



# Directrizes para regeneração Batata-doce

**Genoveva Rossel, Catherine Espinoza, Miguel Javier e David Tay**

International Potato Centre (CIP), Lima, Perú



## Introdução

A batata-doce (batata-de-Angola, batata-do-Japão, batata-doce amarela, batata-doce branca, batata-doce roxa, pseudo inhame), *Ipomoea batatas* (L.) Lam., é uma planta herbácea, perene que pertence à família das Convolvulaceae. Tem um sistema de ramos que se expandem rapidamente e horizontalmente ao longo do solo. Apesar do seu hábito de crescimento ser essencialmente prostrado, este varia desde o erecto e semi-erecto a rasteiro.

A batata-doce é a sétima cultura mais importante a nível mundial, depois do trigo, arroz, milho, batata, cevada e mandioca. Globalmente são produzidas mais de 133 milhões de toneladas de batata-doce por ano em mais de 95% em países em desenvolvimento ([www.cipotato.org](http://www.cipotato.org)). Na América Latina, os nomes mais comuns para esta planta são; batata, camote, boniato, batata doce, apichu e kumara.

A batata-doce foi possivelmente domesticada há mais de 5000 anos, na América do Sul ou na América Central, com recentes evidências sugerindo esta última (Rossel et al. 2000).

O banco de germoplasma do CIP mantém 6855 acessos de *Ipomoea batatas* (4616 variedades tradicionais (landraces) e 2239 variedades melhoradas e material de melhoramento) e 1171 acessos de outras 67 espécies de *Ipomoea*. Os primeiros estão principalmente conservados vegetativamente em vasos em estufa ou gaiolas de isolamento ou em culturas *in vitro*. Espécies espontâneas e aparentadas e 2556 acessos de variedades tradicionais (landraces) são conservados como semente em câmaras de frio.

Numa colecção de batata-doce é geralmente observada uma grande variabilidade no hábito de floração dos diferentes acessos. Em condições normais de cultivo, alguns cultivares não florescem e foram desenvolvidas técnicas para promover a floração da batata-doce, como fotoperíodo curto, enxertia, caniçadas, etc. Estas directrizes descrevem os procedimentos para regeneração de colecções de sementes de *Ipomoea batatas* e outros parentes silvestres.

## Escolha do local e época de plantação

### Condições climáticas

- A batata-doce cresce a latitudes variando entre 40°N a 32°S. No equador é cultivada a altitudes desde o nível do mar até 3000 m (Huaman 1987).
- É uma planta semi-tropical que cresce melhor entre 20 e 30°C e requer um mínimo de 5 meses de condições de crescimento livre de geadas com abundante luz solar (é recomendado um fotoperíodo de 13-15 horas de luz) e noites quentes. Temperaturas baixas provocam danos nas raízes.
- Precipitação anual de 750-1000 mm é o ideal, com um mínimo de 500 mm durante a época de crescimento (Ahn 1993).

### Época de plantação

- A batata-doce pode ser cultivada durante todo o ano se os solos forem bem drenados. Na região costeira do Perú cresce melhor se for plantada entre Setembro e Novembro.

## Preparação para regeneração

### Quando regenerar

- Quando a facultade germinativa for inferior a 85%.
- Quando a quantidade de semente for inferior a 2000 sementes.
- Para ensaios de avaliação.
- Para preparação de duplicados de segurança de colecção de sementes.

### Escarificação de sementes e germinação

A germinação de sementes é difícil e requer escarificação por abrasão mecânica ou tratamento químico.

- Antes da escarificação, submergir as sementes em três soluções desinfectantes: primeiro, ácido hidrocloreto (HCl) 1N, seguido de uma solução de água e sabão e, por fim, etanol a 96%, 5 minutos em cada. Escarifique a testa com um escalpelo ou lixa.
- Tratamento químico: coloque as sementes sobre uma rede plástica e submerga-as em ácido sulfúrico concentrado (foto 2) até que o ácido comece a ficar escuro (10-40 minutos). Enxague em água corrente durante a noite.
- Depois da escarificação, coloque 30 sementes em placas de Petri com papel de filtro. Mantenha as placas húmidas com água destilada.
- Coloque as placas numa câmara de germinação a 18-20°C, 80% de humidade e fotoperíodo de 12 horas de luz.
- Controle de 7 em 7 dias, durante 3 semanas.
- Registe a data de germinação para cada acesso.
- Se a germinação média for superior a 85% continue a conservar o acesso, se não, liste o acesso para a regeneração seguinte.

### **Preparação do material de plantação**

- Plante em vasos de turfa comprimida (por exemplo Jiffy-7).
- Após 30 dias, transplante para vasos de 20 cm (foto 3) com uma mistura de musgo, terra vegetal e areia (2:1:1).
- Após cerca de 40-65 dias da sementeira inicial, as plantas estão prontas para a enxertia.

### **Preparação dos porta-enxertos**

- O porta-enxerto mais eficaz é *Ipomoea nil* cv. Kidachi Asagao.
- Germine as sementes em placas de Petri com papel de filtro. Mantenha as placas húmidas com água destilada.
- Após 8-10 dias, transplante as plântulas para vasos de 20 cm (foto 3) com uma mistura de musgo, terra vegetal e areia (2:1:1).
- Após cerca de 40-65 dias da sementeira inicial, as plantas estão prontas para receber os enxertos.

### **Etiquetagem**

- Etiquete os vasos de forma apropriada colocando, por exemplo, etiquetas de código de barras auto-adesivas em pequenas varas. As etiquetas deverão ter a seguinte informação: número de acesso, número de colheita, género e espécie, data de plantação.
- Utilize etiquetas apropriadas (por exemplo etiquetas de código de barras auto-adesivas) para identificar os acessos no campo.

## **Método de regeneração**

### **Disposição da plantação, densidade e espaçamento**

- Plante 30 sementes por acesso (uma por vaso) e coloque os vasos nas bancadas na estufa, mantendo um espaço de 25 cm entre os vasos.

### **Enxertia sobre porta-enxerto com floração abundante**

- Enxerte as hastes de batata-doce sobre o porta-enxerto que produza simultaneamente um grande número de flores.
- Use enxerto tipo 'garfo' com uma haste de 15 cm.
- Pulverize as plantas enxertadas com fungicida durante alguns minutos.
- Fixe o enxerto com uma pequena pinça ou parafina (foto 4), para selar o enxerto, cubra a planta com um saco de plástico transparente e coloque-o à sombra durante 1 semana.
- Após cerca de 3 semanas, inicie o tratamento de dias curtos depois de podar a ponta da haste.
- Os melhores resultados são obtidos quando os porta-enxertos são jovens e as hastes são provenientes de plantas de batata-doce adultas.

### **Indução de floração**

A floração e a frutificação são maiores a temperaturas de 20-25°C e humidade relativa acima dos 75%.

- Prepare uma cama de floração (túnel ou estufim) feita numa estrutura coberta com plástico preto ou qualquer outro material escuro para tapar as plantas.
- Transfira as plantas enxertadas da estufa para o túnel ou estufim.

- Cubra o túnel ou estufim cerca das 16,00 horas e retire a cobertura no dia seguinte cerca das 08,00 horas para estimular a floração (foto 5). Continue com este tratamento de dias curtos durante 1-2 meses.
- Pulverize semanalmente com ácido giberélico a 1000 ppm.
- Botões florais aparecerão cerca de 3 semanas depois do tratamento de dias curtos.
- Uma vez induzida a floração, leve as plantas para uma estufa para polinização manual ou controlada, ou para um campo isolado. Nalguns casos, este tratamento de dias curtos tem que ser repetido para assegurar uma floração contínua.
- A utilização de caniçadas torna a indução da floração e a produção de semente relativamente eficientes. Os benefícios são associados com o hábito de crescimento erecto, maior exposição à luz, menor ataque de patogéneos do solo e insectos e a colheita mais fácil das cápsulas de sementes. Estruturas tais como tripés, tutores e redes de arame podem ser utilizadas como caniçada.

## **Polinização**

### *Polinização cruzada*

- No caso de plantas mantidas no campo, um dia antes das flores abrirem, prenda todas as pétalas com uma pinça ou cubra os botões florais com um saco de papel cristal para evitar a polinização ou contaminação com pólen estranho.
- Retire as pinças/sacos de papel quando extrair as anteras para polinização.
- Emasculos os botões florais dos progenitores femininos na tarde anterior à ântese e isole-os com sacos de papel cristal.
- Extraia o pólen das anteras dos progenitores masculinos e coloque-o sobre os estigmas dos progenitores femininos ou esfregue as anteras emasculadas nos estigmas dos progenitores femininos.
- Isole as flores polinizadas com um saco de papel.
- Identifique a flor com uma etiqueta indicando: número de acesso dos progenitores, número de colheita, género e espécie, local e data da polinização cruzada.

### *Polinização livre*

- Transfira as plantas da estufa para o campo, perto de colmeias, onde abelhas e outros insectos as polinizarão.

## **Maneio da cultura**

### **Avaliação da fertilização e formação de sementes**

- Flores não fertilizadas caem 2-3 dias depois da polinização.
- As cápsulas de sementes formam-se após 30-50 dias depois da fertilização, dependendo nas condições atmosféricas.

### **Tutoragem**

- Providencie uma tutoragem adequada para apoiar a rama da batata-doce e para evitar que se misturem com outros acessos.

### **Irrigação**

- Imediatamente após o transplante, regue as plantas uma vez por semana. Depois de um mês, comece a regar duas vezes por semana.

### **Fertilização**

- Aplique fertilizantes (N:P:K 15:15:15) mensalmente.

### **Pragas e doenças mais comuns**

- Tombamento, murchidão das plantas, mela causado por diferentes espécies de fungos patogêneos do solo tais como *Pythium spp.*, *Rhizoctonia* and *Fusarium*, afectam as plântulas durante a transplantação.
- A mosca-branca (*Bemisia tabaci*) é uma das principais pragas da batata-doce, transmitindo viroses e outros agentes de doenças.
- Tripes podem atrofiar e reduzir o crescimento em plantas jovens.
- Os ácaros vermelhos, ácaro-aranha de duas manchas, ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) podem infestar as plantas em estufa. Plantas severamente infestadas ficam seriamente debilitadas e podem morrer.
- Recomenda-se, no entanto, que contacte os especialistas em fitossanidade para identificar os sintomas de pragas e doenças e as medidas de controlo apropriadas.

### **Controle de pragas e doenças**

- Para controlar o tombamento, murchidão ou mela, aplique um fungicida.
- Para controlar os tripes e mosca-branca, aplique insecticida mensalmente.
- Para controlar os ácaros vermelhos, ácaro-aranha de duas manchas, ácaro rajado, aplique mensalmente um acaricida/insecticida.

### **Colheita**

O fruto da batata-doce é uma cápsula, mais ou menos esférica com uma ponta terminal e pode ser pubescente ou glabra. Cada cápsula contém de uma a quatro sementes que são ligeiramente achatadas num dos lados e convexas no outro. As sementes são castanhas a preto e têm um diâmetro de cerca 3 mm.

- Colha periodicamente antes das cápsulas abrirem para evitar perdas de semente, pois nem todas as plantas produzem semente ao mesmo tempo (foto 6).
- Guarde as sementes colhidas em sacos de papel e identifique-os preferencialmente com etiquetas de código de barras.
- Determine o peso de 100 sementes e o peso total das sementes.
- Calcule o número de sementes (para um pequeno número de sementes, conte manualmente).
- Registe todos os dados.

### **Maneio pós-colheita**

#### **Limpeza das sementes**

- Debulhe manualmente para remover todos os resíduos das sementes.
- Desinfecte as sementes com um desinfectante apropriado, mantendo as sementes tratadas em placas de Petri seladas com parafilm, mantendo-as durante pelo menos 30 dias para detectar qualquer emergência de insectos.
- Após 30 dias observe qualquer emergência de insectos. Se não forem encontrados insectos, continue com os procedimentos de acondicionamento e conservação.
- Faça um teste de germinação para calcular a percentagem de germinação inicial.

### **Secagem das sementes**

- O método 1 utiliza sílica gel sob condições de temperatura controlada durante 14 dias, para reduzir o teor de humidade das sementes para 7-10%.
  - Pese as sementes e a sílica gel na proporção de 1 g de semente para 2 g de sílica gel, usando uma balança de precisão.
  - Prepare as sementes e a sílica gel em placas de Petri separadas para permitir a fácil remoção e substituição da sílica gel (quando a cor mudar de azul escuro para cor de rosa ou azul claro).
  - Coloque as placas de Petri em tabuleiros de plástico e cubra com sacos de plástico.
  - Ponha os tabuleiros numa incubadora a 17°C.
  - Distribua os tabuleiros uniformemente na incubadora.
- O método 2 utiliza uma câmara de secagem:
  - Coloque os sacos de semente na câmara de secagem (30°C) durante 20 dias até que o teor de humidade das sementes atinja 7-10%.
  - Acondicione imediatamente as sementes para evitar a rehidratação.

### **Acondicionamento das sementes**

- Acondicione as sementes em envelopes de alumínio laminado com cerca de 1000 sementes cada.
- Coloque etiquetas de código de barras auto-adesivas no interior e exterior das embalagens das sementes, com a seguinte informação: número de acesso, número de colheita, tipo de semente (original, "polinizações manuais em cadeia", polinização livre, autofecundada), ano e local da regeneração da colecção de sementes, número de sementes, data de armazenamento, género e espécie.
- Encha as embalagens de armazenamento com os sacos de sementes e sele imediatamente para proteger as sementes da elevada humidade relativa do ambiente.
- Armazene em câmaras de conservação.

### **Armazenamento das sementes**

- São utilizados dois tipos de armazenamento de sementes para conservar germoplasma de batata-doce:
  - Conservação a médio-prazo (10 anos) a 0°C (colecção activa): utilizado para acessos com menos de 60% de germinação ou aquelas em necessidade de serem regeneradas.
  - Conservação a longo-prazo (50 anos) a -20°C (colecção base): utilizado para acessos com germinação superior a 85%.
- Nas instalações de conservação do CIP o objectivo é conservar 1500-2000 sementes por acesso, para conservação a longo-prazo e 1500-2000 sementes por acesso, para uma colecção activa.

### **Monitorar a identidade dos acessos**

- Controle a identidade dos acessos usando descritores morfológicos de acordo com a lista dos descritores para batata-doce publicados pelo CIP (CIP/AVRDC/IBPGR 1991).
- Tire fotografias.
- Prepare espécimes de herbário.

## Documentação de informação durante a regeneração

Registe a seguinte informação durante a regeneração:

- Número de acesso
- Número de colheita (Número original atribuído pelo(s) colector(es) da amostra)
- Género e espécie
- País de colheita (Código do país no qual a amostra foi originalmente colhida)
- Local de regeneração
- Condições ambientais (altitude, precipitação, tipo de solo, outros)
- Referência do campo/talhão/estufa/gaiola de isolamento
- Germinação
- Número de plantas estabelecidas
- Número de dias da sementeira até à floração
- Método de polinização
- Número de flores polinizadas
- Data da polinização
- Número de cápsulas obtidas
- Data de colheita das cápsulas
- Data de processamento
- Número de sementes obtidas

## Referências e leitura recomendada

Ahn PM. 1993. Tropical soils and fertilizer use. Intermediate Tropical Agriculture Series. Longman Scientific and Technical Ltd, UK.

CIP. 1999. Sweetpotato (*Ipomoea batatas*) Germplasm Management Training Manual. Huaman Z, editor. International Potato Center (CIP), Lima, Peru.

CIP, AVRDC, IBPGR. 1991. Descriptors for Sweet potato. Huaman Z, editor. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy.

Huaman Z. 1987. Current status on maintenance of sweetpotato genetic resources at CIP. In: Exploration, maintenance and utilization of sweetpotato genetic resources. Report of the First Sweetpotato Planning Conference 1987. International Potato Center, Lima, Peru. pp. 101–120.

Rossel G, Kriegner A, Zhang DP. 2001. From Latin America to Oceania: The historic dispersal of sweet potato re-examined using AFLP. CIP Program Report 1999-2000. International Potato Center, Lima, Peru. pp. 315–321.

## Agradecimentos

Estas directrizes foram revistas por K. Abraham, Director do Crop Improvement Division, Central Tuber Crops Research Institute (CTCRI), Índia e por Algerico Mariscal, Director do PhilRootcrops, Filipinas.

## Citação correcta

Rossel G., Espinoza C., Javier M. and Tay D. 2008. Directrizes de regeneração: batata-doce. In: Dullo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme (SGRP), Rome, Italy. 9 pp.



1



4



5



6



2



3

1 Planta de batata-doce espontânea *Ipomoea purpurea* (L.) Roth.  
Victor Fernandez/CIP

2 Sementes de batata-doce submersas em ácido sulfúrico concentrado para escarificação.  
Victor Fernandez/CIP

3 Plântulas de batata-doce transplantadas em vasos de 20 cm.  
Victor Fernandez/CIP

4 Haste de batata-doce enxertada em porta-enxerto de *Ipomoea nil* cv. Kidachi Asagao.  
Vilma Hualla/CIP

5 Utilização de plástico preto para criar condições de dias curtos para indução da floração.  
Vilma Hualla/CIP

6 Colheita de semente de batata-doce.  
Victor Fernandez/CIP



