



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1806-9193

Dezembro, 2008

versão

ON LINE

Documentos 258

**Acessos de batata-doce
do banco ativo de
germoplasma da
Embrapa Clima
Temperado, com
potencial de produção
de biocombustível**

Pelotas, RS
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, km 78

Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS

Fone: (53) 3275 8199

Fax: (53) 3275 8219 - 3275 8221

Home page: www.cpact.embrapa.br

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia

Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro, Sadi Macedo Sapper, Regina das Graças V. dos Santos

Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisor de texto: Sadi Macedo Sapper

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica: Oscar Castro

Arte da capa: Oscar Castro

1ª edição

1ª impressão 2008: 100 exemplares

Todos os direitos reservados

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

Acessos de batata-doce do banco ativo de germoplasma da Embrapa Clima Temperado, com potencial de produção de biocombustível / Luis Antônio Suita de Castro... [et al.]. – Pelotas: Embrapa ClimaTemperado, 2008. 26 p. -- (Embrapa ClimaTemperado. Documentos, 258).

ISSN 1516-8840

Batata-doce - Ipomoea batatas – Melhoramento genético - Multiplicação vegetativa - Produção. I. Castro, Luis Antônio Suita de. II. Série.

CDD 635. 22

Autor

Luis Antônio Suita de Castro

Eng. Agrôn. M.Sc.

Embrapa ClimaTemperado, Cx. Postal 403

Pelota, RS. 96001-970

(suita@cpact.embrapa.br)

Beatriz Marti Emygdio

Bióloga. Dr.

Embrapa ClimaTemperado, Cx. Postal 403

Pelotas, RS. 96001-970

(beatriz@cpact.embrapa.br)

Valter Lopes Abrantes

Eng. Agrôn. B.Sc.

Assistente da Embrapa ClimaTemperado

Cx. Postal 403,

Pelotas, RS. 96001-970.

(valter@cpact.embrapa.br)

Nara Eliane Moreira Rocha

Eng. Agrôn. B.Sc.

Assistente da Embrapa ClimaTemperado

Cx. Postal 403

Pelotas, RS. 96001-970

(nara@cpact.embrapa.br)

Apresentação

Atividades recentes de pesquisas têm incentivado a produção de biocombustíveis renováveis e não derivados de petróleo ou fontes minerais, o que tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias para produção de álcool a partir da batata-doce no Brasil. O Rio Grande do Sul produz apenas 2% do álcool que consome e paga um preço alto pela importação desse produto de outros Estados. Como fonte alternativa de bioenergia a batata-doce apresenta ótima produção de biomassa para obtenção de álcool combustível, associada à rusticidade do plantio.

Os trabalhos desenvolvidos na Embrapa Clima Temperado têm por finalidade introduzir e caracterizar genótipos de batata-doce que possam ser utilizados em lavouras comerciais, levando-se em consideração a rusticidade, produtividade e adaptabilidade. Até o presente, estão em estudo 51 genótipos de batata-doce.

Nesta publicação são descritas as principais características de alguns acessos genéticos que apresentam boas perspectivas de cultivo para produção de biocombustível, levando em consideração suas características agronômicas, principalmente rusticidade e produtividade, que pode chegar a 60 toneladas por hectare.

Waldyr Stumpf Junior

Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Introdução	9
Principais atividades desenvolvidas na Embrapa Clima Temperado com a cultura da batata doce	9
Acessos genéticos de batata-doce do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Clima Temperado com potencial de produção de Biocombustíveis	11 13 13
Considerações Técnicas	
Referências	

Acessos de batata-doce do banco ativo de germoplasma da Embrapa Clima Temperado, com potencial de produção de biocombustível

1. Introdução

A batata-doce teve origem na América Tropical. Foi levada para a Europa pelos portugueses e espanhóis, difundindo-se posteriormente para os demais continentes, sendo, atualmente, cultivada em todas as zonas tropicais e temperadas. Segundo informações da CATI (MARTINS e GROppo, 1997), pode apresentar grande produção de matéria-prima por unidade de área, destacando-se por possuir alto teor de vitamina C. É utilizada tanto para o comércio como para a produção de alimentos de subsistência, principalmente por produtores de base familiar, por meio da produção de raízes comerciais e alimentação de animais, utilizando resíduos da parte aérea da planta e descartes de raízes.

A batata-doce pode ser plantada em regiões localizadas desde a latitude de 42° N até 35° S, desde o nível do mar até 3000 metros de altitude, em locais de climas diversos, como o da

Cordilheira dos Andes; em regiões de clima tropical, como o da Amazônia; temperado como no Rio Grande do Sul e até desértico, como o da costa do Pacífico (SILVA et al., 2004).

No Brasil, a Região Sul é a principal produtora de batata-doce, responsável por 50,44% da produção, seguida pelo Nordeste, com 33,60% e pela Região Sudeste, com 15,16%. No Rio Grande do Sul, em 2006 a produção de batata-doce foi de 155.327 toneladas (Tabela 01). Segundo a média de produção do triênio 2004 a 2006, o Atlas Sócioeconômico Rio Grande do Sul (IBGE, 2008) salienta que o Estado do RS permanece como maior produtor nacional de batata-doce, com uma produção em torno de 150.000 toneladas que representam 28,35% da produção nacional que é de 523.563 toneladas. Os municípios do RS com maior produção de batata-doce são Mariana Pimentel (6.915 toneladas), São Lourenço do Sul (4.800 toneladas), Vale do Sol (4.373 toneladas), Santa Maria (4.233 toneladas), Camaquã (4.125 toneladas) e Canguçu (4.000 toneladas).

Tabela 1. Produção agrícola de alguns Estados brasileiros em relação à cultura da batata-doce em 2006.

ESTADO	QUANTIDADE PRODUZIDA (tonelada)	VALOR DA PRODUÇÃO (reais)	ÁREA PLANTADA (hectare)	ÁREA COLHIDA (hectare)	RENDIMENTO MÉDIO (kg/hectare)
São Paulo	44.372	16.663,00	3.144	3.114	14.113
Rio Grande do Sul	155.327	94.316,00	12.894	12.894	12.046
Santa Catarina	44.931	15.006,00	2.877	2.877	15.617
Paraná	49.755	22.597,00	2.997	2.997	16.601

Fontes: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2006; Malha municipal digital do Brasil: situação em 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Acesso em 17/10/2008.

Atividades recentes têm incentivado a produção dos “combustíveis limpos”, não derivados de petróleo e fontes minerais, o que tem impulsionado a produção de álcool a partir da batata-doce no Brasil.

A busca por uma correta matriz energética tem sido um dos principais desafios enfrentados pelos países interessados em diminuir a dependência do petróleo e de seus derivados e cumprir as medidas estabelecidas pelo Protocolo de Kyoto. (CARVALHO, 2002; SALVI, 2002). Entre as alternativas para diversificação da matriz energética, o etanol é tido como uma das mais promissoras.

O Estado do Rio Grande do Sul produz apenas 2% do álcool que consome atualmente e paga um preço alto pela importação de álcool de outros Estados. Além disso, a expectativa do aumento médio de 10% da mistura de álcool à gasolina e o aumento da frota de veículos bicombustível devem pressionar a demanda por álcool nos próximos anos. A cana-de-açúcar é vista como uma das culturas capazes de suprir parte dessa demanda. No entanto, considerando sua magnitude, apostar no monocultivo da cana-de-açúcar e na centralização da produção em alguns Estados, não parece uma estratégia adequada, pois a cana-de-açúcar apresenta exigências edafoclimáticas que restringem seu cultivo em diversas regiões do País e, em especial, no Rio Grande do Sul. Considerando ainda a estrutura fundiária do Estado, a produção de bioenergia numa perspectiva de sustentabilidade, passa, obrigatoriamente, pela diversificação de matérias-primas. O Rio Grande do Sul, além de concentrar grande número de produtores do segmento da agricultura familiar, apresenta uma diversidade de condições ambientais que permitem, ao explorar matérias-primas renováveis de propósito múltiplo, como a batata-doce, promover a produção integrada de alimento e energia na pequena propriedade, descentralizando a produção de álcool e aproveitando o potencial de culturas regionais.

O princípio básico da produção na agricultura é a conversão,

pelas plantas, da energia solar em energia química. Programas de biomassa, responsáveis por 25% da energia primária do País, também podem representar um incremento na geração de empregos e uma diminuição dos danos ambientais causados pelo uso do petróleo. Importante fonte de bioenergia durante os anos 70 e 80, a cana-de-açúcar foi apontada na década passada como uma das responsáveis pelo elevado índice de queimadas e incentivadora da estrutura agrária de monocultura e latifúndio, além do alto custo de produção, devido à grande mecanização. A batata-doce, ao contrário, privilegia os pequenos produtores rurais por não exigir grandes áreas de plantio, apresenta custo baixo para implantação da lavoura e alto rendimento, além da possibilidade de ser produzida em terras menos férteis, ser uma cultura cuja necessidade de investimento é menor do que a cultura da cana-de-açúcar e os resíduos da produção poderem ser usados como ração animal.

Como fonte alternativa de bioenergia, apresenta uma ótima produção de biomassa para obtenção de álcool combustível, associada à rusticidade do plantio. Resultados preliminares têm demonstrado que um hectare de raiz de batata-doce rende de 30 a 40 toneladas de biomassa, que pode ser transformada em combustível.

Em outros países, exemplos históricos podem ser citados com relação a obtenção de biocombustível de batata-doce. Sabe-se que, por volta de 1880, como o mercado de Portugal era ávido por álcool industrial, a cultura da batata-doce levou à construção, nos Açores, de cinco fábricas de álcool, o que contribuiu decisivamente para a modernização da indústria e desenvolvimento da região. A produção do álcool foi muito importante e positiva durante os últimos 20-30 anos do século passado, apesar da necessidade de superar obstáculos, como o surgimento do monopólio do álcool, que resultou em um decreto de 1901 que limitou a produção de álcool nos Açores a 2 milhões de litros/ano e fechou quatro unidades do ramo, que na época produziam 10 milhões de litros de álcool por ano, quantidade que corresponde às necessidades atuais de

consumo em Portugal (SINAGA INDÚSTRIA DE AÇÚCAR E ÁLCOOL, 2008).

Nas condições brasileiras, a implantação de um pólo de batata-doce para produção de álcool etílico na Bahia está incentivando debates sobre temas como perspectiva de apoio do governo federal para produção de álcool, situação da agropecuária da Bahia, sistema de produção de batata-doce, uso do álcool na produção de biodiesel e programas de financiamentos. Um projeto em fase inicial na Embrapa Hortaliças, aponta que o álcool extraído da batata-doce pode movimentar a cadeia produtiva do setor na Região Norte do País. A CereÁlcool do interior do Estado de São Paulo é outra possibilidade de usina produtora porque a companhia pode adaptar rapidamente seus equipamentos para a produção do álcool. Atualmente o País conta com uma usina experimental na Fundação Universidade do Tocantins, a Unitins, em Palmas, onde está sendo testando a potencialidade da batata-doce como opção aos derivados de petróleo para os pequenos produtores da região Norte do País. O desafio dos pesquisadores da instituição, que integram o Programa do Trópico Úmido, é garantir o melhor aproveitamento possível de biomassa da batata-doce.

No Rio Grande do Sul, a Embrapa Clima Temperado tem atuado junto aos produtores no resgate ao material genético existente. Diferentes genótipos de batata-doce têm sido coletados em várias regiões do Rio Grande do Sul, envolvendo principalmente alguns municípios da Encosta da Serra do Sudeste (Pelotas, Capão do Leão, Morro Redondo, Turuçu, Canguçu e São Lourenço do Sul), da Região Litorânea (Tapes, Guaíba, Cristal e Barra do Ribeiro) e da Região da Campanha (São Borja e Quaraí).

Tem-se observado que, ao longo dos anos, evoluindo de geração em geração, em um processo alheio às entidades de pesquisa, tem ocorrido seleção natural de genótipos de batata-doce, os quais apresentam características agronômicas desejáveis, mostrando-se altamente promissores. Entretanto,

na maioria dos casos estes materiais não expressam, na totalidade, o seu potencial produtivo, por estarem infectados com viroses e outras doenças degenerativas, o que resulta em perdas e depreciação do produto. Vários fatores são limitantes à produção para a cultura da batata-doce, podendo ser destacado o desconhecimento sobre cultivares e a infecção por viroses. Outras causas também podem ser apontadas como responsáveis pela baixa produtividade das lavouras, que sob a alegação de ser um cultivo rústico, pouco exigente, são raros os investimentos e o uso de tecnologia (GARCIA, 1989).

Principais atividades desenvolvidas na Embrapa Clima temperado com a cultura da batata-doce

Os trabalhos desenvolvidos na Embrapa Clima Temperado têm por finalidade introduzir e caracterizar genótipos de batata-doce que possam ser utilizados em lavouras comerciais, levando-se em consideração a rusticidade, produtividade e adaptabilidade. Visam, fornecer aos produtores, matrizes com alta sanidade para melhorar o padrão das lavouras, considerando-se que a eliminação de patógenos do germoplasma e a respectiva avaliação em condições homogêneas, tem permitido a obtenção de genótipos promissores para cultivos em larga escala. Até o presente, a Embrapa Clima Temperado dispõe de 51 acessos de batata-doce com alta sanidade, periodicamente indexados em relação a viroses.

Na confirmação da ausência de viroses são utilizadas plantas indicadoras e análise por microscopia eletrônica de transmissão (KITAJIMA, 1965). No processo de caracterização dos genótipos de batata-doce, as matrizes produzidas por cultura "in vitro" são mantidas sob condições controladas de casa de vegetação até a época de plantio em campo. Durante esta fase, quando se apresentam vigorosas, com

aproximadamente 60 cm de comprimento, faz-se a multiplicação vegetativa, realizando-se o corte das ramas na altura de quatro a seis folhas, a partir da base. Posteriormente, as ramas são seccionadas a cada entrenó, sendo colocadas a enraizar, durante aproximadamente oito dias em frascos contendo água potável (CASTRO et al. 1998). Durante o mês de dezembro, os experimentos são instalados sob condições de campo, em quatro parcelas com cinco repetições, contendo 25 plantas úteis por acesso, em delineamento experimental em blocos casualizados. Para cada material, são avaliados parâmetros referentes ao vigor da planta, número e tamanho de raízes comerciais, forma e coloração de folhas, cor interna e externa das raízes, além da produtividade.

A taxa de sobrevivência das plântulas obtidas por micropropagação, tem variado entre 85 e 95 %. Na multiplicação vegetativa das mudas matrizes produzidas *in vitro*, tem-se obtido índice de enraizamento de até 100% das estacas de folha única, utilizando tecnologia desenvolvida na Embrapa Clima Temperado (CASTRO e OLIVEIRA, 2006).

As atividades que estão sendo conduzidas, permitem concluir que a coleta e caracterização do germoplasma de batata-doce existente na Região Sul do Brasil, têm favorecido a seleção de materiais genéticos com elevado potencial de cultivo, reduzindo tempo e investimentos no desenvolvimento de pesquisas básicas, interferindo diretamente na melhoria dos níveis de produção, principalmente devido à utilização de plantas de batata-doce isentas de patógenos transmissíveis vegetativamente, o que tem permitido a expressão do potencial produtivo do germoplasma selecionado.

Com o objetivo de incentivar o desenvolvimento de atividades relacionadas à produção de biocombustíveis, utilizando como matéria prima a batata-doce, estão sendo descritos alguns acessos genéticos do Banco Ativo de Batata-Doce da Embrapa Clima Temperado com potencial de utilização na produção de etanol.

Acessos genéticos de batata-doce do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Clima Temperado com potencial de produção de biocombustíveis

Embora o Brasil seja o 10º maior produtor mundial de batata-doce, com 82 mil hectares de área, a produtividade média de 8,9 t/ha é baixa, principalmente porque toda a produção está voltada para consumo humano e animal, exigindo que as batatas produzidas apresentem características específicas para comercialização. Entretanto, devido ao grande potencial da cultura na produção de biocombustível, podem ser utilizados materiais que fogem do padrão exigido para alimentação.

Segundo análises do Cenbio (Centro Nacional de Referência em Biomassa), a seleção de clones deve permitir o aumento no rendimento da matéria-prima para combustível de 8,9 t/ha para 20 a 30 t/ha (CHAVES, 2008). Entretanto, atividades desenvolvidas na Embrapa Clima temperado têm possibilitado a seleção de acessos genéticos com produção de até 60 t/ha, com brix (glicose) em torno de 23°, estando disponíveis para desenvolvimento de atividades de pesquisa e utilização em unidades demonstrativas. Dentre os genótipos avaliados, destacam-se seis acessos do Banco Ativo de Germoplasma, descritos a seguir:

Acesso ILS-01: Planta vigorosa. Ramos e pecíolos de cor vermelho-púrpura, com grande pilosidade. Folhas em formato triangular, sem lóbulos, com coloração levemente púrpura. Brotos verdes também com leve pigmentação púrpura. As batatas apresentam forma redondo-alongada com boa uniformidade de raízes. Possuem de dimensões de aproximadamente 15 por 20 cm. A casca e a polpa apresentam cor creme. Produz em média aproximadamente 35 toneladas por hectare.

(Fotos: Luis Antônio Saita de Castro)

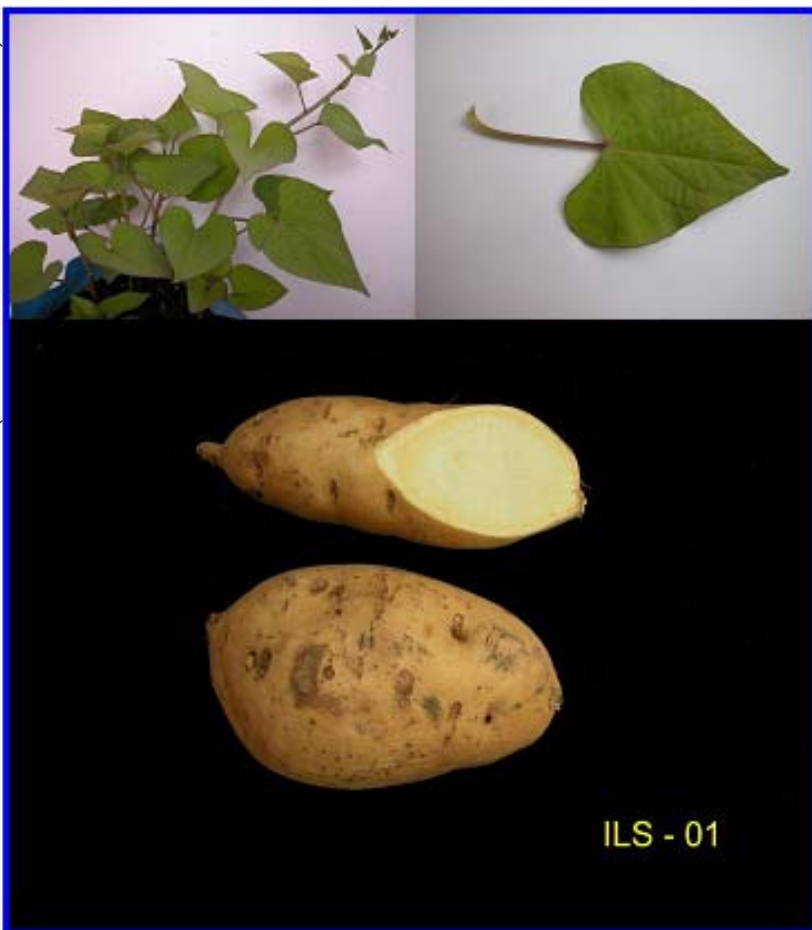


Figura 1. Aspecto da rama, folha e batatas do acesso de batata-doce ILS-01.

Acesso ILS-22: Planta medianamente vigorosa. Folhas em formato triangular, com lóbulos bem definidos (popularmente denominado pé-de-galinha), com coloração verde, pecíolo com pequena percentagem da cor roxa (10%). Ramos também com baixa percentagem da cor roxa, predominando o verde e com baixa pilosidade. Brotos verdes. As batatas apresentam forma cônica, onde uma das extremidades é arredondada e a outra é afilada. Possuem diâmetro médio em torno de 8 cm e comprimento médio de aproximadamente 19 cm. A casca é de cor vermelho-púrpura e polpa de cor creme. Apresenta produção média em torno de 34 toneladas por hectare.

(Fotos: Luis Antônio Suíta de Castro)

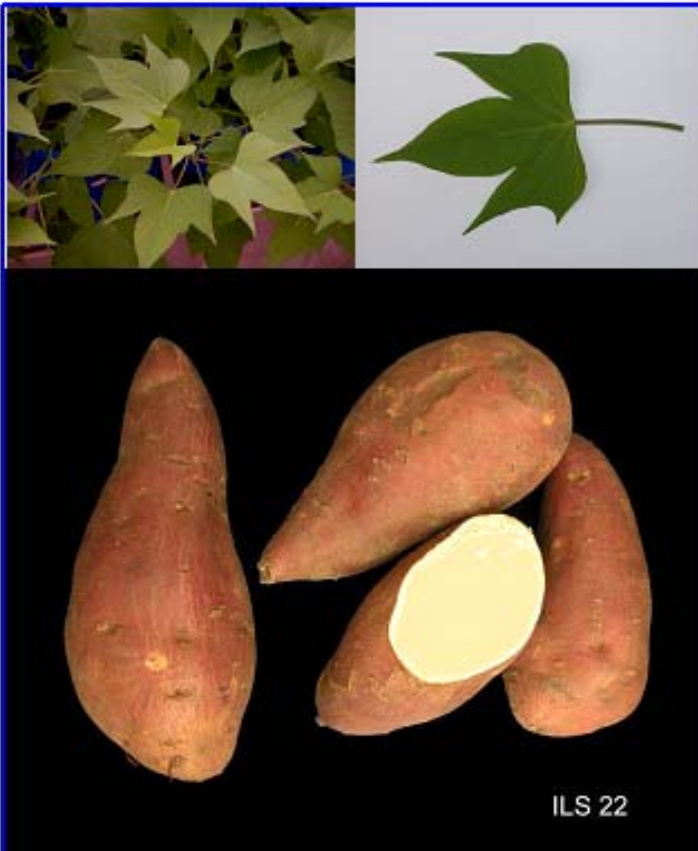


Figura 2. Aspecto da rama, folha e batatas do acesso de batata-doce ILS-22.

Acesso ILS-24: Planta vigorosa. Folhas em formato triangular, sem lóbulos, com coloração totalmente verde, pecíolo verde, apenas o local de inserção no limbo apresenta cor vermelho-púrpura. Ramos também de cor verde, com pilosidade quase ausente. Brotos de cor verde. As batatas apresentam forma alongada, levemente curvadas e desuniformes. Possuem dimensões de aproximadamente 35 cm de comprimento por 10 cm de diâmetro. A casca e a polpa apresentam coloração creme. Possui boa capacidade de armazenamento, podendo ser armazenada no escuro, à temperatura ambiente, por período superior a 6 meses. Apresenta produção média em torno de 60 toneladas por hectare.

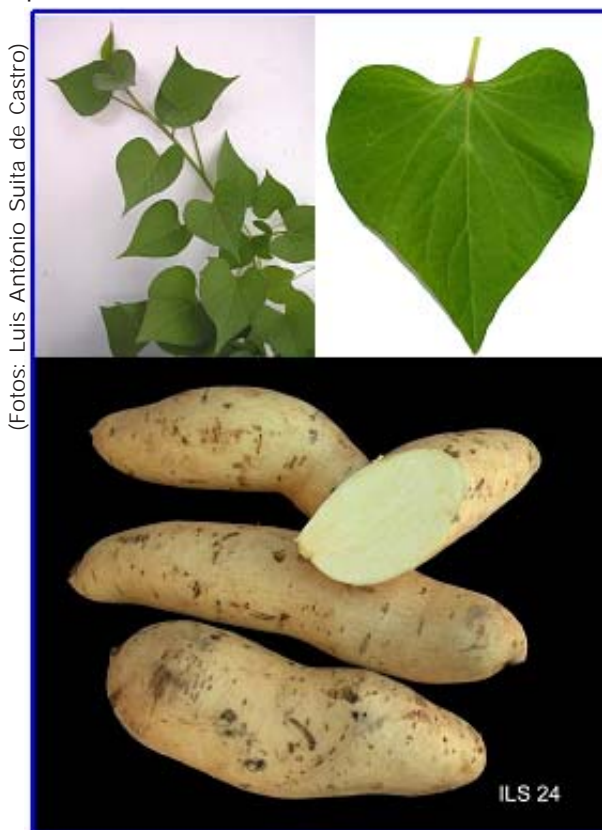


Figura 3.- Aspecto da rama, folha e batatas do acesso de batata-doce ILS-24.

Acesso ILS – 28: Planta vigorosa. Folhas em formato triangular, sem lóbulos, com coloração levemente púrpura, pecíolo também na cor púrpura, principalmente próximo à base da folha. Ramos de cor verde, com grande pilosidade. Brotos verdes com grande tendência ao roxo. As batatas apresentam forma variável entre o redondo-alongada a alongada. Possuem dimensões de aproximadamente 10 cm de comprimento por 8 cm de diâmetro. A casca é de cor rosada e polpa apresenta cor amarela com contorno (região vascular) alaranjado. Possui boa uniformidade de raízes. Apresenta boa conservação e produção média em torno de 30 toneladas por hectare.

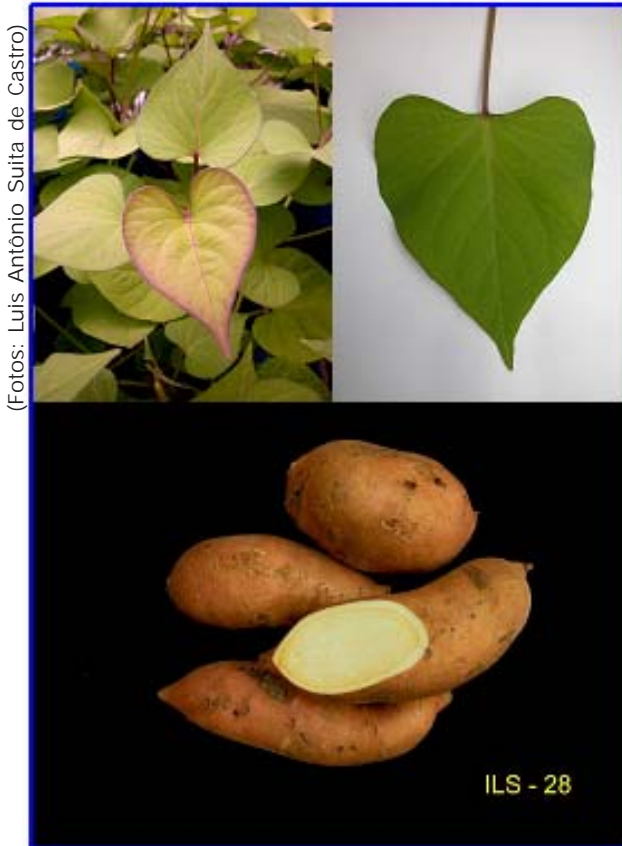


Figura 04. Aspecto da rama, folha e batatas do acesso de batata-doce ILS-28.

Acesso ILS – 38: Planta vigorosa. Folhas em formato triangular com lóbulos, com coloração verde e nervuras arroxeadas, pecíolo roxo. Ramos de cor verde mesclado com púrpura, com baixa pilosidade. Brotos verdes tendendo ao roxo. As batatas apresentam forma arredondada. Possuem de dimensões de aproximadamente 20 cm de comprimento por 12 cm de diâmetro. A casca é de cor creme em tonalidade escura, enquanto que a polpa é de cor creme, em tonalidade clara. Apresenta curto período de conservação e produção média em torno de 30 toneladas por hectare.

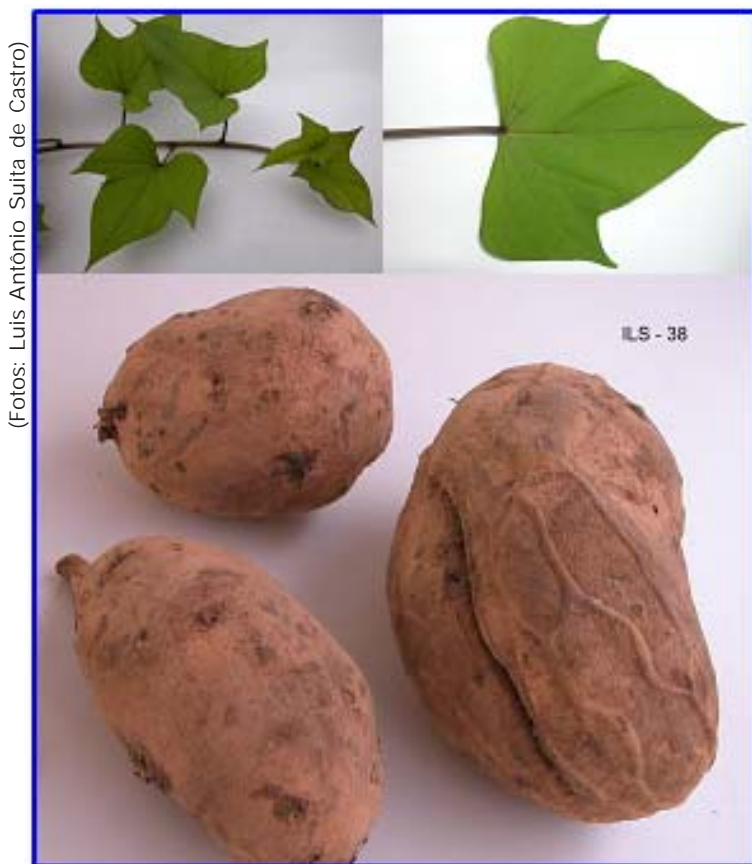


Figura 5. Aspecto da rama, folha e batatas do acesso de batata-doce ILS-38.

Acesso ILS – 44: Planta vigorosa. Folhas em formato triangular, sem lóbulos quando plenamente desenvolvidas e com lóbulos quando jovens, com coloração verde. Folhas novas com bordas vermelho-púrpura bem delineadas. Pecíolos e ramos também de cor vermelho-púrpura, com pilosidade média. Brotações verdes. As batatas apresentam forma alongada com uma das extremidades menos arredondada. Possuem diâmetro de dimensões de aproximadamente 19 por 6 cm. A casca é de cor púrpura na superfície e roxa junto a polpa. A polpa apresenta cor alaranjada. Apresenta produção média em torno de 45 toneladas por hectare.

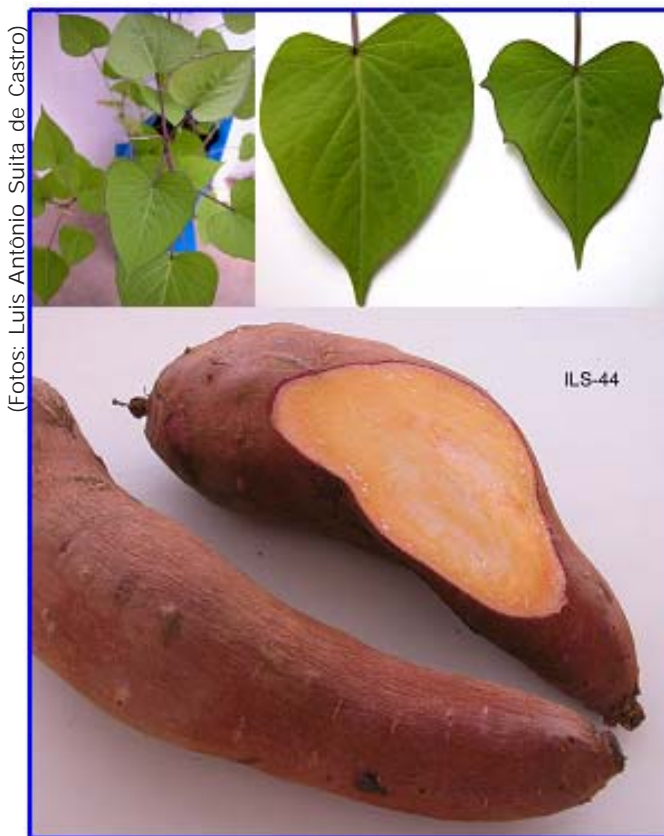


Figura 6. Aspecto da rama, folhas e batatas do acesso de batata-doce ILS-44.

Considerações Técnicas

A idéia de produção de álcool a partir da batata não é nova. Desde os anos 70, muitos pesquisadores já buscavam desenvolver combustível dessa forma, mas sempre esbarravam na baixa produtividade, o que inviabilizava os projetos (VITAL, 2008).

Em média, uma tonelada de batata doce rende até 180 litros de álcool e 300 quilos de resíduo, utilizado para produção de farinha e de ração animal. A cana-de-açúcar, principal matéria-prima do álcool produzido no Brasil, tem um rendimento médio de 86 litros por tonelada. Além disso, o custo de produção de álcool de batata-doce é menos da metade do que o produto de cana-de-açúcar. A batata-doce pode produzir álcool fino, que é um produto de alto valor agregado destinado à fabricação de bebidas, cosméticos, tintas e remédios, utilizados em vários países como a Bélgica e o Japão (DCI, 2008).

Entre os pontos positivos da produção do álcool proveniente da batata-doce, está o fato de que o plantio pode ser feito em áreas degradadas e solos arenosos com baixo custo. Devido a sua alta produtividade, está sendo considerada como a mais promissora matéria-prima do etanol fino. Esta proposta traz benefícios ambientais, já que os cerca de 300 quilos de resíduo resultantes do processo de extração - com 16% de teores de proteína - podem ser utilizados como ração para alimentar rebanhos bovinos, ovinos, caprinos, suínos e peixes (CHEIDA, 2008).

Comparando a cana-de-açúcar com a batata-doce, esta última permite uma produção de 170 litros por tonelada, contra apenas 80 litros por tonelada da cana. Entretanto, como a cana rende mais por hectare, ainda leva uma pequena vantagem: oito mil litros anuais por hectare, ante 6,3 mil litros/ano da batata-doce. O álcool obtido de batata-doce é mais puro que o da cana-de-açúcar, o que permite sua utilização também na indústria

farmacêutica e em bebidas, onde o Brasil é importador de matéria-prima (VITAL, 2008).

Está em fase de conclusão, uma usina em Porto Nacional (TO), capaz de produzir etanol utilizando batata-doce e mandioca. Além de servir como combustível para automóveis, os subprodutos gerados dessa usina também poderão ser aproveitados na ração animal e produção de cosméticos. Mais do que ser uma nova fonte geradora de energia, o projeto traz benefícios para os moradores da região. O programa supre carências como a falta de alternativa de renda para assentados e produtores rurais, gera oportunidade para pequenos produtores e melhora a distribuição de renda. A produção em escala menor diminui os impactos ambientais, com a redução de gases poluentes. A expectativa é atingir 230 empregos diretos no arranjo produtivo do bioetanol, com uma renda mensal de, pelo menos, um salário mínimo por família. A melhora de sustentabilidade das comunidades rurais beneficiadas por essa iniciativa pode ser estendida para outras regiões do Brasil (INVESTNEWS TV, 2008).

Qualquer atividade que vise obter produções elevadas de batata-doce deve prever a utilização de material propagativo de alta sanidade, produzido por produtores idôneos, utilizando normas técnicas adequadas. A maneira mais segura de eliminação de patógenos consiste na utilização de técnicas de cultura de tecidos e testes de indexação de mudas. O conhecimento das viroses que infectam as lavouras, assim como sua eliminação utilizando técnicas de cultura de meristemas é importante na implantação de programas de produção de mudas básicas e certificadas de batata-doce (CASTRO e OLIVEIRA, 2006).

Plantas de batata-doce livres de vírus quando comparadas experimentalmente com plantas comuns, mostram ganhos de 108 e 126% em relação ao número e peso de raízes comerciais (POZZER et al., 1992).

Referências

- CARVALHO, E. P. Na contramão de Kyoto. **Folha de São Paulo**, Opinião, Caderno A, p. A3. 2002
- CASTRO, L. A .S. de; GARCIA, A.; FORTES, G. R. L.; ZABALETA, J. P.; LESSA, A. O. **Produção de mudas e raízes de batata-doce livres de viroses**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1998. 22 p. (Embrapa Clima Temperado, Circular Técnica, 12).
- CASTRO, L.A.S. de; OLIVEIRA, R.P. **Multiplicação de matrizes de batata-doce com alta sanidade**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 52 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 10).
- CHAVES, A. **Batata-doce pode virar combustível de baixo custo**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u4788.shtml>>. Acesso em: 21 nov. 2008.
- CHEIDA, L. E. **Cheida defende álcool de batata-doce**. Obtido em: <<http://www.pmdbpr.org.br.>>. Acesso em: 21 nov. 2008.
- DCI. **Bioex mira exportar álcool de batata-doce em até dois anos**. Disponível em: <<http://www.dci.com.br/noticia>>. Acesso em: 21 nov. 2008.
- GARCIA, A. Principais problemas da cultura da batata-doce no Rio Grande do Sul e algumas recomendações de pesquisa. **HORTI SUL**, Pelotas, v. 1; n. 0; p. 30-33, 1989.
- IBGE. **Atlas Socioeconômico Rio Grande do Sul**, 2008. Batata-doce e Batata-inglesa. Disponível em: <<http://www.scp.rs.br/ATLAS/atlas>> Acesso em: 06 out. 2008.
- INVESTNEWS TV. **Álcool de batata-doce**. Disponível em: < <http://www.investnews.com.br.>> Acesso em: 21 nov. 2008.

KITAJIMA, E.W. A rapid method to detect particles of spherical plant viruses in fresh preparations. **Journal of Electron Microscopy**. v. 14; n. 2; p.119-121, 1965.

MARTINS, A. C. N.; GROppo, G. A. Batata-doce (*Ipomoea batatas* LAM) In: **MANUAL técnico das culturas**. 2. ed. Campinas: CATI, 1997. v. 1, p. 199-204. (CATI. Manual, 08).

POZZER, L.; SILVA, J. B.; DUSI, A. N. Avaliação de perdas por viroses na cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas*). **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 10, n. 1, p. 65, 1992.

SALVI, J.V. (2002), Panorama para o setor sucroalcooleiro. **Informe SIFRECA**, Piracicaba, p. 36-38, fev. 2008. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/energ>>. Acesso em: 12 mar. 2008.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. **Cultura da Batata-doce (*Ipomoea batatas* L.)**, Brasília, DF: EMBRAPA-CNPH, 2004. (Embrapa Hortaliças, Sistema de produção, 6). Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/batata doce>>. Acesso em: 27 jul. 2005.

SINAGA INDÚSTRIA DE AÇÚCAR E ÁLCOOL. Nossa história. Disponível em: <<http://www.geocities.com>>. Acesso em: 06 out. 2008.

VITAL, N. Batatálcool. **Revista Dinheiro Rural**, n. 38, fev. 2008. Disponível em: <<http://www.terra.com.br/revistadinheirorural/edicoes/38/artigo73088>>. Acesso em: 21 nov. 2008.