entre os problemas que afetam o cultivo da batata está a suscetibilidade das cultivares disponíveis no mercado ao ataque de insetos-praga.

Atualmente, são consideradas pragas limitantes para a bataticultura nacional: mosca-branca (*Bemisia tabaci*) Biótipo B – MEAM 1; mosca-minadora (*Liriomyza huidobrensis*, *L. sativae*), pulgões (*Myzus persicae* e *Machrosiphum euphorbiae*), tripses (*Thrips palmi* e *T. tabaci*), lagarta-mede-palmo (*Chrysodeixis includens*) e a *Helicoverpa* sp. na parte aérea, e a larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*) e a traça (*Phthorimaea operculella*) na parte subterrânea, ou seja, atingindo diretamente o tubérculo (Salas et al., 2017).

Além disso, há as espécies quarentenárias: *B. tabaci* Biótipo Q – MED e o psílideo *Bactericera cockerelli*, responsável pela transmissão de uma bactéria fastidiosa, semelhante ao *greening* dos citros, denominada *zebra chip*. No entanto, cabe ressaltar que a importância de cada espécie varia de acordo com a região do país e as áreas produtoras de batata (Salas et al., 2016).

Outro inseto que tem se destacado nos danos que causa a batata, tanto na fase larval quanto na fase adulta, é a pulga-do-fumo (*Epitrix* spp.); os adultos promovem redução de área foliar e, portanto, da fotossíntese. A fase larval da mosca-minadora da batata (*L. huidobrensis*) vive no parênquima foliar e, ao se alimentar, forma minas nas folhas, acarretando secamento, também com redução da fotossíntese.

A seguir, são abordados aspectos sobre a descrição, prejuízos e métodos de manejo integrado dos principais artrópodes-praga que atacam a cultura.

Diabrotica sp.

Descrição

Duas espécies são reportadas no Brasil: *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e *D. viridula* (Fabricius, 1801), sendo *D. speciosa* a espécie mais abundante, um dos insetos que mais interfere na produtividade da batata, pois consome tanto as folhas quanto os tubérculos (Furiatti, 2009). As larvas apresentam três instares larvais, sendo o período de desenvolvimento das fases imaturas (ovo, larva, pré-pupa e pupa) variável, em função da temperatura e da dieta empregada para sua criação (Haji, 1981; Milanez, 1995). As larvas apresentam 10 mm de comprimento depois de completamente desenvolvidas, coloração branca, tendo a cabeça, o tórax e as pernas torácicas pretas, e alimentam-se das raízes (Figura 12.1). As pupas apresentam 5 mm de comprimento, são brancas e ficam protegidas numa câmara pupal logo abaixo da superfície do solo (Ferreira; Barrigossi, 2006). O ciclo biológico dura de 24 a 40 dias: ovo (5-7), larva (14-26) e pupa 5-7 (Zucchi et al., 1993).



Foto: Paulo Lanzetta

Figura 12.1. Larva de *Diabrotica speciosa* em raiz.

O adulto de *D. speciosa*, com aproximadamente 4,5 mm de comprimento, possui cor verde, com três manchas amarelas sobre os élitros, sendo a basal mais longa e avermelhada, principalmente na região do calo humeral. Possui antenas escuras, sendo os três segmentos basais mais claros, principalmente o escapo; cabeça variando do pardo-avermelhado ao negro; labro, escutelo, metatórax, tíbias e tarsos negros (Figura 12.2) (Marques, 1941).

A longevidade dos adultos pode variar de 41,8 a 55,5 dias para os machos e de 51,6 a 58,5 dias para fêmeas (Milanez, 1995). Segundo Milanez e Parra (2000), os adultos de *D. speciosa* manifestam preferência de oviposição em áreas onde o solo é mais escuro e permanece por mais tempo umedecido, o que aumenta a sobrevivência das larvas.



Foto: Paulo Lanzetta

Figura 12.2. Adulto de *Diabrotica speciosa*.

Prejuízos

Quando o ataque se dá na extremidade do estolão, não há formação do tubérculo. Algumas cultivares emitem maior quantidade de estolões, que podem compensar a formação de tubérculos na planta (Salles, 2000). As larvas atacam os tubérculos (Figura 12.3) desde o início da tuberização, caracterizando danos ainda maiores, afetando o produto comercial, podendo deixá-los completamente furados, perdendo assim a aparência e qualidade, além de torná-los vulneráveis a patógenos, acarretando redução no valor do produto final (Souza et al., 2008).



Foto: Arione Pereira

Figura 12.3. Presença da larva e danos causados por *Diabrotica speciosa* em tubérculo de batata.

Os adultos causam danos na fase inicial de desenvolvimento da cultura, pois danificam folhas e hastes da planta, reduzindo a produtividade, em virtude da diminuição da área fotossintética. Por possuírem o hábito de voarem de uma planta para outra, o avanço do dano causado na área ocorre rapidamente (Figura 12.4). De acordo com Cranshaw e Radcliffe (1980), quando ocorre desfolha de até 33% no início do ciclo da cultura da batata, a planta consegue uma boa recuperação, porém, se a mesma for mais intensa, atingindo 67% ou mais, haverá perdas na produção.

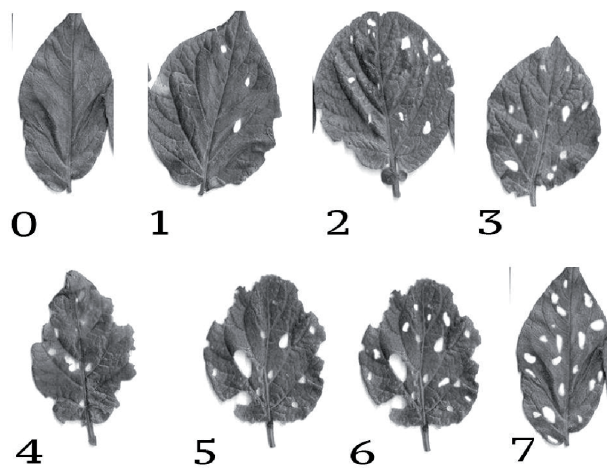


Figura 12.4. Escala de danos, de acordo com notas de desfolha (porcentagem de área consumida) de folíolos de batata, sendo 0 = sem desfolha; 1 = até 5%; 2 = 5% a 10%; 3 = 10% a 15%; 4 = 15% a 20%; 5 = 20% a 30%; 6 = 30% a 45%; 7 = superior a 50%.

Fonte: Teodoro (2013).

Epitrix spp.

Descrição

O adulto é um besouro marrom-escuro de 1,5 a 2 mm de comprimento e apresenta o último par de pernas tipo saltatório, permitindo que o inseto pule quando perturbado; por esse motivo, é chamado de pulga, sendo a espécie mais comum *Epitrix fasciata* Blatchley (pulga-do-fumo) (Salas et al., 2016). Os adultos se alimentam das folhas e, após o acasalamento, as fêmeas fazem a postura dos ovos no solo. As larvas eclodem após 7 dias, são brancas e podem chegar a 4–5 mm de comprimento. Alimentam-se das radículas a pouca profundidade no solo.

Prejuízos

Os adultos atacam as folhas, podendo causar muitas perfurações. A infestação é maior nas plantas ou partes da planta que ficam sombreadas. Com a redução da área fotossintética, há redução na produtividade. As larvas atacam os tubérculos, formando-se sulcos decorrentes dessa alimentação, diminuindo o valor comercial (Figura 12.5).



Foto: Ebersson Diedrich Eicholz

Figura 12.5. Danos causados por larvas de *Epitrix fasciata* em tubérculos de batata.

Liriomyza huidobrensis

Descrição

Conhecido por mosca-minadora, trata-se de um pequeno díptero de coloração preta, com tamanho de 1,5 a 2 mm de comprimento, sendo geralmente a fêmea maior que o macho. A postura, de 500 a 700 ovos, é feita no interior do tecido vegetal. As larvas

são cilíndricas, de cor branca e ápodas, sendo que essa fase dura em torno de 15 dias. O ciclo completo do inseto varia de 21 a 30 dias, dependendo das condições ambientais.

Prejuízos

O dano é causado pelo adulto e pela larva. As fêmeas fazem dois tipos de puncturas nos folíolos da batata, para oviposição e alimentação (Figura 12.6). O dano da mosca-minadora reduz a área fotossintética da planta, tornando-a mais suscetível a doenças fúngicas.



Foto: Natalino Schimoyama

Figura 12.6. Danos da mosca-minadora (*Liriomyza huidobrensis*) em folhas de batata.

Manejo integrado de pragas (MIP)

Os pilares do manejo integrado de pragas (MIP) são a identificação de pragas (taxonomia) e o monitoramento. Portanto, para que medidas de controle possam ser tomadas, é necessário conhecer a espécie e a quantidade em ocorrência na cultura.

Para o manejo de pragas na cultura da batata, a utilização de cultivares resistentes é uma excelente opção, principalmente para cultivos orgânicos ou em transição, pois plantas resistentes a insetos são consideradas o método ideal de controle, pela possibilidade de permitir a manutenção da praga em níveis inferiores ao de dano econômico. Outras possibilidades são a rotação de culturas e controle biológico.

Em relação à resistência de plantas, os glicoalcaloides e tricomas glandulares são os fatores de plantas de batata mais explorados quanto à resistência a insetos (Grafius; Douches, 2008), pois afetam a sua biologia e comportamento. Os tricomas glandulares presentes em folhas de batata, ao serem rompidos, liberam substância viscosa que afeta a

mobilidade e alimentação de insetos, podendo lhes causar a morte (Gregory et al., 1986).

A rotação de culturas, além de trazer benefícios agrônômicos, auxilia na redução de insetos-praga e do potencial de inóculo de doenças presentes na área, pela quebra do ciclo das pragas ao longo do ano.

O mercado de produtos biológicos vem aumentando nos últimos anos, por exemplo, para *D. speciosa*, há disponibilidade de produtos à base de fungo (*Beauveria bassiana*) e nematoides (*Heterorhabditis bacteriophora*).

O MIP combina diferentes métodos de controle, no entanto, devem sempre ser consideradas as características do ambiente, da cultura e da densidade populacional dos insetos, ou seja, haver foco em prevenção, monitoramento e controle.

Mais informações e tecnologias

A lista de substâncias e práticas autorizadas para manejo, controle de pragas e doenças nos vegetais nos sistemas orgânicos podem ser verificadas no Anexo VII da Portaria nº 52, de 15 de março de 2021⁴ (Brasil, 2021).

Também no site do Mapa podem ser visualizadas as Fichas Agroecológicas: Tecnologias Apropriadas para a Produção Orgânica⁵, que visam disponibilizar informação técnica sobre tecnologias apropriadas aos sistemas orgânicos de produção, de forma resumida, em linguagem simples e acessível aos produtores rurais (Brasil, 2016).

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assunto. Sustentabilidade. Orgânicos. **Fichas agroecológicas:** sanidade vegetal. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/sanidade-vegetal>. Acesso em: 5 de ago. de 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 52, de 15 de março de 2021. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. **Diário Oficial da União:** seção 1, n. 55, p. 10, 23 mar. 2021. Disponível em: https://antilegis.antt.gov.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=POR&numeroAto=00000052&seqAto=000&valorAto=2021&orgao=MAPA&nomeTitulo=codigos&destem=&destemFim=&cod_modulo=420&cod_menu=7145. Acesso em: 3 out. 2024.
- CRANSHAW, W. S.; RADCLIFFE, E. B. Effect of defoliation on yield of potatoes. **Journal of Economic Entomology**, v. 73, p. 131-134, 1980.
- EMBRAPA HORTALIÇAS. **Sistema de produção de batata**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/3995/sistema-de-producao-de-batata>. Acesso em: 15 maio 2024.
- FERREIRA, E.; BARRIGOSI, F. A. J. **Insetos Orizívoros da parte subterrânea**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006, 52 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documento Técnico, 190).
- FURIATTI, R. S. Efeito de genótipos de batata sobre *Diabrotica Speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em condições de campo. **Revista Acadêmica:** Ciências Agrárias e Ambientais, v. 7, n. 1, p. 101-107, 2009.
- GRAFIUS, E. J.; DOUCHES, D. S. The present and future role of insect-resistant genetically modified potato cultivars in IPM. In: ROMEIS, J; SHELTON, A. M.; KENNEDY, G. G. (ed.). **Integration of insect-resistant genetically modified crops within IPM Programs**. Berlin: Springer, 2008. Chapter 7. p. 195-221.
- GREGORY, P.; TINGEY, W. M.; AVE, D. A.; BOUTHYETTE, P. Y. Potato glandular trichomes: a physicochemical defense mechanism against insects. In: GREEN, M. B.; HEDIN, P. A. (ed.). **Natural Resistance of Plants to Pests**. Washington: American Chemical Society, 1986. Cap.13. p. 160-167.

⁽⁴⁾ Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/arquivos-organicos/PORTARIA_MA-PA_N_52.2021_ALTERADA_PELA_PORTARIA_MAPA_N_404.pdf

⁽⁵⁾ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/sanidade-vegetal>

HAI, N. F. P. **Biologia, dano e controle do adulto de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) na cultura da batatinha (*Solanum tuberosum* L.)**. 1981. 53 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MARQUES, M. A. Contribuição ao estudo dos crisomelídeos do gênero *Diabrotica*. **Boletim da Escola Nacional de Agronomia**, v. 2, n. 3, p. 61-117, 1941.

MILANEZ, J. M. **Técnicas de criação e bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)** 1995. 102 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

MILANEZ, J. M.; PARRA, J. R. P. Biologia e exigências térmicas de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 23-29, 2000.

SALAS, F. S.; MÜLLER, C.; JOCYS, T. Pragas da cultura da batata. In: SALAS, F. J. S.; TÖFOLI, J. G. **Cultura da batata: pragas e doenças**. São Paulo: Instituto Biológico, 2017. p. 1-43.

SALLES, L. A. B. Incidência de danos de *Diabrotica speciosa* em cultivares e linhagens de batata. **Ciência Rural**, v. 30, n. 2, p. 205-209, 2000.

SOUZA, V. Q.; PEREIRA, A. S.; SILVA, G. O. CARVALHO, F. F. I.; OLIVEIRA, A. C. Insect resistance and horticultural trait genetic values of potato families. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v. 11, p. 69-73, 2008.

TEODORO, J. S. **Resistência de genótipos de batata a *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)**. 2013. 82 f. Dissertação. (Mestrado em Fitossanidade) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 1993. 139 p.

13. Normas gerais recomendadas para certificação orgânica

José Ernani Schwengber

A agricultura orgânica, e suas variações quanto à nomenclatura (ecológica, biodinâmica, natural, entre outras), tem crescido substancialmente no Brasil e no mundo, juntamente com políticas de regulamentação.

No Brasil, o regramento da produção orgânica é estabelecido pela Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 (Brasil, 2003) e dispositivos regulamentadores (Decreto nº 6.323/2007, Instruções Normativas e Portarias), na qual:

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adota técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (Brasil, 2003).

Como a legislação está em constante revisão e aprimoramento, em 2022 foi editada a Portaria Mapa nº 404, de 22 de fevereiro de 2022, que alterou a Portaria Mapa nº 52, de 15 de março de 2021, a qual estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos sistemas orgânicos de produção (Brasil, 2022). Nessa, ficou estabelecido que as sementes e mudas deverão ser oriundas de sistemas orgânicos de produção. No caso de mudas produzidas a partir de sementes não orgânicas, a legislação prevê o estabelecimento de um prazo de 5 anos, a partir de março de 2022, para a total adequação a legislação, ficando, nesse

prazo, os Organismos de Avaliação da Conformidade Orgânica (OAC) e Organização de Controle Social (OCS) responsáveis pela fiscalização quanto à adequação. Nesse período de substituição gradual, as mudas oriundas de sementes não orgânicas não poderão exceder 80% no segundo ano, 60% no terceiro ano, 40% no quarto ano, 20% no quinto ano e zero no sexto ano. Novamente, com a legislação se alterando, em 27 de maio de 2024, o Ministério da Agricultura emite nova portaria (Portaria Mapa nº 685), prorrogando o prazo de cumprimento da Portaria Mapa nº 52, artigo 103, por 2 anos (Brasil, 2024).

As plantas não multiplicadas por sementes verdadeiras (mudas, tubérculos, bulbilhos, etc.), provenientes de mudas não orgânicas, deverão ter pelo menos três quartos do seu desenvolvimento vegetativo, antes do início da colheita, em sistema orgânico.

O produto orgânico, para ser comercializado, deve possuir certificação de forma a garantir o atendimento da legislação vigente. Essa certificação é controlada pelo Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg), órgão do Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa). Para o uso do selo de certificação orgânica, é ainda necessário que o produtor esteja registrado no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos, o que lhe demanda a certificação do seu produto por meio dos processos de certificação possíveis no Brasil:

- Certificação por auditoria – obtida pela certificação por empresa pública ou privada registrada no Mapa.
- Sistema participativo de garantia (SGP) ou Certificação Participativa – obtido por meio da responsabilidade coletiva dos atores (produtores, consumidores, técnicos) organizados em um organismo participativo de avaliação da

conformidade (Opac), devidamente registrado no Mapa.

- Controle social na venda direta – nessa certificação, não há o uso do selo SisOrg, havendo necessidade de um grupo de produtores constituírem uma OCS, que é uma pessoa jurídica (associação ou cooperativa), e registrá-la no Mapa.

A certificação por auditoria dá direito ao uso do selo SisOrg (Figura 13.1) e permite a comercialização direta, tanto no mercado interno como externo, devendo a certificadora ter registro no Brasil e no país destino da mercadoria, e seguir as normas de certificação de ambos os países.



Figura 13.1. Selo de identificação das embalagens de produtos orgânicos vendidos em estabelecimentos comerciais, que atesta que o produto atende a legislação brasileira para produção orgânica.

A certificação participativa também dá o direito ao uso do selo SisOrg e habilita a comercialização dos produtos para todo o mercado interno, havendo, ainda, a possibilidade do reconhecimento mútuo desse sistema por outros países, o que possibilitaria a sua comercialização nesses mercados.

Já a certificação através do controle social não dá o direito ao uso do selo SisOrg, porém permite o uso, nas embalagens ou em cartazes em feiras, da informação: “Produto orgânico para venda direta por agricultores familiares organizados, não sujeito a certificação, de acordo com a Lei nº 10.831, de 23

de dezembro de 2003”. É, portanto, voltada para a comercialização direta entre o agricultor familiar e o consumidor ou para instituições públicas.

A certificação dos produtos garante aos consumidores que estão sendo produzidos respeitando-se as normas técnicas vigentes pela legislação, o meio ambiente e as relações humanas envolvidas no processo de produção e comercialização.

Referências

BRASIL. Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 8, 24 dez. 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm. Acesso em: 1 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria MAPA n. 404, de 22 de fevereiro de 2022. Altera a Portaria nº 52, de 15 de março de 2021, que estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 38, p. 17, 23 fev. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mapa-n-404-de-22-de-fevereiro-de-2022-382222757>. Acesso em: 1 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria nº 685, de 27 de maio de 2024. Altera a Portaria nº 52, de 15 de março de 2021, que estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção, no artigo 103, suspendendo por (2) dois anos os prazos previstos nesse artigo. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 102, p. 8, 28 maio 2024. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=28/05/2024&jornal=515&pagina=8>. Acesso em: 1 jul. 2024.

14. Colheita e pós-colheita

Arione da Silva Pereira

Eberson Diedrich Eicholz

Fernanda Quintanilha Azevedo

Giovani Olegario da Silva

Colheita

As batatas são consideradas maduras quanto atingem o tamanho desejado para comércio, separam-se facilmente dos estolões e podem ser colhidas com uma mínima quantidade de tubérculos pelando. Os tubérculos geralmente não amadurecem antes da morte das ramas. Entretanto, quanto for necessário colher precocemente, a fim de entrar com o produto mais cedo no mercado, é necessário destruir as ramas das plantas mecanicamente, esperar cerca de duas semanas para os tubérculos firmarem a pele e facilitar a colheita.

Em relação às condições de solo, a colheita não deve ser feita quando o solo estiver excessivamente molhado ou úmido, ou logo após a ocorrência de chuvas, para evitar excesso de solo aderido aos tubérculos. Outra precaução importante é evitar a exposição excessiva dos tubérculos ao sol após o desenterro, para evitar queimaduras e esverdeamento (Henz; Ferreira, 2012), e fazer com que os tubérculos cheguem ao local de armazenamento bem secos.

Pós-colheita

A pós-colheita é a etapa de preparação do produto para oferta aos consumidores, de imediato ou após algum período de armazenamento. Essa etapa inclui o beneficiamento, a classificação, o embalagem e o armazenamento.

No beneficiamento dos tubérculos, é feita a escovação, que é recomendada para a produção

orgânica, em vez da lavação, e a classificação por tamanho e qualidade.

Na classificação dos tubérculos é feita a separação de acordo com o tamanho e o tipo. Batatas cortadas ou com algum apodrecimento devem ser descartadas. A classificação é regulamentada pelo Mapa, por meio de publicação de portarias específicas.

A batata é classificada em classes ou calibres (Tabela 14.1), pelo tamanho dos tubérculos, tipos, graus de seleção ou categorias, e de acordo com a sua qualidade.

Tabela 14.1. Classes ou calibres, de acordo com o maior diâmetro transversal do tubérculo.

Classe ⁽¹⁾	Diâmetro transversal (mm)	Tolerâncias
1	>85	...
2	>45 e <85	Tolera-se <45 mm se o comprimento dos mesmos supere 70 mm.
3	>33 e <45	Tolera-se <33 mm se o comprimento dos mesmos supere 50 mm.
4	<33	...

(...) Dado não aplicável.

⁽¹⁾ Permitida a mistura de classes dentro de uma mesma embalagem sempre que a somatória das unidades não exceder 5% e pertencer à classe imediatamente inferior e superior.

Fonte: Portaria do MAPA Nº 69/95. (Brasil, 1995).

Defeitos (danos) fisiológicos detectados na colheita e pós-colheita da batata

Na colheita da batata, são encontrados tubérculos com danos que não foram causados por insetos ou doenças, mas que causam perdas na produção ou desvalorização na comercialização, chamados defeitos fisiológicos.

Geralmente, esses danos estão relacionados a estresses ambientais ou ao manejo do cultivo, mas também podem ter relação com as cultivares plantadas, visto que alguns-genótipos podem ser mais suscetíveis do que outros a determinadas desordens (Silva, 2023). Os principais danos fisiológicos encontrados na região Sul são descritos abaixo.



Figura 14.1. Rachaduras, defeito fisiológico em tubérculos de batata: ocorrência longitudinal (A e B) e transversal (C).

Embonecamento

Ocorre a formação irregular do tubérculo durante o crescimento (Figura 14.2). Normalmente associado a temperaturas elevadas do solo, ou a desbalanço nutricional; também há cultivares que são mais suscetíveis.



Figura 14.2. Embonecamento, defeito fisiológico em tubérculos de batata.

Rachaduras

O tubérculo apresenta características de rachadura, geralmente longitudinal (Figura 14.1 A e B), mas pode ocorrer transversalmente (Figura 14.1 C). Tem relação com crescimento do tubérculo, quando a parte interna cresce mais rapidamente do que a parte externa. Observa-se maior ocorrência desse dano quando ocorre estresse hídrico (estiagem) na fase inicial do crescimento do tubérculo, sucedido por um período de chuvas pesadas. Portanto, recomenda-se adequado manejo de irrigação (quando houver), além da escolha de cultivares menos suscetíveis.

Coração oco

Surge quando o tubérculo apresenta uma ou mais cavidades de diferentes tamanhos no seu interior (Figura 14.3). É provocado por crescimento rápido do tubérculo, às vezes associado a desbalanço hídrico ou à deficiência de potássio. Cultivares que produzem tubérculos muito grandes devem ser plantadas em espaçamentos menores para diminuir esse problema.

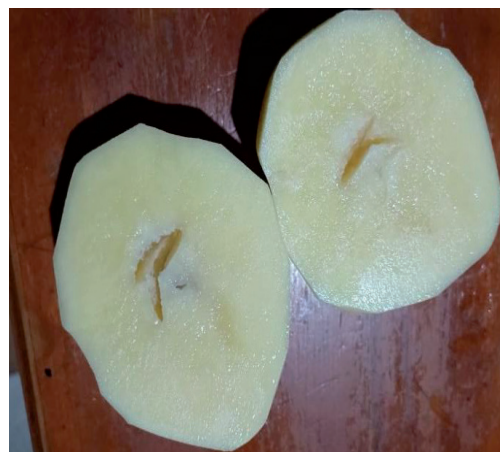


Figura 14.3. Coração oco, defeito fisiológico em tubérculos de batata.

Esverdeamento

O esverdeamento ocorre quando os tubérculos são expostos à luz (Figura 14.4 A). Em condições de campo, acontece quando a amontoa é malfeita (Figura 14.4 B) e, na após na colheita, quando os tubérculos ficam expostos ao sol por muito tempo ou são armazenados sob a luz natural ou artificial. A rapidez com que os tubérculos esverdeiam depende da cultivar. Quando o tubérculo esverdeia, forma também um alcaloide de sabor amargo, chamado solanina. Tubérculos esverdeados não devem ser consumidos.

Fotos: Ebersson Eicholz

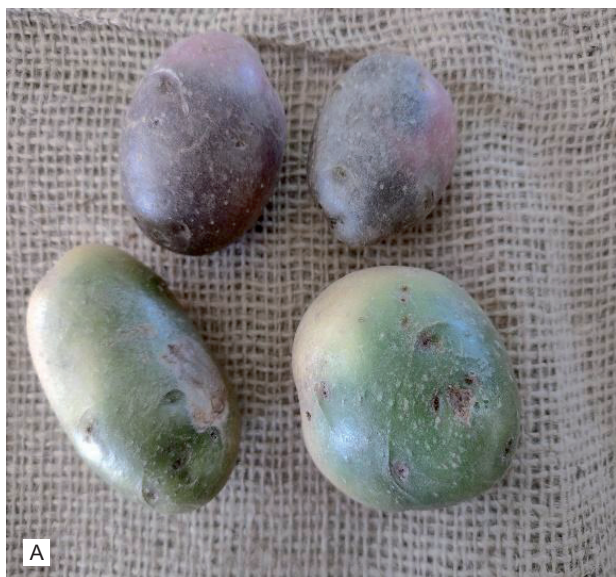


Figura 14.4. Defeito fisiológico em tubérculos de batata: esverdeamento devido à exposição a luz, na pós-colheita (A), e no campo, devido à amontoa mal realizada (B).

Esfoladura ou batata mal encascada

A colheita precoce pode resultar em “esfolamento” dos tubérculos (Figura 14.5) durante a manipulação, o que afeta a aparência do produto e acelera a sua deterioração, por favorecer o ataque de patógenos. A colheita de batata deve ocorrer, pelo menos, 5 dias após a morte natural ou 10 dias após a morte artificial das ramas, quando a película fica bem aderida aos tubérculos.



Foto: Ebersson Eicholz

Figura 14.5. Esfoladura ou batata mal encascada, defeito fisiológico pós-colheita em tubérculos de batata.

Recomendações

Como a batata é um produto perecível e sem muita proteção, recomenda-se o máximo de cuidado no manuseio quanto ao transporte, carregamento e empilhamento, sempre em estrados de madeira; nunca colocar o produto diretamente no chão. (Ribeiro Neto; Parizzi, 2011).

Quando a produção não é comercializada em curto prazo, os tubérculos devem ser armazenados em local fresco, arejado e absolutamente protegido da luz. Tubérculos expostos à luz tornam-se esverdeados (defeito fisiológico) e impróprios para o consumo.

O potencial de conservação dos tubérculos de batata, após colhidos, é determinado pelo grau de maturidade fisiológica e pelo tempo da dormência de cada cultivar, sendo influenciado pela temperatura de armazenamento e danos mecânicos (Finger et al., 2011).

Tubérculos que apresentem defeitos fisiológicos graves devem ser separados do lote, pois geralmente são mais sensíveis ao ataque de patógenos e prejudicam a comercialização.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 69, de 21 de fevereiro de 1995. Aprovar a anexa Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento, e Embalagem da batata, para fins de comercialização. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 39. p. 2560-2561, 23 fev. 1995. Disponível em: <https://www.cidasc.sc.gov.br/classificacao/files/2012/08/POR00000069.pdf>. Acesso em: 7 out. 2024.
- FINGER, F. L.; MAPELI, A. M.; MOREIRA, M. A.; FONTES, P.C.R. Pós-colheita do tubérculo de batata. In: ZAMBOLIM, L. (org.). **Produção integrada da batata**. Viçosa: UFV, 2011. v. 2, p. 215-240.
- HENZ, G. P.; FERREIRA, D. F. Manejo pós-colheita: evitar perdas para otimizar lucros. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 270, p. 92-98, 2012.
- RIBEIRO NETO, A. E.; PARIZZI, F. C. Classificação, embalagem e rotulagem da batata para consumo. In: ZAMBOLIM, L. (org.). **Produção integrada de batata**. Viçosa: UFV, 2011. v. 2, p. 241-268
- SILVA, G. O. Defeitos fisiológicos. In: SILVA, G. O. (ed.). **Árvore do conhecimento**: batata. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/batata/producao/defeitos-fisiologicos>. Acesso em: 28 ago. 2023.

15. Mercados e comercialização

Lírio José Reichert
Antônio Cesar Bortoletto

A produção de batata em sistema orgânico representa um grande desafio para os agricultores e, ao mesmo tempo, é uma grande oportunidade ao desenvolvimento de processos produtivos sustentáveis, não só ambientalmente, mas também social e economicamente.

Uma vez atendidos os requisitos da produção pelo manejo preconizado, deve ser dada atenção especial ao segmento final do negócio, que é a comercialização. Se num mercado convencional, os produtores enfrentam dificuldades relacionadas a preços, oferta, formas de distribuição e outras, no mercado de orgânicos não são muito diferentes os problemas que os produtores enfrentam.

Independentemente da forma como a batata é comercializada, os consumidores prezam muito pela qualidade, seja no aspecto visual ou nas características intrínsecas que o produto oferece. O mercado de orgânicos de forma geral vem aumentando no Brasil, e os consumidores estão cada vez mais à procura de alimentos mais saudáveis e nutritivos, sendo a batata importante nesse segmento (Darolt, 2013).

A forma mais utilizada para a venda de produtos orgânicos é via “circuitos curtos de comercialização” (CCC), “mercados de proximidade” e “mercados locais e/ou territoriais”, onde há relações interpessoais de reciprocidade e confiança, e troca de

conhecimentos de forma direta e participativa; a comercialização ocorre de forma direta entre agricultor e consumidor.

Os mercados mais utilizados são as feiras livres, os pontos de vendas em locais fixos, formação de cestas e entregas diretas para os consumidores. Enfim, são formas de comercialização em que o consumidor conhece a origem do produto e o produtor. A confiabilidade se dá em função da confiança em quem produz e na forma como é produzido. As variadas formas de comercialização da produção orgânica estão cada vez mais sendo fortalecidas por meio de entidades organizadas e por grupos de pessoas interessadas em consumir um alimento mais saudável. Uma tipologia da diversidade de circuitos curtos de alimentos ecológicos no Brasil é apresentada na Figura 15.1.

No Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec) (2023), existem mapeadas 1.080 iniciativas de comércio de orgânicos distribuídos por quatro diferentes grupos, com ampla predominância das feiras, conforme a Tabela 15.1. A região Sudeste, com 39,6%, é a que detém o maior número de iniciativas, por ser um centro populacional maior. Certamente, muitas outras iniciativas existem no Brasil, mas que não constam nesse mapa⁶.

⁽⁶⁾ Essas e outras informações podem ser acessadas em: <https://feirasorganicas.org.br/>.

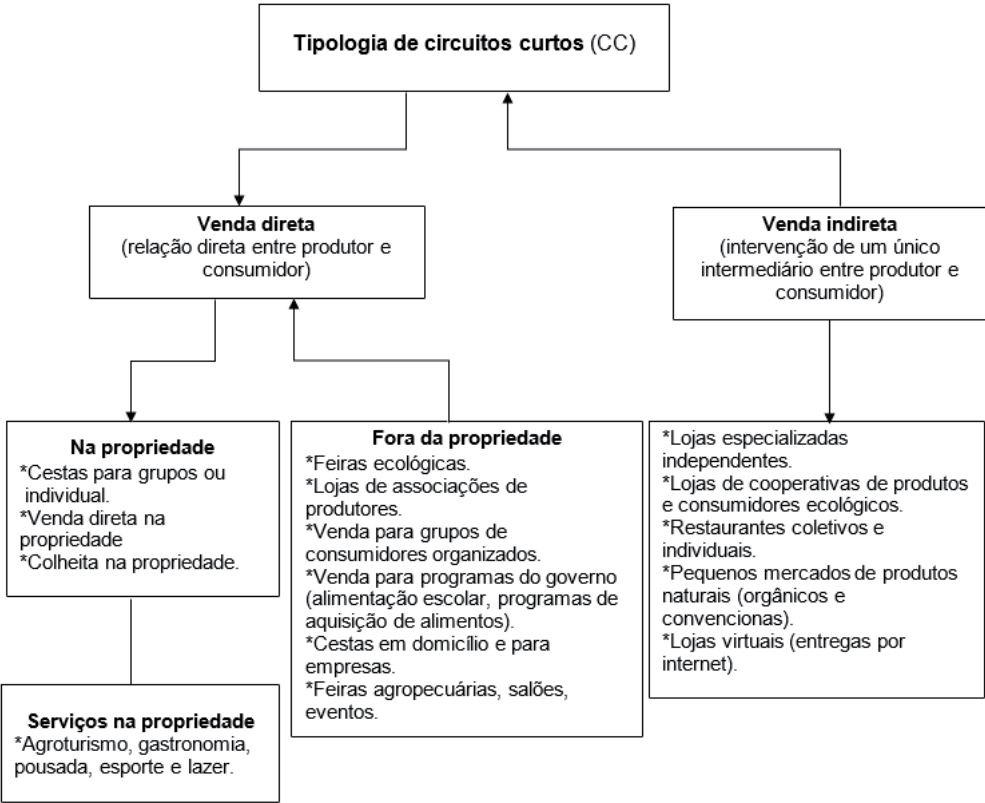


Figura 15.1. Tipologia de circuitos curtos de comercialização de produtos orgânicos no Brasil.
Fonte: Darolt et al. (2003)

Tabela 15.1. Número de iniciativas de comércio de produtos orgânicos por grupos e por regiões do Brasil.

Região	Número de iniciativas de comércio por grupo				Total	Participação (%)
	Feira ecológica	Grupo de consumo	Comércio justo	Entrega a domicílio		
Sul	233	28	17	4	282	26,1
Sudeste	311	65	45	7	428	39,6
Nordeste	230	8	10	0	248	23,0
Centro-oeste	68	4	2	0	74	6,9
Norte	43	5	0	0	48	4,4
Total	885	110	74	11	1.080	100,0

Fonte: Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (2023).

Na região sul do Rio Grande do Sul ocorrem 14 feiras orgânicas, cadastradas no Idec, sendo 12 em Pelotas (Figura 15.2 A), uma em Canguçu e uma em São Lourenço do Sul (Figura 15.2 B). Esses municípios comercializam batata orgânica há mais de 20 anos. Nas bancas de comercialização, a batata divide espaços com outras hortaliças e frutas, sendo

comercializada por um preço de até 50% superior ao praticado na Ceasa de Porto Alegre. Os produtores afirmam que o consumidor já conhece suas batatas (Figura 15.3), e as compra pelo preço oferecido, porque sabe que está adquirindo um produto que agrega qualidade.



Fotos: Lirio José Reichert

Figuras 15.2. Bancas de comercialização de produtos orgânicos na feira agroecológica da Arpa-Sul em Pelotas-RS (A) e na feira livre em São Lourenço do Sul, RS (B).

Foto: Lirio José Reichert



Figura 15.3. Aparência das batatas nas feiras livres orgânicas, disponibilizadas aos consumidores do produto.



Fotos: Lirio José Reichert



Figuras 15.4. Batata embalada (A) e transportada (B) para comercialização pelo Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), via cooperativa, em São Lourenço do Sul, RS.

É importante destacar que, em todas as formas de comercialização da produção orgânica, ocorre agregação de valor pela qualidade do produto, pela venda direta ou por meio de processamento artesanal (Figura 15.4 A). Outros mercados não menos importantes, mas de grande relevância social, são os mercados institucionais, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) (Figura 15.4 B) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). São mercados cujo principal agente regulador é um agente público, como o governo federal ou estadual. São mercados que foram criados para atender demandas de instituições públicas, tais como escolas, hospitais e quartéis do Exército.

Um mercado promissor para venda de produtos orgânicos são as cooperativas organizadas no processo de produção e comercialização. Um exemplo é a Cooperativa Sul Ecológica, em Pelotas, RS, que mantém uma rede de produtores organizados na produção e comercialização de hortifrutigranjeiros para os programas institucionais e também em pontos de vendas, com mostra dos produtos todos os dias da semana (Figura 15.5). Os produtos também podem ser encontrados numa rede de supermercado da cidade (Figura 15.6). Há ainda a comercialização através das Companhias de Entrepósitos (Cea-gesp) ou Centrais de Abastecimento (Ceasa), que são encontradas em todo o País, em que os atacadistas, permissionários ou em suas feiras atendem os varejistas e feirantes de todos os tamanhos, desde os menores até as grandes redes (Figura 15.7).



Fotos: Lirio José Reichert

Figura 15.5. Espaço de comercialização da produção orgânica da Cooperativa Sul Ecológica de Pelotas, RS.

Fotos: Lirio José Reichert



Figuras 15.6. Gôndolas em supermercado com produtos hortigranjeiros orgânicos.

Foto: Lirio José Reichert



Figura 15.7. Espaço de comercialização da batata na Ceasa de Campinas, SP.

Em diversas regiões do Brasil, seja em pequenos comércios ou até mesmo em grandes redes de

supermercados, já são encontradas embalagens com batata orgânica certificada (Figura 15.8 e 15.9). As embalagens utilizadas vão desde bolsas mistas com papel e tira de rede, para evitar a condensação oriunda da respiração, pequenos sacos de juta natural, bandejas de papelão, reciclado ou não, ou de isopor, sendo esse cada vez menos usado, recobertos por filmes de PVC ou de polímeros degradáveis. Há ainda as redinhas, que normalmente possuem etiquetas tipo gravata presas num dos grampos de fechamento, identificando o produto, a certificadora, além de outras informações que devem constar nas etiquetas de certificação e nas bancas de comercialização das batatas, como a denominação da cultivar e sua utilização preferencial (cozimento, fritura, purê). Essas informações são muito importantes para satisfação dos consumidores.



Fotos: Arione Pereira

Figuras 15.8. Batatas da cultivar BRS Clara, produzidas no sistema orgânico, comercializadas em supermercado de Porto Alegre.



Fotos: Antônio César Bortolotto

Figuras 15.9. Batatas BRS Clara, produzidas em Joanópolis, SP, com a marca de uma das maiores redes de varejo do Brasil (A), embaladas para comercialização. (B).

A agregação de valor à produção de batata orgânica pode ser obtida por várias formas, tais como embalagens, processamento etc. Nesse caso, o processamento tem que ser também feito por indústria certificada, independentemente do porte.

Os produtos que podem ser fabricados são variados, tais como batata em conserva, batata embalada a vácuo e cozida no vapor, batata chips, batata palha, batata pré-frita congelada, batata recheada e congelada. Nessa última forma, os produtos utilizados nos recheios também precisam ser orgânicos, o que é uma dificuldade encontrada por fabricantes.

Na forma de pré-fritas congeladas orgânicas, ainda não se conhece nenhuma planta de processamento, mas já existem iniciativas nesse sentido.

Conforme destacado, os mercados de produtos orgânicos podem ser praticados de diversas formas e intensidades. O produtor poderá determinar a forma mais adequada a adotar, pois isso depende de como ele está organizado, de modo a realizar com eficiência, sem prejuízo de outras atividades inerentes ao processo de produção.

Nos mercados com atuação local, além dos benefícios sociais, culturais, ambientais e econômicos,

há ainda a redução dos gastos com transporte e a minimização de perdas por danos físicos causados no transporte

Referências

- DAROLT, M. R. Circuitos curtos de comercialização de alimentos ecológicos: reconectando produtores e consumidores. In: NIEDERLE, P. A.; ALMEIDA, L. de; VEZZANI, F. M. (org.). **Agroecologia: práticas, mercados e políticas para uma nova agricultura**. Curitiba: Kairós, 2013. p. 139-170.
- DAROLT, M.; RODRIGUES, A.; NAZARENO, N.; BRISOLLA, A.; RÜPPEL, O. 2003. **Análise comparativa entre o sistema orgânico e convencional de batata comum**. Disponível em: https://hugepdf.com/download/analise-comparativa-entre-o-sistema-organico-e_pdf. Acesso em: 20 maio 2024.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR.. **Mapa de Feiras Orgânicas**. Disponível em: <https://feirasorganicas.org.br/>. Acesso em: 26 jun. 2023.

16. Custos e rentabilidade

Lírio José Reichert
Antônio César Bortoletto

Em todas as atividades econômicas, sejam na indústria ou no campo, é necessário conhecer os custos de produção para que se possa estabelecer regras e mecanismos de comercialização do produto. Na agricultura não é diferente, ainda mais quando se preconiza produzir num sistema no qual o fator riscos está presente, independentemente do cultivo realizado.

Produzir qualquer alimento no sistema orgânico requer planejamento e uso de tecnologia diferenciada. Com a batata não é diferente, pelo contrário, requer controle ainda maior, em função das etapas de produção, a começar pela escolha da área e semente, o que torna o sistema mais complexo do que no sistema convencional, porque são muitos fatores a serem controlados, conforme já descrito.

A análise da viabilidade econômica da produção de batata no sistema orgânico, considerando os aspectos do sistema de produção apresentados, é de extrema importância. Controlar os custos de produção não é uma tarefa fácil, e nem sempre é realizada, porque exige uma dedicação a mais pelos agricultores. Conhecer os custos de produção é uma fase muito importante do processo, pois ajuda na tomada de decisões na propriedade.

Nesse sentido, a planilha de custos elaborada deve levar em consideração o manejo preconizado nesse sistema de produção e que, de certa forma, corresponde ao que vem sendo realizado pela maioria dos produtores de batata no grupo familiar da região Sul. É importante destacar que, na sua grande maioria, esse grupo ainda utiliza mão de obra da família, tração animal e máquinas de pequeno porte para as operações de preparo da área, plantio, tratamentos culturais e colheita.

Como abordagem inicial para se analisar os custos de produção do sistema de produção orgânica, é necessário definir os custos a se considerar. Para uma empresa, agrícola ou não, que visa lucro, inclui-se na apuração do exercício os custos

fixos e variáveis. Os custos fixos são aqueles que não variam com a quantidade produzida e os custos variáveis são aqueles que variam de acordo com o nível de produção em função da tecnologia utilizada (Hoffmann et al., 1984).

No sistema de produção convencional, a apuração dos custos de produção realizados anualmente pela equipe da Hortufruti Brasil/Cepea, na região de Vargem Grande do Sul, SP, tem demonstrado que os itens que mais oneram os custos são a semente e os fertilizantes (Deleo, 2023). No levantamento dos custos de produção de 2023, a semente ocupou 20,2% e os fertilizantes e corretivos ocuparam 16,1%.

No sistema de produção orgânica não deverá ser muito diferente em termos de participação, uma vez que insumos e sementes devem seguir o mesmo controle.

Na agricultura familiar, a dinâmica e a lógica de apurar a rentabilidade não segue o mesmo modelo de uma empresa agrícola patronal, que visa acima de tudo o lucro. Para analisar a viabilidade econômico-financeira do sistema de produção de batata orgânica, foram considerados os custos do desembolso e os custos variáveis. Para o cálculo da rentabilidade, considerou-se as seguintes equações:

$$RT = P \times Q$$

$$ML = RT - CT$$

em que

RT = receita total.

ML = margem líquida.

CT = custo total (operações de máquinas e mão de obra; insumos; custo fixo desembolsado e custo variável desembolsado).

P = preço.

Q = quantidade.

Analisando-se a viabilidade econômica do sistema de produção de batata orgânica, pode-se afirmar que é viável, desde que o produtor adote as recomendações técnicas preconizadas neste

documento. Aliado ao processo de produção, é importante também o produtor estar conectado ao mercado, seja ele direto ou por meio de atravessadores. Como demonstrou Darolt et al. (2003), a viabilidade econômica do sistema orgânico está relacionada à venda de produtos em mercados diferenciados. Assim, os preços recebidos pelo produtor orgânico são praticamente o dobro do convencional, associado à menor variação e a maior estabilidade no tempo. Além disso, a demanda de mercado pela batata orgânica é crescente.

Finalmente, é preciso analisar a relação benefício custo (B/C), que avalia a razão entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos. Os resultados demonstram que, do ponto de vista da viabilidade econômica e adequação ambiental, a produção de batata orgânica não beneficia apenas quem produz, mas também quem consome, ao saber que está consumindo um produto que oferece segurança alimentar e nutricional para si e para toda a sua família. De qualquer forma, os indicadores técnicos e econômicos indicam a necessidade de se ampliar as pesquisas, buscando cultivares mais adaptadas ao cultivo orgânico.

Para se calcular o custo de produção na safra de primavera (principal do Rio Grande do Sul), com plantio realizado entre 10/08 e 10/09, considerou-se os seguintes parâmetros:

- Aração e gradagens (2), realizando-se a primeira 60 dias antes do plantio, e a segunda próxima do plantio.
- Correção do solo com uso do calcário para pH até 5,5, antes do preparo final da área.
- Abertura dos sulcos com apoio de sulcadores adaptados ou com capinadeira acoplada a pequenos tratores.
- Plantio em espaçamento de 70 a 80 cm entre linhas e 30 a 40 cm entre plantas na linha, dependendo do tamanho da semente.
- Distribuição do adubo, da semente e do inseticida biológico de forma manual na linha de plantio.
- Aplicação de fertilizante foliar 40 a 50 dias após a emergência das plantas.
- Controle de plantas espontâneas 20 a 30 dias após do plantio, capina manual ou com auxílio de uma grade dentada antes da emergência.
- Amontoa realizada 25 a 30 dias após o plantio, geralmente feita logo após a capina.
- Pulverizações, a primeira com cobre, antes da amontoa.
- Controle das pragas com o uso de repelentes, como o óleo de neem.
- Aplicações de fungicidas biológicos e caldas para o controle da requeima.
- Colheita de forma manual ou com o auxílio de uma colhedora de uma ou duas linhas. Pode-se adaptar uma capinadeira acoplada a pequenos tratores.
- Transporte da produção para galpão com trator e carreta, conforme disponibilidade de máquinas.
- Classificação das batatas em três tamanhos: grande para a venda, média para semente, e miúda para a venda em redes.
- Armazenamento imediato das batatas que não são comercializáveis, mantendo-as em caixas em local arejado para evitar o apodrecimento.

Observação: Normalmente o produtor que realiza feiras colhe a batata conforme a necessidade de venda. Não colhe tudo numa única operação.

Na Tabela 16.1, estão listados os itens que compõem os custos de produção de 1 ha de batata no sistema de produção orgânica, com base em informações de produtores da Zona Sul do Rio Grande do Sul que cultivam batata nesse sistema. Algumas das operações listadas também são realizadas com o auxílio de tração animal, e outras ainda com mão de obra da família, isso porque nem todos dispõem de máquinas adequadas para as operações de plantio, amontoa e colheita mecanizados. Nesse custo de produção, a tração animal não foi considerada.

Tabela 16.1. Custo total de produção de batata, por hectare, no sistema de produção orgânico na Zona Sul do Rio Grande do Sul. Safra de primavera de 2023.

Serviço	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Preparo de solo				
Lavração	h/m	4	160,00	640,00
Gradagem (2)	h/m	4	160,00	640,00
Aplicação de calcário	h/m	3	160,00	480,00
Mão de obra auxiliar	d/h	1	96,00	96,00
Plantio				
Abertura de sulcos	h/m	4	160,00	640,00
Adubação+ semeadura (3 x 4 homens)	d/h	12	96,00	1.152,00
Fechamento de sulcos	h/m	4	160,00	640,00
Mão de obra auxiliar no plantio	d/h	2	96,00	192,00
Trato cultural				
Pulverizações (4), óleo de neem (2) calda bordalesa (2)	h/m	8	160,00	1.280,00
Pulverizações de fungicida biológico e adubação foliar (3)	h/m	6	160,00	960,00
Capina com tratorito	h/m	8	80,00	640,00
Amontoa com tratorito	h/m	8	80,00	640,00
Aplicação do inseticida biológico no solo	d/h	3	96,00	288,00
Aplicação do fertilizante foliar	h/m	4	160,00	640,00
Irrigação (3)	h/m	24	160,00	3.840,00
Mão de obra auxiliar irrigação	d/h	12	96,00	1.152,00
Colheita e transporte				
Colheita (9 dias x 4 homens)	d/h	36	96,00	3.456,00
Transporte da produção	h/m	8	160,00	1.280,00
Total de serviço				18.656,00
Insumo	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Semente (saco de 30 kg)	saco	90	140,00	12.600,00
Esterco de aves	t	4,0	871,00	3.484,00
Calcário Faixa B	t	2,0	210,00	420,00
Óleo de neem	L	2	188,50	377,00
Calda bordalesa	kg	2	73,00	146,00
Inseticida biológico para vaquinha	kg	2	190,00	380,00
Fertilizante foliar	L	3	85,00	255,00
Espalhante adesivo	L	0,5	72,00	36,00

Continua...

Tabela 16.1. Continuação.

Insumo	Unida- de	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Fungicida biológico para controle da requeima	L	4,0	212,00	848,00
Sacaria de 25 kg	un.	500	1,20	600,00
Rede para ensacar frutas e verduras (capacidade 3 kg)	un.	2000	0,17	332,00
Total insumo				19.478,00
Total de serviço				18.656,00
Custo operacional efetivo (COE)				38.134,00
Outros custos				
Custos fixos sobre o COE (2%)				762,68
Custos administrativos: 5% s/ os custos				1.906,70
Depreciação				3.423,00
Total outro custo				6.092,38
Custo total (R\$/ha)				44.226,38

Na Tabela 16.2, estão apresentados os custos por item de despesa de 1 ha de batata. Observa-se que os custos com a semente são os mais elevados, chegando a 28,49% do custo total. Daí a importância do agricultor produzir parte de sua semente na forma de um “sementeiro”, e assim reduzir o custo da aquisição de sementes. Outro item com custo elevado são as máquinas, muito em função do elevado preço dos combustíveis, o que eleva os valores da hora trabalhada.

Tabela 16.2. Custos de uma lavoura com 1 hectare de batata por item de despesa e participação relativa na safra de primavera de 2023, na Zona Sul do Rio Grande do Sul.

Descrição	Valor (R\$)	Participação (%)
Sementes	12.600,00	28,49
Fertilizantes	3.739,00	8,45
Corretivos	420,00	0,95
Fungicidas/ inseticidas	1.787,00	4,04
Mão de obra	6.336,00	14,33
Máquinas	12.320,00	27,86
Outros materiais	932,00	2,11
Outros custos	6.092,38	13,78
Custo Total	44.226,38	100,00

Na Tabela 16.3, são apresentados os resultados econômicos de 1 ha de batata, considerando uma produção de 24 t/ha. Seguindo as recomendações técnicas do cultivo descritas nesta publicação, é possível obter produtividades ainda superiores a 24 t.

Os produtores que auxiliaram na elaboração desses custos também informaram que têm comercializado batata orgânica nas feiras entre R\$ 5,00 e R\$ 8,00 por quilograma, respectivamente, em São Lourenço do Sul e Pelotas. Um outro produtor vende para um restaurante de uma cooperativa no interior do município de São Lourenço do Sul, RS, a R\$ 4,50/kg. No presente estudo, considerou-se o preço de venda a R\$ 5,00/kg.

Tabela 16.3. Demonstrativo dos custos e receitas totais por hectare, de uma lavoura de batata, com produção de 24.000 kg, praticados na safra de primavera de 2023, na Zona Sul do Rio Grande do Sul.

Descrição	Valor (R\$)
Custo total	44.226,38
Receita total	120.000,00
Margem líquida	75.773,62
Custo unitário (kg)	1,84
Valor de venda (kg)	5,00
Margem líquida (kg)	3,16

Conforme os dados apresentados quanto aos custos e rentabilidade de 1 ha de batata, no sistema de produção orgânica, é possível produzir uma batata que, além de proporcionar renda significativa ao produtor, oferece um alimento com qualidade nutricional, o qual agrega outros benefícios ambientais e econômicos.

Referências

- DAROLT, M.; RODRIGUES, A.; NAZARENO, N.; BRISOLLA, A. RÜPPEL, O. **Análise comparativa entre o sistema orgânico e convencional de batata comum**. 2003. Disponível em: https://hugepdf.com/download/analise-comparativa-entre-o-sistema-organico-e_pdf. Acesso em: 20 maio 2024.
- DELEO, J. P. B. **Especial batata**: gestão sustentável. 2023. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/especial-batata-apos-queda-alguns-insumos-voltam-a-ter-reajustes-a-partir-do-segundo-trimestre-de-2023.aspx>. Acesso em: 20 maio 2024.
- HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E. M.; THAME A. C. de M.; ENGLER, J. J. de C. **Administração da empresa agrícola**. 4.ed. rev., São Paulo: Pioneira, 1984. 326 p.

