

## Sumário

Apresentação

Introdução e importância econômica

Ecofisiologia e exigências climáticas

Solos

Correção e adubação

Nutrição

Cultivares

Produção e obtenção de mudas ou sementes

Plantio

Irrigação

Tratos culturais

Doenças e métodos de controle

Pragas e métodos de controle

Colheita e pós-colheita

Mercados e comercialização

Coefficientes técnicos, custos, rendimentos e rentabilidade

Referências

Glossário

## Dados Sistema de Produção

### Embrapa Hortaliças

Sistema de Produção, 9

ISSN 1678-880X 9

Versão Eletrônica  
Feb/2021



## Sistema de Produção de Batata-Doce

### Apresentação

A batata-doce é uma hortaliça cultivada em todo o território brasileiro e vem apresentando um crescimento contínuo de produção e área plantada. Essa demanda crescente por essa hortaliça no mercado nacional e internacional é motivada pelas suas propriedades nutricionais e nutracêuticas promotoras da saúde.

Em função disso, os produtores têm manifestado interesse em investir em tecnologias de produção nas diferentes condições de plantio, a fim de aumentar a eficiência e melhorar a qualidade do produto ofertado. Entretanto, a literatura sobre a produção dessa raiz é dispersa e carece de informações recentes sobre resultados de pesquisa para as condições tropicais e subtropicais de cultivo.

A Embrapa vem desenvolvendo atividades de pesquisa com batata-doce desde a década de 80, mas recentemente foram intensificadas em melhoramento genético, fitossanidade, fitotecnia e pós-colheita. Outras instituições de pesquisa e ensino no Brasil também ampliaram projetos de pesquisa com essa hortaliça, o que tem resultado em uma série de tecnologias e conhecimento de interesse para a cadeia.

Sendo assim, a presente publicação apresenta um conjunto de tecnologias disponíveis, com informações atuais e imagens com alta qualidade. Espera-se que, com o uso de técnicas com embasamento científico, se possa potencializar a produção de batata-doce no Brasil e, ao mesmo tempo, contribuir para a diversificação de produtos derivados de sua produção.

Warley Marcos Nascimento

Chefe-Geral

Embrapa Hortaliças

### Introdução e importância econômica

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) pertence à família Convolvulaceae, sendo o único membro hexaplóide ( $2n = 6x = 90$ ), cuja ploidia reflete-se na grande variabilidade presente na espécie. Atualmente, observa-se considerável diversidade genética em batata-doce nas diversas regiões produtoras do Brasil, oriunda da segregação obtida pela propagação sexuada e de introduções de plantas provenientes de outras localidades. Esta variabilidade é nítida nas diferentes cores, sabores, texturas, formatos, resistências, rendimento, entre outras características.

O registro mais antigo que se tem de raízes de batata-doce é de 8 a 10 mil anos atrás em cavernas do Peru, apesar da sua domesticação ter ocorrido há 5 mil anos. O centro de origem dessa espécie continua em ampla discussão no meio científico, mas o mais aceito é que seja na América Central e no Norte da América do Sul.

A batata-doce é uma raiz tropical de grande importância mundial, considerada uma cultura imprescindível para a segurança alimentar, sobretudo em países em desenvolvimento. Numa perspectiva histórica, ela já representou fonte de alimento importante para boa parte da população norte-americana na Crise de 1929, nos Estados Unidos, por se tratar de uma hortaliça barata e nutritiva. Na China, as raízes de batata-doce salvaram vidas no ano de 1954, quando inundações, condições climáticas desfavoráveis e políticas do período ocasionaram a perda de lavouras de arroz e a fome foi inevitável. Desde então, a batata-doce estabeleceu-se muito bem no país asiático, atualmente o maior produtor mundial da cultura.

Somente a China produz 53,01 milhões de toneladas de batata-doce anualmente, o que representa mais de 58% da produção mundial, estimada em 91,95 milhões de toneladas. A Ásia produz 66% desse total, seguida pela África, com 28,3%, e pelas Américas com 4,6% (Faostat, 2020). O Brasil está em 16º lugar entre os maiores produtores de batata-doce, com 805,4 mil toneladas e R\$ 886,6 milhões em valor de produção (IBGE, 2020), sendo o maior produtor da América Latina.

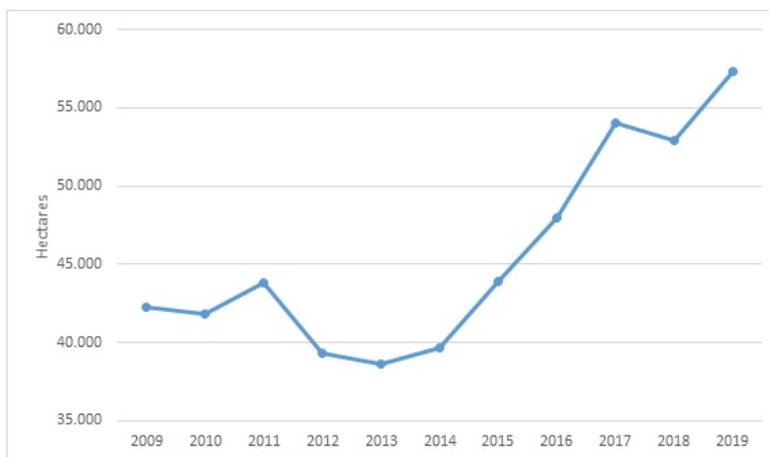
Após alguns anos apresentando certa estagnação no mercado, a produção de batata-doce vem aumentando no Brasil nos últimos seis anos, refletida na demanda crescente por essa hortaliça, principalmente em função de suas características nutricionais corroboradas por inúmeros estudos científicos (Figura 1). Atualmente, a batata-doce está presente em quase todos os planos de dietas, em virtude de qualidades como o baixo índice glicêmico, o alto conteúdo de fibras e a diversidade de vitaminas. Isso reflete uma tendência no mercado de hortifrúti, influenciado por fatores como o bem-estar, como símbolo de status, o incentivo ao consumo de batata-doce pelos influenciadores das redes sociais, o aumento da demanda dessa hortaliça por vegetarianos e veganos, a valorização dos produtos locais, dentre outros (HortiFruti Brasil, 2018).

A batata-doce é uma hortaliça muito versátil quanto às possibilidades de uso de suas raízes, mas também de suas folhas, que são ricas em proteínas. Já a polpa das raízes tuberosas apresenta carboidratos, betacaroteno (uma substância precursora da vitamina A), vitaminas C, do complexo B e E, além de minerais como potássio, cálcio e ferro. Nas raízes de polpa roxa, há a presença de antocianina, um pigmento antioxidante muito benéfico para a saúde. Para o consumo humano, as raízes frescas podem ser fervidas, assadas ou fritas. Quando processadas, podem ser preparadas enlatadas, em forma de purês, doces, sobremesas, farinha e macarrão. O mercado brasileiro é voltado, principalmente, para o consumo humano a partir de raízes frescas, mas o processamento para produção de *chips* e de marrom glacê é um mercado em crescimento.

A batata-doce pode ser rapidamente propagada e adapta-se a diversas condições edafoclimáticas. Por ser uma cultura rústica, sua produção é viável em condições de pouca fertilidade e baixas taxas de precipitação, visto que a planta tolera déficit hídrico e solos mais pobres. Contudo, ela apresenta grande incremento de produtividade com fornecimento de adubação equilibrada e fornecimento de água em quantidade desejável.

### Área plantada, produção, média de produtividade e aspectos comerciais

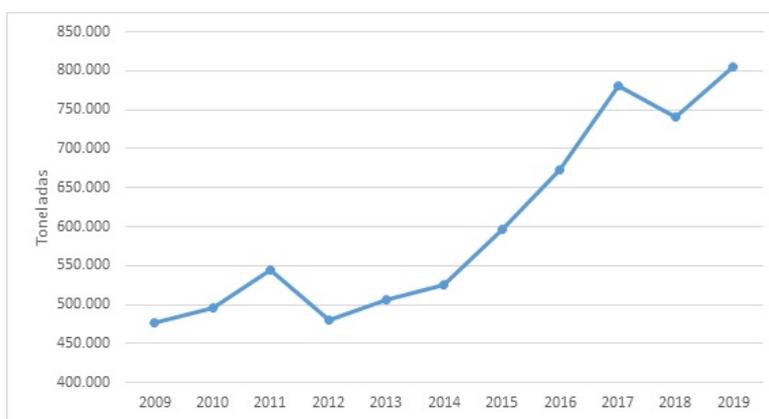
Em função da amplitude de ambientes em que pode ser plantada, a batata-doce está presente de norte a sul do Brasil e seu cultivo é viável ao longo de todo o ano na maior parte do país. Os últimos dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) do IBGE indicam que, em 2019, foram colhidos 57,3 mil hectares de batata-doce no Brasil. A área colhida, que vinha caindo nas últimas três décadas, voltou a crescer em 2013, quando a curva apresentou uma inversão e tem se mantido ascendente (Figura 1).



**Figura 1.** Área colhida de batata-doce no Brasil, em hectares.

Fonte: Produção Agrícola Municipal (PAM), IBGE (2020).

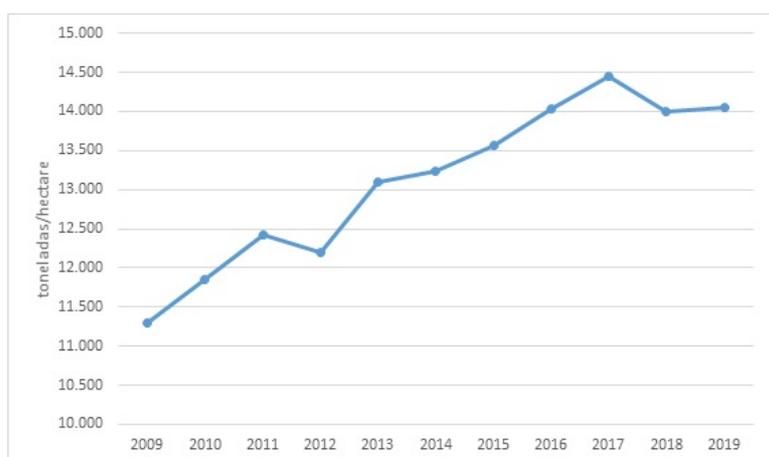
A produção total, que oscilou muito no mesmo período, mas sempre com tendência de queda, também apresentou aumento a partir do ano de 2012, atingindo em 2019 um valor de 805,4 mil toneladas (Figura 2). O aumento da área colhida e da produção total reflete a demanda por raízes de batata-doce no mercado nacional.



**Figura 2.** Produção total de batata-doce no Brasil, em toneladas.

Fonte: PAM, IBGE (2020).

A produtividade média nacional da batata-doce tem apresentado uma curva ascendente ao longo dos anos, com um valor de 14,1 t/ha em 2019 (Figura 3). Apesar da tendência crescente, o Brasil ainda ocupa a 37ª posição nesse quesito, com produtividade bem inferior à dos principais países produtores como, por exemplo, Senegal, com produtividade de 40,4 t/ha (Faostat, 2020). No Brasil, o aumento da produtividade da cultura é um reflexo da adoção de tecnologias de produção recomendadas para cultura, além do uso de cultivares com maior potencial produtivo e utilização de mudas sadias para implantação da lavoura, que é responsiva ao uso de práticas de produção adequadas.



**Figura 3.** Produtividade média de batata-doce no Brasil.

Fonte: PAM, IBGE (2020).

## Principais regiões produtoras

As principais regiões produtoras de batata-doce no Brasil são Nordeste (317,3 mil toneladas), Sul (252,9 mil toneladas), e Sudeste (214,0 mil toneladas). O estado que apresenta a maior produção nacional é o Rio Grande do Sul, com 175,0 mil toneladas, seguido pelo estado de São Paulo, com 140,7 mil toneladas (Tabela 1). Dentre os dez maiores estados produtores, Sergipe, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba e Alagoas apresentam produtividades inferiores à média nacional, de 14,1 t/ha (Tabela 1). Diante dessa informação é importante ressaltar a importância da assistência técnica e da extensão rural para a adoção de tecnologias de produção que melhorem o sistema de cultivo e a necessidade de desenvolver projetos de pesquisa direcionados para essas regiões.

**Tabela 1.** Produção total e produtividade de batata-doce dos dez estados maiores produtores do Brasil, em 2019.

Estado	Produção (t)	Produtividade (t/ha)
Rio Grande do Sul	175.041	14,6
São Paulo	140.727	16,3
Ceará	90.990	18,9
Paraná	60.148	23,3
Minas Gerais	58.621	17,5
Sergipe	51.551	13,6
Rio Grande do Norte	49.591	10,2
Pernambuco	40.499	11,1
Paraíba	38.782	7,6
Alagoas	38.013	8,8

Fonte: PAM, IBGE (2020).

O município de São Benedito, CE, se destacou como maior produtor nacional em 2019, com 39,3 mil toneladas, o que representa 43% da produção do Estado. Os municípios produtores da Serra da Ibiapaba, CE, isto é, São Benedito, Guaraciaba do Norte, Ibiapina, Ipu, Ubajara e Croatá, apresentam uma produção total de 74,6 mil toneladas.

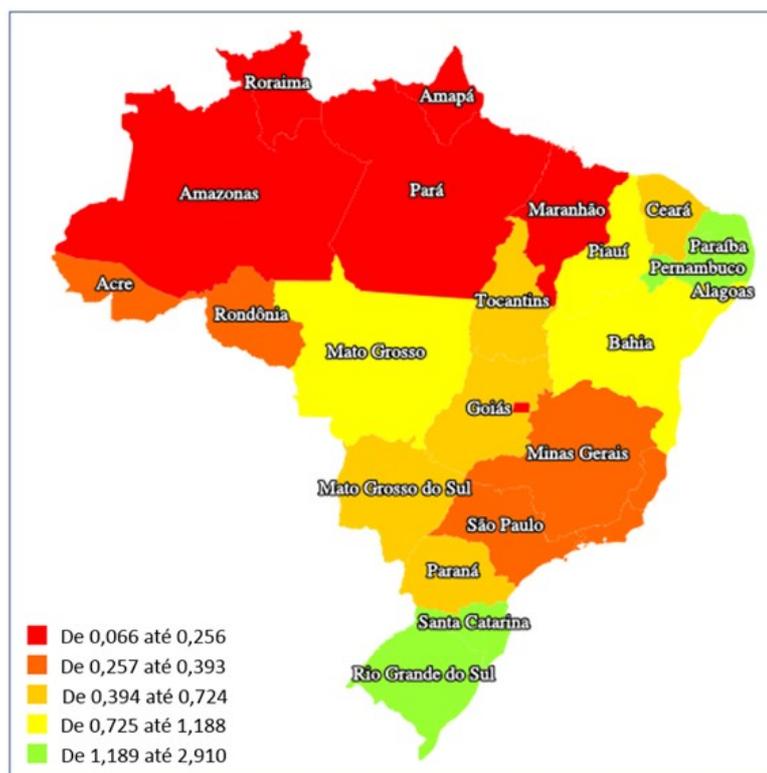
Dentre os maiores produtores, os municípios de Itabaiana, SE e Moita Bonita, SE, segundo e terceiro colocados, produzem juntos 43,0 mil toneladas de batata-doce, fazendo do Agreste do Sergipe uma importante região de produção. O município de Mariana Pimentel, RS, com 18,8 mil toneladas, localiza-se na região próxima à grande Porto Alegre, RS, onde estão localizados uma série de municípios com tradição na produção dessa hortaliça no Rio Grande do Sul, maior produtor nacional. O município de Braúna, SP (16,2 mil toneladas) bem como Presidente Bernardes, SP, localizados no Oeste Paulista, são de uma importante região de produção de batata-doce no estado de São Paulo, que teve incrementos substanciais na quantidade produzida ao longo dos últimos cinco anos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Produção de batata-doce, em toneladas, dos dez municípios maiores produtores do Brasil, em 2019).

Município	Produção (toneladas)
São Benedito (CE)	39.300
Itabaiana (SE)	23.750
Moita Bonita (SE)	19.200
Mariana Pimentel (RS)	18.750
Braúna (SP)	16.200
Touros (RN)	15.200
Correntes (PE)	15.000
Guaraciaba do Norte (CE)	13.475
São José dos Pinhais (PR)	12.700
Presidente Bernardes (SP)	10.562

Fonte: PAM, IBGE (2020).

Segundo o último levantamento de pesquisa do orçamento familiar (POF) realizado pelo IBGE, a aquisição anual per capita de batata-doce no Brasil, em 2008, foi de 0,639 kg. Os maiores consumidores foram Paraíba, com 2,142 kg per capita; Pernambuco, com 1,473 kg per capita; Santa Catarina, com 1,264 kg per capita; e o Rio Grande do Sul, com 1,189 kg per capita (Figura 4). É possível observar pelo mapa abaixo que as regiões Sul e Nordeste, que constituíam os maiores consumidores, estão atualmente entre os maiores produtores.

**Figura 4.** Aquisição domiciliar per capita anual de batata-doce (quilogramas), por Unidade da Federação.

Fonte: IBGE (2008).

Com relação à comercialização, por se tratar do segundo maior estado produtor nacional (SP) e pela importância das Centrais de Abastecimento de São Paulo (Ceagesp), que abriga na cidade de São Paulo o Entrepósito Terminal de São Paulo (ETSP), maior da América Latina nessa atividade, a quantidade e o valor da produção nesse local são demonstrativos da constância e crescimento da batata-doce ao longo dos anos, respectivamente, desses indicadores (Tabelas 3 e 4).

**Tabela 3.** Quantidade comercializada, em quilogramas, de batata-doce nas principais centrais de abastecimento (Ceasas) do Brasil.

Central de abastecimento	2016	2017	2018	2019
	Quantidade, kg	Quantidade, kg	Quantidade, kg	Quantidade, kg
Ceagesp - São Paulo	3.198.640.966	3.301.036.588	3.062.812.273	3.211.867.352
Ceasa/AC - Rio Branco	14.802.957	9.084.073	8.719.064	753.818
Ceasa/AL - Maceió				110.500.667
Ceasa/CE - Fortaleza	498.987.001	468.200.184	459.571.779	454.351.646
Ceasa/DF - Brasília	264.266.573	290.049.875	291.546.652	309.751.196
Ceasa/ES - Cachoeira de Itapemirim		20.356.035	3.539.063	
Ceasa/ES - Colatina	17.536.047	19.385.031	10.079.563	9.771.862
Ceasa/ES - São Mateus	2.996.496			
Ceasa/ES - Vitória	392.192.451	488.278.810	464.500.482	446.635.036
Ceasa/GO - Goiânia	899.353.984	916.538.982	945.877.698	894.672.088
Ceasa/MG - Itajuba	258.830			
Ceasa/MG - Juiz de Fora	50.358.192	5.325.267	90.272.941	92.588.254
Ceasa/MG - Patos de Minas	10.639.993	11.648	22.548.785	28.116.707
Ceasa/MG - Poços de Caldas	32.110.353	28.024.550	32.706.402	27.684.489
Ceasa/PE - Recife	835.373.767	881.266.943	885.137.805	858.822.614
Ceasa/PR - Cascavel	54.597.852	47.090.454	42.458.024	38.117.136
Ceasa/PR - Curitiba	681.677.930	725.385.513	739.002.767	810.367.814
Ceasa/PR - Foz do Iguaçu	73.223.404	83.806.317	82.378.283	67.332.918
Ceasa/PR - Londrina	81.745.730	163.391.564	196.034.281	
Ceasa/PR - Maringá	125.539.393	126.816.165	119.516.076	88.374.648
Ceasa/RJ - Nova Friburgo	27.239.660	35.131.527	33.380.463	33.734.044
Ceasa/RJ - Paty do Alferes	7.618.567	4.734.686	3.152.003	2.113.576
Ceasa/RJ - Ponto de Pergunta	20.894.456	30.126.214	28.808.556	2.664.945
Ceasa/RJ - Rio de Janeiro	1.534.626.987	1.863.138.911	2.115.912.920	2.031.917.756
Ceasa/RJ - São Gonçalo	244.349.194	248.103.856	239.799.187	211.023.976
Ceasa/RJ - São José de Ubá	2.232.156	8.779.031	8.000.282	
Ceasa/RS - Porto Alegre	584.857.572	625.500.392	398.797.693	604.785.116
Ceasa/SP - Campinas	613.082.839	633.722.239	605.332.733	561.137.155
Ceasaminas- Barbacena	13.625.199	9.588.152	11.850.378	12.914.429
Ceasaminas- Belo Horizonte	2.061.992.306	2.068.001.061	1.962.347.735	1.949.275.032
Ceasaminas- Caratinga	53.961.075	49.831.919	58.772.684	64.118.043
Ceasaminas- Governador Valadares	35.654.466	37.695.847	36.426.892	37.049.315
Ceasaminas- Uberaba	103.977.623	67.279.080	140.519.708	136.519.753
Ceasaminas- Uberlândia	236.467.130	256.297.984	254.923.134	235.167.831

Fonte: Conab-Prohort, (2020).

**Tabela 4.** Valor da produção, em milhões de reais (R\$), de batata-doce ETSP-Ceagesp.

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
20,27	23,78	28,13	28,67	42,49	69,79	89,34	132,54	107,76	96,29

Fonte: Conab-Prohort, 2019.

## Ecofisiologia e exigências climáticas

A batata-doce é uma dicotiledônea herbácea cultivada em regiões tropicais e temperadas quentes do mundo. É uma planta perene, cultivada como anual, e dependendo das condições ambientais e das cultivares, o ciclo pode variar de 12 a 35 semanas, sendo que a maioria das cultivares atinge a produtividade máxima em 12 a 22 semanas após o plantio (Huett, 1976), dependendo do fotoperíodo, pois para obtenção de altas produtividades em locais mais próximos da linha do equador o ciclo será mais longo.

O sistema radicular da batata-doce consiste de raízes fibrosas - aquelas que absorvem nutrientes e água e fixam a planta ao solo - e de raízes tuberosas - que são raízes laterais que armazenam produtos da fotossíntese. O início da formação das raízes de armazenamento é induzido por dias curtos, alta intensidade luminosa, altos níveis de sacarose e inibido por altos teores de nitrogênio, altas temperaturas e pelo ácido giberélico (Jackson, 1999). O período de crescimento mais crítico compreende as quatro primeiras semanas após o plantio, pois o estágio de desenvolvimento nessa fase determina o crescimento posterior e a produtividade de raízes tuberosas. Nessa fase é ideal que se tenha umidade suficiente no solo. Thompson et al. (1992) mostraram que a produtividade comercial aumentou com a irrigação até 76% da evaporação medida em tanque Classe A.

## Fases de desenvolvimento

O ciclo de desenvolvimento da batata-doce do plantio até a colheita das raízes tuberosas compreende três fases num período que varia de 90 a 150 dias. A duração do ciclo depende da cultivar e das condições ambientais. As três fases de uma cultivar, com maturação em quatro meses, em condições tropicais são apresentadas na Tabela 1.

A formação da raiz tuberosa pode começar quatro semanas após o plantio, embora o mais comum seja entre 4 a 6 semanas, dependendo da cultivar e das condições ambientais. A presença de condições ambientais favoráveis durante o primeiro mês após o plantio é de vital importância para o início da formação das raízes tuberosas. Sete semanas após o plantio, 80% das raízes tuberosas estarão formadas e entre 8 a 2 semanas após o plantio a planta deixará de formar novas raízes tuberosas. Depois disso, toda a energia é direcionada para o engrossamento das raízes tuberosas. Quando são formadas muitas raízes tuberosas por planta, normalmente o peso da raiz é baixo, enquanto poucas raízes por planta normalmente resultam em raízes maiores.

O crescimento da planta regularmente alcança o máximo da metade para a fase final do ciclo. Nessa fase, a parte aérea é bastante vistosa. Depois disso, a densidade foliar diminui, porque a planta transloca os fotoassimilados para as raízes tuberosas, em detrimento da formação e manutenção das folhas. Além disso, as os carboidratos produzidos nas folhas são transportados para as raízes tuberosas.

**Tabela 1.** Fases de desenvolvimento da batata-doce.

Semana	Estádio de desenvolvimento	Característica
1	I - Estádio de estabelecimento	Plantio
2		Rápido crescimento das raízes
3		Crescimento lento das ramas
4		
5	II - Estádio Intermediário (Formação das raízes tuberosas)	Início do desenvolvimento das raízes tuberosas
6		Intenso crescimento das ramas
7		Aumento expressivo da área foliar
8		
9		
10	III - Estádio Final (Aumento do tamanho das raízes tuberosas)	Redução contínua da taxa de crescimento das ramas.
11		Rápido aumento das raízes tuberosas
12		
13		Translocação de fotoassimilados das folhas para raízes tuberosas
14		Redução de área foliar. Amarelecimento e queda de folhas velhas.
15		
16		Colheita
17		

Fonte: Van de Fliert; Braun (1999).

## Estresses abióticos

Apesar da batata-doce ser uma planta de origem tropical e se adaptar bem a diversos ambientes, a produtividade pode ser reduzida por diversos fatores abióticos, especialmente se eles ocorrerem do início da formação das raízes tuberosas até seu crescimento (enchimento) total. Assim, a temperatura, a disponibilidade hídrica e luminosa são os fatores que mais interferem na produtividade e na qualidade da batata-doce.

## Temperatura

A temperatura é um dos fatores que mais afetam o crescimento e o desenvolvimento da planta e tanto as altas temperaturas quanto as baixas causam danos irreversíveis à produtividade e qualidade das raízes tuberosas, comprometendo a rentabilidade do agricultor. Isso ocorre devido às mudanças fisiológicas como na síntese hormonal (Ravi; Indira, 1999) e na fotossíntese.

A temperatura ideal para o crescimento e desenvolvimento da batata-doce é de 30 °C/20 °C (diurna/noturna). O aumento da temperatura favorece o crescimento das ramas e aumenta o número de nós nas ramas, enquanto que a temperatura média ótima para o desenvolvimento da área foliar, da biomassa total e da raiz tuberosa é de 25,5 °C (Gajanayake et al., 2015), e temperaturas superiores a essa reduzem a biomassa da raiz tuberosa (Figura 1), em detrimento de folhas e caule (Tabela 2). Echer et al. (2009) observaram que sob temperatura média de 26,2 °C durante o ciclo de cultivo (máxima média de 31,9 °C e mínima média de 20,6 °C) houve um acúmulo total de 15,4 t/ha de matéria seca, sendo 40,7% alocada nas raízes tuberosas (6,29 t/ha), 31,5% nas ramas (4,87 t/ha), 22,8% nas folhas (3,52 t/ha) e 5% na raiz fibrosas (0,8 t/ha).

Foto: K. Raja Reddy



**Figura 1.** Desenvolvimento das raízes tuberosas de batata-doce sob diferentes regimes de temperatura (diurna/noturna).

**Tabela 2.** Partição de biomassa entre órgãos de batata-doce em razão da temperatura.

Temperatura média (°C)	Partição da biomassa (%)		
	Raiz tuberosa	Folha	Caule
21,2	39	25	36
25,5	41	24	35
30,1	31	28	41

35,1	10	30	60
------	----	----	----

Fonte: Adaptado de Gajanayake et al. (2015).

## Água

### Seca

A exigência hídrica da batata-doce é de cerca de 500 mm para um ciclo de 110 a 140 dias (Chukwu, 1995), porém a produtividade de raízes tuberosas é afetada pela quantidade, época e distribuição da água. Para colheitas satisfatórias a demanda semanal por água na fase inicial (até aproximadamente 30 dias após o plantio) e final (de 90 a 120 dias após o plantio) é de 20 mm. Por outro lado, do período que vai dos 30 aos 90 dias a demanda de água é de 40 mm por semana, sendo o período crítico dos 40 aos 55 dias após o transplante. Quando a disponibilidade de água no solo for inferior a 20% há declínio na produtividade (Nair et al. 1996). Além disso, irrigações inferiores a 50% da taxa de evaporação cumulativa do tanque Classe A tendem a reduzir a produtividade (Chowdhury, 1996).

A fase de início da formação das raízes tuberosas é o período mais sensível ao déficit hídrico, devido ao efeito causado no número de raízes tuberosas, que é reduzido quando a umidade do solo é inferior a 21% (80% da capacidade de campo). A redução da produtividade também está relacionada com as mudanças fisiológicas e bioquímicas nas folhas, uma vez que sob déficit hídrico há redução do potencial hídrico foliar (Gajanayake;Reddy, 2016), o que reduz a condutância estomática, a interceptação da radiação, a fixação de CO<sub>2</sub>, a produção e a redistribuição de carboidratos, interferindo no número e no peso das raízes tuberosas. Além disso, o estresse hídrico pode aumentar o tempo necessário para a formação de 50% das raízes tuberosas.

### Alagamento

O encharcamento do solo ocorre em lavouras implantadas em solos com pouca drenagem (siltosos ou argilosos), compactados, ou em locais com chuvas pesadas e causa a redução da disponibilidade de oxigênio na região da rizosfera, o que reduz a formação das raízes tuberosas, afetando o número, o tamanho e o diâmetro além de estimular excessivamente o crescimento vegetativo em função da diminuição do dreno principal. As consequências do encharcamento na produtividade são piores quando ele ocorre na fase final de desenvolvimento e a capacidade das cultivares em tolerar esse estresse está relacionada com a quantidade de raízes tuberosas.

## Radiação

Lavouras de alta produtividade de batata-doce necessitam de altos níveis de radiação para suportar o crescimento e a formação das raízes tuberosas. Em sistemas de cultivo não irrigado, instalados no período chuvoso, a disponibilidade de radiação pode ser influenciada por períodos nublados ou de chuva. Quando o plantio é feito em associação com culturas mais altas em sistemas consorciados, como o caso do milho, ocorre o sombreamento e, consequentemente, a redução da radiação. Nessas situações há redução na produção total de matéria seca produzida, principalmente das raízes tuberosas. A planta pode suportar sombreamento médio de 25% sem grandes prejuízos na produtividade, mas em sombreamento acima de 40% há redução na produção total e na biomassa de raízes tuberosas, além de atrasar o início da formação das raízes de armazenamento. O efeito da sombra é menor sobre o crescimento da parte aérea em comparação com as raízes tuberosas.

Assim, nessas condições, as cultivares que produzem maior quantidade de raízes tuberosas (drenos) e menor crescimento da parte aérea apresentam menor redução da produtividade de raízes tuberosas. Sob sombreamento há redução do número de cloroplastos por unidade de área foliar, o que limitará a produção de matéria seca pelo menor potencial fotossintético. Além disso, a sombra reduz a atividade do câmbio e restringe o desenvolvimento do parênquima e a capacidade de dreno, que por sua vez reduzirá o potencial fotossintético e a produtividade. Assim, a sombra pode interferir tanto na fase inicial (menor número de raízes de armazenamento), quanto na fase final da cultura (redução do tamanho e do peso das raízes de armazenamento).

**Autores deste tópico:**Fábio Rafael Echer

## Solos

O manejo ideal do solo deve abranger práticas simples e fundamentais ao bom desenvolvimento da batata-doce, integrando diferentes estratégias ou técnicas para se atingir máximo potencial produtivo da cultura sem, no entanto, comprometer a qualidade química, física e biológica do solo.

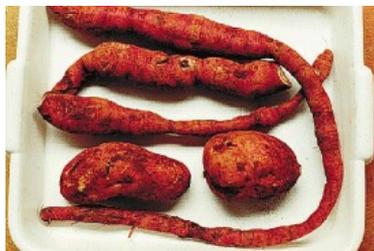
A escolha da técnica de manejo adequada depende de alguns fatores como a textura do solo, o grau de infestação de invasoras, os resíduos vegetais remanescentes na superfície, a umidade do solo, a existência de camadas compactadas, pedregosidade e riscos de erosão.

O solo para uso agrícola apresenta três fases distintas – sólida, líquida e gasosa –, que juntas atuam como reserva, dreno e fonte de nutrientes para as plantas. O preparo continuado do solo, sem a adoção de práticas mais sustentáveis de manejo, altera as proporções dessas fases, afetando sensivelmente, ao longo do tempo, sua capacidade produtiva. A diminuição da porosidade causada pela compactação, a redução na capacidade de troca catiônica (CTC) devido à redução nos teores de matéria orgânica e a redução na mobilidade de nutrientes acarretada pela alteração do fluxo difusivo, são exemplos notórios da perda de qualidade do solo.

Por vários anos a batata-doce era posicionada como cultura secundária e utilizada para aproveitar a adubação residual da cultura anterior. Porém, repostas positivas à adubação têm sido observadas, principalmente naqueles cultivos em que se utilizam a análise química do solo e a demanda da cultura como ferramenta de tomada de decisão nos programas de manejo da adubação. Adicionar fertilizantes ao solo sem considerar a sua análise química é mera adivinhação e, muito provavelmente, resultará em desperdício de recurso financeiro.

Os solos brasileiros, se bem manejados, não apresentam limitação física para plantio da batata-doce. Porém, a capacidade de drenagem do solo é uma característica que deve ser observada com frequência principalmente nas regiões de solos com maior teor de argila ou aqueles onde o lençol freático é pouco profundo. O excesso de umidade pode induzir o alongamento das raízes, processo denominado de "chicote" (Figura 1).

Foto: João Bosco Carvalho da Silva



**Figura 1.** Raízes longas ("chicote") ocasionadas por plantio em solos rasos ou encharcados.

Os solos arenosos são os mais indicados para plantio da batata-doce. Estes solos permitem uma drenagem mais eficiente, apresentam melhores respostas à adubação, facilita o desenvolvimento lateral das raízes, a produção de batatas mais uniformes e, principalmente, permite a colheita com menor índice de danos.

Em áreas onde o solo é mais argiloso, situação mais comum para as diferentes regiões brasileiras, e submetidas a cultivos intensivos com uso de maquinários, é importante realizar a avaliação da presença de camadas compactadas, utilizando para isso medidores de resistência à penetração (penetrômetros) ou abrindo uma trincheira para avaliação do perfil do solo. Confirmada a presença de camada compactada, deve ser realizada a subsolagem profunda para devolver ao solo a sua capacidade de drenagem.

Para um desenvolvimento uniforme das raízes é importante a elevação do solo a partir da formação de leiras (camalhões) ou canteiros, em especial nas áreas localizadas em cotas mais baixas da propriedade, sujeitas a encharcamento, e em solos mais pesados, como os argilosos. O plantio em leiras é o mais comum e na construção delas deve-se elevar o solo a no mínimo 30 cm de altura, mantendo-se a distância entre leiras de 80 cm (Figura 2). O plantio também pode ser realizado em canteiros (Figura 3).

Fotos: Geovani Bernardo Amaro



**Figura 2.** Construção de leiras (camalhões) para o plantio.

Fotos: Geovani Bernardo Amaro



**Figura 3.** Preparo de canteiros para plantio de batata-doce.

Em solos arenosos, quando possível, deve-se evitar a aração e a elevação do solo, uma vez que esses são mais propensos à erosão (Figura 4), expondo as raízes. Já em solos argilosos, antes da confecção do canteiro, pode ser necessária uma aração para descompactar o solo e, em seguida, uma gradagem.

Fotos: Geovani Bernardo Amaro



**Figura 4.** Erosão das leiras construídas em solos arenosos.

O plantio em áreas mais planas é recomendado, pois facilita as operações mecanizadas, em especial a colheita. Nas áreas de relevo mais acidentado (maior declividade) o cultivo deve ser feito em nível para evitar a erosão do solo (Figura 5).

Foto: João Eustáquio Cabral de Miranda



**Figura 5.** Leiras construídas em nível.

**Autores deste tópico:**Juscimar da Silva ,Ítalo Moraes Rocha Guedes

## Correção e adubação

A batata-doce apresenta alta demanda por nutrientes e, por isso, a fertilização química é importante para fornecer ou restituir os nutrientes exportados pela cultura anterior. A calagem e uso de fertilizantes são fundamentais para atingir altas produtividades, e devem ser realizadas de maneira equilibrada visando o condicionamento do solo e o atendimento da demanda da planta. Devido a rusticidade da batata-doce, deve-se evitar as super-adubações que não trazem benefícios, pelo contrário, só aumentam o custo de produção.

Um bom programa de manejo da fertilidade do solo passa por uma correta avaliação química, tomando-se cuidado com a amostragem do solo, procurando realizá-la da forma que melhor represente a fertilidade média da área de plantio. A unidade de amostragem (talhão, gleba, etc.) deve ser uniforme em relação à vegetação, a topografia e ao histórico de uso. A partir do resultado da análise química do solo, emitido de preferência por laboratórios que possuam selo de certificação em qualidade de análise, são calculadas as quantidades de calcário e de fertilizantes.

## Calagem

Além da correção da acidez e redução da atividade do alumínio trocável ( $Al^{3+}$ ) na solução do solo, o calcário é a fonte mais barata de cálcio ( $Ca^{2+}$ ) e magnésio ( $Mg^{2+}$ ).

A necessidade de calagem pode ser estimada por dois métodos bem distintos: um baseado na neutralização do alumínio trocável e elevação dos teores de  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  (adotado na maioria dos Estados brasileiros) e o da saturação por bases (adotado em São Paulo). Não obstante, a determinação da quantidade de corretivos, para obter os efeitos desejáveis da calagem deve-se considerar ainda a época de aplicação, o tipo e a forma de incorporação do calcário. Dada a grande demanda da batata-doce por magnésio e a interação positiva deste com os fosfatos, que pode minimizar a adsorção do fósforo pelo solo, recomenda-se o uso do calcário dolomítico que possui maior teor de Mg.

Ao se utilizar o método da saturação de bases deve-se ter cuidado com o valor de H+Al que é diretamente relacionado com a acidez potencial do solo (valor T). Como esta variável é utilizada na fórmula matemática para estimar a necessidade de calagem, um valor alto dela pode sugerir uma dose muito elevada de calcário. Esta condição é comum em solos com altos teores de matéria orgânica do solo.

Considerando a baixa solubilidade dos calcários, a calagem deve ser planejada e executada em área total com bastante antecedência, ideal é no mínimo 60 dias antes do plantio.

## Adubação

Para estimar as quantidades de nutrientes a serem adicionadas ao solo são utilizados o resultado da análise química, a textura do solo e o potencial de produção da cultura. Além disso, deve-se considerar também o histórico da área porque os resíduos de adubações anteriores podem atingir níveis de toxidez, em especial os micronutrientes.

A classe da fertilidade do solo é obtida a partir dos teores disponíveis e trocáveis de cada nutriente presente na análise do solo, confrontando-os com os valores contidos nas tabelas regionais de adubação. O uso das tabelas regionais requer atenção quanto ao método de análise utilizado pelo laboratório que condiciona a interpretação dos níveis de fertilidade do solo. No estado de São Paulo, por exemplo, a resina catiônica/aniônica (mista) é o método adotado para determinar o teor de P e de K disponíveis no solo, enquanto em Minas Gerais e outras regiões produtoras utiliza-se o extrator duplo-ácido Mehlich-1. Mais detalhes sobre a recomendação de fertilizantes estão abordados no capítulo de Nutrição.

Depois de estimada a quantidade de corretivos e fertilizantes, a distribuição deles deve ocorrer nas linhas correspondente às leiras, antes da sua construção, de forma que os fertilizantes fiquem localizados na base das mesmas.

Nos plantios em canteiro pode adicionar o adubo na superfície deles (Figura 1) e depois promover a incorporação com o próprio encanteirador. É importante calcular a quantidade de adubos por canteiros uma vez que as recomendações são sempre para um hectare de plantio. Para fazer a conversão pode utilizar a fórmula simplificada a seguir:

$$\text{Quantidade de fertilizante por canteiro (kg)} = \frac{DR(kg) \cdot [L \cdot C]}{10.000}$$

Onde:

DR: Dose recomendada do nutriente.

L = largura do canteiro (m).

C = comprimento do canteiro (m)

Obs. Essa fórmula também poderá ser utilizada para aplicação de matéria orgânica. Porém, deve-se converter a recomendação para kg/ha.

Fotos: Geovani Bernardo Amaro



Figura 1. Ilustração da aplicação de fertilizante e, ou, composto orgânico para plantios em canteiros.

## Matéria orgânica do solo

Os solos brasileiros são muito pobres em matéria orgânica (MOS) e, por isso, a sua adição ao solo é muito importante como condicionadora de solo. Dentre as propriedades da MOS que contribuem para a melhoria e manutenção da fertilidade do solo, o aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) do solo pode ser considerada a mais importante, principalmente em solos arenosos e muito intemperizados. Além disso, a presença da MOS atua na retenção e disponibilização de nutrientes, retenção e complexação de poluentes, retenção de umidade, estruturação do solo, manutenção de biodiversidade.

Os atributos físicos do solo também são afetados de maneira positiva pela presença da MOS. Teores mais elevados de matéria orgânica condicionam uma melhor estruturação do solo, graças à sua ação cimentante, aumentando a porosidade, a permeabilidade e a aeração, além de reduzir a plasticidade e a coesão do solo, favorecendo as operações de preparo, e reduzindo a perda de solo por escoamento superficial (erosão).

A adição de matéria orgânica nos solos também tem participação ativa no controle de pragas e doenças por atuar na melhoria das condições de cultivo, nutrição das culturas e aumento da biodiversidade dos solos, aumentando a população de inimigos naturais.

Esterco animal ou composto orgânico são ótimas fontes de matéria orgânica e recomenda-se aplicar 3 t/ha de cama de frango, 5 t/ha de composto orgânico ou 20 t/ha esterco bovino.

Autores deste tópico: Juscimar da Silva, Ítalo Moraes Rocha Guedes

## Nutrição

### Marcha de absorção de nutrientes

A absorção de nutrientes em hortaliças segue um padrão de crescimento ou acúmulo de matéria seca, apresentando geralmente, três fases distintas: na primeira fase a absorção é lenta, seguida de intensa absorção até atingir o ponto máximo, a partir do qual ocorre um pequeno declínio. Em batata-doce, o acúmulo de massa de matéria seca é similar entre folhas, ramas e as raízes tuberosas até os 55 dias do transplantio (DAT), porém a partir dos 85 DAT as raízes tuberosas apresentam-se como o dreno mais forte da planta (Figura 1).

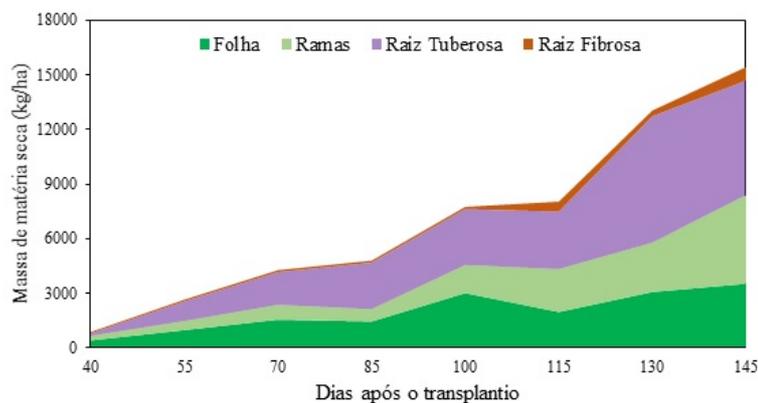
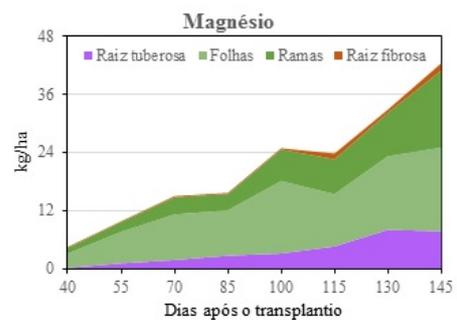
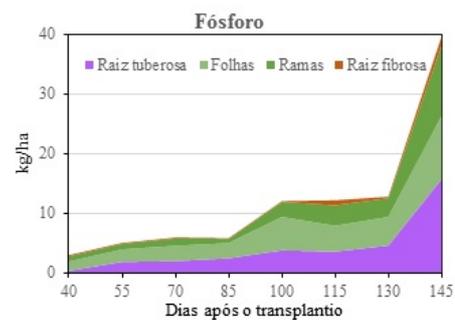
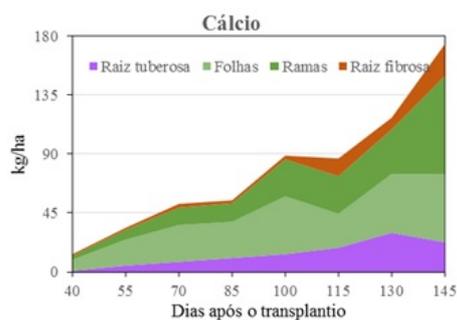
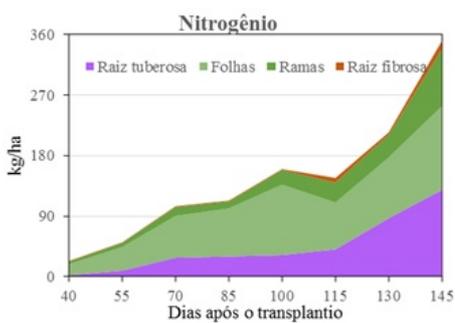
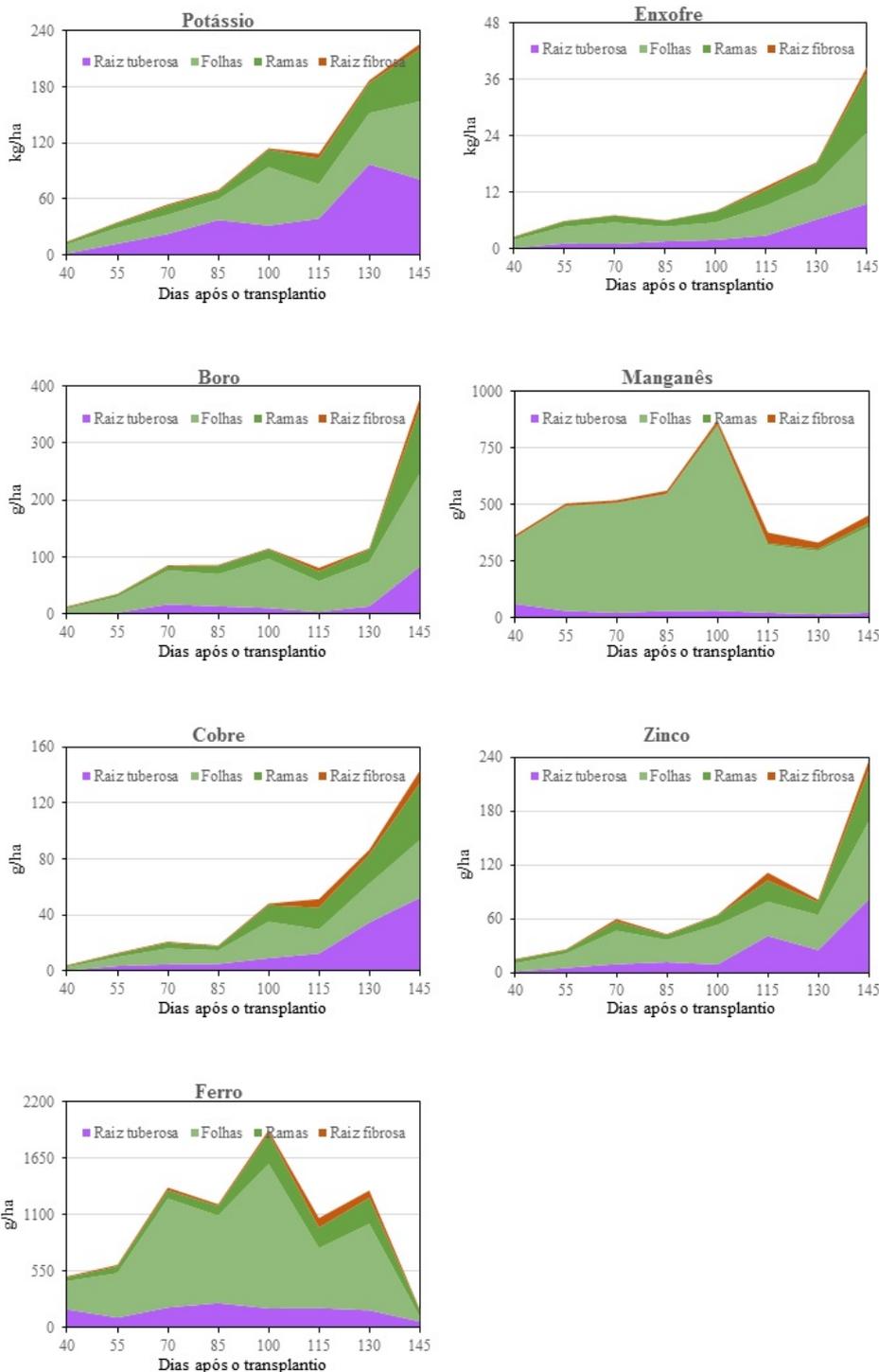


Figura 1. Distribuição da massa de matéria seca entre órgãos de batata-doce. Fonte: Adaptado de Echer et. al. (2009).

A absorção de nutrientes acompanha o acúmulo de massa de matéria seca e nos casos dos macronutrientes, o N, o K e o Ca são os absorvidos em maior quantidade. Já o Mn, o B e o Zn são os micronutrientes mais extraídos pela planta (Figura 2).





**Figura 2.** Marcha de absorção de macro e micronutrientes pela planta de batata-doce do clone Canandense. Fonte: Adaptado de Echer et al. (2009).

A quantidade de nutrientes absorvida pela batata-doce relatada na literatura apresenta grande diversidade de valores (Tabela 1) e isso é explicado em parte pelo diferente potencial produtivo dos ambientes de produção do local do estudo; cultivares; fertilidade e tipo de solo, entre outros. A Tabela 2 apresenta a quantidade de nutriente absorvida e exportada pela batata-doce cultivada em solos arenosos de baixa fertilidade, porém com investimento em fertilidade do solo.

**Tabela 1.** Quantidade de macronutrientes extraída pela colheita das raízes tuberosas de batata-doce do clone Canandense.

Fonte	Produtividade (t/ha)	Extração de nutrientes (kg/ha)				
		N	P	K	Ca	Mg
Silva et al., (2002)	13-15	60-113	20-47	100-236	31-35	11-13
Miranda et al., (1987)	30	129	50	257	-	-
Malavolta (1981)	16,5	45	7	58	6	3
O'Sullivan et al. (1997)	20	87	8-40	100	-	-
Lorenzi et al. (1997)	20	60	6	60	-	-

**Tabela 2.** Marcha de absorção de nutrientes e produção de massa de matéria seca em batata-doce, da cultivar Canandense, por ocasião da colheita.

Parte da planta	Massa de matéria seca (t/ha)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		kg/ha							g/ha			
Folhas	3,52	124	11	83	52	17	15	162	41	48	380	87
Ramas	4,87	85	12	56	75	16	13	114	41	65	162	57
Raiz	0,74	12	1,5	6	24	1,5	1,2	18	9	10	35	11
Raiz tuberosa **	6,29	129	16	81	23	7,5	9,8	84	52	61	136	82
Total	15,42	350	40,5	226	174	42	39	378	143	184	713	237

\*\* Exportado pela colheita (corresponde 24 t/ha de raízes tuberosas)

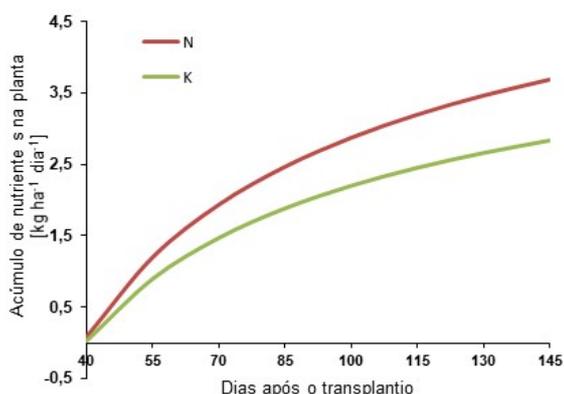
Fonte: Echer et al. (2009a).

A Tabela 3 apresenta a quantidade de cada macro e micronutriente exportada pela colheita das raízes tuberosas tanto para a finalidade de mesa quanto para a produção de etanol a partir de batata-doce. Nota-se que os valores são muito próximos e a diferença existente é atribuída à produtividade. Portanto, se a finalidade da produção for mesa ou produção de etanol, o fator a ser considerado é a expectativa de produtividade. Isso não significa que para obter 30 t/ha de raízes tuberosas o produtor deva adubar a área com 130 kg/ha de N. Há de se considerar o potencial de resposta a adubação com cada nutriente (ex. cultura anterior; fertilidade do solo; disponibilidade hídrica etc.).

**Tabela 3.** Quantidade de nutrientes exportada pela colheita de uma tonelada de raízes tuberosas de batata-doce da cultivar Canadense para produção de etanol ou de mesa.

Fonte	Finalidade da produção	Produtividade	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		t/ha	kg/t							g/t			
Echer et al. (2015)	Etanol	21	4,38	0,60	4,12	0,51	0,29	0,17	2,2	5,9	17,4	3,90	3,30
Echer et al. (2009a)	Mesa	24	3,38	0,67	3,38	0,96	0,31	0,40	3,5	2,1	2,54	5,67	3,42

O acúmulo diário de N em plantas de batata-doce é de menos de 1,0 kg/ha aos 50 dias após o transplântio (DAT) com crescimento exponencial até o momento da colheita, cujo acúmulo diário é de cerca de 3,5 kg/ha de N aos 145 DAT (Figura 3). A curva de acúmulo de K é semelhante ao N, porém em quantidade inferior, cerca de 2,6 kg/ha ao dia de K. Quanto ao P, o acúmulo máximo atingido foi de 0,5 kg/ha ao dia. Por ser habitualmente uma planta de ciclo perene, a batata-doce continua vegetando e absorvendo nutrientes do solo, e isso explica as curvas obtidas na Figura 3.



**Figura 3.** Acúmulo diário de nutrientes na planta de batata-doce (parte aérea + raiz tuberosa).

Uma prática de manejo importante a ser considerada, observando-se a Figura 3 é o momento da colheita, pois se o produtor mantiver a cultura no campo após o momento ideal de colheita, haverá acúmulo e exportação desnecessários, principalmente de N e K, e em solos pobres, onde geralmente é cultivada a batata-doce, isso pode contribuir para a redução da fertilidade do solo, o que acarretará na elevação dos custos de produção na próxima safra.

## Adubação mineral

A cultura da batata-doce tem a capacidade de crescer e produzir relativamente bem em condições que outras culturas teriam crescimento e produtividade limitados. Os maiores aumentos de produtividade da batata-doce em resposta à adubação mineral estão associados a solos de fertilidade extremamente baixa. Quando a batata-doce é cultivada em rotação com outras culturas que receberam adubação mineral ou em solos mais férteis, a aplicação de fertilizantes minerais não resulta em aumentos expressivos de produtividade. Porém, quando os níveis de fertilidade do solo são baixos, normalmente a batata-doce responde melhor à adubação potássica do que à adubação com nitrogênio (N) e fósforo (P) (Oliveira et al., 2005; Oliveira et al., 2006; Brito et al., 2006).

O N é um nutriente fundamental para o desenvolvimento da batata-doce. A aplicação de doses elevadas desse nutriente promove o crescimento excessivo das ramas e diminui a produtividade de raízes tuberosas, podendo até aumentar a produção de raízes que não atendem aos padrões comerciais (Oliveira et al., 2006). No entanto, as respostas a adubação nitrogenada dependem muito do teor de matéria orgânica do solo, das características do solo e do histórico da área. Em solos arenosos e em cultivos após leguminosas a resposta da batata-doce à aplicação de N mineral ocorre até doses próximas de 50 kg/ha, mas em cultivos após gramíneas a resposta pode ocorrer até a dose de 80 kg/ha de N (Fernandes et al., 2018). Em condição de solo arenoso e de baixa fertilidade pode haver resposta da batata-doce até a dose de 110 kg/ha de N, se o N for fornecido de forma combinada com doses equilibradas de K (Foloni et al., 2013).

É importante que o N seja aplicado de forma parcelada, com metade das doses no plantio e metade em cobertura por volta dos 45 dias após o plantio (DAP), especialmente em solos arenosos. Porém, é preciso acompanhar o crescimento da cultura, pois se a cultura estiver com um bom desenvolvimento vegetativo pode-se dispensar a adubação nitrogenada de cobertura. Atualmente as recomendações de adubação nitrogenada para a cultura da batata-doce têm indicado doses entre 50 e 60 kg/ha de N (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 4.** Interpretação dos resultados de análise de solo para P e K e recomendação de adubação mineral para batata-doce nas condições do estado de São Paulo (Lorenzi et al., 1997).

N no	N em	P resina	K <sup>+</sup> trocável
------	------	----------	-------------------------

plântio	cobertura <sup>(1)</sup>	(mg/dm <sup>3</sup> )			(mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )		
		0-6	7-15	>15	0-0,7	0,8-1,5	>1,5
kg/ha		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)			K <sub>2</sub> O (kg/ha)		
20	30	100	80	60	120 <sup>(2)</sup>	90 <sup>(2)</sup>	60

<sup>(1)</sup>A adubação de cobertura deve ser feita aos 45 dias após o plantio.

<sup>(2)</sup>Deve-se parcelar a adubação potássica nas doses superiores a 60 kg/ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

**Tabela 5.** Interpretação dos resultados de análise de solo para P e K e recomendação de adubação mineral para batata-doce nas condições do estado de Minas Gerais.

Teor de argila	Disponibilidade de P ou K no solo				
	Muito baixa	Baixa	Média	Boa	Muito Boa
(%)	Teor de P Mehlich-1 no solo (mg/dm <sup>3</sup> )				
60-100	≤ 2,7	2,8-5,4	5,5-8,0	8,1-12,0	> 12,0
35-60	≤ 4,0	4,1-8,0	8,1-12,0	12,1-18,0	> 18,0
15-35	≤ 6,6	6,7-12,0	12,1-20,0	20,1-30,0	> 30,0
0-15	≤ 10,0	10,1-20,0	20,1-30,0	30,1-45,0	> 45,0
	Dose total de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)				
	180	180	120	60	0
	Teor de K Mehlich-1 no solo (mg/dm <sup>3</sup> )				
	≤ 15	16-40	41-70	71-120	> 120
	Dose total de K <sub>2</sub> O (kg/ha)				
	90 <sup>(2)</sup>	90 <sup>(2)</sup>	60	30	0
	Dose total de N (kg/ha)				
	60 <sup>(1)</sup>	60	60	60	60

<sup>(1)</sup>A adubação nitrogenada deve ser parcelada com metade da dose no plantio e metade em cobertura aos 45 dias após o plantio.

<sup>(2)</sup>Deve-se parcelar a adubação potássica nas doses superiores a 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O, especialmente em solos arenosos.

Fonte: Alvarez et al. (1999) e Casali, (1999).

As respostas ao P normalmente são menores que as observadas para o K. Isso ocorre porque as raízes absorventes da batata-doce têm a capacidade de se associar com fungos micorrízicos do solo, o que aumenta a capacidade da planta absorver P em solos de baixa fertilidade. Contudo, essa vantagem da cultura é perdida quando são aplicadas altas doses de fertilizantes fosfatados. As recomendações de adubação fosfatada para a cultura da batata-doce devem ser baseadas na análise de solo e nas tabelas de interpretação e recomendação elaboradas pela pesquisa (Tabelas 4 e 5). No caso do P toda a dose recomendada deve ser aplicada no momento do plantio.

O K é o nutriente que promove os maiores aumentos na produtividade da cultura, especialmente em solos deficientes no nutriente. Além disso, esse nutriente tem influência decisiva na formação e no sabor das raízes tuberosas. A dose de K a ser aplicada deve ser estipulada com base na análise de solo e nas tabelas de recomendação oficiais (Tabelas 4 e 5). É importante destacar que em solos arenosos deve-se parcelar a adubação potássica quando as doses forem superiores a 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O, aplicando-se metade da dose no plantio e metade em cobertura por volta dos 45 DAP, junto com o N. Em solos com alta disponibilidade de K (K<sub>(resina)</sub><sup>3</sup> 3,0 mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) a adubação potássica pode ser dispensada, pois não há resposta a aplicação do nutriente.

A resposta da batata-doce à adubação sulfatada (S) praticamente não tem sido estudada nas condições brasileiras. Uma das formas de fornecimento de S para a cultura da batata-doce é através da gessagem e da utilização de fontes NPK que contenham S. Em solos com baixos teores de S e de matéria orgânica e que não receberam aplicação de fertilizante contendo S em sua formulação, recomenda-se aplicar 10 kg/ha de S (Echer, 2015).

O fornecimento adequado de micronutrientes para a batata-doce é de fundamental importância. Nas condições brasileiras, estudos com adubação de micronutrientes na cultura da batata-doce são raros. Em solos de baixa fertilidade, pesquisas indicam que o fornecimento de boro (B) (Echer; Creste, 2011) e zinco (Zn) (Abd EL-Baky et al., 2010) pode aumentar a produtividade de raízes de reserva, sendo que o fornecimento de B, tanto via solo como via foliar, promove resultados similares (Echer; Creste, 2011). Estudo feito em solo arenoso e com baixo teor de B mostrou que o fornecimento de 2 kg/ha de B teve reflexo positivo sobre a produtividade de raízes tuberosas. Contudo, é preciso salientar que a resposta a aplicação de B depende do seu teor no solo, sendo que em solos com baixos e médios teores de B e com baixo teor de matéria orgânica a resposta da batata-doce a aplicação de B é maior. Assim, em solos com baixos teores de B recomenda-se aplicar até 2,0 kg/ha de B e em solos deficientes em Zn pode-se aplicar entre 5 kg/ha e 10 kg/ha de sulfato de Zn.

## Adubação orgânica

A adubação orgânica fornece nutrientes para a batata-doce e aumenta a aeração do solo, facilitando o crescimento lateral das raízes tuberosas e diminuindo a formação de raízes tortuosas. Além disso, a adubação orgânica libera os nutrientes no solo de forma gradual a medida que o composto orgânico vai sendo degradado no solo.

Diversos resíduos orgânicos podem ser utilizados como adubo orgânico, tais como esterco bovino, esterco de aves, esterco de porco, torta de mamona, entre outros. Esses resíduos podem ser aplicados diretamente na área a ser cultivada com batata-doce antes do preparo do solo e serem incorporados logo em seguida com as operações de aração e gradagem. Entretanto, para que os resíduos orgânicos sejam utilizados de forma mais eficiente no cultivo da batata-doce o ideal é que eles tenham sido "curtidos" ou compostados, pois assim, eliminam-se problemas com a germinação de sementes de plantas daninhas e a presença de alguns patógenos. Para compostar o material orgânico deve-se formar pilhas com ele no chão, manter essas pilhas de resíduos úmidos, fazer o revolvimento delas a cada dois ou três dias, sendo que ao final de aproximadamente 30 dias será obtido o composto orgânico (esterco curtido) pronto para uso. Esse composto pode ser misturado ao solo das leiras durante a sua confecção ou ser aplicado em filete contínuo sob as leiras com equipamento tratorizado que realiza as operações de aplicação do composto e levantamento da leira simultaneamente. Em solos arenosos e pobres em matéria orgânica pode-se utilizar entre 10 t/ha e 30 t/ha de esterco bovino curtido (Casali, 1999; Silva et al., 2002; Oliveira et al., 2005). No caso do esterco de aves curtido pode-se utilizar a dose de 2,5 t/ha. Quando se utilizam essas doses de esterco, a dose de N mineral deve ser reduzida pela metade, ou mesmo não ser incluída na adubação da cultura, principalmente em solos com teores mais elevados de matéria orgânica.

A adubação orgânica utilizando adubos verdes também é uma opção interessante. A adubação verde com mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) e quandu (*Cajanus cajan*) têm proporcionado resultados satisfatórios para a batata-doce cultivada em sucessão. Nesse sistema, os adubos verdes podem ser semeados no início da estação chuvosa e quando atingirem a fase de florescimento devem ser incorporados ao solo para que a batata-doce possa ser plantada logo em seguida. A incorporação dos adubos verdes pode ser realizada de diversas formas a depender da disponibilidade de equipamentos que o agricultor tem em sua propriedade. Como exemplo, pode-se fazer a roçagem da biomassa vegetal, seguida da incorporação com grade e posterior levantamento das leiras para o plantio da batata-doce. Em solo arenoso do estado de São Paulo o cultivo de batata-doce em sucessão ao cultivo de mucuna-preta e crotalária (*Crotalaria spectabilis*), entre os meses de setembro e dezembro, reduziu em 37,5% a necessidade de aplicação de N mineral na batata-doce (Fernandes et al., 2018), demonstrando que além dos benefícios para o solo, a adubação verde é uma opção interessante para economizar fertilizantes minerais.

## Cultivares

A seleção e a disponibilização de cultivares de batata-doce mais precoces, com melhor desempenho agrônômico e com adaptação às diferentes regiões geográficas de produção podem aumentar o potencial produtivo e a qualidade das raízes, reduzir a sazonalidade e, conseqüentemente, impactar no preço de mercado, tornando-a mais acessível à população de baixa renda. A lista de cultivares de batata-doce do Registro Nacional de Cultivares (Tabela 1) apresenta uma série de lançamentos a partir de iniciativas isoladas, de caráter regional e, em sua maioria, provenientes de seleções a partir de bancos de germoplasma ou de genótipos de produtores.

**Tabela 1.** Cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) Lam. registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Cultivar	Mantenedor	Nº de Registro
Amanda	Universidade Federal do Tocantins - UFT	22593
Ana Clara	Universidade Federal do Tocantins - UFT	22594
Barbara	Universidade Federal do Tocantins- UFT	22595
Beatriz	Universidade Federal do Tocantins- UFT	22596
Beauregard	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa	26934
Brazlândia Branca	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa	07840
Brazlândia Rosada	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa	07841
Brazlândia Roxa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa	07852
BRS Amélia	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa	27313
BRS Anembé	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa	44047
BRS Cotinga	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa	44053
BRS Cuia	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa	27315
BRS Fepagro Viola	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa/Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural/DDPA	33889
BRS Gaita	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa	33890
BRS Rubissol	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa	27314
Carolina Vitoria	Universidade Federal do Tocantins - UFT	22597
Coquinho	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa	07849
Duda	Universidade Federal do Tocantins - UFT	22598
Iapar 69	Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR	02322
Iapar 70	Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR	02323
Izabela	Universidade Federal do Tocantins - UFT	22600
Julia	Universidade Federal do Tocantins - UFT	22599
Livia	Universidade Federal do Tocantins- UFT	22591
Marcela	Universidade Federal do Tocantins - UFT	22592
Princesa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa	06495
SCS 367 Favorita	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri	27465
SCS 368 Ituporanga	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri	27464
SCS 369 Águas Negras	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri	27463
SCS370 Luiza	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri	32952
SCS371 Katiy	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri	32953
SCS372 Marina	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri	32954

Fonte: Mapa, (2021). Acessado em 28/06/2018. Disponível em: [http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php)

Estas cultivares se diferenciam pela produtividade potencial, ciclo, exigências edafoclimáticas, porte e arquitetura da planta, formato e coloração das raízes, resistência a pragas e doenças, exigência nutricional e em tratos culturais. Há variabilidade também na coloração da polpa (branca, creme, amarela, laranja e roxa); na coloração da película externa (branca, creme, amarela, laranja, rosa, vermelha e roxa); formato da raiz (oblonga, obovada, ovada, longa irregular, longa elíptica, longa oblonga, redonda, redonda elíptica e elíptica); formato e cor das folhas dentre outras características (Figura 1).

Foto: Geovani Bernardo Amaro.



**Figura 1.** Raízes de cultivares com colorações e formatos diversos.

Entretanto, algumas delas estão obsoletas e não satisfazem as necessidades atuais e futuras da cultura na plenitude, pela necessidade de mecanização crescente, maior exigência quanto à padronização e qualidade das raízes, maior produtividade, maior resistência a pragas e doenças, arquitetura de planta e desempenho agrônomicos superiores, e melhor qualidade de polpa para consumo in natura e processamento. A proposta de um programa de melhoramento a nível nacional com a ação em rede entre a Embrapa, institutos de pesquisa, universidades e empresas privadas é essencial para que sejam alcançados resultados para desafios nacionais, com foco nas demandas da cadeia de valor de batata-doce.

Para a instalação de uma lavoura comercial, a escolha da cultivar deve ser feita de maneira criteriosa, levando em consideração as características edafoclimáticas da região e as informações sobre as demandas do mercado em que o produto será comercializado. Assim, os principais aspectos a serem considerados ao se escolher uma cultivar são:

- **Exigências do mercado:** deve-se conhecer a preferência do mercado para o qual irá comercializar as raízes e atender ao máximo com a sua produção. É importante ter informações sobre a qualidade exigida, a quantidade demandada e as variações de preço, além de estar atento aos sinais de mudança na abertura de novos mercados.
- **Adaptação ao local e época de plantio:** a batata-doce é uma espécie bem adaptada ao clima tropical e o desenvolvimento das plantas é limitado nos períodos com baixas temperaturas. Algumas cultivares se desenvolvem bem em temperaturas amenas, porém não suportam geadas. É importante que o produtor conheça bem as variações climáticas das regiões que se pretende plantar para escolher as melhores épocas e quais as cultivares que podem ser utilizadas.
- **Tolerância a pragas e doenças:** a utilização de cultivares que apresentam tolerância às principais pragas e doenças é a maneira mais racional de manejo, pois a muda já leva a “tecnologia” para o campo. O uso de cultivares resistentes garante estabilidade de produção, ajuda reduzir o custo final do produto devido ao menor número de aplicações de produtos fitossanitários, gerando ganhos para o agricultor, para o consumidor e para o meio ambiente. Quando possível, o agricultor deve dar preferência para cultivares tolerantes e resistentes ao maior número de pragas e doenças possível, especialmente as de difícil controle e que causam maiores perdas.
- **Ciclo:** embora o ciclo de uma planta seja dependente das condições climáticas, da nutrição e do ataque de pragas e doenças, podem existir diferenças importantes entre as cultivares disponíveis no mercado. O agricultor deve considerar o ciclo da cultivar no planejamento de plantio de modo a oferecer produtos nos momentos mais interessantes.
- **Potencial produtivo:** é o aspecto que chama a atenção dos produtores e que normalmente determina a escolha de uma cultivar. Entretanto, cultivares com maior potencial produtivo podem ser também mais exigentes em tecnologia de produção e expressam esse potencial somente se as condições adequadas de manejo cultural forem aplicadas.
- **Comprimento das ramas:** as ramas longas se entrelaçam rapidamente, promovendo uma maior competição entre plantas e dificultando os trabalhos de capina e de renovação das leiras. Utilizando-se cultivares de ramas longas, a última operação com trabalho nas entrelinhas tem que ser realizada mais cedo, para que não ocorra danos nas ramas entrelaçadas.
- **Formação das raízes:** existem cultivares que formam aglomerados de raízes bem próximas à planta, facilitando a operação da colheita, tanto mecanizada quanto manual. Mas, há também aquelas cultivares que formam raízes dispersas com relação à planta, o que aumenta a chance de serem cortadas ou danificadas por ocasião da colheita, sobretudo na colheita mecanizada.
- **Colheita mecanizada:** cultivares precoces, com ramas curtas, porte ereto e com raízes aglomeradas são opções interessantes quando existe a possibilidade de realizar a colheita mecanizada.
- **Novas cultivares podem ser agronomicamente superiores,** porém a melhor cultivar não é necessariamente aquela lançada recentemente, altamente produtiva e cultivada com sucesso pelo vizinho, mas, aquela que se adapta melhor ao seu sistema de produção, expressando ao máximo o seu potencial e que atenda ao seu nicho de mercado específico. O agricultor deve ser um experimentador capaz de observar as peculiaridades da sua área e a interação dessas com as diferentes cultivares disponíveis no mercado.

Portanto, dada a sua importância e complexidade, o produtor deve munir-se de informações para a escolha da cultivar. Deve-se sempre procurar auxílio de outros agricultores da região, técnicos especializados dos órgãos de assistência técnica e de pesquisa. Assim, para auxiliar nesta escolha apresentamos abaixo algumas características das cultivares de batata-doce disponibilizadas no mercado brasileiro pela Embrapa.

**Beauregard:** A batata-doce Beauregard é uma cultivar de origem americana desenvolvida e lançada pela Louisiana State University (LSU), em 1981. Foi introduzida no Brasil pelo Centro Internacional de la Papa (CIP) e selecionada no âmbito do programa Biofortificação no Brasil (BioFort). A Beauregard foi recomendada como cultivar pela Embrapa Hortaliças para cultivo no país no ano de 2010. Essa cultivar (Figura 2) apresenta geralmente 10 vezes mais carotenoides (pró-vitamina A) do que as de polpa mais clara. A coloração alaranjada da batata Beauregard se deve ao seu alto teor de betacaroteno. A sua produtividade normal por hectare é 30 toneladas de raízes comerciais em uma densidade de 33.000 plantas. Possui ciclo de 120 a 150 dias. É recomendada para o plantio nas principais regiões produtoras de batata-doce no Brasil ao longo do ano todo, exceto em locais e períodos em que a temperatura mínima for inferior a 15 °C.

Foto: Paula Fernandes Rodrigues.



**Figura 2.** Raízes da cultivar Beauregard.

**Brazlândia Branca:** Essa cultivar (Figura 3) foi obtida a partir de uma coleta realizada na região de Brazlândia, DF, em abril de 1980. Suas raízes tuberosas possuem película externa branca, polpa creme-clara que, após o cozimento, torna-se amarela-clara. A polpa é macia e seca, porém menos que a `Coquinho` e a `Brazlândia Roxa`. O formato das raízes é alongado, uniforme, com ótimo aspecto comercial. A planta é do tipo esparsa (rasteira). Suas ramas desenvolvem-se rapidamente, são de comprimento médio a longo, grossas (diâmetro de 8 mm a 9 mm), de cor verde. As folhas são grandes, medindo de 12 cm a 15 cm de comprimento e de 13 cm a 17 cm de largura. Os brotos são verdes. A sua produtividade normal é de 25 t/ha de raízes comerciais em uma densidade de plantio de 33.000 plantas por hectare. O seu ciclo médio é de 150 dias. É recomendada para plantio no planalto central do Brasil.

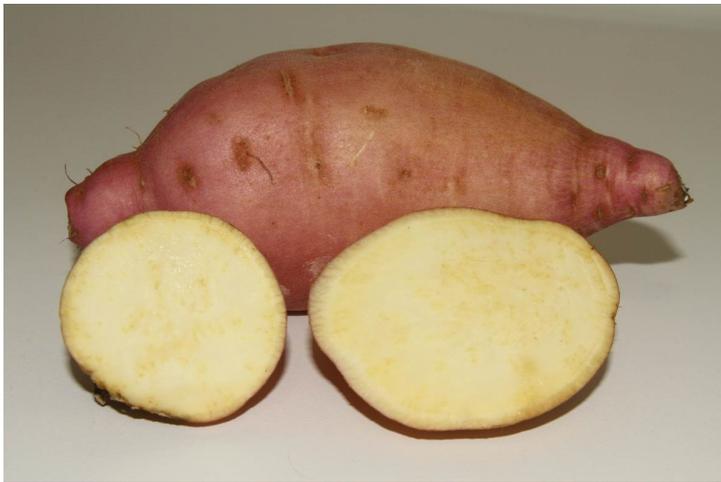
Foto: Paula Fernandes Rodrigues.



**Figura 3.** Raízes da cultivar Brazlândia Branca.

**Brazlândia Rosada:** Essa cultivar (Figura 4) foi obtida a partir de uma coleta realizada na região de Brazlândia, DF, em abril de 1980. Tem película externa rosa e a polpa de cor creme que, após o cozimento, torna-se amarelada. O formato é alongado, cheio, muito uniforme, com bom aspecto comercial. A sua polpa é "seca", porém menos que a de `Coquinho` e `Brazlândia Roxa`. A planta é do tipo esparsa a muito esparsa (rasteira). As ramas desenvolvem-se com rapidez, são longas e medianamente grossas (diâmetro de 6 mm a 7 mm), de cor verde. Suas folhas são grandes, medindo de 12 cm a 16 cm de comprimento e de 13 cm a 18 cm de largura na base, e levemente recortadas. Se colhida tardia ou plantada em espaçamento mais largo, produz batatas graúdas, de elevado peso médio. Recomenda-se fazer a colheita quando as batatas atingirem o tamanho ideal para o comércio (200 g a 500 g). Esta cultivar apresenta aproximadamente 39,7% de matéria seca, sendo que 81,8% deste total representam amido mais açúcar, o que a torna também indicada como matéria-prima para produção de álcool. Sua produtividade normal é de 33 t/ha de raízes comerciais em uma densidade de plantio de 33.000 plantas por hectare. O seu ciclo médio é de 150 dias. É recomendada para o planalto central do Brasil.

Foto: Paula Fernandes Rodrigues.



**Figura 4.** Raízes da cultivar *Brazilândia Rosada*.

**Brazilândia Roxa:** Essa cultivar (Figura 5), a exemplo das duas anteriores, foi obtida a partir de uma coleta realizada na região de Brazilândia, DF, em abril de 1980. Suas batatas têm película externa roxa, polpa creme, sabor doce e baixo teor de fibras. Após o cozimento, a polpa torna-se creme-amarelada. O formato é alongado, muito uniforme e com ótimo aspecto comercial. A sua polpa é bem seca. A planta é do tipo esparsa (rasteira). As ramas desenvolvem-se lentamente, são de comprimento médio, com diâmetro médio aproximado de 6 mm, de cor verde. As folhas, tanto as velhas como as novas, são de cor verde, medindo de 11 cm a 15 cm de comprimento por 10 cm a 15 cm de largura na base. Raramente produz batatas graúdas. A sua produtividade normal é de 25 t/ha de raízes comerciais em uma densidade de plantio de 33.000 plantas por hectare. O seu ciclo médio é de 150 dias. É também recomendada para o planalto central do Brasil.

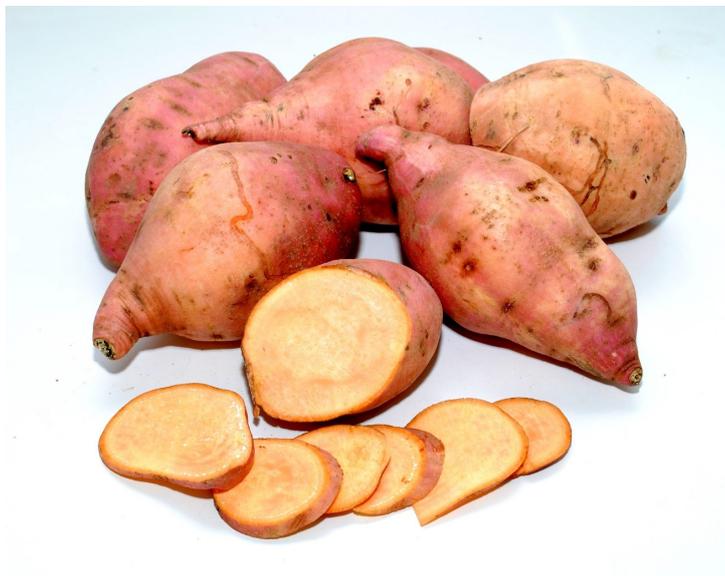
Foto: Paula Fernandes Rodrigues.



**Figura 5.** Raízes da cultivar *Brazilândia Roxa*.

**BRS Amélia:** Suas raízes possuem película externa rosa e polpa amarela (Figura 6), com formato fusiforme. No planalto central do País a sua produtividade normal é de 20 t/ha de raízes comerciais em uma densidade de plantio de 33.000 plantas por hectare. Seu ciclo médio é de 150 dias.

Foto: Paulo Lanzetta.



**Figura 6.** Raízes da cultivar BRS Amélia.

**BRS Cuia:** Suas raízes possuem película externa lisa e branca, polpa branca (Figura 7), com formato longo e cheio. No planalto central do Brasil, sua produtividade normal é de 25 t/ha de raízes comerciais em uma densidade de plantio de 33.000 plantas por hectare. O seu ciclo médio é de 150 dias.

Foto: Paulo Lanzetta.



**Figura 7.** Raízes da cultivar BRS Cuia.

**BRS Rubissol:** Suas raízes possuem película externa roxa, polpa branca (Figura 8), com formato longo e cheio. No planalto central do Brasil, sua produtividade normal é de 25 t/ha de raízes comerciais em uma densidade de plantio de 33.000 plantas por hectare. Seu ciclo médio é de 150 dias.

Foto: Paulo Lanzetta.



**Figura 8.** Raízes da cultivar BRS Rubissol.

**Coquinho:** Essa cultivar possui raízes tuberosas com película externa branca e polpa branca (Figura 9). É originária da Paraíba, tendo sido introduzida no Distrito Federal em 1972 e mantida no quintal da casa de um operário na Fazenda Tamanduá, hoje sede da Embrapa Hortaliças. Foi registrada como cultivar pela Embrapa em 2000. Suas raízes são delicadas, polpa saborosa e doce, bem seca, possui baixo teor de fibras e torna-se de cor branco-acinzentada após o cozimento. As raízes possuem formato arredondado, desuniforme, variando de acordo com o tipo de solo. As plantas possuem hábito de crescimento rasteiro. Suas ramas apresentam crescimento rápido na primavera/verão e lento no outono, nas condições do Distrito Federal. As suas folhas são de tamanho médio a grande (de 12 cm a 16 cm de comprimento e de 9 cm a 13 cm de largura na base) nos plantios de primavera/verão, e pequeno nos plantios de outono. As suas folhas são verde-claras quando novas e verde a verde-claras quando maduras. Suas plantas florescem bastante durante quase o ano todo nas condições do Distrito Federal. A sua produtividade normal é de 22 t/ha de raízes comerciais em uma densidade de plantio de 33.000 plantas por hectare. Possui ciclo médio de 150 dias. É recomendada para o planalto central do Brasil.

Foto: Terezinha Gislene Rodrigues Alencar.



**Figura 9.** Raízes da cultivar Coquinho.

**Princesa:** Essa cultivar possui raízes tuberosas com película externa variando de branca a creme, córtex (camada mais externa da polpa) creme-claro e polpa creme, com formato alongado e uniforme (Figura 10). Apresenta boa percentagem de raízes com bom padrão comercial e polpa seca. A planta é do tipo dispersa (rasteira com ramas longas), com ramas de espessura mediana (6 mm a 8 mm de diâmetro), de cor verde-arroxeadas e sem pubescência. Suas folhas são de tamanho médio e de cor verde-escura. O limbo foliar é recortado, com cinco lóbulos bem característicos e com maior dimensão sempre superior a 14 cm. As boas características das raízes tuberosas permitem que o seu uso seja predominantemente para mesa, com elevada percentagem de raízes com padrão comercial. O grande vigor vegetativo da planta possibilita que a parte aérea seja utilizada para alimentação animal, juntamente com as batatas-refugo. A sua produtividade normal é de 27 t/ha de raízes comerciais em uma densidade de plantio de 33.000 plantas por hectare. Possui ciclo médio de 150 dias. É recomendada para o planalto central do Brasil.

Foto: Paula Fernandes Rodrigues.

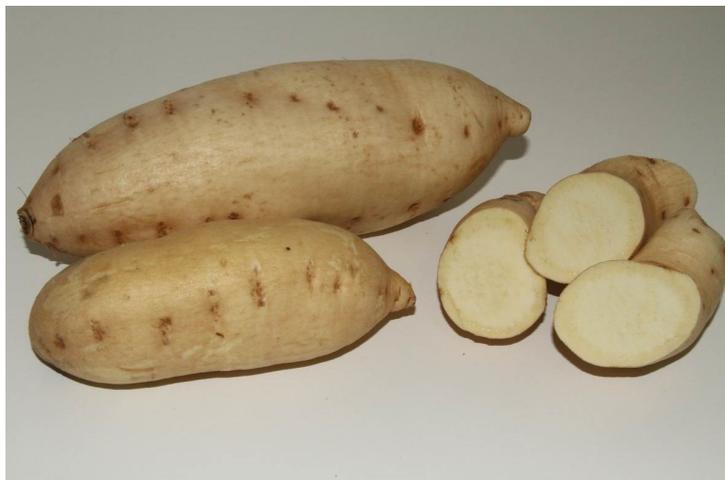


Figura 10. Raízes da cultivar Princesa.

**Autores deste tópico:** Larissa Pereira de Castro Vendrame , Geovani Bernardo Amaro

## Produção e obtenção de mudas ou sementes

No país, áreas de produção de batata-doce geralmente são implantadas a partir de material propagativo obtido de maneira informal, sem quaisquer garantias de sanidade e pureza genética. Deve-se isso, em grande parte, ao fato de que até o presente momento não foram publicadas normas e padrões específicos para a obtenção e comercialização de mudas certificadas para essa cultura. Dessa forma, a maior parte dos produtores utiliza ramas retiradas de lavouras comerciais como mudas. As cultivares da Embrapa disponíveis para comercialização podem ser adquiridas de viveiros licenciados, com garantia de sanidade e pureza genética de mudas.

Em locais com inverno mais rigoroso, como nas regiões Sudeste e Sul, onde há menor disponibilidade de ramas a partir de lavouras comerciais dado ao menor desenvolvimento da parte aérea, mudas são formadas a partir de raízes, como alternativa de material propagativo para o início do período quente, com a produção realizada de 90 a 110 dias antes do plantio.

O processo se inicia com a seleção de lotes de raízes bem uniformes, sem defeitos e saudáveis, visando uma boa padronização. Recomenda-se não realizar cortes nas raízes e, no caso de ferimentos, tratá-las com cal virgem. Essas raízes são distribuídas em canteiros e cobertas por cerca de 3 cm de solo. Os canteiros devem ser irrigados para não encharcar o solo, mantendo controlada sua umidade para evitar o apodrecimento das raízes. Pode-se optar pelo cultivo em túnel baixo com plástico transparente como alternativa para aumentar a temperatura do canteiro e estimular a brotação de ramas. Quando as brotações dessas raízes atingem cerca de 20 cm, são cortadas e transplantadas diretamente para a área onde será instalada a lavoura. Sendo assim, são necessários 63 kg de raízes selecionadas, cada uma com média de 200 g, para o plantio de um hectare.

Nas demais regiões brasileiras onde a condição climática permite o bom crescimento vegetativo ao longo de todo o ano, as mudas são comumente retiradas a partir de lavouras comerciais, na forma de pontas de ramas (região apical) com seis a oito entrenós com tamanho aproximado de 30 cm (Figura 1). As ramas devem ser retiradas das partes mais novas, em plantas de 2 a 3 meses de idade, fase onde estão em pleno crescimento vegetativo. Isso não debilita a planta que sofreu os cortes, pois as folhas remanescentes são suficientes para dar continuidade ao desenvolvimento, ocorrendo rapidamente à formação de novas ramas. Dentre as vantagens da utilização das pontas das ramas estão a maior sanidade pela menor infestação por pragas e doenças, sobretudo as viroses; pela melhor qualidade e pela maior produtividade desse tipo de material propagativo, garantindo populações de plantas uniformes nas áreas de plantio.

Não é recomendada a remoção das folhas presentes nas ramas utilizadas como mudas, uma vez que estas se destacam da rama em alguns dias após o transplantio e, como o enraizamento ocorre em três a cinco dias, não se justifica a execução de tal trabalho. Havendo umidade no solo, a porcentagem de pegamento é alta, não justificando o replantio. Contudo, perdas acima de 15% das mudas, requerem a substituição das ramas, cerca de dez a quinze dias após a implantação da lavoura.

Foto: Geovani Bernardo Amaro.



Figura 1. Mudanças de batata-doce retiradas para o plantio de novas lavouras.

Pode-se optar também pelo pré-enraizamento das ramas em locais como viveiros ou telados, com melhores condições de temperatura e umidade, comparativamente ao campo aberto. Com isso, a taxa de enraizamento é significativamente maior e evita-se replantio. O processo de pré-enraizamento pode ser feito utilizando solo adubado (de boa fertilidade) e/ou substratos comerciais para produção de mudas que cobrirão a base das ramas. Vários tipos de contentores podem servir para essa finalidade como vasos, bandejas e copos plásticos. Dessa forma, após dois dias (Figura 2), as ramas que passaram por esse processo emitem as primeiras raízes que são oriundas das gemas que surgem dos meristemas dos nós e na região cambial localizada entre o córtex (casca) e o tecido lenhoso, em comparação às que se formam nos entrenós.

Fotos: Sieglinde Brune



**Figura 2.** Mudas pré-enraizadas em vaso de cinco litros e detalhe da emissão de raízes após dois dias.

Diferentemente da forma vigente de produção de mudas com ramas oriundas de áreas de produção comercial, a disponibilização de mudas com elevado padrão técnico e fitossanitário é realizada in vitro por meio de cultura de tecidos vegetais, com objetivo principal de obtenção de plantas isentas de enfermidades, principalmente viroses. Esse processo é realizado em ambiente laboratorial, sendo feita a aclimação de plântulas e posterior estabelecimento de plantas matrizes livres de patógenos, que são mantidas em viveiros protegidos com tela à prova de insetos, de onde se obtêm plantas que podem ser reproduzidas por mais dois ciclos em campo. Dessas plantas cultivadas em campo são retiradas as ramas para o plantio comercial.

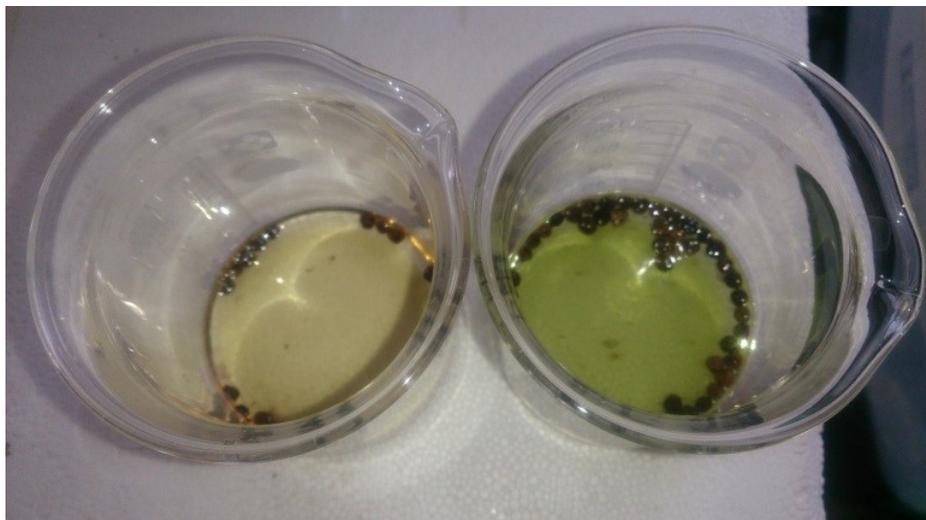
No ambiente de produção em viveiro, alguns fatores são cruciais: distância mínima (isolamento) de outras áreas de produção; sistema de abertura da estufa para ventilação em dias quentes; telas antifídeos; calçadas ao redor do matrizeiro para evitar a entrada de água de chuva, terra e insetos vetores de doenças; pedilúvio; bancadas suspensas, entre outros.

A técnica de propagação in vitro e posterior multiplicação em viveiro proporciona uma logística melhor em se tratando de disponibilidade de mudas de acordo com a demanda em termos de época e local de plantio. Apesar de exigir uma infraestrutura um pouco mais refinada, permite ainda uma maior uniformidade das mudas produzidas e maior disponibilidade de material vegetal para propagar grande número de plantas de forma rápida. A taxa de reprodução é, em média, de cinco ramas-semente (estacas) por corte, por cada planta em viveiro. O primeiro corte é feito após dois meses do plantio, e mais um ou dois cortes podem ser feitos a cada mês. O número de ciclos é limitado a dois, devido à ocorrência da degenerescência. Inicialmente, as plantas sadias produzem mais do que o dobro das plantas obtidas de lavouras comerciais, mas a partir do terceiro ciclo, o número de plantas que se recontaminam é tão grande que a produção passa a ser semelhante e até inferior ao sistema tradicional de utilização de ramas obtidas em outras lavouras.

Para o cultivo de um hectare com 30.000 plantas, são necessárias 6.000 plantas em viveiro de segundo ciclo, que deve ocupar uma área aproximada de 2.000 m<sup>2</sup>, além de 400 m<sup>2</sup> de viveiro em primeiro ciclo e 80 m<sup>2</sup> de área útil em telados. Os viveiros devem ser instalados em áreas isoladas dos campos de produção, mas ainda não se tem um parâmetro para esse isolamento.

A produção de mudas via sementes botânicas (propagação sexuada), apesar de menos frequente, é utilizada em programas de melhoramento genético. As sementes de batata-doce têm dificuldade de absorver água por causa de seu revestimento duro que não permite que a germinação aconteça. Por isso, para reverter essa situação, elas precisam ser condicionadas em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), um processo denominado escarificação química (Figura 3).

Foto: Marçal Henrique Amici Jorge.



**Figura 3.** Condicionamento de sementes botânicas em solução concentrada de ácido sulfúrico, Béquer da esquerda - controle; Béquer da direita - tratamento com ácido.

Recomenda-se que esse procedimento seja adotado em lotes com quantidades maiores de sementes. Para lotes menores, as sementes podem ser escarificadas de forma mecânica, com o uso de lixas. A concentração recomendada do ácido varia de 75% a 98%, com tempo de condicionamento ficando

entre 20 e 40 minutos. Quanto mais concentrado o ácido, menor o tempo de condicionamento. Resultados recentes demonstram que a concentração pode ser reduzida, se ampliado o tempo de exposição (Figura 4). Por exemplo, por um período de 90 minutos, pode-se utilizar o ácido sulfúrico na concentração de 60%.

Fotos: Marçal Henrique Amici Jorge



**Figura 4.** Produção de mudas de batata-doce a partir de sementes condicionadas em ácido sulfúrico a 60% de concentração. Figura da esquerda: fase inicial da emergência. Figura da direita: mudas com 20 dias após a emergência.

**Autores deste tópico:** Marçal Henrique Amici Jorge, Larissa Pereira de Castro Vendrame

## Plantio

A partir da seleção ou aquisição de ramos de qualidade (Figura 1A), de preferência as que passaram previamente pelo processo de cultura de tecidos e indexação para limpeza viral, no Brasil a batata-doce é cultivada em diferentes sistemas de plantio, a saber: em leiras/camalhões, canteiros ou montículos (matumbos) (Figura 1B, C e D). As ramos devem ser retiradas com antecedência ao dia do plantio para que murchem, evitando que possam se quebrar ao serem transplantadas. No território nacional ainda prevalece o cultivo em leiras com distribuição e plantio das ramos de forma manual (Figura 1B). O plantio manual das ramos pode ser realizado com auxílio de um instrumento denominado "bengala" que faz um orifício onde é depositada a base da rama, enterrando-a até dois terços do seu comprimento, com acomodação do solo ao seu redor. A bengala consiste de uma haste de madeira com a ponta em forma de "U" invertido (Figura 1C). Uma pessoa vai à frente, colocando as ramos sobre as leiras no espaçamento escolhido, e o outra pressiona a rama para baixo com bengala tocando-a pela base, operação que deve ser realizada com o solo umedecido.

Fotos: Geovani Bernardo Amaro (A); João Eustáquio Cabral de Miranda (B), João Bosco de Carvalho Silva (C e D).



**Figura 1.** Distribuição e plantio manual de ramos em leiras e montículos. No detalhe (C) o uso da bengala.

A forma de plantio das ramas está relacionada à quantidade de raízes por área, principalmente com seu formato e peso, influenciando diretamente a produção daquelas de melhor classificação comercial. Resultados de pesquisa diversos têm demonstrado que o plantio horizontal (com a rama deitada) se mostra superior ao vertical (com a rama enterrada reta ou em outro ângulo). Plantios realizados com as ramas na vertical limitam o número de raízes por área, alterando o formato (resultando geralmente em raízes cônicas - de maior diâmetro central) e a colheita (com raízes agrupadas e mais superficiais). Contudo, adverte-se que em áreas onde fatores como a adubação, quantidades de nós (gemas) por rama e condições de plantio (temperatura, umidade do solo, entre outras) não sejam adequados ou negligenciados, a maneira de plantio das ramas possuirá menor influência sob a produção de raízes comerciais.

A marcação do espaçamento e a cobertura das ramas podem ser realizadas mecanicamente com implementos adaptados para a batata-doce, sendo o primeiro conhecido como "estrela" (Figura 2A), um tipo de engrenagem que gira sobre o topo das leiras deixando sulcos em profundidade e espaçamentos equidistantes para o transplantio. A cobertura normalmente é feita por arado de disco (Figura 2B) ou sulcador, com quantidade de solo suficiente para que as ramas se estabeleçam e não haja perdas na população de plantas (estande).

Fotos: Geovani Bernardo Amaro.



**Figura 2.** Implemento acoplado ao trator para adubação, com discos para marcação do espaçamento nas leiras (A) e passagem de arado de disco entre as leiras para cobertura das ramas (b).

Há ainda o plantio em canteiros trapezoidais (Figura 3). Essa forma tem sido adotada por agricultores que já os utilizam para a produção de outras hortaliças, sem a necessidade de dividi-los em duas leiras de forma manual com auxílio de enxada. Assim têm-se economia de mão de obra e tempo, notadamente em áreas de agricultura familiar que recebem ou contratam horas de maquinário do tipo encanteirador. No topo dos canteiros as ramas são enterradas posicionando seu ápice (ponta) para a parte interna, com a configuração de linhas duplas. A depender do espaçamento utilizado, as linhas duplas podem resultar em populações de até 49.600 plantas por hectare (utilizando 20 cm entre ramas). Populações maiores como essa produzem um número elevado de raízes de peso mediano por área, o que têm resultado em excelentes médias de produtividade.

Fotos: Geovani Bernardo Amaro.



**Figura 3.** Plantio de mudas em canteiros em linhas duplas (A) e lavoura em pleno desenvolvimento vegetativo (B).

Os montículos (também denominados matumbos) são comumente adotados em regiões onde há menor possibilidade de formação de leiras ou canteiros, seja por condições limitantes de solo (principalmente umidade elevada) ou econômicas, sendo majoritariamente confeccionados de maneira manual. Alguns agricultores utilizam um implemento mecanizado que realiza a confecção de leiras que são seccionadas/cortadas para formação de montículos, porém a adoção desse equipamento ainda é reduzida. Em comparação as leiras, quando feitos de forma manual, os montículos resultam num melhor direcionamento das linhas na área sem haver extensa mobilização de solo. O plantio é realizado em "ilhas" que são compostas por um conjunto de ramas estabelecidas no topo dos montículos (Figura 2D).

Em algumas regiões, produtores mais tecnicados e de maior escala, fazem uso de mecanização para o transplante de ramas, sendo realizado por uma transplantadora. Esse equipamento possui pinças para a colocação das ramas em sulcos que são abertos por botas ou discos de corte, posteriormente fechados por rolos, com capacidade de trabalho de duas a quatro linhas (leiras) por operação (Figura 4). Os operários ficam sentados na parte traseira, com a função de distribuir as ramas armazenadas em um compartimento superior. Porém, por se tratarem de equipamentos predominantemente importados, há que se avaliar a relação benefício/custo antes de decidir por sua plena adoção, além de considerar as limitações de seu uso em áreas de maior declividade.

Fotos: Larissa Pereira de Castro Vendrame.





**Figura 4.** Transplantadora de mudas com pinças com em duas linhas de transplântio (A), detalhe do sistema de pinças utilizado para segurar a muda no momento do transplântio (B) e conjunto de pinças onde são posicionadas as mudas em cada unidade de transplântio (C).

Espaçamentos de plantio para batata-doce variam grandemente entre as regiões do país e as condições ambientais das distintas épocas de plantio. Geralmente são utilizadas medidas de 80 cm a 130 cm entre leiras, que possuem de 30 cm a 50 cm de altura ou maiores ("leirão"), que recebem ramas espaçadas de 15 cm a 60 cm entre elas. O espaçamento entre as ramas (plantas) é estritamente relacionado a algumas características - maior ou menor diâmetro (calibre) das ramas, distância entre seus entrenós (gemas) e o hábito de crescimento da cultivar – menos prostrado (do tipo "moita") ou mais prostrado (denominado "baraço" na região Sul, com ramas que se espalham de forma vigorosa na área, ocupando-a rapidamente). Outros fatores importantes são os custos (sobretudo o valor de aquisição das ramas), disponibilidade de água (áreas de sequeiro ou irrigação) e fertilidade do solo, que devem ser considerados com relação à escolha do espaçamento. Em locais com solos que apresentem teor de nutrientes equilibrados e em períodos chuvosos ou com irrigação, pode-se recomendar o plantio adensado de algumas cultivares (Figura 5), obtendo maior quantidade de raízes por área e consequentemente maior produtividade. No entanto, são necessários ajustes para que não haja crescimento demasiado das ramas em detrimento as raízes de armazenamento, com especial atenção ao balanço nitrogênio:potássio (N:K), notadamente na adubação de cobertura, e a frequência/quantidade da irrigação durante as seis primeiras semanas após o plantio.

Foto: Larissa Pereira de Castro Vendrame.

**Figura 5.** Espaçamento de 15 cm entre plantas.

De modo contrário, ao adotar espaçamentos com maiores distâncias entre plantas, modifica-se a disponibilidade de área a ser explorada por cada uma, provendo menor competição por espaço, luz e ampla formação de ramas. Essa prática altera a quantidade e o peso das raízes de armazenamento, geralmente resultando na produção de apenas uma ou poucas raízes de tamanho grande por planta, popularmente denominada nas diversas regiões do país como "cocão" ou "batatão", que são comercializáveis, mas restritas ao segmento de processamento ou de cozinhas industriais. Em plantios de sequeiro com cultivares de crescimento moderado, tais espaçamentos podem garantir o pleno estabelecimento das plantas, pela menor competição e possibilidade de obtenção de boas produtividades.

**Autores deste tópico:**Raphael Augusto de Castro e Melo

## Irrigação

## Sistemas de irrigação

No Brasil, a maioria dos produtores de batata-doce adota sistemas de irrigação por aspersão. Na região do Cerrado já há produtores utilizando o sistema por pivô-central com bastante sucesso tanto em qualidade como em produtividade de raízes, que normalmente supera 50 t/ha (Figuras 1 e 2).

## Manejo de irrigação

O período crítico para áreas implantadas por meio de ramas ocorre na primeira semana após o plantio, quando o solo deve ser mantido úmido, realizando-se irrigações leves e frequentes, para evitar a desidratação do material vegetal até que se formem as raízes. Nesse período deve-se trabalhar com tensões de água no solo próximas à capacidade de campo. Após o pleno estabelecimento das ramas, cerca de 10 a 20 dias após o plantio, recomenda-se efetuar as irrigações quando a tensão de água no solo estiver entre 15 kPa e 25 kPa. Após o início das brotações, as irrigações podem ser mais espaçadas e devem prosseguir pelo menos até os 40 dias após o plantio (DAP), para promover um bom desenvolvimento vegetativo, com tensões de água entre 25 kPa e 40 kPa em solos de textura mediana e profundos.

A batata-doce possui um sistema radicular que varia de 75 cm a 90 cm, além de ser ramificado, o que lhe possibilita explorar maior volume de solo e absorver água em camadas mais profundas. Assim, aplicações de água podem ser realizadas com menor frequência, ou seja, maior turno de rega. Porém, para efeito de manejo de irrigação considera-se a profundidade efetiva radicular em torno de 30 cm de profundidade. Recomenda-se como método prático irrigar duas vezes por semana, até os 20 dias; uma vez por semana, dos 20 aos 40 dias; e a cada duas semanas, após os 40 dias até a colheita.

A depender da localidade e da época de plantio a mesma cultivar poderá demandar mais ou menos água durante o ciclo de produção. Para a estimativa da lâmina de água a ser aplicada pode-se usar dados agroclimáticos para estimativa da evapotranspiração da cultura (ETc) baseado em valores de coeficientes de cultura (Kc). Para a batata-doce pode-se utilizar para o estágio inicial o Kc de 0,50, nos estádios vegetativo e de floração Kc de 1,05 e na maturação/produção Kc de 0,65.

Em Viçosa, MG, foram utilizados valores de Kcs de 0,55 - 0,70; 1,1-1,2 e 0,8 para as fases de estabelecimento, intermediária e final de ciclo, com a obtenção de boas produtividades das cultivares 'Amanda' e 'Duda'. As maiores produtividades foram obtidas quando se aplicou de 95% a 100% da ETc. Para essa região foram recomendadas lâminas de irrigação de 301,8 mm e 332,4 mm, por ciclo de produção, para as respectivas cultivares.

Um fator importante no manejo de irrigação da batata-doce é a não tolerância da cultura a solos encharcados, principalmente, quando da fase de formação das raízes e colheita. Pode ocorrer apodrecimento das raízes por doenças de solo, especialmente as bacterianas. Assim, nessas fases recomenda-se irrigar repondo até 70% da capacidade de retenção de água no solo e suspender a irrigação alguns dias antes da colheita das raízes.

Foto: José Carlos da Silva Alves.

**Figura 1.** Irrigação por aspersão convencional de batata-doce.

Foto: Larissa Pereira de Castro Vendrame.



**Figura 2.** Irrigação por aspersão em pivô central de batata-doce.

**Autores deste tópico:** Marcos Brandao Braga

## Tratos culturais

Os tratos culturais são práticas que proporcionam melhores condições para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Durante o ciclo da batata-doce, desde o plantio até a colheita, esses visam obter ganhos em produtividade e qualidade das raízes. Ainda que a batata-doce seja uma espécie pouco exigente em tratos culturais, o controle de plantas daninhas e a mobilização de solo para reforma das leiras são os principais realizados.

A eliminação manual ou mecânica de plantas daninhas para reduzir a concorrência com a batata-doce por água, nutrientes, luz, espaço e/ou para eliminar possíveis hospedeiras de insetos-praga e doenças, deve ser realizada com cuidado para não danificar as plantas e raízes. O período crítico de competição entre as plantas daninhas e a batata-doce, ou seja, aquele em que as plantas precisam ser mantidas "limpas", geralmente compreende o intervalo entre 15 dias após o plantio (DAP) até 45 DAP, porém em alguns casos, esse período pode se estender até 60 DAP. Depois deste intervalo, o dossel (folhagem e ramos) da batata-doce compete vantajosamente com as plantas daninhas. Em períodos de temperatura elevada, principalmente quando se realiza a adubação de cobertura e a irrigação com maior frequência, as plantas têm crescimento acelerado e cobrem rapidamente o solo. Já em condições de temperaturas amenas ou baixas, as plantas de batata-doce têm crescimento mais lento e demoram a cobrir totalmente a área, sendo necessário realizar o controle de plantas daninhas em duas etapas ao longo do ciclo da cultivar adotada.

No controle por meio de capinas com enxada ou outro instrumento de corte, o operário deve preservar as leiras, refazendo-as quando necessário.

Deve-se acompanhar o crescimento das plantas de batata-doce e realizar a última capina quando as extremidades das ramas mais longas estiverem alcançando a base das leiras vizinhas. Deve ser uma operação cuidadosa, pois nesse caso o operário trabalha caminhando lateralmente as leiras, utilizando uma enxada para retirar solo da entrelinha para reformá-la. Também pode-se realizar essa etapa mecanicamente com um sulcador ou "capinadora" acoplada ao trator. Neste caso, a operação deve ser feita antes do entrelaçamento das ramas entre as linhas para minimizar danos.

Em locais com alta população de plantas daninhas pode-se realizar previamente o preparo do solo, duas a três semanas antes do plantio. A rotação de culturas com espécies supressoras, tais como pastagens, também de maneira prévia, é preponderante para o manejo do banco de sementes de plantas daninhas no solo. No intervalo entre os preparos mecânicos, pode-se irrigar a área se não houver bom nível de umidade no solo, visando estimular a emergência de espécies de folha estreita (gramíneas) que são controladas com herbicidas recomendados para essa fase. Apenas dois ingredientes ativos de herbicidas estão atualmente registrados para controle de gramíneas nessa cultura em pré-emergência – linurom e cletodim, sendo utilizados uma vez por ciclo, respeitando as recomendações da bula e escolhendo marcas comerciais com recomendação para a batata-doce.

A reforma das leiras consiste em mobilizar o solo com a finalidade de vedar rachaduras, prática conhecida como amontoa (Figura 1). Por meio dessas aberturas, alguns insetos-praga fazem sua postura diretamente nas raízes, favorecendo sua infestação e causando danos que afetam a comercialização. A não realização dessa prática tem também como consequência exposição à ação direta dos raios solares, com perda de coloração e depreciação da qualidade das raízes.

Foto: Paula Fernandes Rodrigues



**Figura 1.** A reforma das leiras com a mobilização do solo com a enxada, prática conhecida como amontoa.

Um intervalo de alguns dias entre a primeira capina e a prática de cobrir rachaduras/orifícios é necessária para que ocorra a desidratação e morte das plantas daninhas. Como exemplo, em condições de temperaturas amenas ou baixas e de menor desenvolvimento das plantas de batata-doce, ou quando adotadas cultivares de ciclo longo como a cultivar Brazlândia roxa (colhida aos 150 dias após o plantio), a primeira etapa de controle de plantas daninhas é realizada aos 20 DAP e a segunda etapa por ocasião dos 50 DAP (levando em conta as espécies de planta daninhas ocorrentes na área, sua população e condições do plantio).

**Autores deste tópico:**Raphael Augusto de Castro e Melo,Francisco Herbeth Costa dos Santos

## Doenças e métodos de controle

### Doenças fúngicas

#### Mal do pé

O mal do pé ou podridão do pé é considerado uma das doenças de maior importância na cultura, e tem como agente etiológico o fungo de solo *Plenodomus destruens*. Este patógeno tem sido relatado como patogênico somente a espécies da família Convolvulaceae. A doença ocorre no campo, assim como no armazenamento durante a pós-colheita. Plantas severamente atacadas inicialmente apresentam as folhas inferiores amareladas. Com o progresso da doença a planta murcha e morre. Em infecções menos severas, lesões necróticas podem se desenvolver na região do coleto, abaixo da linha do solo ou se estender até as raízes (Figura 1). Durante a fase inicial da doença, algumas mudas infectadas podem não ser detectadas e plantadas no campo, onde a doença continua a se desenvolver, causando o amarelecimento das folhas baixas, murcha da haste e morte. Caso a planta desenvolva raízes suficientes a partir dos nós acima da infecção a planta não chega a morrer.

Na região do coleto forma-se um cancro marrom escuro e o anelamento da haste, que interrompe a absorção de água e nutrientes. À medida que a cultura se desenvolve, observa-se grande quantidade de material vegetal seco e ramos com folhas murchas ou amareladas. As lesões podem se estender pela haste até 10 cm a 20 cm acima do solo, e sob o solo até as raízes, causando a podridão (Figura 2). As lesões são recobertas por numerosos e pequenos pontos pretos, correspondentes às estruturas de reprodução do patógeno, os picnídios, os quais podem ser observados sobre hastes e raízes de batata-doce (Figura 3). O patógeno cresce abaixo da periderme (casca) de raízes tuberosas frescas e causa na extremidade proximal uma podridão seca e escura, que continua a se desenvolver lentamente durante o armazenamento, danificando parcialmente as raízes e tornando-as imprestáveis ao consumo e a produção de mudas. Numerosos picnídios também podem ser observados nas raízes ao se remover a periderme na superfície das lesões.

A disseminação do patógeno está diretamente relacionada com a propagação das mudas e o período de desenvolvimento vegetativo da batata-doce. *Plenodomus destruens* pode sobreviver em restos culturais infectados de uma estação de cultivo para outra. Conídios podem sobreviver na superfície de raízes frescas durante o armazenamento, germinar e infectar raízes feridas no armazenamento ou brotações desenvolvidas após o plantio. Geralmente o patógeno cresce a partir de raízes contaminadas, infecta as brotações, de onde é disseminado durante o transplantio. Ventos acompanhados de chuva, insetos, ferramentas e roupas dos trabalhadores também podem disseminar conídios do patógeno. Estes germinam facilmente na presença de umidade e em temperaturas de 21 °C a 32 °C.

Alguns estudos mostram que a adubação orgânica, promovida pelo esterco de gado, composto orgânico e, principalmente, cama de frango, pode acentuar a severidade da doença quando infectados com o patógeno e em ambientes favoráveis ao desenvolvimento da doença. Nas infecções do caule, o período entre inoculação e expressão dos sintomas varia entre 30 e 35 dias.

O efetivo controle da doença está intimamente associado a métodos preventivos de controle, que incluem a escolha cuidadosa do local de plantio (solos não infestados e bem drenados), o arranquio e queima de plantas doentes e a rotação de culturas por dois ou três anos consecutivos. Cuidados especiais, tais como o plantio de ramos ou mudas saudáveis de cultivares bem adaptadas às condições edafoclimáticas, evitar o plantio em local muito úmido ou mal drenado e adubação das plantas de forma balanceada são premissas para o sucesso da implantação de uma lavoura produtiva de batata-doce.

O plantio de ramos retiradas das partes mais novas das plantas resulta em uma menor incidência de doença. Se for usar adubo orgânico, preferi aqueles com menores concentrações de nitrogênio, pois a adubação nitrogenada em excesso predispõe as plantas à infecção pelo patógeno, principalmente nas regiões onde verifica a incidência da doença.

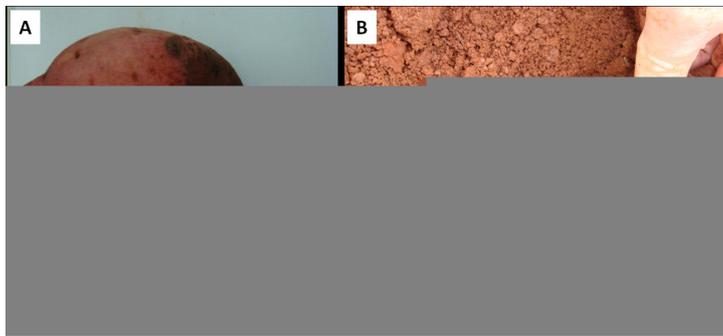
A resistência genética também representa uma forma de controle da doença, tendo em vista a alta diversidade genética de batata-doce. Foram verificadas que algumas cultivares são resistentes ou moderadamente resistentes ao mal-do-pé. Segundo trabalhos de prospecção realizados por diversos autores, as variedades UFRPE 1-88, CR 71, CO Branca e RC são relatadas como resistentes a *P. destruens*, enquanto as cultivares Princesa e a variedade Rainha Branca são tidas como moderadamente resistentes. Atualmente não existem fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle da doença.

Foto: Ricardo Borges Pereira



**Figura 1.** Sintomas da podridão do pé em plantas de batata-doce. Lesões necróticas nas hastes acima da região do coleto das plantas que se estendem até as raízes causando a podridão.

Foto: Ricardo Borges Pereira



**Figura 2.** Podridão de raízes de batata-doce causada por *Plenodomus destruens*. Apodrecimento inicial de raízes na região de inserção do caule (A) e apodrecimento total da raiz (B).

Foto: Ricardo Borges Pereira



**Figura 3.** Picnídios de *Plenodomus destruens* sobre raiz (A) e haste (B) da batata-doce.

## Outras doenças fúngicas

A seguir são relatados outros patógenos fúngicos ocasionais na cultura da batata-doce, a depender das condições edafoclimáticas.

**Albugo ipomoeae-panduratea.** Conhecida como ferrugem-branca. Forma lesões pulverulentas no limbo foliar se transformando em pústulas salientes de cor leitosa, reduzindo a área fotossintética. A alta umidade relativa do ar favorece o desenvolvimento da doença.

**Alternaria spp.** Ataca o limbo foliar das folhas mais velhas, formando lesões necróticas circulares ou irregulares, de cor marrom e halos amarelados. No pecíolo, forma lesões escuras e alongadas. Esta doença só tem importância quando cultivares suscetíveis são plantadas sob alta temperatura e umidade. Mesmo assim, a cultura quando bem conduzida, produz excesso de folhagem que normalmente compensa a queda e o amarelecimento de parte das folhas.

**Ceratocystis fimbriata.** Causa, na raiz tuberosa, necroses secas de cor cinza ou preta e dá um sabor amargo muito forte e característico. Associado ao ataque por brocas, o fungo pode atingir camadas mais profundas das raízes, causando inutilização do produto, sendo rejeitado até por animais.

**Elsinoë batatas (Sphaceloma batatas).** A sarna é uma das doenças mais destrutivas da batata-doce nas regiões subtropicais e tropicais do mundo. O patógeno causa pequenas lesões circulares a elípticas ou alongadas de cor marrom no caule. Em condições climáticas favoráveis, os sintomas podem chegar a folhas superiores, e causar o retorcimento dos brotos.

**Fusarium spp.** Causa manchas e podridões nas raízes e na base das brotações, principalmente quando se realiza a produção de mudas em canteiros. Em pós-colheita, causa frequentemente manchas e podridões. *F. oxysporum* f. sp. batatas pode causar infecção vascular, independentemente da contaminação das batatas-semente, causando amarelecimento das folhas e murcha. Os vasos lenhosos se tornam escurecidos.

**Monilochaetes infuscans.** Causa manchas escuras roxas ou marrom-acinzentadas a pretas restritas à epiderme (casca) das raízes, que podem se coalescer lentamente e tomar toda a raiz durante o armazenamento. As raízes afetadas também podem desenvolver pequenas rachaduras e encolher no armazenamento. Geralmente, apenas algumas lesões dispersas são vistas na raiz, mas em casos graves, quase toda a superfície da raiz pode ser afetada. A doença é favorecida pela alta umidade do solo, principalmente na estação chuvosa. O fungo produz esporos na superfície da raiz sob condições de alta umidade no armazenamento.

**Rhizoctonia solani.** Causa necrose na base das brotações, provocando o tombamento. O cancro da haste de Rhizoctonia, podridão de Rhizoctonia e podridão de brotação de Rhizoctonia, como também é conhecido, foi relatado como uma importante doença em canteiros/leiras de produção de mudas de batata-doce nos Estados Unidos, e mais recentemente, campos comerciais de batata-doce na China.

**Sclerotium rolsii.** Causa lesões necróticas na base das brotações e nas raízes-semente, formando um micélio branco e pequenos escleródios esféricos que podem ser visto da base dos brotos infectados em desenvolvimento. Praticamente só ocorre nos canteiros/leiras de produção de mudas. A doença geralmente se desenvolve em reboleiras e pode se disseminar para todo o canteiro. A doença se desenvolve geralmente em períodos de alta umidade, especialmente em condições de alta temperatura.

## Doenças viróticas

Um dos principais fatores associados à baixa produtividade da batata-doce no Brasil em relação a outros países é a perpetuação de doenças, especialmente aquelas causadas por vírus. No mundo, aproximadamente 30 vírus foram isolados, descritos e/ou caracterizados nos últimos anos em batata-doce, pertencentes a diferentes grupos taxonômicos.

Existem lacunas na identificação da etiologia de algumas viroses em batata-doce, principalmente porque a maioria dos vírus não causa sintomas nesse hospedeiro, sendo necessária a enxertia em uma planta do mesmo gênero chamada *Ipomoea setosa* para que a detecção seja possível. No Brasil, a cultivar Coquinho é uma das poucas cultivares sintomáticas para a presença de viroses (Figura 4). Em geral, os sintomas em *I. setosa* são de mosaico, clorose e, em casos mais severos, encarquilhamento e necrose (Figura 5). A transmissão mecânica dos vírus patogênicos em batata-doce é pouco eficiente. Por fim, o círculo de hospedeiros frequentemente é restrito à família *Convolvulaceae*.

Os vírus de batata-doce são transmitidos principalmente por moscas brancas e pulgões. A planta é frequentemente infectada por complexos virais (infecções mistas) e as interações entre esses vírus influenciam os sintomas e as perdas de produção. Existem combinações virais que refletem em um quadro sintomatológico mais expressivo e, conseqüentemente, maior perda de rendimento da cultura e outras combinações que conduzem a infecções mais brandas, dependendo do tipo de vírus e da interação entre eles, conforme informações da Tabela 1. A identificação das espécies de vírus que ocorrem no Brasil é de grande importância para a indexação de matrizes de batata-doce nos programas de produção de batata-doce livre de vírus.

**Tabela 1.** Principais viroses da batata-doce no mundo e no Brasil e seus sintomas.

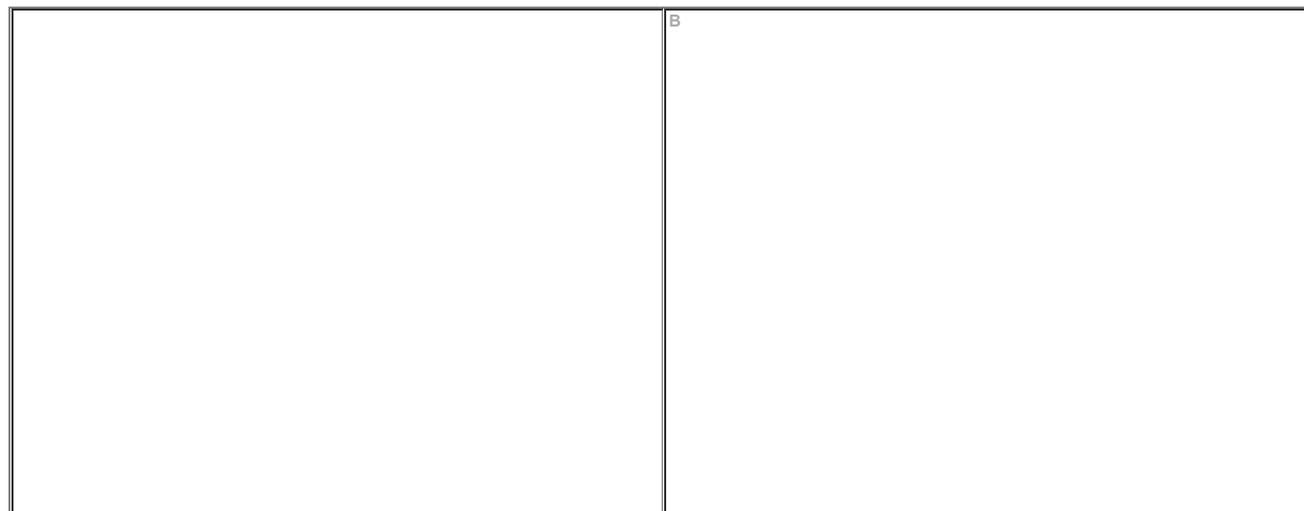
Família viral	Sintoma
<p><b>Família Potyviridae</b> Os vírus dessa família relatados em batata-doce são: <i>Sweet potato feathery mottle virus</i> (SPFMV), <i>Sweet potato latent virus</i> (SPLV), <i>Sweet potato mild mottle virus</i> (SPMMV), <i>Sweet potato mild speckling virus</i> (SPMSV), <i>Sweet potato vein mosaic virus</i> (SPVMV), <i>Sweet potato virus 2</i> (SPV2), <i>Sweet potato virus C</i> (SPVC), <i>Sweet potato virus G</i> (SPVG) e <i>Sweet potato yellow dwarf virus</i> (SPYDV). Dentre esses vírus o SPFMV é o que possui a mais ampla distribuição geográfica, formando, com frequência, diversos complexos virais. No Brasil os principais vírus são o SPFMV e o SPLV</p>	<p>O quadro sintomatológico da virose é bastante variado, podendo ocorrer desde ausência completa de sintomas até mosaico severo, dependendo do genótipo e do estresse ambiental a que as plantas estiverem submetidas</p>
<p><b>Família Betaflexiviridae</b> Os representantes dessa família são o <i>Sweet potato chlorotic fleck virus</i> (SPCFV) e <i>Sweet potato virus C-6</i> (vírus C-6)</p>	<p>O SPCFV é assintomático na maioria das plantas infectadas, mas em algumas cultivares pode causar mosqueado nas folhas</p>
<p><b>Família Closteroviridae</b> O único representante dessa família relatado em batata-doce é o <i>Sweet potato chlorotic stunt virus</i> (SPCSV, gênero <i>Crinivirus</i>). Esse vírus é transmitido por moscas brancas e já foi reportado em interações sinérgicas com membros do gênero <i>Potyvirus</i>, <i>Carlavirus</i>, <i>Cucumovirus</i> e <i>Ipomovirus</i>. Dentre essas interações, a mais importante é a com o SPFMV que causa a doença virótica da batata-doce (SPVD)</p>	<p>Deformação foliar e clorose internerval são os principais sintomas</p>
<p><b>Família Geminiviridae</b> Essa família é composta por 13 vírus: <i>Ipomoea crinkle leaf curl virus</i> (ICLCV), <i>Ipomoea yellow vein virus</i> (IYVV), <i>Sweet potato Golden vein associated virus</i> (SPGvAV), <i>Sweet potato leaf curl virus</i> (SPLCV), <i>Sweet potato leaf curl Canary virus</i> (SPLCCaV), <i>Sweet potato leaf curl China virus</i> (SPLCV-CN), <i>Sweet potato leaf curl Georgia virus</i> (SPLCGV), <i>Sweet potato leaf curl Lanzarote virus</i> (SPLCLaV), <i>Sweet potato leaf curl Spain virus</i> (SPLCESV), <i>Sweet potato leaf curl South Carolina virus</i> (SPLCSCV), <i>Sweet potato leaf curl Uganda virus</i> (SPLCUV), <i>Sweet potato mosaic associated virus</i> (SPMaV) e <i>Sweet potato symptomless virus 1</i> (SPSMV-1). Essas viroses são transmitidas com baixa eficiência por moscas brancas</p>	<p>Os sintomas incluem encarquilhamento e clorose internerval</p>

Em levantamentos realizados em campos comerciais de batata-doce entre 2016 e 2018 nos estados de São Paulo, Santa Catarina e Distrito Federal os principais vírus identificados via testes serológicos foram o SPFMV, SPC6V, SPMSV, SPLV, SPVG, SPCV e SPCSV.

Foto: Alexandre Furtado Silveira Mello

**Figura 4.** Plantas da cultivar de batata-doce Coquinho apresentando sintomas de infecção viral em condições de campo.

Foto: Alexandre Furtado Silveira Mello





**Figura 5.** Plantas de *Ipomoea setosa* enxertadas com ramas de batata-doce colhidas em campos comerciais de produção. Logo após a enxertia (A); 30 dias após a enxertia sem sintomas (B); 30 dias após a enxertia com clorose localizada (C); e 30 dias após a enxertia com amarelecimento generalizado e encarquilhamento das folhas (D).

O controle comercial direto de vírus em batata-doce via controle químico ainda não é viável, dessa forma, a maneira mais efetiva de se minimizar o impacto das doenças virais em lavouras comerciais é por meio da utilização de material propagativo sadio. Estes propágulos são obtidos em produtores comerciais de mudas após serem submetidos à cultura de tecidos e confirmação da ausência de vírus em um processo conhecido como indexação viral. No Brasil já existem produtores de ramas livres de vírus que comercializam diretamente aos produtores. Devido ao seu custo inicial, normalmente os produtores utilizam as mudas sadias para o plantio de uma área menor, conhecida como matreiro do qual retirarão as ramas para o plantio comercial. Este matreiro deverá ser renovado periodicamente de acordo com a ocorrência de insetos vetores de cada região.

## Doenças bacterianas

Doenças bacterianas, embora sejam, via de regra, favorecidas por ambientes de alta umidade e alta temperatura, são raramente observadas em lavouras de batata-doce, o que constata a rusticidade desta hortaliça em comparação a muitas outras do grupo das raízes e tubérculos. Merecem destaque alguns comentários em três delas.

### Podridão-mole ou podridão bacteriana do caule e da raiz.

É causada por uma bactéria pectolítica, pertencente ao grupo característico representado pelos gêneros *Pectobacterium* e *Dickeya*, responsáveis por produzir podridão-mole em grande número de plantas carnosas, em algumas delas causando grandes perdas, como em batata, cenoura, cebola e mandioquinha salsa. Na batata-doce, é considerada doença secundária, de ocorrência esporádica no Brasil, aparentemente restrita à presença da espécie *Dickeya dadantii*, anteriormente conhecida como *Erwinia chrysanthemi*.

Seus sintomas podem ser observados na rama próxima ao solo, na forma de lesões encharcadas, mas consistem principalmente de podridão-mole de cor marrom que se desenvolve a partir de ferimento na raiz, que ocorre no campo e após a colheita. É facilmente confundida com a podridão de *Rhizopus*, fungo que também produz podridão amolecida, mas que desenvolve rápido crescimento micelial branco e esporulação preta sob condição de alta umidade.

O controle dessa doença é basicamente preventivo: evitar ferimentos nas ramas e nas raízes; evitar solos muito argilosos ou compactados, que acumulam excesso de água na base da planta; evitar irrigação excessiva; plantar ramas obtidas de plantas sadias; evitar excesso de nitrogênio e armazenar as raízes em ambiente bem ventilado.

## Superbrotamento ou vassoura de bruxa

É uma doença causada por um fitoplasma, grupo de bactérias desprovidas de parede celular e que, por isso, não têm uma forma definida. Coloniza o floema das plantas e é transmitido por algumas espécies de cigarrinhas. Atualmente, o nome mais aceito para este patógeno é *Candidatus Phytoplasma aurantifolia*, etiologia que pode ser confirmada por meio de testes moleculares.

O sintoma típico desta doença é o superbrotamento, ou seja, a proliferação de brotações com entre-nós curtos, folhas pequenas e eretas. Plantas com esse sintoma, quando produzem, apresentam raízes pequenas e deformadas.

O controle consiste em evitar o uso de ramas-sementes doentes, eliminação das plantas com sintomas e controlar a população de cigarrinhas, especialmente em lavouras onde são retiradas as mudas.

## Murcha-bacteriana e sarna-comum

Essas doenças não ocorrem no Brasil, mas merecem comentário, pois são ameaças porque são causadas por gêneros de bactérias habitantes de solo que aqui encontram condições climáticas favoráveis a ponto de provocar grandes perdas em batata. Embora ocorram em outros países, sua ausência no Brasil é explicada pela ausência da espécie ou variante especializada para infectar a batata-doce. Por exemplo, a murcha-bacteriana na China é causada pela raça 1, biovar 4, filotipo I de *Ralstonia solanacearum*, variante ainda não detectada no Brasil. Já a sarna comum é causada por *Streptomyces ipomoea*, uma das dezenas de espécies deste gênero associada à doença, relatada no Japão e nos EUA, porém ausente no Brasil.

O controle dessas doenças é preventivo. Por se tratarem de espécies quarentenárias ausentes no país, medidas legislativas devem ser mantidas com rigor para evitar a sua introdução em material propagativo. Em caso de suspeita da ocorrência dessas doenças em campo, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) deverá ser comunicado para a elaboração de medidas que visem a eliminação de plantas e tecidos doentes.

## Doenças causadas por nematoides

O cultivo intensivo da batata-doce, em geral, resulta em graves problemas fitossanitários, principalmente no que se refere às doenças associadas a patógenos de solo, como os nematoides. Muitos gêneros de fitonematoides estão associados aos cultivos de batata-doce, porém o nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) e o nematoide-reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) são os mais importantes em termos de perdas para a cultura. Outros dois gêneros, *Pratylenchus* (nematoide-das-lesões-radiculares) e *Ditylenchus* (nematoide-do-amarelão-do-alho), também são encontrados ocasionalmente, podendo, em determinadas situações, reduzir a qualidade ou produção das plantas infectadas (Figura 6).

Fotos: Jadir B. Pinheiro

**Figura 6.** Principais gêneros de nematoides de ocorrência em batata-doce: ovos e Juvenis de *Meloidogyne* spp. (A); fêmea Adulta de *Meloidogyne* (B); macho de *Meloidogyne* spp. (C); *Pratylenchus* sp. (D); *Ditylenchus dipsaci* (E); e *Rotylenchulus reniformis* (F).

## Nematoide-das-galhas

O sintoma mais severo devido a infecção pelo nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) nas raízes tuberosas de batata-doce é a ocorrência de rachaduras longitudinais, similar às rachaduras devido ao crescimento exagerado. Estas rachaduras predispõem a raiz à infecção por agentes de podridões durante o armazenamento.

Por outro lado, as galhas presentes nas raízes da batata-doce são muitas vezes menores (1 mm a 2 mm de diâmetro) em relação às galhas observadas nas raízes de outras plantas hospedeiras. O tamanho das galhas (Figura 7A) varia entre as cultivares de batata-doce, e em muitos casos, quando muito pequenas, dificultam sua visualização a olho nú. Todavia, massas de ovos são frequentemente observadas na superfície das raízes, mesmo quando galhas não são visíveis.

As fêmeas se concentram geralmente nas raízes secundárias (Figura 7B), onde depositam as massas de ovos. Níveis populacionais altos de fêmeas e grande quantidade de massa de ovos nas raízes secundárias reduzem a absorção de nutrientes e água pela planta e, conseqüentemente reduzem a produtividade.

Fotos: Jadir Borges Pinheiro (A) e Paula Carmona (B)

**Figura 7.** Sintomatologia em raízes de batata-doce causadas por *Meloidogyne* spp.: galhas (A) e fêmeas no interior dos tecidos das raízes (setas) (B).

### Nematoide-reniforme

Os sintomas devido ao ataque de nematoide-reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) são difíceis de distinguir daqueles causados por outros patógenos. O nematoide infecta as raízes da batata-doce em qualquer fase do desenvolvimento e não produz galhas ou outros sintomas distintos. No entanto, as raízes podem tornar-se mais curtas e apresentar menor número de raízes secundárias em altas densidades de plantio. Os sintomas secundários, resultantes de danos ao sistema radicular, incluem o amarelecimento da folhagem e a murcha acentuada das plantas nas horas mais quentes do dia.

Um dos métodos de diagnose visual em batata-doce utilizado para o nematoide-reniforme é a detecção de massas de ovos na superfície das raízes fibrosas infectadas, pois as massas de ovos ficam com o aspecto amarronzado devido à aderência do solo a estas.

### Medidas de manejo

A amostragem de solo e raízes infectados é essencial para se estabelecer medidas de manejo necessárias e aplicáveis durante o cultivo da batata-doce. Essas medidas são planejadas visando reduzir a população inicial dos nematoides ou evitar que novas áreas sejam contaminadas. As práticas de manejo de maior sucesso para a produção de batata-doce em campos infestados incluem a combinação dos seguintes métodos:

- a. Rotação de culturas. Em algumas regiões, populações de *Meloidogyne* são significativamente reduzidas pela rotação com gramíneas seguido de uma cultivar resistente de outra cultura. Muitas outras sucessões empregando plantas não hospedeiras e cultivares resistentes são potencialmente úteis. Associado a rotação de culturas, ou utilizado isoladamente, o uso de plantas antagonistas é uma alternativa de controle. Neste sentido, plantas do gênero *Crotalaria* podem ser utilizadas no controle de várias espécies de fitonematoides, com destaque para o nematoide-das-galhas. *Crotalaria* spp. atuam como planta-armadilha, permitindo a penetração dos juvenis em suas raízes, mas, impedindo o seu desenvolvimento até a fase adulta. Dentre as plantas utilizadas em rotação com a cultura da batata-doce para o nematoide-das-galhas incluem: milheto e milho com resistência a *Meloidogyne*, brachiarias etc.
- b. Seleção de material de propagação sem a presença de nematoides. O uso de mudas ou ramas não infectadas é essencial. O corte das ramas bem acima da linha do solo reduz muito as chances de contaminação por nematoides, bem como de outras pragas de solo.
- c. Uso de cultivares resistentes. No Brasil, algumas instituições de pesquisa têm buscado fonte de resistência ao nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) em seus bancos de germoplasma. Todavia, é importante salientar que cultivares resistentes devem ser consideradas como componentes de um programa de controle integrado e não como medida isolada.
- d. Eliminação de restos culturais e plantas espontâneas. A não eliminação dos restos de cultura (Figura 8) e de plantas hospedeiras alternativas contribuem para a manutenção de níveis populacionais de nematoides altos no solo, o que afetará a sanidade das lavouras subsequentes.

Foto: Jadir Borges Pinheiro

**Figura 8.** Restos culturais de batata-doce deixados que se não eliminados aumentarão os níveis populacionais de *Meloidogyne* spp. presentes na área.

É bom lembrar que nenhuma medida de manejo para o controle de nematoides utilizada isoladamente trará resultados satisfatórios, sendo recomendada a integração de todas elas.

**Autores deste tópico:** Ricardo Borges Pereira, Jadir Borges Pinheiro, Carlos Alberto Lopes, Alexandre Furtado Silveira Mello

## Pragas e métodos de controle

### Artrópodes-praga e métodos de controle

Em todo o mundo, existem registros de 287 espécies de artrópodes associados à cultura da batata-doce, das quais 270 são pertencentes à classe dos insetos e 17 à subclasse dos ácaros. A maior parte destes artrópodes se alimenta da parte aérea da planta, por meio do consumo dos tecidos do parênquima foliar ou da sucção da seiva elaborada. Estes danos são considerados secundários na lavoura e raramente necessitam de medidas de controle, tendo em vista a rusticidade e capacidade regenerativa da planta. Além disso, o controle realizado pelos inimigos naturais ajuda a manter as populações dos herbívoros em equilíbrio natural dinâmico. Porém, a broca-da-raiz *Euscepes postfasciatus* Fairmaire, as espécies de broca-das-ramas do gênero *Megastetes* e o complexo de besouros crisomelídeos e elaterídeos são capazes de causar danos significativos nas ramas e raízes tuberosas da batata-doce, com reflexos na produção e na qualidade das raízes. A seguir, são descritas as principais espécies de artrópodes-praga associadas à cultura batata-doce no Brasil. As pragas são agrupadas de acordo com sua importância econômica para a cultura, em pragas-chave, pragas secundárias e de importância quarentenária.

#### Pragas-chave

São aquelas que estão sempre presentes na lavoura em nível populacional que causa dano econômico, quer seja pela redução na produção e/ou pela depreciação da qualidade do produto.

#### Broca-da-raiz - *Euscepes postfasciatus*, Coleoptera, Curculionidae

É considerada a principal praga da cultura com capacidade de causar perdas de mais de 60% da produção, caso não seja manejada.

**Distribuição:** Ilhas do sul do Pacífico, Japão, Taiwan, Estados Unidos, Caribe, América Central e do Sul, incluindo o Brasil.

**Ciclo de vida:** Os adultos são besouros com 3 mm a 5 mm de comprimento e 1,6 mm de largura, com coloração castanho claro a marrom escuro, cabeça com um rostró em forma de tromba (Figura 1A). Seus élitros são soldados e por esse motivo não são capazes de voar, tornando sua dispersão mais lenta no campo. As fêmeas depositam os ovos, de formato esférico e cor branco-leitosa, nas raízes da batata-doce localizadas mais superficialmente no solo e também nas ramas, geralmente nos nós e nas partes mais grossas, junto ao colo. As larvas são do tipo curculioniforme, ou seja, são ápodas, de formato cilíndrico, ligeiramente curvadas e coloração branco-leitosa e com cabeça distinta do corpo, de cor acastanhada (Figura 1B). A fase larval dura cerca de 21 dias, em que as larvas passam por cinco ecdises ou trocas de pele até alcançar o tamanho de 5 mm. Em seguida, a larva deixa de se alimentar e entra na fase de pré-pupa, quando constrói uma câmara (Figura 1C) em uma das extremidades da galeria e se transforma em pupa, do tipo exarada, com apêndices livres (Figura 1D). As pupas dão origem a novos adultos e, dessa forma, completando o ciclo de vida deste inseto. Ao todo, o ciclo da praga de ovo a adulto dura de 20 a 30 dias e os adultos podem ter longevidade de 30 a 288 dias no campo.

Fotos: Jorge Anderson Guimarães

---

B

---

C

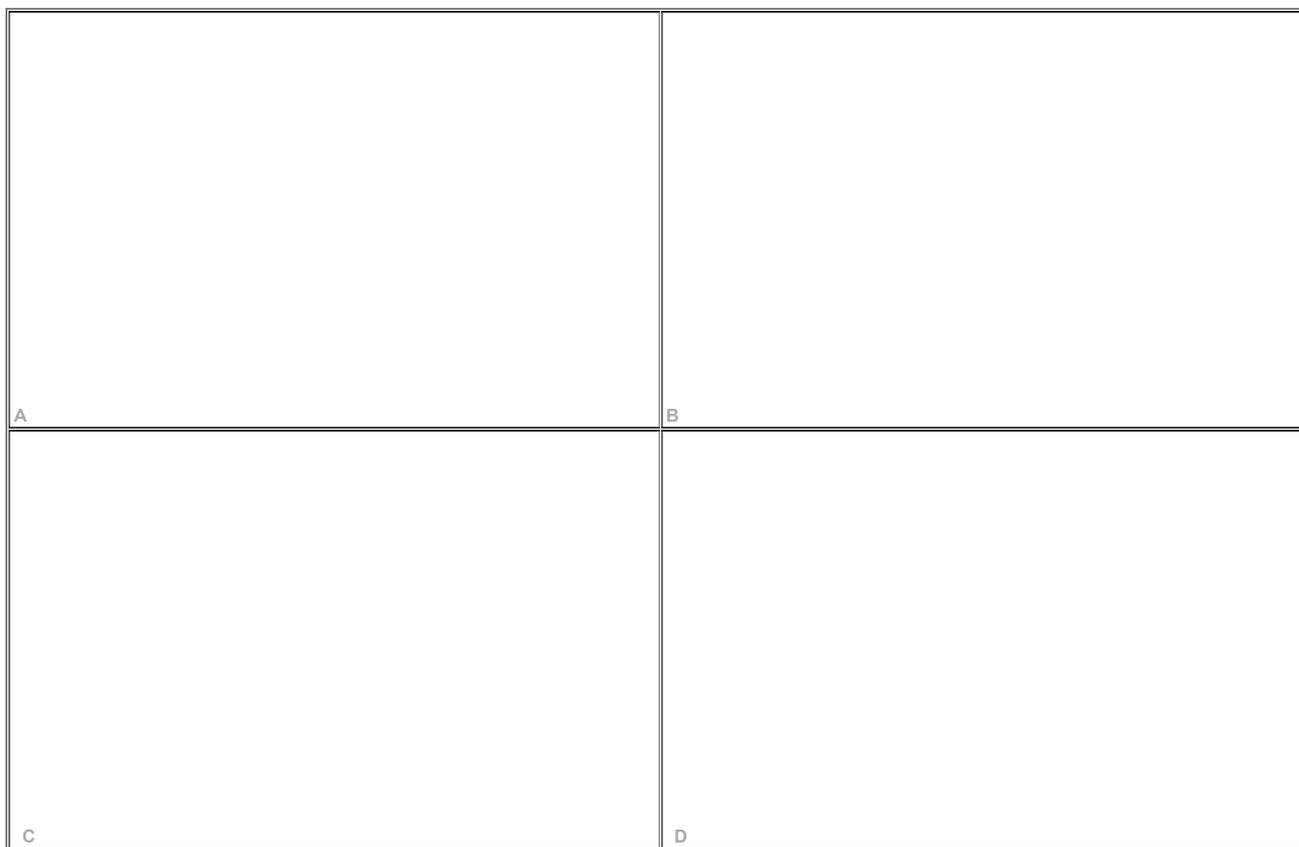
---

D

**Figura 1.** *Euscepes postfasciatus*: adulto (A); larva madura (B); câmara pupal contendo a pupa (C) e pupa em vista ventral (D).

**Danos:** Os danos se devem basicamente ao processo de alimentação de adultos e larvas nas ramas e raízes tuberosas da batata-doce. As raízes atacadas apresentam escoriações superficiais e perfurações que levam a galerias que podem se aprofundar bastante nos tecidos da raiz (Figura 2A e 2B). As galerias são preenchidas com fezes e resíduos fibrosos à medida que a larva se alimenta e se desenvolve (Figura 2C). Isto propicia um meio adequado para o desenvolvimento de fungos saprófitos, que causam decomposição e liberação de voláteis terpenoides de odor desagradável, que torna o produto totalmente impréstável para o consumo humano e até mesmo animal.

Fotos: Jorge Anderson Guimarães



**Figura 2.** Danos de *Euscepes postfasciatus* em batata-doce: raiz com furos (A); raiz em corte mostrando a extensão do ataque da larva (B); e larvas no interior da raiz com detalhe para acúmulo de excrementos e resíduos nas galerias (D).

### Broca-das-ramas ou broca-do-colo – *Megastes pusialis* e *Megastes grandalis* Lepidoptera, Crambidae.

Dois espécies de brocas-das-ramas, *Megastes pusialis* Snellen e *M. grandalis* Guenee, estão associadas à batata-doce. Estas mariposas são morfologicamente parecidas, causam os mesmos tipos de danos e ocorrem praticamente nas mesmas regiões, dificultando o estabelecimento preciso da importância individual de cada espécie para a cultura. A sua importância no âmbito do complexo *Megastes* é estimada em função das perdas causadas por estas espécies que podem variar de 30% a 50% na produção.

**Distribuição:** *M. pusialis*: Guiana, Trinidad & Tobago e Brasil. *M. grandalis*: Costa Rica, Panamá, Trinidad & Tobago, Venezuela, Guiana, Suriname, Peru, Paraguai, Argentina e Brasil.

**Ciclo de vida:** Os adultos são mariposas com 40 mm a 45 mm de envergadura, coloração pardo-escura, com as margens da asa anterior mais escuras e com três linhas sinuosas transversais (Figura 3A). As fêmeas depositam seus ovos, de forma individual ou em fileiras, no caule e nas hastes da planta próximas à base, por isso recebem também o nome de "broca-do-coleto". As lagartas possuem cabeça diferenciada do corpo, três pares de pernas torácicas e cinco pares de falsas pernas abdominais. São rosadas com pontuações escuras ao longo do corpo (Figura 3B). A fase de pupa ocorre dentro das hastes ou próximas ao orifício de saída. O ciclo de ovo a adulto dura em média, 57 dias.

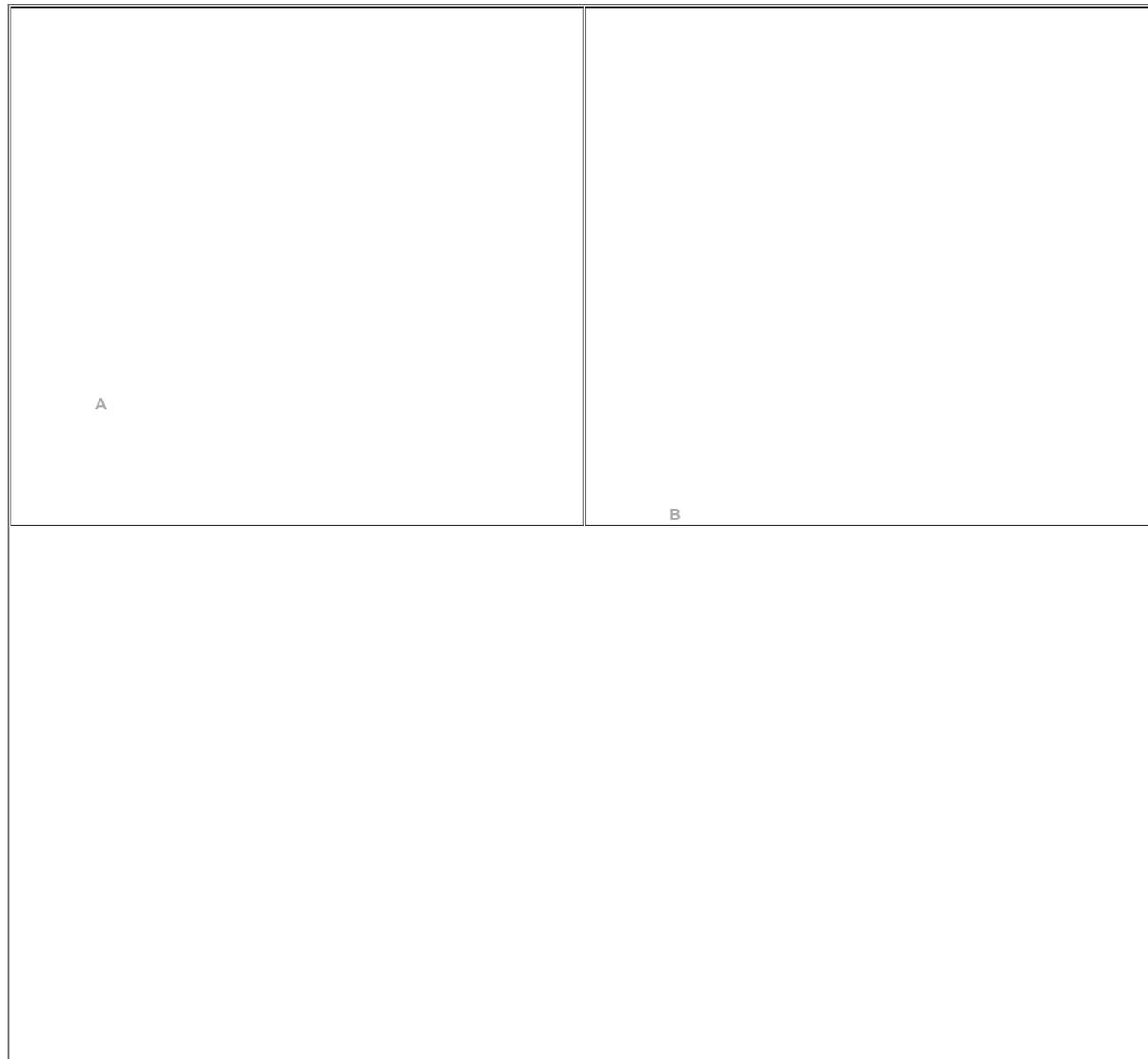
Fotos: Jorge Anderson Guimarães (A) e Larissa Pereira de Castro Vendrame (B).

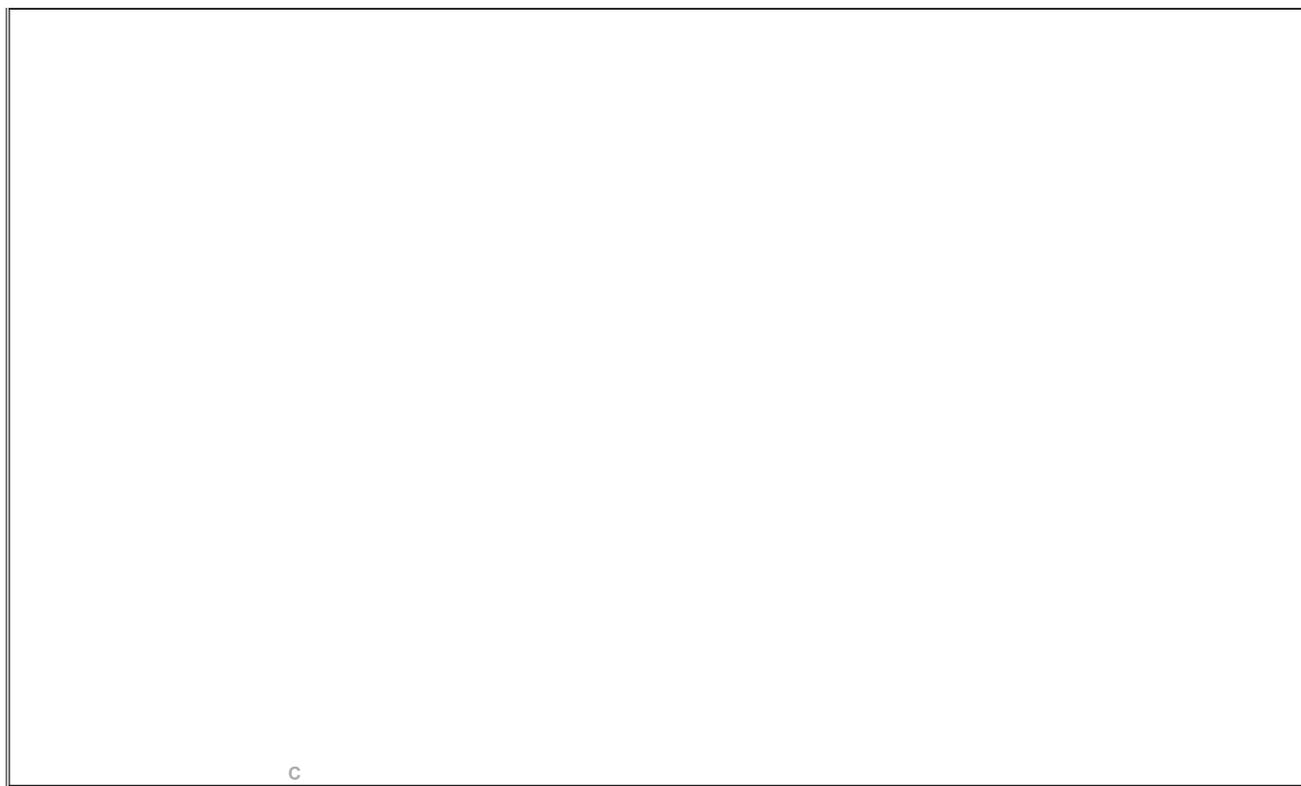
A

**Figura 3.** Complexo *Megastes*: fêmea adulta da mariposa (A) e lagarta (B).

**Danos:** As lagartas recém-eclodidas penetram nos tecidos vegetais do caule, geralmente na região do coleto (Figura 4A) e das hastes, causando danos nos vasos condutores da planta (Figura 4B), que levam ao retardo do crescimento, queda das folhas e redução da produção. A região atacada fica intumescida, com rachaduras e um orifício de saída, contendo excrementos de cor amarelada (Figura 4A). As ramas atacadas podem murchar completamente e secar, soltando-se facilmente da planta. Eventualmente, atacam ainda as raízes tuberosas da batata-doce (Figura 4C), abrindo galerias à medida que se alimentam dos tecidos do órgão.

Fotos: Larissa Pereira de Castro Vendrame (A e B) e José Aldo Teixeira da Silva (C).





**Figura 4.** Danos de lagartas do complexo *Megastes* em batata-doce: danos na raiz tuberosa (A); danos no caule da planta (B) e dano da lagarta no coleto da planta, com produção de fezes e resíduos (C).

### Complexo de besouros crisomelídeos

Os coleópteros da família Chrysomelidae são essencialmente fitófagos, tanto na fase adulta quanto na fase larval, o que lhes confere grande importância econômica e ecológica. Os crisomelídeos estão agrupados em 12 subfamílias, das quais três, Cassidinae, Eumolpinae, Galerucinae possuem espécies associadas à batata-doce.

Os crisomelídeos apresentam ciclo de vida e comportamento similares e causam os mesmos tipos de danos à cultura, o que dificulta o estabelecimento do impacto isolado de cada uma das espécies. Assim, elas são consideradas na forma de complexo, composto pelas seguintes espécies: *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Figura 5A), *D. bivittula* Kirsch; *Sternocolaspis quatuordecimcostata* (Lefèvre); *Maecolaspis trivialis* (Boheman) (Figura 5B); *Typophorus nigrinus* (Fabricius) (Figura 5C); *Paraselenis flava* (L.); *Systema* sp. (Figura 5D), *Epitrix* sp. e *Chaetocnema apricaria* Suffrian.

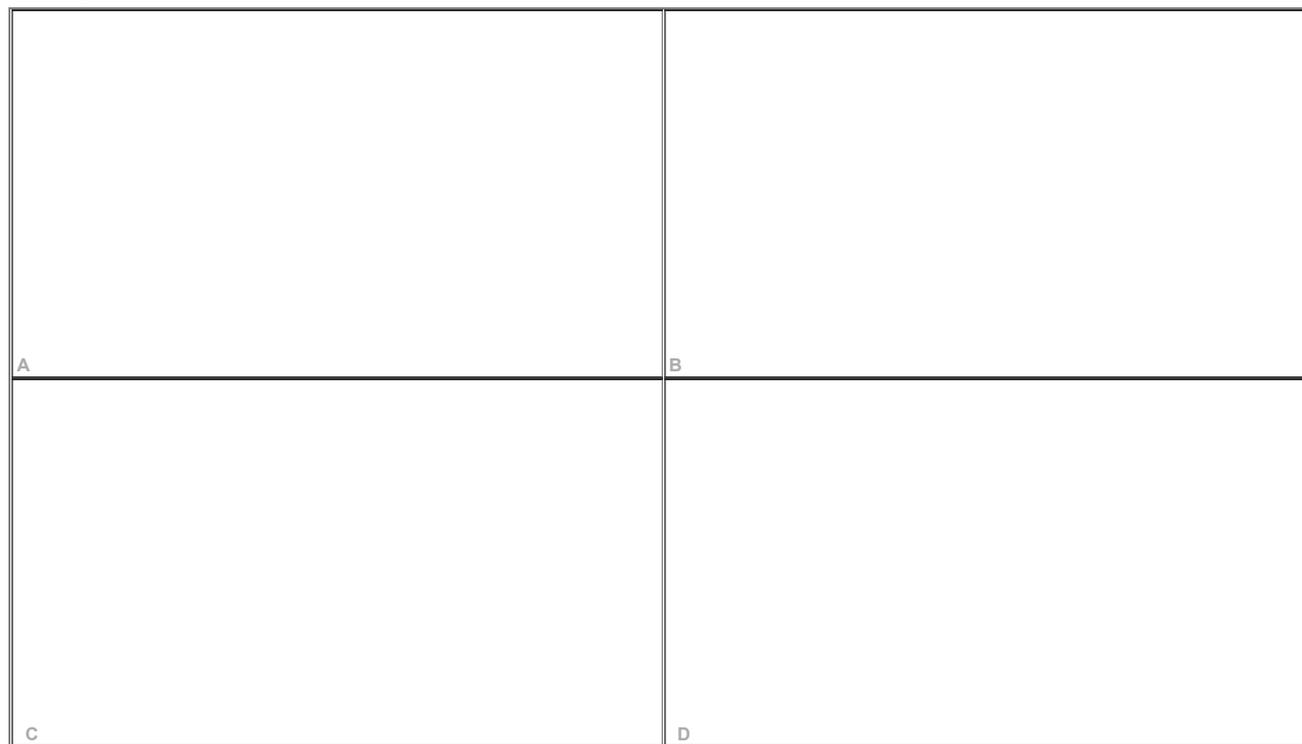
Fotos: Jorge Anderson Guimarães



**Figura 5.** Complexo de besouros crisomelídeos em batata-doce: *Diabrotica speciosa* (A); *Maecolaspis trivialis* (B); *Typophorus nigrinus* (C) e *Systema* sp. (D).

**Danos:** Os adultos se alimentam das folhas, deixando-as perfuradas, algumas vezes com aspecto rendilhado (Figura 6A e 6B), porém, sem afetar a produção da cultura. A importância econômica deste grupo se deve à fase imatura, cujas larvas fazem pequenos furos na pele da raiz para se alimentarem dos tecidos, cavando galerias que se irradiam por toda a superfície do órgão, reduzindo seu valor comercial (Figura 6C e 6D). Porém, vale destacar que, ao contrário de *E. postfasciatus*, os danos dos crisomelídeos tendem a ser mais superficiais e muitas vezes, não inviabilizam o consumo da raiz, bastando para isso, retirar a parte atacada.

Fotos: Jorge Anderson Guimaraes



**Figura 6.** Sintomas dos danos causados pelo complexo de besouros crisomelídeos em batata-doce: danos na folha (A e B) e danos na raiz (C e D).

### Pragas secundárias

São aquelas que ocorrem esporadicamente na cultura ou, estão sempre presentes, mas suas populações permanecem em baixo nível populacional, sem causarem impacto na produção. Geralmente são mantidas em nível de equilíbrio pela ação dos inimigos naturais.

Com base nos registros da literatura existem, pelo menos, 20 espécies de artrópodes associadas à batata-doce, conforme descrito na Tabela 1. No entanto, alguns destes relatos são procedentes de levantamentos feitos com uso de armadilhas, o que dificulta o estabelecimento preciso da associação da praga ao hospedeiro. Já outras espécies, e.g., *Astylus variegatus* (Germ.), foram obtidas em números muito reduzidos na cultura, sendo consideradas pragas acidentais para batata-doce. Assim, somente com a continuidade dos estudos é que será possível definir o verdadeiro *status* de vários destes artrópodes para a cultura.

**Tabela 1.** Lista de espécies de artrópodes-praga de importância secundária e o tipo de danos que podem causar na cultura da batata-doce<sup>(1)</sup>.

Espécie	Família	Tipo de dano causado à cultura pelas fases de desenvolvimento das pragas		
		Parte aérea	Danos à raiz	Vetor de víruses
Larva-aramé <i>Conoderus</i> sp.	Elateridae	Não. Adultos se alimentam de pólen, néctar e exsudatos da planta.	Somente na fase larval, por meio de furos na casca e escavação de galerias.	Não
Burrinho <i>Epicauta atomaria</i> (Germ.)	Meloidae	Somente na fase adulta, por meio do consumo foliar. A fase larval é predadora.	Não	Não
Larva-angorá <i>Astylus variegatus</i> (Germ.)	Dasytidae	Adultos se alimentam de pólen.	Não	Não
Idiamin <i>Lagriá villosa</i> Fabr.	Lagriidae	Somente na fase adulta, por meio do consumo foliar. A fase larval é detritívora.	Não	Não
Bicho-bolo <i>Dyscinetus planatus</i> Burm.	Melolonthidae	Somente na fase adulta, por meio do consumo foliar.	Larva	Não
Bicho-bolo <i>Phyllophaga</i> spp.	Melolonthidae	Somente na fase adulta, por meio do consumo foliar.	Larva	Não
Lagarta-rosca <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1767)	Noctuidae	Somente na fase de lagarta, por meio do consumo foliar.	Não	Não
<i>Syntomeida melanthus</i> (Cramer)	Arctiidae	Somente na fase de lagarta, por meio do consumo foliar.	Não	Não
<i>Spodoptera cosmioides</i> Walker	Noctuidae	Somente na fase de lagarta, por meio do consumo foliar.	Não	Não
<i>S. eridania</i> (Cramer)	Noctuidae	Somente na fase de lagarta, por meio do consumo foliar.	Não	Não
Ácaro-rajado <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Tetranychidae	Adultos e ninfas se alimentam da seiva da planta.	Não	Não
Ácaro-vermelho <i>Tetranychus ludeni</i> Zacher	Tetranychidae	Adultos e ninfas se alimentam da seiva da planta.	Não	Não
Mosca-branca <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	Aleyrodidae	Adultos e ninfas se alimentam da seiva da planta, por meio da sucção.	Não	Sim
Mosca-branca <i>Aleurotrachelus trachoides</i> (Back)	Aleyrodidae	Adultos e ninfas se alimentam da seiva da planta por meio da sucção.	Não	Sim

Mosca-branca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (West.)	Aleyrodidae	Adultos e ninfas se alimentam da seiva da planta, por meio da sucção.	Não	Sim
Cigarrinha verde <i>Empoasca</i> spp.	Cicadellidae	Adultos e ninfas se alimentam da seiva da planta, por meio da sucção.	Não	Sim
Pulgão <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	Aphididae	Adultos e ninfas se alimentam da seiva da planta, por meio da sucção.	Não	Sim
Pulgão <i>Aphis gossypii</i> Glover	Aphididae	Adultos e ninfas se alimentam da seiva da planta, por meio da sucção.	Não	Sim
Pulgão-da-couve <i>Brevicoryne brassicae</i> (L.)	Aphididae	Adultos e ninfas se alimentam da seiva da planta, por meio da sucção.	Não	Não
Formigas cortadeiras <i>Sauva</i> spp.	Formicidae	Adultos, por meio do corte de folhas	Não	Não

<sup>(1)</sup>Fonte: Boock & Lordello, 1952; Silva, 1968; Miranda et al. 1984, Van Lenteren & Noldus, 1990; Gonçalves, 1997; Silvain & Lalanne-Cassou, 1997; Dalip, 2000; França & Ritschel, 2002; Gallo et al. 2002, Sá et al., 2005; Santos et al., 2005; Mau & Kessing, 2007; Valverde et al., 2007; Zenker et al., 2007; Moraes & Flechtmann, 2008; Silva et al., 2008; Broglio et al., 2011; De Barro et al., 2011; Cividanes & Santos-Cividades, 2012; Soares et al. 2012; Tariq et al., 2012; Castro et al., 2013; Clark et al., 2013; Teodoro et al., 2013; Barbosa et al., 2014a, b; Castro, 2015; Castro et al., 2018.

## Praga de importância quarentenária

É todo organismo de natureza animal e/ou vegetal presente em outros países ou regiões e que constitui ameaça à economia agrícola do país importador. Podem ser agrupadas em duas categorias: (A1) pragas exóticas não presentes no país e (A2), já introduzidas no país, porém com distribuição restrita a uma localidade ou região e mantida sob controle rigoroso, por meio de barreiras e programas oficiais de contenção.

## Gorgulho-da-batata-doce – *Cylas* spp., Coleoptera, Brentidae

O gorgulho-da-batata-doce *Cylas formicarius elegantulus* (Summers) é considerada a praga mais importante da batata-doce em nível mundial. É cosmopolita, com presença em quase todos os países da Ásia, Oceania, África, região sul da América do Norte, América Central e Caribe. A Europa é tida como área livre da praga, assim como os países do Oriente Médio. Na América do Sul, existem registros de sua ocorrência apenas na Guiana e Venezuela. No Brasil, até o momento, esta espécie ainda não foi registrada e dessa forma, é considerada como praga quarentenária A1.

Ataca todas as partes da planta no campo e também na fase de armazenamento. Nas raízes, as larvas penetram na epiderme e escavam os tecidos ao longo de toda a extensão da raiz, tornando-a imprestável para a comercialização.

## Manejo integrado de pragas

O manejo integrado de pragas (MIP) é definido como “uso de táticas de controle, isoladamente ou associadas harmoniosamente, numa estratégia baseada em análises de custo/benefício, que levam em conta o interesse e/ou o impacto sobre os produtores, sociedade e o ambiente” (Kogan, 1998).

Mesmo no caso da batata-doce, que apresenta notável rusticidade e tolerância ao ataque de pragas, ainda é necessário realizar o manejo integrado, tendo em vista que as pragas-chave da cultura causam danos diretos, reduzindo a produção e a qualidade das raízes.

Dessa forma, o manejo das pragas-chave da batata-doce deve ser feito com base no uso das seguintes recomendações de forma integrada e sustentável:

- **Material de propagação de qualidade:** Utilizar mudas obtidas de viveiros credenciados, cultivados em ambiente protegido, oriundas de matrizes livres de vírus e demais pragas e patógenos.
- **Escolha da área:** Plantar de preferência em solos arenosos, corrigidos e com bom nível de fertilidade. Dar preferência para áreas que não tenham sido cultivadas com batata-doce nos dois anos anteriores e sem histórico de ocorrência de pragas e doenças.
- **Isolamento da cultura:** Buscar áreas mais afastadas de locais de cultivo de batata-doce ou usar barreiras vivas, por meio de plantas que evitem o trânsito de pragas entre as lavouras.
- **Preparo do solo:** Revolver o solo para promover a exposição de insetos presentes na área ao sol e à ação de predadores, como pássaros.
- **Adubação:** Adubar, com base na análise do solo e nas exigências da planta, evitando a carência e o excesso de nutrientes.
- **Correção da acidez:** Realizar a calagem do solo, para corrigir o pH e auxiliar na neutralização do alumínio tóxico, prática necessária ao bom desenvolvimento das raízes das plantas e aproveitamento de nutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, entre outros.
- **Irrigação:** Irrigar com base em sensores de umidade do solo (Ex: Irrigas®) e nas necessidades da planta, a fim de permitir o crescimento vegetativo adequado.
- **Capinas:** Manter a área livre de plantas daninhas, para evitar competição por nutrientes e eliminar focos de viroses e outras pragas para a cultura.
- **Restabelecimento das leiras:** Reformar as leiras para evitar as rachaduras do solo, que se formam em função do crescimento lateral das raízes tuberosas e com isso, evitar o acesso das pragas de solo às raízes.
- **Cultivares precoces ou Antecipação da colheita:** Utilizar cultivares precoces ou antecipar a colheita quando possível, a fim de quebrar o ciclo das pragas, por meio da retirada do alimento e também para evitar o possível agravamento dos danos nas raízes no campo.
- **Destruição de soqueira:** Destruir os restos de caules e pedaços de raiz para evitar o aparecimento de plantas voluntárias que se constituem como fontes de inóculos e de manutenção da população de pragas.
- **Rotação de culturas:** Fazer a rotação de culturas, de preferência com aquelas não possuam pragas e doenças em comum (ex. milho, sorgo), a fim de quebrar o ciclo das pragas.
- **Utilização de agrotóxicos:** Utilizar produtos para o controle de artrópodes-praga não é uma prática muito recomendada pelo fato das pragas-chave da cultura possuírem hábito subterrâneo, como a broca-da-raiz e as larvas dos crisomelídeos ou por se desenvolverem no interior das estruturas vegetativas da planta, como no caso das lagartas da broca-das-ramas. Por esses motivos estas pragas não têm contato direto com as moléculas dos produtos químicos, tornando as aplicações ineficientes e antieconômicas no caso dos insetos de solo. Além disso, existem até o momento, apenas quatro ingredientes ativos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o manejo de pragas na cultura da batata-doce, o que limita o uso desta tática e dificulta o manejo da resistência das pragas a estes agrotóxicos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Grade de ingredientes ativos registrados para uso no controle de artrópodes-praga na cultura da batata-doce.

Ingrediente ativo	Grupo químico	Marca comercial	Praga alvo	Dose do produto comercial	Volume de calda (L/ha)	Intervale de Segurança (dias)
Espinotoram	Espinosinas	Delegade	<i>Megastes pusialis</i>	80 - 200 g/ha	400	1
Lambda-cialotrina	Piretroide	Kaiso 250 CS	<i>Epicauta atomaria</i>	20 mL/ha	100 - 400	3
Acetamiprido	Neonicotinóide	Mospilan WG	<i>Bemisia tabaci</i>	60 - 100 g/ha	150	15

Espiromesifeno	Cetoenol	Oberon	<i>Bemisia tabaci</i>	0,5 - 0,6 L/ha	200 -400	7
----------------	----------	--------	-----------------------	----------------	----------	---

Fonte: Agrofit (2018). Atualizado em: 24 de agosto 2018.

- **Métodos biológicos:** o uso do controle biológico natural deve ser uma prática altamente incentivada e difundida entre os produtores de batata-doce, pois os inimigos naturais são os agentes que mantêm o equilíbrio da cultura e evitam os surtos populacionais de pragas. Tendo em vista que o controle químico não é muito eficiente na cultura, o uso do controle biológico natural, por meio do manejo do ambiente para maximizar a ação dos inimigos naturais nativos pode ser uma alternativa interessante. Isto pode ser feito por meio do plantio de vegetação rica em flores nas proximidades do cultivo para servirem de local de abrigo, alimentação (pólen e néctar) e multiplicação de parasitoides e predadores. Fungos entomopatogênicos (*Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*) também agem naturalmente na regulação de populações das larvas de várias pragas que se desenvolvem no solo por meio do controle microbiano.
- **Resistência da planta:** a resistência de plantas a artrópodes é uma área fundamental para o desenvolvimento de um programa de MIP eficiente, pois a seleção de genótipos de batata-doce com propriedades de antixenose, antibiose e ou tolerância a pragas atua em sinergia com todos os demais métodos de controle de pragas, maximizando o resultado final do manejo. A resistência da batata-doce às pragas ocorre principalmente por antibiose, por meio da produção de fitoalexinas, látex e terpenoides que afetam a biologia das pragas e por tolerância, devido a sua capacidade de compensação e regeneração, com cicatrizando de feridas e rápida reposição das áreas atacadas. Ao longo das últimas décadas foram desenvolvidos inúmeros trabalhos com resistência de batata-doce a pragas no Brasil, na tentativa de desenvolver cultivares resistentes a pragas como *E. postfasciatus*, crisomelídeos, *Conoderus* sp., *Megastes* spp. e ácaros tetraniquídeos. No exterior, assim como no Brasil, os esforços foram concentrados na busca pela resistência múltipla de genótipos de batata-doce às pragas de solo e com transgenia para mariposas do gênero *Spodoptera* e moscas-brancas da família Aleyrodidae.

**Autores deste tópico:**Jorge Anderson Guimarães ,Alexandre Pinho de Moura

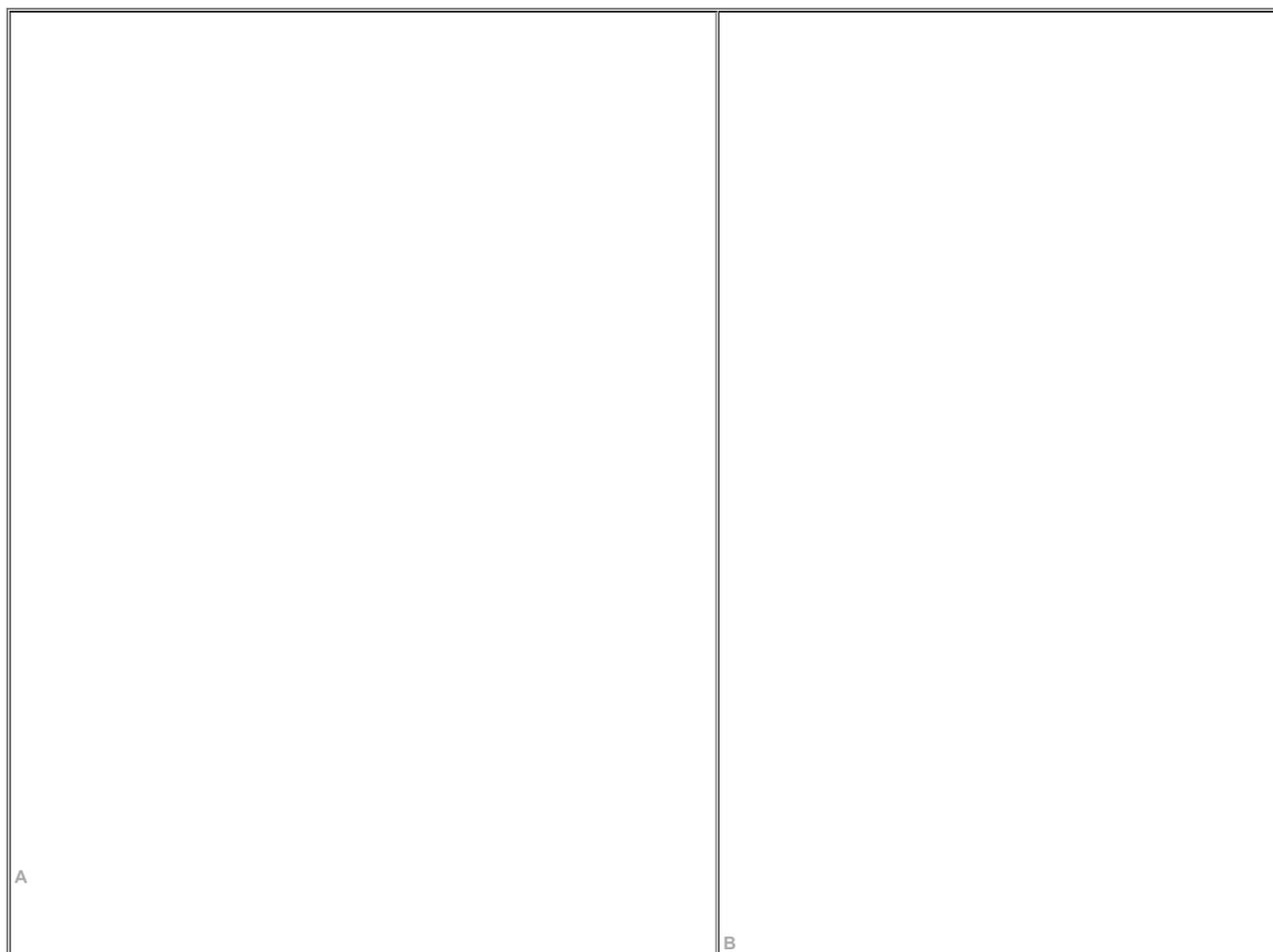
## Colheita e pós-colheita

As batatas-doces não têm um grau específico de maturação para a colheita. As raízes crescem e vão aumentando de tamanho até que o seu interior se torne anaeróbico ou apodreça. Dessa forma, a batata-doce pode ser colhida depois que um número suficiente de raízes obtenha o tamanho comercializável. Em locais de clima frio, onde a temperatura do solo pode ficar abaixo de 12,5 °C, as raízes poderão sofrer injúrias e perder a sua qualidade para o armazenamento.

As batatas-doces podem ser colhidas manual, semi-mecânica ou mecanicamente (Figura 1). Como as demais hortaliças, as batatas-doces devem ser colhidas de forma cuidadosa, evitando-se danos mecânicos e o acondicionamento em caixas ásperas e carregadas excessivamente. A pele fina das raízes de batata-doce favorece a ocorrência de abrasões e outras lesões, que impactam a sua qualidade pós-colheita e vida útil. Depois de colhidas, as raízes devem ser protegidas do sol, pois a exposição prolongada pode ocasionar escaldadura (queima pelo sol). As raízes expostas à luz solar podem rapidamente tornar-se de 4 °C a 6 °C mais quentes que a temperatura do ar, ocasionando a menor durabilidade. As caixas devem ser colocadas o mais rápido possível à sombra. Uma opção simples e de baixo custo é a construção de uma Unidade Móvel de Sombreamento, estrutura metálica coberta por lona plástica, montada próxima à lavoura para facilitar a remoção do produto colhido à sombra.

Para minimizar o manuseio e reduzir as lesões, os recipientes usados para a colheita podem ser os mesmos usados na cura e no armazenamento. As caixas plásticas oferecem as vantagens de causar menos danos às raízes e serem de fácil limpeza e sanitização. O transporte das raízes para o lavador deve ser realizado no fim do dia ou no início da manhã, na ausência de sol.

Fotos: Lucimeire Pilon (A e B) e Larissa Pereira de Castro Vendrame (C e D).





**Figura 1.** Colheita manual (A); colheita semi-mecanizada (B) e colheita mecanizada (C e D).

## Cura

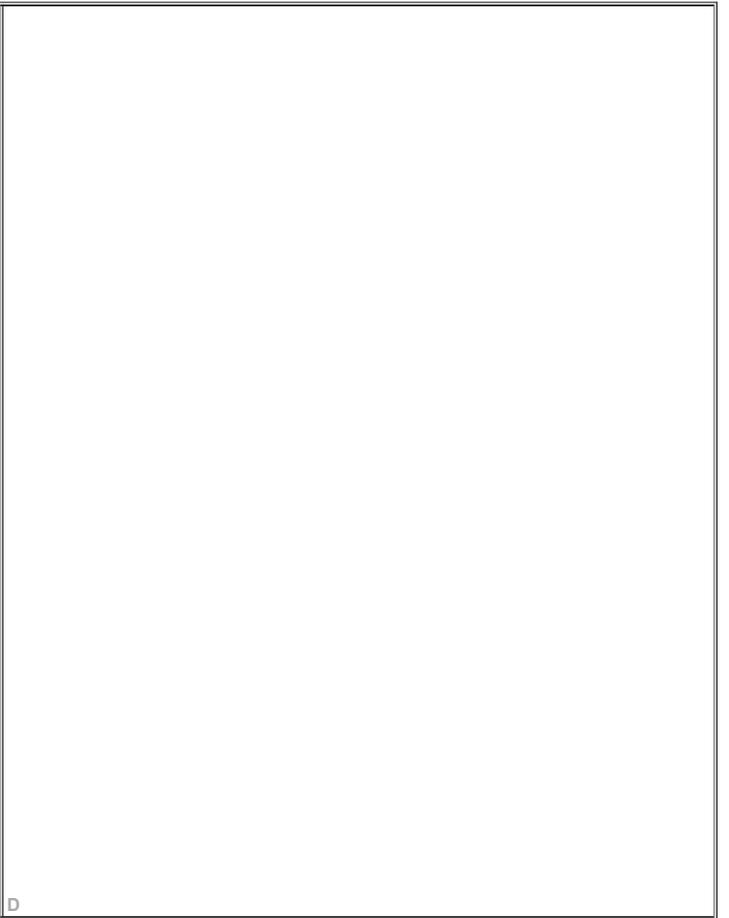
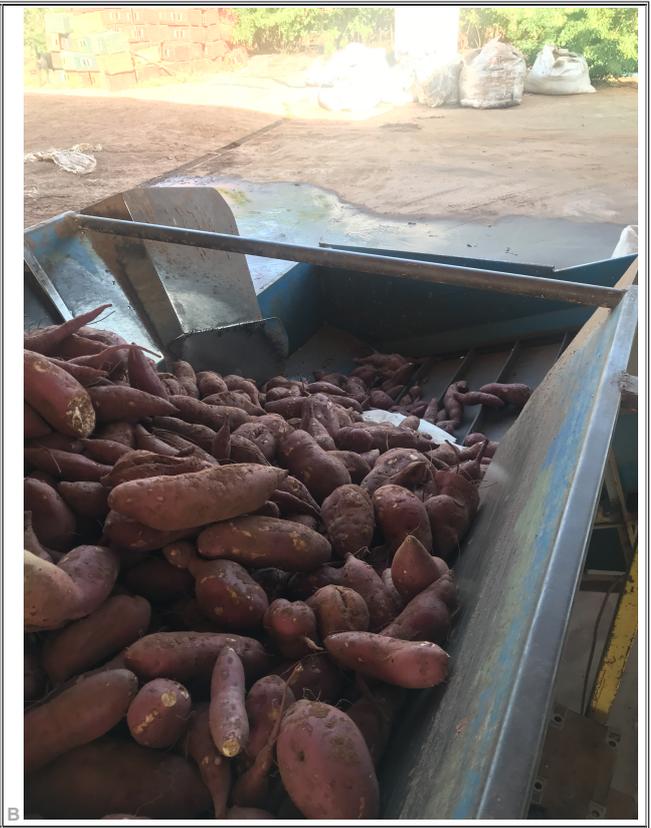
As raízes devem ser curadas imediatamente após a colheita a  $29 \pm 1$  °C e umidade relativa de 90% por 4 a 7 dias. A baixa umidade resulta em cicatrização inadequada dos ferimentos. A temperatura do galpão de cura deverá ser gradativamente ajustada, já que mudanças abruptas de temperaturas podem causar danos fisiológicos às raízes. Durante a cura, deve ser feita uma ventilação para remoção do CO<sub>2</sub> e reposição de O<sub>2</sub>, bem como da condensação se esta for excessiva.

A cura das raízes refere-se ao processo de cicatrização de lesões, que envolve a suberização seguida da formação de periderme de cicatrização. A suberização consiste na deposição de suberina, um polímero lipídico-fenólico, em camadas celulares abaixo da superfície da lesão. Essa é uma das formas mais eficientes de reduzir a perda de umidade das raízes e protegê-las contra doenças durante o armazenamento, além de facilitar a síntese de enzimas que atuam no desenvolvimento do aroma e sabor durante o cozimento.

## Lavagem das raízes

As batatas-doces podem ser escovadas ou lavadas após a colheita. No Brasil, essas raízes são geralmente lavadas, tanto para comercialização no mercado interno quanto para exportação. Para a lavagem e classificação (Figura 2), as raízes são despejadas em um tanque localizado na parte inicial da esteira. A linha de lavagem e classificação é, então, acionada com a velocidade regulável a depender da quantidade de raízes dispostas no tanque. As raízes sobem por uma esteira de borracha onde são pré-lavadas e direcionadas, por meio uma esteira de transporte (canos de PVC), até a esteira de escovas. O número de escovas deve ser o mais reduzido possível e a sua rotação ajustada de forma a diminuir ao máximo as abrasões e as quebras das raízes. Esses danos, além de prejudicarem a sua aparência, as tornam mais suscetíveis ao desenvolvimento de doenças. Após serem lavadas ao longo da esteira de escovas, as raízes são classificadas. As raízes pequenas são descartadas (alimentação animal) e as raízes grandes e deformadas são destinadas ao uso industrial. As raízes que se encontram no padrão para o mercado nacional e internacional são embaladas e transportadas para serem comercializadas. Por mais cuidado que se empregue, a lavagem diminui a capacidade de conservação das raízes devido à ocorrência de danos mecânicos, inerentes a esse processo (Figura 3).

Fotos: Lucimeire Pilon



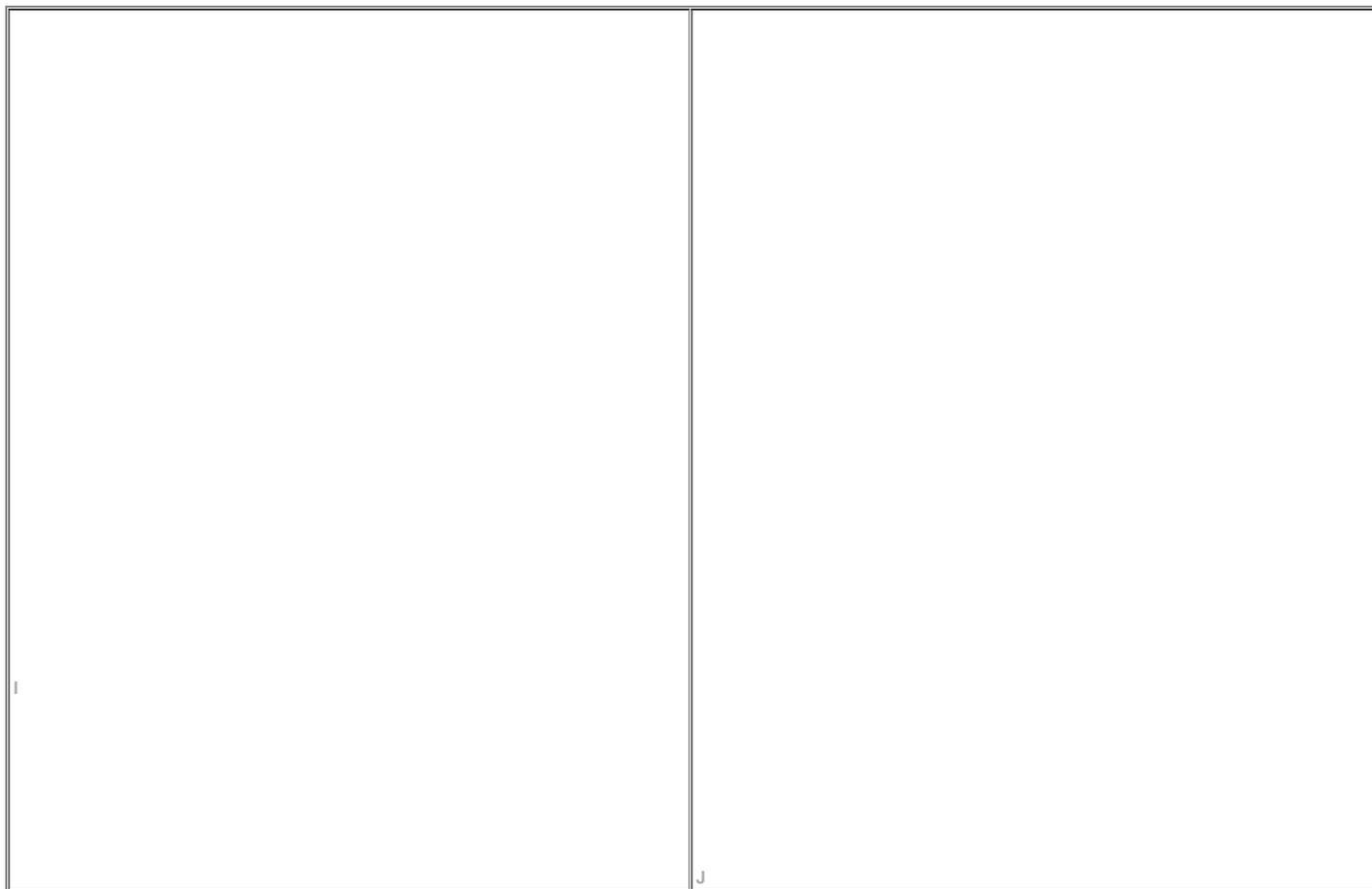
E

F

G

H





**Figura 2.** Tanque de despejo (A e B); esteira de borracha e pré-lavagem (C e D); esteira de transporte (E); esteira de escovas (F); esteira que leva as raízes lavadas à classificação (G); embalagem (H); e raízes embaladas a serem transportadas (J).

Fotos: Lucimeire Pilon

**Figura 3.** Raízes antes da lavagem (A) e danos mecânicos nas raízes após a lavagem (B).

## Armazenamento - temperatura e umidade relativa

Após a etapa de cura, as batatas-doces devem ser armazenadas a  $14\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  e umidade relativa de 90% para evitar perda excessiva de umidade das raízes. Caso não haja câmara fria na propriedade, as batatas-doces devem ser armazenadas em galpões bem ventilados, em caixas que permitam a passagem interna do ar entre as raízes, com recipientes próximos contendo água para manter a umidade relativa mais alta e evitar ressecamento.

As batatas-doces são bastante sensíveis ao frio; portanto, se forem armazenadas abaixo de  $12\text{ °C}$  podem sofrer injúrias e distúrbios fisiológicos, tais como depressões na superfície das raízes; escurecimento dos tecidos internos; formação anormal da periderme de cicatrização; deterioração por fungos (especialmente *Penicillium* spp.); colapso ou degenerescência de polpa; parte interna endurecida mesmo após o cozimento, conhecido como coração duro e aumento da respiração e da produção de etileno após a ocorrência do dano pelo frio.

O grau das injúrias dependerá da intensidade do frio e da duração da exposição às temperaturas baixas. Caso o resfriamento seja muito intenso, as raízes podem deixar de exsudar látex quando cortadas e iniciar o processo de decomposição durante o armazenamento. A presença de látex é um indicativo de raiz sadia. Quando o armazenamento é realizado em temperaturas acima da faixa ideal, é favorecida a ocorrência de brotamento e de maior perda de massa das raízes. As injúrias por congelamento ocorrem em temperaturas abaixo de  $-1,9\text{ °C}$ .

## Atmosfera de armazenamento

Em condições adequadas de armazenamento, as batatas-doces são baixas produtoras de etileno. O etileno é um hormônio vegetal que regula numerosos processos de crescimento, desenvolvimento e resposta a estresses bióticos e abióticos. É mais conhecido por seu efeito no amadurecimento de frutos e abscisão de órgãos (frutas, folhas ou flores). No entanto, fatores como danos mecânicos e outros ferimentos, injúrias pelo frio e deterioração podem desencadear o aumento da produção de etileno. Deve ser evitada a exposição das raízes ao etileno durante o armazenamento e transporte, já que isso pode levar ao aumento das taxas respiratórias e da síntese de compostos fenólicos e oxidação por enzimas, afetando negativamente a cor e o sabor das raízes. Assim, recomenda-se que as batatas-doces não sejam armazenadas e transportadas com frutas e hortaliças que produzam altas taxas de etileno. A atmosfera controlada no armazenamento, isso é, redução de  $O_2$  e aumento de  $CO_2$ , não é comumente usada em batatas-doces, já que os benefícios dessa tecnologia não são suficientes para justificar o uso comercialmente.

## Doenças pós-colheita

Destacam-se as seguintes doenças nas raízes de batatas-doces durante o armazenamento: 1) Podridão-mole, causada por *Rhizopus stolonifer*, 2) Sarna (*Monilochaetes infuscans*), 3) Podridão de fusarium (*Fusarium spp.*), 4) Podridão-negra (*Ceratocystis fimbriata*), 5) Podridão-mole-bacteriana, causada por *Dickeya didantii* (*Pectobacterium (Erwinia) chrysanthemi*), 6) Sarna-comum (*Streptomyces ipomoeae*).

## Embalagem

Para comercialização de batatas-doces no Brasil, segundo a Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp), são aceitas embalagens descartáveis (papelão ondulado e madeira) ou retornáveis (plásticos). Se descartável, deve ser reciclável ou de incinerabilidade limpa, e se retornável, deve ser higienizada a cada uso.

**Autores deste tópico:** Lucimeire Pilon

## Mercados e comercialização

A cadeia da batata-doce pode ser representada de forma sintética (Figura 1) pelos segmentos que a compõem: indústria de insumos agrícolas; produção; beneficiamento, classificação e embalagem; indústria de processamento; distribuição e comercialização; e consumidores. Os produtores dessa hortaliça transacionam anteriormente à produção com a indústria de insumos e posteriormente à produção com agentes de comercialização, associações, atacadistas locais, mercado varejista e indústria de processamento.

**Figura 1.** Delimitação da cadeia de batata-doce no Brasil.  
Fonte: Adaptado de Ramos (2003).

O cultivo de batata-doce em território nacional é realizado de forma bastante distribuída, tanto em termos de localização geográfica quanto de percentuais de volume e valor da comercialização, além de ser desenvolvido por produtores das diferentes escalas: pequenos, médios e grandes. Há diversos fatores sistêmicos atrelados a externalidades que afetam o ambiente mercadológico dessa cultura, dessa forma, para caracterizar os segmentos dessa cadeia produtiva e suas relações dentro dos âmbitos de mercado e comercialização, alguns aspectos preponderantes serão apresentados.

## Beneficiamento e classificação

De forma geral, as operações que ocorrem após a colheita das raízes de batata-doce, tais como lavagem, classificação e embalagem são realizadas, em sua maioria, pelos agricultores na própria unidade de produção ou em estruturas destinadas a essa finalidade nas proximidades dos locais de cultivo. Por serem onerosas, representando em média 15% do custo efetivo de todas as operações realizadas durante a produção, em algumas regiões essas etapas são realizadas por agentes de comercialização, os chamados atravessadores, ou por produtores com capacidade de beneficiamento e transporte maior que a sua produção, associações e cooperativas responsáveis também pelo transporte e conservação das raízes adquiridas, seja de forma integrada ou em transações informais com os produtores (prestação de serviço).

O mercado apresenta algumas opções de maquinário para lavagem, escovação e classificação das raízes, sejam nacionais ou importados. Todas essas operações têm em vista tornar mais dinâmico e automatizar parte desses processos. Contudo, precauções devem ser tomadas, pois adaptações de máquinas específicas para outras hortaliças de raízes/tubérculos, como batata e cenoura, podem vir a causar danos mecânicos que afetam a aparência do produto e conseqüentemente sua classificação e preço.

Ademais, aspectos de sanidade e ambientais relacionados principalmente com a água utilizada nesses processos, devem ser analisados no sentido de adequação a legislação vigente. Essa preocupação se dá em função da recém-implantada legislação de rastreabilidade dos produtos, da necessidade de outorga, além de auditorias realizadas por empresas ligadas ao mercado varejista e de órgãos de fiscalização que podem vir a notificar e em alguns casos, autuar os responsáveis por essas etapas.

Ainda não há normativa oficial do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) acerca da classificação e rotulagem para a batata-doce, diferentemente da batata (*Solanum tuberosum*) cuja Instrução Normativa Nº 27 de julho de 2017 estabelece o Regulamento Técnico da Batata e define o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem, nos aspectos referentes à classificação do produto. Mesmo na ausência da Instrução Normativa Federal, o Centro de Qualidade Hortigranjeiro da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) criou em 2014 um programa de adesão voluntária, visando o desenvolvimento e adoção de normas de classificação e padrões de qualidade da batata-doce. Essa classificação preconiza a utilização de rótulo que permita a rastreabilidade, devendo conter a identificação da variedade ou cultivar; nome, endereço, CNPJ e número de inscrição do produtor; as coordenadas geográficas da propriedade; a identificação da cor da casca da raiz (branca, creme, rosada, roxa ou salmão); a coloração da polpa (branca, amarela, laranja ou roxa); o peso médio e número de raízes e o peso líquido contidos na embalagem; a categoria (Extra, I ou II); a data da embalagem; o número do lote; um código de barras para identificação do produto; e a inscrição: Produzido no Brasil (Figura 2). Alguns atacadistas desse entreposto e de outras regiões usam uma classificação distinta, onde o produto que apresenta maior homogeneidade visual (tamanho e formato) e melhor qualidade é denominado como 'Especial'.

**Figura 2.** Rótulo contendo a descrição do produto e sua classificação.

Fonte: Ceagesp, (2018).

Segundo esta classificação, o peso médio das raízes caracterizará o tamanho dessas, sendo que a diferença do peso da maior e da menor raiz não deverá ultrapassar 25% do peso médio destas. A categorização entre extra, I e II se dará pela ocorrência de defeitos, sua gravidade (graves ou leves) e sua frequência. Os defeitos considerados graves são: podridão, dano grave por praga, dano mecânico grave, defeito grave de formação, injúria grave e passado. Os considerados leves são: dano leve por praga, dano mecânico leve, defeito leve de formação, defeito leve de preparação e injúria leve, cujos limites de tolerância estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Tolerância máxima de ocorrência em porcentagem de defeitos por categoria de qualidade, em número de unidades do produto no lote.

Defeito	Categoria		
	Extra	I	II
% Podridão	0	0	5
% Outros defeitos graves	0	5	10
% Total de defeitos graves	0	5	10
% Total de defeitos leves	10	30	100
% Total de defeitos	10	30	100

Fonte: Ceagesp, (2018).

Quanto a esta categorização, o lote de batata-doce da categoria 'Extra' deve apresentar coloração intensa, característica da cultivar. O dano leve por praga, o dano mecânico leve e a injúria leve só serão considerados defeitos se atingirem mais de 10% da superfície da raiz. Os defeitos de formação serão leves se acometerem até 50% da superfície da raiz com rachaduras e deformações, danos de insetos cicatrizados e nervuras não características do cultivar. A podridão, além da desintegração dos tecidos, também pode ser caracterizada pela ocorrência de mais de cinco furos profundos de insetos. Dano mecânico será grave quando atingir a polpa, e leve quando atingir apenas a casca em mais de 10% da superfície. Dano por praga é grave quando houver dano profundo por broca, ou mais de 80% de danos superficiais; e leve quando houver danos superficiais acima de 10% da superfície da raiz. Injúria é considerada leve quando houver descoloração em mais de 10% da superfície da raiz, e graves quando houver queimadura pelo sol ou outro dano semelhante. O termo 'passado' se refere ao escurecimento da casca, perda de turgidez e de peso e emissão de brotos, caracterizando efeito de longo tempo de armazenamento. Ainda segundo esta classificação, a embalagem pode ser descartável (papelão e madeira) ou retornável (plástico). Se descartável, deve ser reciclável ou incinerável de forma limpa; e se retornável, deve ser higienizada a cada uso. As suas medidas devem ser paletizáveis, sob múltiplos de 1,00 m por 1,20 m e a sua altura deve respeitar as características do produto.

Por essa padronização sugerida pela Ceagesp ser de adesão voluntária, cada região ainda utiliza padrões de classificação diferentes. De modo geral, a batata-doce tem sido classificada no mercado in natura em três categorias, utilizando o tamanho e peso como critério:

- 1) Peso e tamanho – padrão maior (popularmente denominadas em diferentes regiões como "cocão" ou "batatão").
- 2) Peso e tamanho – padrão médio, que é de melhor padrão comercial.
- 3) Peso e tamanho – padrão pequeno.

As raízes da classificação 1 e 3 costumam ter preços inferiores às do padrão médio, mas comumente são destinadas a outras finalidades como processamento em cozinhas industriais, fábricas de doces/geleias no tipo 1, ou são embaladas em conjunto em bandejas comercialização em feiras e outros mercados.

## Transporte

O modal de transporte predominante é o rodoviário e diferentes tipos de veículos são utilizados por produtores, agentes de comercialização (atravessadores), indústrias e demais agentes da cadeia produtiva da batata-doce. Os veículos para transporte e entrega de gêneros alimentícios devem apresentar certificado de vistoria emitido no município ou estado que o veículo esteja cadastrado e expedido pela respectiva autoridade da área de vigilância sanitária em nível municipal ou estadual, em atendimento a Lei Federal 6.437/77 ou a decreto estadual relativo ao código sanitário. Os meios de transporte devem garantir a integridade e a qualidade a fim de impedir a contaminação e deterioração do produto.

Portanto, desde que o transporte atenda os requisitos supracitados, independente do modal utilizado, ênfase deve ser dada aos cuidados durante a colheita da batata-doce, por se tratar de uma hortaliça que possui uma película externa delicada e fina que pode facilmente sofrer injúrias e abrasões, o que contribui significativamente para perda de qualidade de parte do produto ou até perda total de um lote por carga. A maioria dos produtores de batata-doce nas diferentes regiões do país utiliza caixas plásticas durante a colheita, com capacidade de até 20 kg de raízes, que permitam empilhamento e são paletizáveis. Os trabalhadores não devem jogar ou forçar as raízes nas caixas para colocação de uma carga maior que a capacidade do contentor. Essa sobrecarga impede o empilhamento adequado em paletes ou no veículo de transporte (carreta, pranchão, entre outros).

Além disso, a sobrecarga pode prejudicar as raízes não apenas no topo, mas em todo o conteúdo de raízes sobrepostas e também pode causar problemas de estabilidade ao empilhar. Da mesma forma, o transporte em estradas irregulares ou o excesso de movimento nas instalações armazenamento podem resultar em danos adicionais. Depois que as raízes são colhidas elas devem ser prontamente carregadas e movidas para o local de beneficiamento, pois existe o risco de ferimentos e queimadura de sol (escaldadura), especialmente em regiões quentes, de solo arenoso e com alta luminosidade. Produtores, lavadores de batata-doce e atacadistas têm também optado pela embalagem em sacos plásticos, pela praticidade e dificuldade de retorno da caixa plástica, principalmente quando a carga percorre longas distâncias, como é o caso das remessas interestaduais. As embalagens são em cor roxa também, reforçando visualmente a cor da mercadoria como estratégia de marketing (Figura 3).

Foto: Geovani Bernardo Amaro.



**Figura 3.** Embalagens e transporte de batata-doce na região de Presidente Prudente, SP.

Os custos referentes somente ao transporte representam, em média, 18% do custo efetivo de todas as operações realizadas durante a produção de batata-doce nas diferentes regiões do país. Assim, ainda que os itens de dispêndio direto sejam combustível, caixas, mão de obra, além da depreciação de veículos e contentores, essa etapa é fundamental para assegurar a qualidade do produto entregue ao mercado. Em países produtores que adotam elevado nível tecnológico, como, por exemplo, os Estados Unidos, estima-se que somente 5% das raízes de batata-doce sejam perdidas anualmente durante o transporte para o mercado. Grande parte da perda é um resultado direto do manuseio incorreto durante o envio. Para reduzir as perdas, carregadores, caminhoneiros e receptores devem estar bem familiarizados com os requisitos específicos de manuseio pós-colheita da batata-doce.

## Armazenamento (cura)

As raízes depois de colhidas podem ter seu período de armazenamento, transporte e vida de prateleira, aumentados, se corretamente acondicionadas para passar pelo processo de cura. Este processo permite que a película externa desidrate-se, que os ferimentos da casca cicatrizem, e que parte do amido possa ser transformada em açúcares, melhorando o sabor. A cura pode ser realizada armazenando-se as raízes por 4 a 7 dias sob umidade relativa alta (>90%) em temperaturas de 15°C a 20°C. Alguns produtores utilizam temperaturas mais elevadas neste período de cura, com temperaturas próximas de 30°C e umidade entre 85% a 90%, além de adicionar a este procedimento mais seis meses de armazenamento visando converter amido em açúcares (o que melhora ainda mais o sabor), utilizando temperaturas medianas e umidade relativa elevada (maiores detalhes sobre esse processo vide o tópico de pós-colheita).

No entanto, no atual cenário mercadológico nacional, essa prática não vem sendo amplamente adotada. Em parte, isso pode ser explicado pela inexistência de incentivos na forma de financiamento para instalação de estruturas específicas para essa finalidade, legislação adequada e remuneração diferenciada do produto curado. Outro aspecto relacionado às melhorias proporcionadas pela cura é a não diferenciação de cultivares ou acessos de batata-doce no país em função de suas características de qualidade e colorações de polpa, sendo distinguidos no varejo apenas pela coloração de sua película externa (branca ou rosa/roxa) e não por qualidade e aptidão de uso. De forma que as raízes de batata-doce são comercializadas na maioria das vezes logo após a colheita, sem passarem por classificação quanto aos aspectos mencionados e pelo processo de cura. Além desse fator, há plantio de batata-doce durante praticamente todo o ano no território nacional (exceto regiões de inverno muito rigoroso), o que desestimula o armazenamento para posterior venda.

## Informações de mercado

No Brasil, a batata-doce é cultivada o ano todo, exceto na região Sul no período de inverno, desta forma a disponibilidade do produto no mercado é menos sazonal, devido à eficiência do mercado na distribuição a partir das demais regiões produtoras, de forma que não há grande variação de preços ao longo do ano. De maneira geral, no período de verão e outono pode haver maior disponibilidade de produto in natura no mercado, pressionando os preços para baixo, porém esta variação tende a ser menor do que de outras espécies mais perecíveis. Pela preponderância das regiões Sudeste e Sul na produção de batata-doce, dados da quantidade (volume) em kg e preço médio em R\$ por quilograma de diferentes Centrais de Abastecimento dos estados de SP, MG, ES e RJ e PR, SC e RS, respectivamente, foram compilados e são apresentados como um demonstrativo de aspectos da conjuntura mercadológica no período dos nos de 2014 a 2018. De acordo com os dados obtidos, o principal entreposto de comercialização dessa hortaliça nas regiões Sudeste e Sul foi a Ceagesp com 31,19% do total do volume comercializado de 2014 a 2018 nessas três regiões, seguido pela Ceasaminas, Belo Horizonte, MG, com 19,52%, Ceasa, RJ, com 17,75% e Ceasa, Curitiba, PR, com 6,58% (Figura 4).

**Figura 4.** Quantidade, em mil toneladas, de batata-doce comercializada nas diferentes Centrais de Abastecimento das regiões Sudeste e Sul.  
Fonte: Conab, (2019). \*Dados não deflacionados.

Entre os valores médios pagos no quilo do produto ao longo dos meses do período de 2014 a 2018, as variações chegam, em média, a 12% de diferença entre a região Sudeste e Sul. Com relação aos períodos com maior valor pago ao produtor, nos últimos dois anos – 2017 e 2018, o mês de Dezembro e o período de Março a Abril na região Sudeste são os mais favoráveis com valores médios próximos a R\$ 2,40/kg. Já na região Sul, nesses mesmos anos, no mês de Março e no período que vai de Setembro a Outubro, maiores preços são apresentados (Figura 5) com valores médios próximos a R\$ 2,10/kg.

**Figura 5.** Valor (R\$) pago no quilo de batatas-doces comercializadas nas diferentes Centrais de Abastecimento das regiões Sudeste e Sul.  
Fonte: Conab, (2019). \*Dados não deflacionados.

Tomando como exemplo dados da Ceasa, Porto Alegre, RS, com relação ao preço médio, em R\$ por quilograma, nos últimos cinco anos (2014 a 2018), no período de setembro a fevereiro há um aumento nos valores pagos (Figura 6). Essa circunstância ocorre pela restrição de cultivo no inverno, fazendo com que os plantios nesse estado ocorram principalmente no verão/outono. Apenas em algumas regiões, pela condição microclimática, é possível estabelecer uma área antes do inverno para retirada de material propagativo (mudas) logo no início do mês de agosto. Assim, em alguns municípios como, por exemplo, Caraá, RS, os plantios oriundos dessa retirada de material propagativo, que se manteve hibernando até agosto, ocorrem no início do verão e consequentemente alcançam melhores preços em função da lacuna de produção regional no período.

**Figura 6.** Valor pago no quilo (R\$/kg) de batatas-doces comercializadas na Ceasa, Porto Alegre, RS.  
Fonte: Ceasa, (2019). \*Dados não deflacionados.

Os municípios de Mariana Pimentel, com 37,99%; Barra do Ribeiro, com 19,30%, Guaíba, com 8,55%; e Caraá, com 4,54% do total comercializado em 2018 são os principais abastecedores desse entreposto. Por consequência também da janela de menor produção no período do inverno, um volume

considerável de batata-doce oriundo de outros estados são comercializados na Ceasa, RS, tais como Feira Grande, AL e Presidente Prudente, SP, com 4,18% e 3,40% do total comercializado em 2018, reiterando à eficiência do mercado na distribuição a partir das demais regiões produtoras (Figura 7).

**Figura 7.** Volume, em toneladas, dos seis principais fornecedores de batatas-doces comercializadas na Ceasa, Porto Alegre, RS, em 2018.  
Fonte: Ceasa, (2019). \*Dados não deflacionados.

## Consumo

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizada pelo IBGE no biênio 2008/2009, teve por objetivo mensurar as estruturas de consumo, dos gastos e dos rendimentos das famílias e possibilita traçar um perfil das condições de vida da população brasileira a partir da análise de seus orçamentos domésticos. Trata-se de uma condição que sofreu mudanças significativas nos últimos anos, porém se trata de informações oficiais que permitem conhecer os diferentes perfis dos consumidores de batata-doce. Quando da estratificação por situação do domicílio (urbano e rural), os dados mostram que as médias de consumo per capita/dia na zona rural foram muito maiores (Tabela 2). Dentre as classes de renda mais baixas há consumo em maior quantidade de alguns itens considerados como parte de uma dieta saudável pelo Ministério da Saúde em sua publicação – Guia Alimentar para a População Brasileira (Tabela 3), e a batata-doce é um exemplo desses alimentos, dada a facilidade de aquisição, cultivo, entre outros fatores.

O consumo médio dessa hortaliça per capita foi mais do que o dobro na menor classe de renda quando comparada a maior (Tabela 3). Com relação ao consumo estratificado por sexo e idade, maiores valores para mulheres e adultos são observados, especialmente em relação ao consumo fora do domicílio (Tabelas 4 e 5). Para o consumo estratificado por região, o Nordeste e o Sul do país apresentam maiores valores médios per capita e de prevalência (Tabela 6). No consumo fora do domicílio em relação ao total consumido, o Centro-Oeste apresenta maior percentual, mais que o dobro das regiões Sul e Sudeste (Tabela 22).

**Tabela 2.** Prevalência de consumo alimentar, consumo alimentar médio per capita e percentual de consumo fora do domicílio em relação ao total consumido de batata-doce, por situação do domicílio - período 2008-2009.

Alimento	Prevalência de consumo alimentar (%)		Consumo alimentar médio per capita (g/dia)		Percentual de consumo fora do domicílio em relação ao total consumido (%)	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Batata-doce	1,1	1,8	2,1	4,3	9,2	4,4

Fonte: POF-IBGE (2008;2009).

**Tabela 3.** Prevalência de consumo alimentar e consumo alimentar médio per capita de batata-doce, por renda - período 2008-2009.

Alimento	Prevalência de consumo alimentar (%)				Consumo alimentar médio per capita (g/dia)			
	Até R\$ 296	Mais de R\$ 296 a R\$ 571	Mais de R\$ 571 a R\$ 1.089	Mais de R\$ 1.089	Até R\$ 296	Mais de R\$ 296 a R\$ 571	Mais de R\$ 571 a R\$ 1.089	Mais de R\$ 1.089
Batata-doce	1,0	1,5	1,2	1,1	2,9	3,0	1,8	2,0

Fonte: POF-IBGE, (2008;2009).

**Tabela 4.** Consumo alimentar médio per capita e percentual de consumo fora do domicílio em relação ao total consumido de batata-doce, por sexo - período 2008-2009.

Alimento	Consumo alimentar médio per capita (g/dia)			Percentual de consumo fora do domicílio em relação ao total consumido (%)		
	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino
Batata-doce	2,5	2,6	2,3	7,8	7,3	8,4

Fonte: POF-IBGE, (2008;2009).

**Tabela 5.** Prevalência de consumo alimentar, consumo alimentar médio per capita e percentual de consumo fora do domicílio em relação ao total consumido de batata-doce, por adolescentes, adultos e idosos - período 2008-2009.

Alimento	Prevalência de consumo alimentar (%)			Consumo alimentar médio per capita (g/dia)			Percentual de consumo fora do domicílio em relação ao total consumido (%)		
	Adolescentes	Adultos	Idosos	Adolescentes	Adultos	Idosos	Adolescentes	Adultos	Idosos
Batata-doce	0,9	1,2	1,5	1,9	2,6	2,8	1,4	9,5	6,6

Fonte: POF-IBGE, (2008;2009).

**Tabela 6.** Prevalência de consumo alimentar e consumo alimentar médio per capita de batata-doce, por grandes regiões - período 2008-2009.

Alimento	Prevalência de consumo alimentar (%)					Consumo alimentar médio per capita (g/dia)				
	N	NE	SE	S	CO	N	NE	SE	S	CO
Batata-doce	0,2	2,3	0,5	1,8	1,0	0,2	5,9	0,9	2,5	1,2

Fonte: POF-IBGE, (2008;2009).

**Tabela 7.** Percentual de consumo alimentar fora do domicílio em relação ao total consumido de batata-doce, por Grandes Regiões - período 2008-2009.

Alimento	Percentual de consumo fora do domicílio em relação ao total consumido (%)				
	N	NE	SE	S	CO
Batata-doce	0	4,6	12,9	12,4	30,8

Fonte: POF-IBGE, (2008;2009).

Os valores de consumo médio de batata-doce pela população brasileira são considerados baixos frente a outros países, mesmo quando da estratificação nas diferentes categorias supramencionadas. Como exemplo, no país vizinho o Uruguai, no biênio 2013/2014 estimava-se um consumo médio de 7,9 kg por pessoa ao ano. Nesse país, dado o consumo elevado e a capacidade de produção nacional, é necessária a importação de produto oriundo do Brasil e da Argentina visando complementar sua oferta, o que abre uma oportunidade para cultivares de polpa de tons alaranjados, consumidas em quantidade muito superior pelos consumidores daquele país, especialmente em regiões de produção na fronteira como no estado do Rio Grande do Sul. Produtores da região de Presidente Prudente, SP, também têm exportado para esse país, principalmente nos períodos de inverno.

## Formas de comercialização e perspectiva

A batata-doce, comumente comercializada in natura (Figura 8), também pode ser encontrada em outras formas como, minimamente processada (Figura 9), ou processada na forma frita de chips ou palha (Figura 10), doce (Figura 11), e também da farinha (Figura 12). Recentemente, a fécula (amido ou goma) de batata-doce hidratada também tem sido oferecida no mercado para consumo na forma de tapioca (Figura 13).

Foto: Giovani Olegário da Silva

**Figura 8.** Produto in natura no mercado.

Foto: Giovani Olegário da Silva.

**Figura 9.** Batata-doce minimamente processada.

Foto: Giovani Olegário da Silva

**Figura 10.** Batata-doce frita na forma de palha e chips.

Foto: Giovani Olegário da Silva.

**Figura 11.** Doce de batata-doce.

Foto: Giovani Olegário da Silva

**Figura 12.** Batata-doce em pó (farinha).

**Figura 13.** Fécula (amido ou goma) hidratada da batata-doce (tapioca).

O processamento permite agregação de valor ao produtor e à agroindústria, e faz com que o produto possa ser utilizado em maior gama de preparos/receitas, entre outras possibilidades de uso. Os consumidores estão buscando algo que vai além do produto em si, ou seja, ao adquirir uma fruta ou hortaliça busca-se a praticidade, saúde e conveniência. De acordo com a publicação Brasil Food Trends 2020, dentre as principais tendências de preferência do consumidor brasileiro, estão às refeições prontas e semiprontas, os alimentos de fácil preparo, as embalagens de fácil abertura, fechamento e descarte.

No segmento de alimentação fora do lar, cresce o consumo de produtos em pequenas porções, adequados para serem consumidos em trânsito ou em diferentes lugares e situações, além de oportunidade para nichos específicos como: sem glúten, vegano, com carboidrato de baixo índice glicêmico (para diabéticos e pessoas com restrição calórica), enriquecidos com vitaminas, como no caso das raízes de batata-doce de polpa alaranjadas ou arroxeadas, ricas em beta-caroteno e antocianinas, respectivamente, assim como para utilização como corantes naturais.

Nessa conjunção, há lugar para a expansão do mercado consumidor de batata-doce nas diferentes formas apresentadas. No mercado nacional há pelo menos quatro indústrias de médio e grande porte processando batata-doce na forma de chips. Como exemplo do crescimento desse segmento e do consumo desse produto pela população, em 2018 o faturamento individual de uma dessas foi de R\$ 30 milhões, que também oferta produtos derivados de outras hortaliças e de grãos. No mesmo escopo, indústrias da área de suplementos alimentares e medicamentos têm incluído em seu portfólio produtos como a batata-doce em pó (farinha) (Figura 13) e shakes para praticantes de atividades físicas.

O crescimento desses produtos se configura como uma oportunidade, uma vez que há demanda por parte dos consumidores que estão dispostos a pagar um preço diferenciado, contando com as características e facilidades já mencionadas. A cadeia produtiva de batata-doce deverá caminhar para atender às exigências desse "novo" consumidor, com mais tecnologias e informações que auxiliem os diferentes segmentos que a compõe.

**Autores deste tópico:** Lucimeire Pilon, Giovani Olegário da Silva

## Coeficientes técnicos e custo de produção

A quantidade de insumos, serviços e máquinas, atrelada a uma unidade de área (em geral, o hectare) é denominada de coeficiente técnico de produção (Tabela 1). As unidades mais empregadas são: horas - para maquinário e trabalho humano ou animal - e quilograma, litro ou tonelada - para corretivos, fertilizantes, agrotóxicos e sementes. Para obter o custo final é preciso multiplicar os valores referentes aos coeficientes técnicos pelos preços unitários de cada fator.

O levantamento dos custos de produção é o resultado do trabalho e da experiência dos agricultores, comerciantes, profissionais da extensão rural e pesquisadores. Os dados geralmente são coletados pelos técnicos junto aos agricultores e os preços são os das principais empresas de insumos agropecuários da região. Contudo, deve-se destacar que as informações usadas nos custos de produção são valores referenciais, não podendo ser usados como fontes exclusivas de informação. Somente servem de base para elaborar orçamentos prévios, pois cada unidade produtiva tem características próprias, com variações de clima e solo, adoção e uso de tecnologia.

**Tabela 1.** Coeficientes técnicos e custo de produção de 1 hectare de batata-doce (*Ipomoea batatas*), em sistema convencional no Distrito Federal para a produtividade de 16.000 kg/ha.

Insumos				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Adubo mineral (base)	0,6	t	1.027,37	616,42
Adubo mineral (cobertura)	0,3	t	1.532,01	383,00
Agrotóxico	0,4	vb	247,00	98,80
Energia elétrica p/ irrigação	2.206,0	kwh	0,45	992,70
Mudas de batata-doce (Ramas)	8,0	m³	50,00	400,00
<b>Subtotal insumos</b>		<b>R\$</b>		<b>2.490,92</b>

Serviços				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Adubação (Manual de cobertura)	2,0	d/h	70,00	140,00
Adubos (Distribuição manual)	2,0	d/h	70,00	140,00
Agrotóxico (Aplicação)	3,0	d/h	70,00	210,00
Colheita, Classificação e Acondicionamento	20,0	d/h	70,00	1.400,00
Colheita	2,0	h/m	140,00	280,00
Enleiramento com trator	1,5	h/m	140,00	210,00
Irrigação (Aspersão)	8,0	d/h	70,00	560,00
Marcação (Leiras)	1,0	d/h	70,00	70,00
Mudas (Preparo e seleção)	3,0	d/h	70,00	210,00
Plantio (Manual)	10,0	d/h	70,00	700,00
Preparo do solo (Aração)	3,0	h/m	140,00	420,00
Preparo do solo (Gradagem)	2,0	h/m	140,00	280,00
<b>Subtotal Serviços</b>				<b>4.620,00</b>
<b>Custo total por hectare</b>				<b>7.110,90</b>
<b>Custo por caixa de 20 kg</b>	<b>1</b>			<b>8,89</b>

Observações: d/h = dia/homem, h/m = hora/máquina, rendimento de colheita = 40 caixas por dia/homem utilizando implemento auxiliar para arranquio das batatas.

Fonte: Emater (2018).

Como exemplo, na região de Brasília-DF em 2020 o custo de produção foi de R\$ 8.544,20 por hectare e estimava-se uma produtividade de 16.000 kg/ha, assim o custo de uma caixa de 20 kg de raízes comerciais seria de R\$ 10,68. Os gastos com serviços superam em quase duas vezes os gastos com insumos para esta cultura, evidenciando a dependência de mão de obra, em especial para colheita, classificação e acondicionamento. Assim, a otimização do uso das máquinas e equipamentos agrícolas poderia reduzir o custo de produção. Essas informações podem também ajudar na produção com qualidade, quantidade, época e preço justo para sustentabilidade desta cadeia produtiva. Para a obtenção do custo final, é necessário multiplicar os valores dos coeficientes técnicos pelos preços unitários de cada fator. Pode-se utilizar como exemplo a tabela acima (Tabela 1), referente aos coeficientes técnicos de produção de batata-doce no Distrito Federal de acordo com a Emater-DF. Cada produtor ou técnico pode externar esses coeficientes para sua localidade, fazendo a inserção de valores unitários, ou de novos coeficientes técnicos, visando à geração de custos de produção específicos.

Autores deste tópico: Geovani Bernardo Amaro

## Referências

ABD EL-BAKY, M.M.H.; AHMED, A.A.; EL-NEMR, M.A.; ZAKI, M.F. Effect of potassium fertilizer and foliar zinc application on yield and quality of sweet potato. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v.6, p.386-394, 2010.

AFEK, U.; KAYS, S.J. Postharvest physiology and storage of widely used root and tuber crops. **Horticultural Reviews**. v. 30 p. 253-316, 2004.

AGROFIT: **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Brasília, DF: MAPA, 2003. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 24 ago. 2018.

AGROLINK. **Besouro verde (*Maecolaspis trivialis*)** [https://www.agrolink.com.br/problemas/besouro-verde\\_2037.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/besouro-verde_2037.html). Acesso em 18 de setembro de 2018.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 328 p. (Irrigation and Drainage Papers, 56).

ALVAREZ, V.; V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In.: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G., ALVAREZ V., V.H. Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Viçosa, MG. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.43-60.

ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (editores). **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.595-644

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais - 5ª Aproximação**. CFSEMG: Viçosa, MG, 1999. 25-32.

RÓS, A.B.; FERNANDES, A.M.; MONTES, S.M.N.M.; FISCHER, I.H.; LEONEL, M.; FRANCO, C.M.L. Batata-doce (IPOMOEA BATATAS). IN: LEONEL, M.; FERNANDES, A.M.; FRANCO, C.M.L.. **Culturas Amiláceas – batata-doce, inhame, mandioca e mandioquinha-salsa**. Botucatu, SP: CERAT/UNESP, 2015. 428 p.

AMARO, G.B.; FERNANDES, F.R.; SILVA, G.O.; MELLO, A.F.S.; CASTRO, L.A.S. Desempenho de cultivares de batata-doce na região do Alto Paranaíba-MG. **Horticultura Brasileira** 35: 286-291. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620170221>.

ANYANGA, M.O.; YADA, B.; YENCHO, G.C.; SSEMAKULA, G.N.; ALAJO, A.; FARMAN, D.I.; MWANGA, R.O.M.; STEVENSON, P.C. Segregation of Hydroxycinnamic Acid Esters Mediating Sweetpotato Weevil Resistance in Storage Roots of Sweetpotato. **Frontiers in Plant Science**, vol. 13, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01011>

AZEVEDO, S.M.; MALUF, W.R.; SILVEIRA, M.A.; FREITAS, J.A. Reação de clones de batata-doce aos insetos de solo. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.3, p.545-549, 2002.

AZEVEDO, A.M.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; VIANA, D.J.S.; ELSAYED, A.Y.A.M.; PEDROSA, C.E.; NEIVA, I.P.; FIGUEIREDO, J.A. Influence of harvest time and cultivation sites on the productivity and quality of sweet potato. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n.1, p. 21-27, 2014.

BARBOSA, L.F.; MARUBAYASHI, J.M.; DE MARCHI, B.R.; FAVARA, G.M.; WATANABE, L.F.M.; HOFFMANN, M.I.M.; ASSUNÇÃO, I.P.; LIMA, G.S.A.; PAVAN, M.A.; KRAUSE-SAKATE, R. Identificação de espécies de mosca-branca em batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) lam.) pela análise do gene mitocondrial citocromo oxidase I. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 10, n. 1, p. 100-109, 2014a.

BARBOSA, L.F.; YUKI, V.A.; MARUBAYASHI, J.M.; DE MARCHI, B.R.; PERINI, F.L.; PAVAN, M.A.; BARROS, D.R.; GHANIM, M.; MORTIONES, E.; NAVAS-CASTILLO, J.; KRAUSE-SAKATE, R. First report of *Bemisia tabaci* Mediterranean (Q biotype) species in Brazil. **Pest Management Science**, v. 71, n. 4, p.501-504, 2015.

BIMBONI, H.; RUBERTI, D. Plagas de la batata. In: **CURSO INTERNACIONAL SOBRE EL CULTIVO DE BATATA**, v. 2, 1990. San Pedro. *Anais...* San Pedro: INTA: CIP, 1990. 30 p.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8 ed. Viçosa, UFV, 2006. 625 p.

BOFF, M.I.C.; P. BOFF, P.; THOMAZELLI, L.F. Insetos associados à cultura da batata-doce no Alto Vale do Itajaí, SC. **Agropecuária Catarinense**, v. 5, p. 54-57. 1992.

BOHAC, J.R.; DUKES, P.D.; MUELLER, J.D.; HARRISON, H.F.; PETERSON, J.K.; SCHALK, J.M.; JACKSON, D.M.; LAWRENCE, J. 'White Regal', a multiple pest and disease-resistant, cream-fleshed, sweet potato. **Hortscience**, v. 36, p. 1152-1154. 2001.

BOHAC, J.R.; JACKSON, D.M.; DUKES, P.D.; MUELLER, J.D. 'Ruddy': a multiple pest resistant sweet potato. **Hortscience**, v.37, p. 993-994. 2002.

BOOCK, O.J.; LORDELLO, L.G.E. Contribuição ao conhecimento do "Bicho bolo", praga da batatinha. *Bragantia*, v. 12, n. 1-3, p. 85-90. 1952. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87051952000100008>

BOROWIEC, L.A. **A world catalogue of the Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae)**. Biologica Silesiae: Wroclaw, 1999, 476 pp.

BOROWIEC, L.A. Two species of the genus *Paraselenius* Speath, 1913 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). **Genus**, v. 14, n. 3, p. 403-411, 2003.

BOUCHARD, P.; BOUSQUET, Y.; DAVIES, A.E.; ALONSO-ZARAZAGA, M.A.; LAWRENCE, J.F.; LYAL, C.H.C.; NEWTON, A.F.; REID, C.A.M.; SCHMITT, M. SLIPINSKI, A.; SMITH, A.B.T. Family-group names in Coleoptera (Insecta). **ZooKeys**, Sofia, v.88, p.1-972, 2011.

BRAGA, E.C. **Resistência de cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) à broca-de-raiz, *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire, 1849) (Coleoptera, Curculionidae) em Pernambuco**. 1993. 59 p. (Dissertação mestrado), UFPRE, 1993.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2ª Ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRITO, C.H.; OLIVEIRA, A.P.; ALVES, A.U.; DORNELES, C.S.M.; SANTOS, J.F.; NÓBREGA, J.P.R. Produtividade da batata-doce em função de doses de K<sub>2</sub>O em solo arenoso. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.320-323. 2006.

BRITO, D.P.; BRITO, A.S.; CARVALHO, R.S.; LIMA, C.B.A.; ARAÚJO, J.F. Propagação da batata-doce por ramas-sementes variando o número de gemas por propágulo em sistema orgânico de produção. **Anais do XXX Congresso Brasileiro de Agronomia**. Fortaleza-CE, 2017.

BROGLIO, S.M.F.; TRINDADE, R.C.P.; CAVALCANTE, M.; FERREIRA, P.V. Avaliação dos danos causados por lagartas desfolhadoras em clones de batata-doce. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 7, p. 53-61, 2011.

BRUNE, S.; SILVA, J. B. C.; FREITAS, R. A. **Novas técnicas de multiplicação de ramas de batata-doce**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 8p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 39)

CABI/EPPO. **Cylas formicarius. Distribution Maps of Plant Pests**, No. 278. Wallingford, UK: CAB International, 2004.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In.: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (editores). **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.

CANTWELL, M.; SUSLOW, T. 2002. Postharvest Center, University of California **Sweet Potato: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality**. Disponível em: <[http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity\\_Resources/Fact\\_Sheets/Datastores/Vegetables\\_English/?uid=34&ds=799](http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Vegetables_English/?uid=34&ds=799)>. Acesso em: 17 set. 2018.

CARVALHO, A. C. P. P. Avaliação de clones de batata-doce livres de vírus através da cultura de meristemas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 8, p. 38, 1990.

CASALI, V.W. Batata-doce. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais - 5ª Aproximação**. CFSEMG: Viçosa, MG, 1999. p.180.

CASTELLÓN VALDÉS, M.C. **Estudios biológicos y elementos para el manejo de *Typophorus nigritus* Fabricius (Coleoptera: Chrysomelidae) em plantaciones de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.** Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Agronomía. 145 p. Cuba. 2011.

CASTRO, L. A. S. **Instruções para plantio de mudas de batata-doce com alta sanidade**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 19p. (Embrapa Clima temperado. Documentos, 313). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/> /publicacao/886049/instrucoes-para-plantio-de-mudas-de-batata-doce-com-alta-sanidade. Acesso em: 19 jul. 2016.

CASTRO, B.M.C. **Resistência de genótipos de *Ipomoea batatas* a *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae): e correlação com caracteres morfológicos desta planta**. Viçosa, MG, 2015. 42 p. (UFV - Dissertação de Mestrado).

CASTRO, B.M.C.; SOARES, M.A.; ANDRADE JR., V.C.; PIRES, E.M. Batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.): Um novo hospedeiro para *Brevicoryne brassicae* (L.) e *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 2, p. 220-223, 2013.

CASTRO, B.M.C.; SOARES, M.A.V.; ANDRADE JÚNIOR, C.; SANTOS JÚNIOR, V.C.; FONTES, P.C.R.; WILCKENE, C.F.; SERRÃO J.E.; ZANUNCIO, J.C. Preference of red mite *Tetranychus ludeni* Zacher (Acari: Tetranychidae) to sweet potato genotypes. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.176665>.

CEAGESP. **Normas de Classificação: Batata-doce**. Disponível em: < [http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/batata\\_doce.pdf](http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/batata_doce.pdf)>. Acesso em: 28 set. 2018.

CEASA/RS. **Batata-doce. Setor de Análises e informações** – Gerência Técnica (Relatório impresso – não paginado). Porto Alegre, abr. 2019.

CHABOO, C.S. Biology and phylogeny of the Cassidinae Gyllenhal sensu lato (tortoise and leaf-mining beetles) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v.305, p.1-250, 2007.

CHALFANT, R.B.; JANSSON, R.K.; SEAL, D.R.; SCHALK, J.M. Ecology and management of sweet potato insects. **Annual Review of Entomology**, v. 35: p. 157-180. 1990.

CHOWDHURY, S. R. Effect of different irrigation treatments on water requirements in sweet potato. **J. Root Crops**. V. 22, p. 50-53, 1996.

CHUKWU, G. O. Crop irrigation water needs of sweetpotato (*Ipomoea batatas*). **Afr. J. Root Tuber Crops**. v.1, p. 35-38, 1995.

- CIVIDANES, F.J., SANTOS-CIVIDANES, T.M. Predicting the occurrence of alate aphids in Brassicaceae. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 4, p. 505-510, 2012.
- CLARK, C.A.; MOYER, J.W. **Compendium of sweet potato diseases**. APS Press, St. Paul, MN., 1988. 74p.
- CLARK, C.A.; HOLMES, G.L.; FERRIN, D.M. Major fungal and bacterial diseases. In: LOEBENSTEIN, G.; TROTTAPPILLY, G. (eds.) **The sweetpotato**. Springer: EUA, 2009. 81-103.
- CLARK, C. A.; DAVIS, J. A.; ABAD, J. A.; CUELLAR, W. J.; FUENTES, S., KREUZE, J.F., GIBSON, R. W.; MUKASA, S. B.; TUGUME, A. K., TAIRO, F. D., VALKONEN, J. P. T. Sweetpotato Viruses: 15 Years of Progress on Understanding and Managing Complex Diseases. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 96, n. 2, p. 168-185, 2012.
- CLARK, C. A.; FERRIN, D. M.; SMITH, T. P.; HOLMES, G. J. **Compendium of Sweetpotato Diseases, Pests, and Disorders**. St. Paul, American Phytopathological Society, 2013. 160p.
- COELHO, R.S.B.; PIO-RIBEIRO, G.; MARIANO, R.L.R. Doenças da batata-doce (*Ipomoea batatas*) In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 143-149.
- CONAB. Prohort. **Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro**. 2019. Disponível em: <<http://dw.ceasa.gov.br/#>>. Acesso em: 18 mar. 2019.
- COWLAND, J.W. Notes on the Sweet Potato Pyralid Moth, *Megastes grandalis*, Guen. **Bulletin of Entomological Research**, v. 16, n. 4, p. 369-372, 1926.
- DE SOUZA, J.; FUENTES, S.; SAVENKOV, E. I.; CUELLAR, W.; KREUZE, J. F. The complete nucleotide sequence of sweet potato C6 virus: a carlavirus lacking a cysteine-rich protein. **Archives of Virology**, Austria, v.158, n.6, p.1393-1396, jun. 2013.
- DALIP, K. M. **Major pests of sweetpotato *Ipomoea batatas* (L.)**. Caribbean Agricultural Research and Development Institute. In: WORKSHOP ON THE INTEGRATED PEST MANAGEMENT OF SWEETPOTATO, 2000, St Vincent, 5p.
- DE BARRO, P.; LIU, S. S.; BOYKIN, L. M.; DINGDALE, A. B. *Bemisia tabaci*: a statement of species status. **Annual Review of Entomology**, v. 56, p. 1-19, 2011.
- DUSI, A. N.; SILVA, J.B.C. Produção de ramas de batata-doce livre de vírus. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 9, p. 37, 1991. (Resumos, 48).
- ECHER, F.R.; DOMINATO, J.C.; CRESTE, J.E. Absorção de nutrientes e distribuição da massa fresca e seca entre órgãos de batata-doce. **Horticultura Brasileira**. v. 27, p. 176-182, 2009.
- ECHER, F.R. **Nutrição e adubação da batata-doce**. Presidente Prudente: Ed. do Autor, 2015. 94p.
- ECHER, F.R.; CRESTE, J.E. Adubação com boro em batata-doce: efeito das fontes, doses e modos de aplicação. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, p.1831-1836, 2011.
- ECHER, F.R.; DOMINATO, J.C.; CRESTE J.E. Absorção de nutrientes e distribuição de massa fresca e seca entre órgãos da batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 176-182, 2009.
- EDMUNDS, B.; BOYETTE, M.; CLARK, C.; FERRIN, D.; SMITH, T.; HOLMES, G. **Postharvest handling of sweetpotatoes**. NC Cooperative extension Service. AG-413- 10-B. 56 p. 2008.
- EMATER-DF. **Custos de Produção**. Disponível em: < <http://www.emater.df.gov.br/custos-de-producao/>>. Acesso em: 18 mar. 2019.
- EPPO, 2018. **Global Database**. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization. Disponível em: <<https://gd.eppo.int/taxon/CYLAFO/distribution>> Acesso em 16 ago 2018.
- FAOSTAT. **Countries by commodity: sweet potatoes**. Disponível em: [http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries\\_by\\_commodity](http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity). Acesso em: 11 mai. 2018.
- FERNANDES, A.M.; CAMPOS, L.G.; SENNA, M.S.; SILVA, C.L.; ASSUNCAO, N.S. Yield and nitrogen use efficiency of sweet potato in response to cover crop and nitrogen management. **Agronomy Journal**, v. 110, p. 2004-2015, 2018.
- FERNANDES, F.R.. **Limpeza clonal de batata-doce: produção de matrizes com elevada qualidade fitossanitária**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 8p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica 117)
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG. Editora UFV. 2008
- FOLONI, J.S.S. A.J.CORTE, CORTE, J.R.N. ECHER, F.R. TIRITAN, C.S. Adubação de cobertura na batata-doce com doses combinadas de nitrogênio e potássio. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, p.117-126, 2013.
- FRANÇA, F.H. **A batata-doce no Brasil: Produção, pesquisa e difusão de tecnologia**. In: MEJORAMIENTO DE LA BATATA (*Ipomoea batatas*) EN LATINOAMÉRICA. Lima, 1987. Memorias. Lima, Centro Internacional de la Papa. 1989. p. 39-56.
- FRANÇA, F.H. Pragas e seu controle. In: SILVA, J.B.C.; LOPES, C.A.; MIRANDA, J.E.C.; FRANÇA, F.H.; CARRIJO, O.A.; SOUZA, A.F. **Cultivo de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]** 3.ed. Brasília: Embrapa-CNPB, 1995. p.14-16. (Embrapa-CNPB. Instruções Técnicas, 70).
- FRANÇA, F.H.; MIRANDA, J.E.C.; FERREIRA, P.E.; MALUF, W.R. **Comparação de dois métodos de avaliação de germoplasma de batata-doce visando resistência a pragas do solo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23., 1983, Rio de Janeiro Resumos...Rio de Janeiro: SOB, 1983a. p. 176.
- FRANÇA, F.H.; MIRANDA, J.E.C.; FERREIRA, P.E.; MALUF, W.R.; BARBOSA, S. **Avaliação de germoplasma de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam], visando resistência a insetos de solo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23., 1983, Rio de Janeiro Resumos... Rio de Janeiro: SOB, 1983b. p. 177.
- FRANÇA, F.H.; RITSCHER, P.S. Caracterização de acessos de batata-doce através dos danos causados por crisomelídeos e *Euscepes postfasciatus*. **Horticultura Brasileira**. v. 14, p. 86, 1996.
- FRANÇA, F.H.; RITSCHER, P.S. Avaliação de acessos de batata-doce para resistência à broca-da-raiz, crisomelídeos e elaterídeos. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 79-85, 2002.
- FUENTES, S.; MAYO, M. A.; JOLLY, C. A.; NAKANO, M.; QUERCI, M.; SALAZAR, L. F. A novel luteovirus from sweet potato, sweet potato leaf speckling virus. **Annals of Applied Biology**. v.128, n.3, p.491-504, jun. 1996.

FURLANETO, F. P. B.; FIRETTI, R.; MONTES, S. M. N. M. Comercialização, custos e indicadores de rentabilidade da batata-doce. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 9, n. 2, jul-dez, 2012.

GABA, V.; SINGER, S. Propagation of Sweetpotatoes, *In Situ* Germplasm Conservation and Conservation by Tissue Culture. In: Gad Loebenstein, George Thottappilly. **The Sweetpotato**, Editora Springer, 2009. 522 p.

GAJANAYAKE, B.; REDDY, K.R. Sweetpotato responses to mid- and late-season soil moisture deficits. **Crop Science**, v. 56, p. 1865–1877, 2016.

GAJANAYAKE, B.; REDDY, K.R.; SHANKLE, M.W. Quantifying growth and developmental responses of sweetpotato to mid- and late season temperature. **Agronomy Journal**. v. 107, p. 1854–1862, 2015.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002. 920 p.

GARCIA, M.S. **Aspectos biológicos da broca da raiz *Euscepes postfasciatus* Fairmaire, 1849 (Coleoptera, Curculionidae) e resistência de cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), no estado de Pernambuco**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 148p. 1989.

GOMES F.; CARR M.K.V. Effects of water availability and vine harvesting frequency on the productivity of sweet potato in Southern Mozambique. II. Crop water use. **Experimental Agriculture**, v. 39, p. 9-54, 2003

GONÇALVES, P.A.S. Levantamento de insetos associados à batata-doce, *Ipomoea batatas*, com uso de armadilhas d'água, em Ituporanga, SC. **An. Soc. Entomol.** Brasil, v.26, n. 1, p. 199-203. 1997.

GUIMARÃES, J.A.; MADEIRA, N.R.; MOURA, A.P.; FERNANDES, F.R.; AMARO, G.B. **Ocorrência e danos do negro da batata-doce *Typhophorus nigritus* no Distrito Federal**. Brasília, DF. Embrapa Hortaliças, 4p, 2014. (Comunicado Técnico 97).

HOROWITZ, R.A.; ISHAAYA, I. Managing Resistance to Insect Growth Regulators in the Sweetpotato Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 87, n. 4, p. 866–871, 1994.

HUANG, S.P.; MIRANDA, J.E.C.; MALUF, W.R. Resistance to root-knot nematode in a Brazilian sweet potato collection. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 3, p. 761-767, out. 1986.

HUETT, D.O. Evaluation of yield, variability and quality of sweetpotato cultivars in sub-tropical Australia. **Expt. Agr.** v.12, p. 9-16, 1976.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009 – aquisição alimentar domiciliar per capita**. Rio de Janeiro, 2010. 282p.

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares**. 2008/2009. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008\\_2009\\_analise\\_consumo/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/default.shtm)>. Acesso em: 18 mar. 2019.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>> Acesso em: 26 set. 2018.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Brasil food trends 2020**. São Paulo: ITAL/FIESP, 2010. 173 p. Disponível em: <[http://www.brazilfoodtrends.com.br/Brasil\\_Food\\_Trends/index.html](http://www.brazilfoodtrends.com.br/Brasil_Food_Trends/index.html)>. Acesso em: 18 mar. 2019.

JACKSON, S.D. Multiple signaling pathways control tuber induction in potato. **Plant Physiology**. v. 119, p. 1–8, 1999.

JACKSON, D.M.; BOHAC, J.R. Improved Dry-Fleshed Sweetpotato Genotypes Resistant to Insect Pests. **Journal of Economic Entomology**, v. 99, n.5, p. 1877-1883, 2006.

JACKSON, D.M.; BOHAC, J.R.; THIES, J.A.; HARRISON, H.F. 'Charleston Scarlet' sweetpotato. **HortScience**, v. 45, p. 306-309, 2010.

JACKSON, D.M.; HARRISON, H.F.; THIES, J.A.; BOHAC, J.R.; MUELLER, J.D. 'Liberty' dry-fleshed sweetpotato. **HortScience**, v. 46, p. 125-129. 2011.

JACKSON, D.M.; HARRISON, H.F.; RYAN-BOHAC, J.R. Insect Resistance in Sweetpotato Plant Introduction Accessions. **Journal of Economic Entomology**, v. 105, n. 2, p. 651-658. 2012.

JOHNSON, A.C.; GURR, G.M. Invertebrate pests and diseases of sweetpotato (*Ipomoea batatas*): a review and identification of research priorities for smallholder production. **Annals of Applied Biology**. v.168, n. 3, p. 291–320, 2016

KOGAN, M. Integrated Pest Management: Historical perspectives and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**, v.43, p.243-270, 1998.

KROTH, L. L.; FUENTES, S.; SALAZAR, L. F.; DANIELS, J. Detecção sorológica de vírus por NCM-ELISA em lavouras de batata-doce no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v.7, n.2. p.117-119, mai./ago. 2001.

LANA, M. M.; BANCI, C. A.; BATISTA, V. R. **Hora da colheita: hora de cuidar do seu produto e de você. Unidade móvel para sombreamento de hortaliças após a colheita**. - 2. ed. atual. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. 8 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 90). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103622/1/COT-90-2ed-.pdf> Acesso em: 19 mar. 2019.

LARANJEIRA, F.F.; ALEXANDRE, J.R.; MORAIS, E.F.; LOHMANN, T.; SILVA, M.L. **Priorização de pragas quarentenárias ausentes: metodologia e lista das 20 pragas mais importantes**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017. 24 p. (Documentos 220, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017).

LIMA, E.M.C. Superfamília Hesperioidea. In: LIMA, A.M.C. **Insetos do Brasil**, Lepidópteros-1º parte. Escola Nacional de Agronomia. 1950. p. 298-308.

LING, K.-S.; JACKSON, D. M.; HARRISON, H.; SIMMONS, A. M.; PESIC-VANESBROECK, Z. Field evaluation of yield effects on the USA heirloom sweetpotato cultivars infected by Sweet potato leaf curl virus. **Crop Protection**, v. 29, n. 7, p.757-765, jul. 2010.

LORENZI, J.O.; MONTEIRO, P.A.; MIRANDA FILHO, H.S.; RAIJ, B. van. Raízes e tubérculos. In: RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1997. p.221-229. (Boletim Técnico, 100).

LOPES, C.A.; BOFF, P.; DUARTE, V. Foot rot of sweet potato in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 9, p. 1407-1410, set. 1994.

LOPES, C.A.; SILVA, J.B.C. Management measures to control foot rot of sweet potato caused by *Plenodomus destruens*. **International Journal of Pest Management**, v. 39, n. 1, p. 72-74, 1993.

LUENGO, R. de F. A.; CALBO, A. G. **Armazenamento de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001. 242 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola : adubos e adubação**. São Paulo : Agronômica Ceres, 1981. 596 p.

MALUF, W.R.; FRANÇA, F.H.; MOURA, W.M.; CASTELO BRANCO, M.; MIRANDA, J. E. C. Screenig of sweet potato accessions for resistance to *Tetranychus* spp. mites. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 3, p. 603-610, 1987.

MANTOVANI, E.C.; DELAZARI, F.T.; DIAS L.E.; ASSIS, I.R.; VIEIRA, G.H.S.; LANDIM F.M. Eficiência no uso da água de duas cultivares de batata-doce em resposta a diferentes lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 04, p.602-606, 2013.

MARTINEZ, C.D. **Comportamento e mecanismo de resistência de cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) à broca do caule, *Megastes grandalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera, Pyralidae)**. 1985. 109 p. (Dissertação mestrado), UFPRE, 1985.

MASSAROTO, J.A.; MALUF, W.R.; GOMES, L.A.A.; FRANCO, H.D.; GASPARINO, C.F. Desempenho de clones de batata-doce. **Ambiência Guarapuava** (PR), v.10, n.1, p. 73 – 81, jan./abr., 2014.

MAU, R.F.L.; KESSING, J.L.M. **Sweetpotato Whitefly, Crop Knowledge Master**. 2007. Disponível em: <[http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/b\\_tabaci.htm](http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/b_tabaci.htm)>. Acesso em 08 de agosto de 2018.

MELO, A. S.; COSTA, B. C.; BRITO, M. E. B.; NETTO, A. O. A.; VIÉGAS, P. R. A. custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaiana, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 119-123, abr./jun. 2009.

MENEZES, E.L.A. **A Broca da Batata-Doce (*Euscepes postfasciatus*): Descrição, Bionomia e Controle**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2002. 12p. (Embrapa Agrobiologia, Circular Técnica, 6).

MERCADO MODELO. **Boniato**. Disponível em: <[http://www.mercadomodelo.net/c/document\\_library/get\\_file?uuid=402b1256-9f8d-4c99-b519-474cbc3a57be&groupId=10157](http://www.mercadomodelo.net/c/document_library/get_file?uuid=402b1256-9f8d-4c99-b519-474cbc3a57be&groupId=10157)>. Acesso em: 18 mar. 2019.

MIRANDA, J.E.C.; FRANÇA, F.H.; CARRIJO, O.A.; SOUZA, A.F.; AGUILAR, J.A.E. **Cultivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**. Brasília, EMBRAPA-CNPH, 1984. 8 p.

MIRANDA, J.E.C.; FRANÇA, F.H.; CARRIJO, O.A.; SOUZA, A.F. **Batata-doce**. Brasília: EMBRAPA-CNPH, 1987. 14 p. (EMBRAPA-CNPH. Circular técnica, 3).

MIRANDA, J.E.C.; FRANÇA, F.H. **Melhoramento de batata-doce no CNP Hortaliças**. In: Anais do Seminário sobre a cultura da batata-doce. EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. p. 65-74, 1988.

MONTES, S. M. N. M.; FIRETTI, R.; GOLLA, A. R.; TARSITANO, M. A. A. Custos e rentabilidade da batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) na Região Oeste do Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 4, p. 15-23, 2006

MONTES, S.M.N.N.; RAGA, A. **"Fusquinha" *Paraselenis flava* (L. 1758): praga da batata-doce**. Instituto Biológico—APTA. Documento Técnico 4, p.1-8. 2010.

MONTES, S.M.N.M.; COSTA, V.A.; CERAVOLO, L.C. *Emersonella pubipennis* (Hymenoptera: Eulophidae): primeiro registro de parasitismo em ovos de *Paraselenis flava* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae) em batata-doce na região de Presidente Prudente. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, p. 281-283, 2004. Suplemento.

MONTES, S.M. N.M.; COSTA, V.A. Parasitism in eggs of *Paraselenis flava* (Coleoptera: Chrysomelidae) in sweet potato (*Ipomoea batatas*). **Revista Colombiana de Entomología**, Bogotá, v. 37, n. 2, p. 249-250, 2011.

MORAES, G.J.; FLECHTMANN, H.W. **Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Manual de Acarologia**. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 308p.

NAIR, G.M.; NAIR, V.M.; SREEDHARAN, C. Response of sweet potato to phasic stress irrigation in summer rice fallows. **J. Root Crops**. v. 22, p. 45-49, 1996.

NOGUEIRA, C. U., PADRÓN, R.A.R.; NOGUEIRA, H.M.C.M.; CERQUERA, R. R., KOPP, L. M. *Necessidade hídrica na cultura da batata-doce em diferentes localidades e épocas de plantio*. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.4, p. 66-77, 2015.

Normas de classificação – **Programa Brasileiro para a modernização da Horticultura** (PDMH). v.12, n.2, 2014. 8p.

OLIVEIRA, A.P.; MOURA, M.F.; NOGUEIRA, D.H.; CHAGAS, N.G.; BRAZ, M.S.S.; OLIVEIRA, M.R.T.; BARBOSA, J.A. Produção de raízes de batata-doce em função do uso de doses de N aplicadas no solo e via foliar. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.3, p.279-282. 2006.

OLIVEIRA, N. M.; GUZZATTI, N. C.; RIBEIRO, C. A. S.; MORAIS, M. I. **Custos na produção de batata doce: análise em uma pequena propriedade localizada no município de Tangará da Serra-MT**. Anais XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 2016.

OLIVEIRA, A.P.; SILVA, J.E.L.; PEREIRA, W.E.; BARBOSA, L.J.N. Produção da batata-doce em função de doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em dois sistemas de plantio. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.3, p.768-772, 2005.

O'SULLIVAN, J.N.; ASHER, C.J.; BLAMEY, F.P.C. **Nutrient Disorders of Sweet Potato**. ACIAR Monograph No. 48, Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, 1997.136 p.

PEIXOTO, J.R.; SANTOS, L.C.; RODRIGUES, F.A.; JULIATTI, F.C.; LYRA, J.R.M. Seleção de clones de batata-doce resistente a insetos de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 3, p.385-389, 1999.

PICHA, D.H. Chilling injury, respiration and sugar changes in sweet potatoes stored at low temperature. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** v.112, p. 497-502, 1987.

POLLARD, G.V. Biology and management of *Megastes pusialis* in the Caribbean. IN: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON SWEET POTATO PEST MANAGEMENT**, 1989, Miami. 16p.

POZZER, L.; SILVA, J. B. C.; DUSTI, A. N. Produção de batata-doce a partir de plantas livres de vírus em primeiro e segundo ciclos de cultivo e ramas do campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 11, p. 92, 1993.

RAGA, A. MONTES, S.M.N.M.; SATO, M.E.; **Efeito de inseticidas sobre adultos do fusquinha *Paraselenis flava* (Linnaeus) (Coleoptera: Chrysomelidae) em laboratório**. O Biológico, São Paulo, v. 69, n.2; p. 174, 2007, Resumo 124.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas : Instituto Agrônomo, 1996. 285p. (IAC. Boletim técnico, 100).

RAMAN. K.V.; ALLEZYNE, E.H. Biology and management of the west indian sweet potato weevil, *Euscepes postfasciatus*. In: Jansson, R.K & Raman, K.V. (Eds): **Sweet potato pest management: A global perspective**. Boulder, Westview Press. 1991. p. 263-282.

RAMOS, J. P. **Cadeia agroindustrial da batata: dinamismo, organização e os movimentos de reestruturação recente, no novo ambiente econômico**. 2003. 148 f. Dissertação (Mestrado em Economia Industrial) - Programa de pós-graduação em Economia da UFSC/FACE, Florianópolis, 2003.

RAVI, V.; INDIRA, P. Crop physiology of sweet potato. **Horticultural Reviews**. v. 23, p. 277-338, 1999.

REIS, K. M.; SALVIANO, E. B; FARIA, F. J. V.; CHARLO, H. C. O. Sazonalidade de preço e quantidade comercializada de batata-doce nos CEASAs da região Sudeste do Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 661-666, 2012.

RILEY, E.G.; CLARK, S.M.; FLOWERS, R.W.; GILBERT, A.J. Chrysomelidae Latreille 1802. In: ARNETT JR, R.H.; THOMAS, M.C.; SKELLEY, P.E.; HOWARD, J.H. (Ed.). **American beetles: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea**. Boca Raton: CRC Press, 2002. v.2, p.617 - 691.

RYAN-BOHAC, J.; OLCZYK, T.; SIMONNE, E.H.; JACKSON, D.M.; NAGATA, R.T. Development of multiple pest resistant sweet potatoes for organic production and for new uses. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**, v. 119, p. 263-266. 2006.

SÁ, V.G.M.; LEITE, G.L.D.; VELOSO, R.D.; SILVA, S.S.A.; SOUSA, M.L.S.; PEIXOTO, R.B. Avaliação de artrópodos associados à parte aérea de dois genótipos de batata-doce (*Ipomoea batatas*) em cultivo irrigado no norte de Minas Gerais. In: **XIV Semana de Iniciação Científica, Ciências Biológicas e Agrárias**, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005, Montes Claros, MG. Anais (on-line). Montes Claros, MG. 2005. Disponível em: < [https://www.ufmg.br/prpq\\_ANTIGO/xivsic/trabalhos/Projetos/Atividade=3643.html](https://www.ufmg.br/prpq_ANTIGO/xivsic/trabalhos/Projetos/Atividade=3643.html)>. Acesso em 24 de agosto de 2018.

SANTOS K.B., MENEGUIN A.M., NEVES P.M.O.J. Biologia de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros. **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 903-910, 2005.

SCHALK, J.M.; JONES, A. Major insect pest. In: BOUWKANP, J. C. (Ed.). **Sweet potato products: a natural resource for the tropics**. Boca Raton: CRC Press, 1985. p. 59-7.

SHOW DO MEI. **Descubra como bombar seu negócio em ramos inusitados**. Disponível em: < <https://videos.band.uol.com.br/16357785/descubra-como-bombar-seu-negocio-em-ramos-inusitados.html>>. Acesso em: 18 mar. de 2019.

SILVA, A.G.A.; et al. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil seus parasitos e predadores: insetos, hospedeiros e inimigos naturais**. Parte 2: Tomo 1. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 622p.

SILVA, V.F. **Associações de características da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L) Lamarck) com a sua resistência à "broca da raiz" *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire)**. (Tese de Doutorado). Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, 1991.

SILVA, J.B.C.; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. Cultura da batata-doce. In: CEREDA, M.P. (Coord.). **Agricultura: tuberosas amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. cap. 22, p.448-504.

SILVA, J. B. C. da; LOPES, C. A.; MIRANDA, J. E. C. de; FRANCA, F. H.; CARRIJO, O. A.; SOUZA, A. F.; PEREIRA, W. **Cultivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**. 3. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-CNPq, 1995. 18 p. (EMBRAPA-CNPq. Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças, 7).

SILVA, J.B.C. da; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. **Doenças da batata-doce**. Disponível em: [http://www.cnpq.embrapa.br/sistprod/batatadoce/doencas\\_batata.htm](http://www.cnpq.embrapa.br/sistprod/batatadoce/doencas_batata.htm) Acesso em: 6 jun. 2011.

SILVA, J.P.G.F.; BALDIN, E.L.L SOUZA, E.S. LOURENÇÃO, A.L. Assessing *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B resistance in soybean genotypes: antixenosis and antibiosis. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 72, p. 516-522, 2012.

SILVA, J.B.C.; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. **Cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* L.)**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008, n. 6 (Sistema de Produção). Disponível em: <<http://www.cnpq.embrapa.br/sistprod/batatadoce/autores.htm>>. Acesso em: 11 março 2018.

SILVAIN, J.; LALANNE-CASSOU, B. Distinction entre *Spodoptera latifascia* (Walker) et *Spodoptera cosmioides* (Walker), bona species (Lepidoptera: Noctuidae). **Revue Française d'Entomologie** (Nouvelle Série), Paris, v. 19, p. 95-97, 1997.

SILVEIRA, M.A. **Resistência de clones de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lamarck] quanto aos nematoides do gênero *Meloidogyne* e aos insetos de solo**. 1993. 41 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

SILVEIRA, M.A.; MALUF, W.R. Avaliação de clones de batata-doce quanto à resistência a insetos de solos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 40-42, 1994.

SOARES, M.A.; CASTRO, B.M.C.; ANDRADE-JÚNIOR, V.C.; ASSIS-JÚNIOR, S.L.; PIRES, E.M. Attack of two new spider mites on sweet potato (*Ipomoea batatas*) in Diamantina, Minas Gerais State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.72, n.4, p.971, 2012

SIMMONS, A. M.; LING, K.-S.; HARRISON, H. F.; JACKSON, D. M. Sweet potato leaf curl virus: Efficiency of acquisition, retention and transmission by *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Crop Protection**, v.28, n. 11, p.1007-1011, nov. 2009.

TALEKAR, N.S. Integrated Control of *Cylas formicarius*. pp. 139-156. In: Jansson RK, Raman KV, editors. In **Sweet potato pest management: a global perspective**. San Francisco: Westview Press. 1991.

TARIQ, M.; WRIGHT, D.J.; ROSSITER, J.T.; STALEY, J.T. Aphids in a changing world: testing the plant stress, plant vigour and pulsed stress hypotheses. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 14, p. 177-185, 2012.

TEODORO, A.V.; PROCÓPIO, S.O.; BUENO, A.F.; NEGRISOLI JR., A.S.; CARVALHO, H.W.L.; NEGRISOLI, C.R.C.B.; BRITO, L.F.; GUZZO, E.C. ***Spodoptera cosmioides* (Walker) e *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae): Novas Pragas de Cultivos da Região Nordeste**. Aracaju/SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2013 (Comunicado Técnico, 131).

THOMPSON, J.F.; CANTWELL, M.; ARPAIA, M.L.; KADER, A.; CRISOSTO, C.; SMILANICK, J. Effect of cooling delays on fruit and vegetable quality. **Perishables Handling Quarterly**, n. 105, p.2-5, 2001.

THOMSON, P.G.; SMITTLE, D.A.; MELVIN, R.H. Relationship of sweetpotato yield and quality to amount of irrigation. **HortScience**, v. 27, p. 23-26, 1992.

TRUONG, V.D.; AVULA, R.Y.; PECOTA, K.; YENCHO, C.G. Sweetpotatoes. In: SINHA, NK, editor. **Handbook of vegetables & vegetable processing**. New Jersey: Wiley-Blackwell. p. 717-737. 2011.

VALVERDE, R.A.; CLARK, C.A.; VALKONEN, J.P. Viruses and virus disease complexes of sweetpotato. **Plant Viruses**, v. 1, p. 116-126. 2007.

VAN DE FLIERT, E.; BRAUN, A. **Farmer field school for integrated crop management of sweet potato**. Field guides and technical manual. International Potato Center. Lima, Peru.1999. 266p.

VAN LENTEREN, J.C.; NOLDUS, L.P.J.J. Whitefly-plant relationships: behavioral and ecological aspects. In: GERLING, D. **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Andover: Intercept, 1990. p. 47-90.

VENDRUSCULO, E. P.; MARTINS, A. P. B.; CAMPOS, L. F. C.; BRANDÃO, D. C.; NASCIMENTO, L. M.; SELEGUINI, A. Produção de mudas de batata-doce de baixo custo em diferentes substratos e níveis de enfolhamento de estacas. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 2, p. 102-109, 2017.

WANDERLEY, P.A.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; RAMALHO, E.F.S. Influência de Cultivares de Batata-Doce Resistentes e Suscetíveis a *Euscepes postfasciatus* Fairmaire (Coleoptera: Curculionidae) sobre o Parasitismo, Sobrevivência e a Biologia de *Catolaccus grandis* Burks (Hymenoptera: Pteromalidae). **Neotropical Entomology**, v. 32, n.1. p. 139-143, 2003.

WANDERLEY, P.A.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; WANDERLEY, M.J.A. Resistência de Cultivares de Batata-Doce a *Euscepes postfasciatus* Fairmaire (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 3, p. 371-377, 2004a.

WANDERLEY, P.A.; WANDERLEY, M.J.A.; MEDEIROS, M.B.; VEIGA, A.F.S.L. Mecanismos de ação de himenópteros parasitoides sobre *Megastes* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) em agroecossistema de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.). **Ciência Rural**, v. 34, n.4, jul-ago, 2004b.

WANG, Y.; KAYS, S.J. Sweetpotato volatile chemistry in relation to sweetpotato weevil (*Cylas formicarus*) behavior. **Journal of American Society of Horticulture Science**, v. 127, n.4, p. 656-662, 2002.

WHITEMAN, T.M. **Freezing points of fruits, vegetables and florist stocks**. Marketing Research Report 196, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC, 1957.

YAMASAKI, S.; SAKAI, J.; FUJI, S.; KAMISOYAMA, S.; EMOTO, K.; OHSHIMA, K.; HANADA, K. Comparisons among isolates of Sweet potato feathery mottle virus using complete genomic RNA sequences. **Archives of Virology**, v.155, n.5, p.795-800, mai. 2010.

YEH K.W.; LIN, M.I.; TUAN, S.J.; CHEN, Y.M.; LIN, C.Y.; KAO, S.S. Sweet potato (*Ipomoea batatas*) trypsin inhibitors expressed in transgenic tobacco plants confer resistance against *Spodoptera litura*. **Plant Cell Reports**, v.16, p. 96-699, 1997.

ZEHNDER, G. **A sweet potato grower's guide to insect pest management**. Alabama Cooperative Extension System, ANR-1104. 6p. 1998.

ZENKER, M. M.; SPECHT, A., CORSEUIL, E. Estágios imaturos de *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 24, p. 99-107, 2007.

## Glossário

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A

B

C

D

E

**F**

**G**

**H**

**I**

**J**

**K**

**L**

**M**

**N**

**O**

**P**

**Q**

**R**

**S**

**T**

**U**

**V**

**W**

**X**

**Y**

**Z**

## Todos os autores

**Adalton Mazetti Fernandes**

Engenheiro Agrônomo , Centro de Raízes e Amidos Tropicais - Unesp  
[adalton@cerat.unesp.br](mailto:adalton@cerat.unesp.br)

**Alexandre Furtado Silveira Mello**

Engenheiro Agrônomo , Ph.d. da Embrapa Hortaliças, Plant Pathology  
[alexandre.mello@embrapa.br](mailto:alexandre.mello@embrapa.br)

**Alexandre Pinho de Moura**

Engenheiro Agrônomo , Doutor da Embrapa Hortaliças, Entomologia  
[alexandre.moura@embrapa.br](mailto:alexandre.moura@embrapa.br)

**Carlos Alberto Lopes**

Engenheiro Agrônomo , M. Sc. Em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Hortaliças  
[carlos.lopes@embrapa.br](mailto:carlos.lopes@embrapa.br)

**Fábio Rafael Echer**

Engenheiro Agrônomo , Doutor , Fitotecnia  
[fabioecher@unoeste.br](mailto:fabioecher@unoeste.br)

**Francisco Herbeth Costa dos Santos**

Engenheiro Agrônomo , Doutor da Embrapa Hortaliças, Fitotecnia  
[francisco.santos@embrapa.br](mailto:francisco.santos@embrapa.br)

**Geovani Bernardo Amaro**

Engenheiro Agrônomo , Doutor da Embrapa Hortaliças, Genética e Melhoramento de Plantas  
[geovani.amaro@embrapa.br](mailto:geovani.amaro@embrapa.br)

**Giovani Olegário da Silva**

Engenheiro Agrônomo , Doutor Em Agronomia da Embrapa Hortaliças, Melhoramento  
[giovani.olegario@embrapa.br](mailto:giovani.olegario@embrapa.br)

**Ítalo Moraes Rocha Guedes**

Engenheiro Agrônomo , Doutor da Embrapa Hortaliças, Solos e Nutrição Mineral de Plantas  
[italo.guedes@embrapa.br](mailto:italo.guedes@embrapa.br)

**Jadir Borges Pinheiro**

Engenheiro Agrônomo , Doutor da Embrapa Hortaliças, Fitopatologia  
[jadir.pinheiro@embrapa.br](mailto:jadir.pinheiro@embrapa.br)

**Jorge Anderson Guimarães**

Biólogo , Doutor da Embrapa Hortaliças, Entomologia  
[jorge.anderson@embrapa.br](mailto:jorge.anderson@embrapa.br)

**Juscimar da Silva**

Engenheiro Agrônomo , Doutor da Embrapa Hortaliças, Solos e Nutrição Mineral de Plantas  
[juscimar.silva@embrapa.br](mailto:juscimar.silva@embrapa.br)

**Larissa Pereira de Castro Vendrame**

Engenheira Agrônoma , Doutora da Embrapa Hortaliças, Genética e Melhoramento de Plantas  
[larissa.vendrame@embrapa.br](mailto:larissa.vendrame@embrapa.br)

**Lucimeire Pilon**

Engenheiro Agrônomo , Doutora Em Irradiação de Alimentos da Embrapa Hortaliças, Pós-colheita de Hortaliças  
[lucimeire.pilon@embrapa.br](mailto:lucimeire.pilon@embrapa.br)

**Marçal Henrique Amici Jorge**

Engenheiro Agrônomo , Ph.d. da Embrapa Hortaliças, Plant Science  
[marcal.jorge@embrapa.br](mailto:marcal.jorge@embrapa.br)

**Marcos Brandao Braga**

Engenheiro Agrônomo , D.sc. , Pesquisadora  
[marcos.braga@embrapa.br](mailto:marcos.braga@embrapa.br)

**Raphael Augusto de Castro e Melo**

Engenheiro Agrônomo , M. Sc. Em Ciências, Analista da Embrapa Hortaliças  
[raphael.melo@embrapa.br](mailto:raphael.melo@embrapa.br)

**Ricardo Borges Pereira**

Engenheiro Agrônomo , Doutor da Embrapa Hortaliças, Fitopatologia  
[ricardo-borges.pereira@embrapa.br](mailto:ricardo-borges.pereira@embrapa.br)

## Expediente

### Embrapa Hortaliças

#### Comitê de publicações

Henrique Martins Gianvecchio Carvalho  
[Presidente](#)

Flávia Maria Vieira Teixeira Clemente  
[Secretário executivo](#)

Geovani Bernardo Amaro  
Lucimeire Pilon  
Raphael Augusto de Castro Melo  
Giovani Olegário da Silva  
Francisco Herbeth Costa dos Santos  
Caroline Jácome Costa  
[Membros](#)

#### Corpo editorial

Larissa Pereira Vendrame  
Raphael Augusto de Castro e Melo  
[Editor\(es\) técnico\(s\)](#)

Larissa Pereira de Castro Vendrame  
[Revisor\(es\) de texto](#)

Antônia Veras de Souza  
[Normalização bibliográfica](#)

Larissa Pereira de Castro Vendrame  
[Editoração eletrônica](#)

### Embrapa, Superintendência de Comunicação

Daniel Nascimento Medeiros  
Nilda Maria da Cunha Sette  
[Coordenação editorial](#)

### Embrapa Agricultura Digital

Stanley Robson de Medeiros Oliveira  
[Coordenação técnica](#)

#### Corpo técnico

Cristiane Pereira de Assis  
[Supervisão editorial](#)

Cláudia Brandão Mattos  
Mateus Albuquerque Rosa (SEA Tecnologia)  
[Projeto gráfico](#)

#### Corpo técnico

Fernando Attique Maximo Cristiane Pereira de Assis  
[Publicação eletrônica](#)

Dácio Miranda Ferreira (Infraestrutura de servidor)  
[Suporte computacional](#)

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**  
Todos os direitos reservados, conforme [Lei nº 9.610](#)

**Embrapa Informação Tecnológica**  
Fone: (61) 3448-4162 / 3448-4155 Fax: (61) 3272-4168