

## Variabilidade morfológica da coleção de germoplasma de batata-doce da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças<sup>(1)</sup>

Patrícia Silva Ritschel<sup>(2)</sup> e Zósimo Huamán<sup>(3)</sup>

Resumo – A coleção de germoplasma de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.), mantida pela Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, foi reunida por meio de expedições de coleta e pela duplicação da coleção anteriormente mantida pela Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. O objetivo deste trabalho foi descrever e analisar a variabilidade morfológica mantida nessa coleção. Foram avaliados 324 acessos nativos de batata-doce, utilizando-se 25 características morfológicas. Foi possível identificar 256 tipos morfológicos, sendo 223 acessos com morfologia única e 33 grupos de acessos morfológicamente duplicados. Cerca de 20% da coleção consistia de duplicações. Com base na estimativa da diversidade fenotípica mantida na coleção de cada descritor utilizado, considerou-se que a coleção apresenta um nível de polimorfismo alto. Os resultados obtidos foram discutidos em termos de sua utilização na organização da coleção, no planejamento da coleção *in vitro* dos campos de produção de sementes botânicas e das atividades de caracterização molecular, e no gerenciamento deste recurso genético em âmbito nacional.

Termos para indexação: *Ipomoea batatas*, recursos genéticos, polimorfismo genético.

### Morphological variability of the sweetpotato germplasm collection of the Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças

Abstract – The sweetpotato germplasm collection conserved by Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças was gathered by means of recollection expeditions and the duplication of the collection formerly maintained by Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. The purpose of this paper was to describe and to analyze the morphological variability maintained in that collection. Three-hundred and twenty-four native accessions were evaluated, using 25 morphological characteristics. It was possible to identify 256 morphological types; 223 accessions presenting unique morphology and 33 groups of morphologically identical accessions. About 20% of the collection were made of duplications. Based on the assessment of the phenotypic diversity maintained in this collection for each descriptor used, it was considered that the collection presents a high level of polymorphism. The results were discussed in relation to their use on the organization of the germplasm collection, on the planning of the *in vitro* collection, of seed production fields and of the molecular characterization activities and on the management of this genetic resource at national level.

Index terms: *Ipomoea batatas*, genetic resources, genetic polymorphism.

### Introdução

A modernização da agricultura e o conseqüente êxodo rural têm provocado a perda de diversidade genética de culturas, como a batata-doce (*Ipomoea*

*batatas* L.) (Austin, 1988; Huamán & Puente, 1988; Horton et al., 1989). Algumas espécies do gênero *Ipomoea*, seção *batatas*, ocorrem no Brasil (Austin, 1988), o que inclui parte do País entre as regiões que apresentam variabilidade na cultura. Com o objetivo de conservar a diversidade genética da batata-doce, várias expedições de coleta deste recurso genético foram realizadas no final da década de 80, resultando na reunião de várias coleções de germoplasma. A coleção mantida pela Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPB) foi reunida em expedições de coleta realizadas em conjunto pela

<sup>(1)</sup> Aceito para publicação em 10 de agosto de 2001.

<sup>(2)</sup> Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, Caixa Postal 218, CEP 70359-970 Brasília, DF. E-mail: patricia@cnpb.embrapa.br

<sup>(3)</sup> Centro Internacional de la Papa, Apartado Postal 1558, Lima, Peru. E-mail: z.huaman@cgiar.org

Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, Embrapa-Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia, Centro Internacional de La Papa (CIP), e pela duplicação da coleção mantida pela Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. O material foi coletado em feiras livres, mercados, campos de produtores, e em algumas reservas indígenas (Miranda & França, 1987; Ritschel et al., 1999a).

Considerando-se a maneira como este material foi reunido e a forma de multiplicação da cultura da batata-doce, através de propagação vegetativa, estima-se que parte dos acessos mantidos em coleções sejam duplicatas. A ocorrência de duplicatas não identificadas em Bancos de Germoplasma encarece e dificulta a manutenção adequada do material, gerando problemas relacionados à organização e ao acesso de usuários potenciais ao recurso genético (Frankel & Bennet, 1970; Strauss et al., 1989; Beuselinck & Steiner, 1992). Assim, a caracterização de coleções de germoplasma vem sendo bastante enfatizada (Peeters & Williams, 1984; Peeters & Martinelli, 1989; Beuselinck & Steiner, 1992; Kresovich & McFerson, 1992).

A caracterização morfológica de um banco de germoplasma é normalmente a forma mais acessível de quantificar sua diversidade genética e é bastante utilizada (Halcomb et al., 1977; Perry & McIntosh, 1991; Singh et al., 1991; Kresovich & McFerson, 1992; Jana & Singh, 1993; Li et al., 1995; Rabhani et al., 1998). Descritores morfológicos específicos para a cultura da batata-doce estão disponíveis (Huamán, 1991). Estimativas relativamente altas de herdabilidade de algumas das características utilizadas como descritores de batata-doce (Jones, 1969; Jones et al., 1969) aumentam a confiança na utilização dessas variáveis no processo de caracterização morfológica.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade fenotípica da coleção de germoplasma de batata-doce da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH) por meio de descritores morfológicos.

### Material e Métodos

O Banco Ativo de Germoplasma de batata-doce é atualmente formado pela coleção reunida pela Embrapa-

CNPH e também por duplicações das coleções mantidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina (Epagri), Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) e pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro (Pesagro). Neste trabalho, foram caracterizados e analisados 324 acessos nativos de batata-doce pertencentes à coleção reunida pelo CNPH, coletados em todas as regiões brasileiras (Ritschel et al., 1999a).

Para a caracterização morfológica, os acessos foram plantados em maio/1997 e janeiro/1998, em parcelas de dez plantas. Com base em resultados parciais de avaliações anteriores, a disposição no campo foi planejada de forma que acessos morfológicamente semelhantes ficassem lado a lado, facilitando a caracterização comparativa desses acessos. Foram utilizados 25 descritores morfológicos: arquitetura da planta, comprimento da rama principal, comprimento e diâmetro do entrenó, cores predominante e secundária da rama, tipo de pubescência da rama, tamanho e forma geral da folha, tipo e número de lóbulos e formato do lóbulo central, pigmentação de nervuras abaxiais, cores das folhas madura e imatura, comprimento e pigmentação do pecíolo, formato da raiz e presença de defeitos, cores principal e secundária da película externa da raiz e intensidade da cor principal, cores principal e secundária da polpa da raiz e padrão de distribuição da cor secundária. A descrição de cada item utilizado na caracterização morfológica de batata-doce está disponível em Huamán (1991, 1992). As escalas de notas referentes a cada descritor são apresentadas na Tabela 1.

As características vegetativas foram avaliadas três meses após o plantio, e as características das raízes, aos cinco meses. Para facilitar a caracterização das raízes, elas foram colhidas, etiquetadas, lavadas e agrupadas considerando-se as cores principal e secundária da película, o formato e presença de defeitos e as cores da polpa, e sua distribuição. As características foram observadas, e suas notas, registradas em uma planilha. As descrições morfológicas de cada um dos acessos, utilizadas para as análises realizadas neste trabalho, são apresentadas em Ritschel et al. (1999a).

Para o cálculo dos coeficientes de similaridade fenotípica entre os acessos utilizou-se o programa NTSYS, e os dados, analisados por meio do algoritmo UPGMA e a análise de coordenadas principais. Os coeficientes de similaridade foram calculados por Ligação Simples, conforme a fórmula citada por Rohlf (1992) e Cruz & Regazzi (1994):

$$SM = (a+d)/(a+b+c+d)$$

onde: SM é o coeficiente de similaridade (Ligação Simples); a, o número de coincidências positivas; b e c, os números de não-coincidências; d, o número de coincidências negativas.

Estas análises permitiram agrupar os acessos morfológicamente semelhantes e identificar os grupos morfológicos de acessos duplicados.

Como forma de estimar a variabilidade fenotípica mantida na coleção, foram também calculados os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H), para cada descritor

**Tabela 1.** Características utilizadas como descritores morfológicos de acessos de batata-doce (Huamán, 1991).

Características	Notas	Características	Notas	Características	Notas
1. Enroscamento do ápice		Dentado	1	Longa elíptica	8
Não enroscante	3	Triangular	2	Longa irregular ou curvada	9
Ligeiramente enroscante	5	Semi-circular	3	19. Defeitos da superfície da raiz	
Moderadamente enroscante	7	Semi-elíptico	4	Ausente	0
Enroscante	9	Elíptico	5	Película tipo jacaré	1
Muito enroscante		Lanceolado	6	Veias	2
2. Comprimento de ramos principais		Ob lanceolado	7	Constrições horizontais rasas	3
Ereta (< 75 cm)	3	Linear (grosso)	8	Constrições horizontais profundas	4
Semi-ereta (75-150 cm)	5	Linear (fino)	9	Fendas longitudinais rasas	5
Rasteira (151-250 cm)	7	12. Tamanho da folha madura		Fendas longitudinais profundas	6
Externamente rasteira (> 250 cm)	9	Pequena (< 8 cm)	3	Constrições profundas e fendas profundas	7
3. Comprimento do entrenó		Média (8-15 cm)	5	Outras (especificar)	8
Muito curto (< 3 cm)	1	Grande (16-25 cm)	7	20. Cor predominante da película	
Curto (3-5 cm)	3	Muito grande (> 25 cm)	9	Branca	1
Intermediário (6-9 cm)	5	13. Pigmentação das nervuras		Creme	2
Longo (10-12 cm)	7	Amarelas	1	Amarela	3
Muito longo (> 12 cm)		Verdes	2	Laranja	4
4. Diâmetro do entrenó		Manchas roxas na base da nervura principal	3	Marron-alaranjada	5
Muito fino (< 4mm)	1	Manchas roxas em várias nervuras	4	Rosa	6
Fino (4-6 mm)	3	Nervura principal parcialmente roxa	5	Vermelha	7
Intermediário (7-9 mm)	5	Nervura principal predominante ou totalmente roxa	6	Roxa-avermelhada	8
Grosso (10-12 mm)	7	Todas as nervuras parcialmente roxas	7	Roxa escura	9
Muito grosso (> 12 mm)	9	Todas as nervuras predominante ou parcialmente roxas	8	21. Intensidade da cor predominante	
5. Cor predominante da rama		Superfície adaxial e nervuras totalmente roxas	9	Pálida	1
Verde	1	14. Cor da folha madura		Intermediária	2
Verde com poucas manchas roxas	3	Verde-amarelada	1	Escura	3
Verde com muitas manchas roxas	4	Verde	2	22. Cor secundária da película	
Verde com muitas manchas roxas escuras	5	Verde com extremidade roxa	3	Ausente	0
Predominantemente roxa	6	Verde-acinzentado	4	Branca	1
Predominantemente roxa escura	7	Verde com nervuras roxas na superfície abaxial	5	Creme	2
Totalmente roxa	8	Fracamente roxa	6	Amarela	3
Totalmente roxa escura	9	Predominantemente roxa	7	Laranja	4
6. Cor secundária da rama		Verde na parte abaxial, roxa na parte adaxial	8	Marron-alaranjada	5
Ausente	0	Roxas em ambas superfícies	9	Rosa	6
Base verde	1	15. Cor da folha imatura		Vermelha	7
Ponta verde	2	Verde-amarelada	1	Roxa-avermelhada	8
Nós verdes	3	Verde	2	Roxa escura	9
Base roxa	4	Verde com extremidade roxa	3	23. Cor predominante da polpa	
Ponta roxa	5	Verde-acinzentado	4	Branca	1
Nós roxos	6	Verde com nervuras roxas na superfície abaxial	5	Creme	2
Outros (especificar)	7	Fracamente roxa	6	Creme escura	3
7. Tipo de pubescência da rama		Predominantemente roxa	7	Amarelo-pálida	4
Ausente	0	Verde na parte abaxial, roxa na parte adaxial	8	Amarelo escura	5
Esparsa	3	Roxas em ambas superfícies	9	Laranja-pálida	6
Moderada	5	16. Comprimento do pecíolo		Laranja intermediária	7
Densa	7	Muito curto (< 10cm)	1	Laranja escura	8
8. Forma geral da folha		Curto (12-20 cm)	3	Fortemente pigmentada com antocianinas	9
Arredondada	1	Intermediário (21-30 cm)	5	24. Cor secundária da polpa	
Reniforme	2	Longo (31-40 cm)	7	Ausente	0
Cordata	3	Muito longo (> 40 cm)	9	Branca	1
Triangular	4	17. Pigmentação do pecíolo		Creme	2
Hastada	5	Verde	1	Amarela	3
Lobada	6	Verde com roxo próximo à rama	2	Laranja	4
Quase dividida	7	Verde com roxo próximo à folha	3	Rosa	5
9. Tipos de lóbulos da folha		Verde com roxo nas duas extremidades	4	Vermelha	6
Sem lóbulos laterais (inteira)	0	Verde com manchas roxas	5	Roxa-avermelhada	7
Muito superficiais	1	Verde com faixas roxas	6	Roxa	8
Superficiais	3	Roxo com verde próximo à folha	7	Roxa escura	9
Moderados	5	Alguns pecíolos verdes; outros roxos	8	25. Distrib. da cor sec. da polpa	
Profundos	7	Predominante ou totalmente roxo	9	Ausente	0
Muito profundos	9	18. Forma das raízes		Anel estreito no córtex	1
10. Número de lóbulos da folha		Redonda	1	Anel largo no córtex	2
Um	1	Redonda elíptica	2	Pontos espalhados na polpa	3
Três	3	Elíptica	3	Anel fino na polpa	4
Cinco	5	Ovada	4	Anel largo na polpa	5
Sete	7	Obovada	5	Anel e outras áreas da polpa	6
Muitos	9	Oblonga	6	Em seções longitudinais	7
11. Forma do lóbulo central		Longa oblonga	7	Cobrindo a maior parte da polpa	8
Ausente	0			Cobrindo toda a polpa	9

estudado, considerando-se o conjunto de acessos trabalhado, de acordo com a fórmula abaixo. Este índice também foi utilizado na caracterização morfológica de uma coleção de germoplasma de soja (Perry & McIntosh, 1991).

$$H = -\sum p_i \log_2(p_i) / \log_2 n$$

onde:

H é o índice de diversidade de Shannon-Weaver; n, o número de classes de um caráter;  $p_i$ , a proporção de acessos na i-ésima classe de um caráter.

Um índice de diversidade baixo indica freqüências alélicas não balanceadas para um caráter individual e, conseqüentemente, polimorfismo baixo.

Noventa acessos não produziram raízes, e não foi possível classificá-los com respeito aos descritores forma de raízes, cor da película externa e cor da polpa. Assim, estes acessos não foram considerados no cálculo das estimativas dos índices de diversidade destes descritores. Por outro lado, esses descritores não foram considerados no processamento estatístico para o agrupamento desses acessos.

### Resultados e Discussão

As distribuições de freqüência e os coeficientes de Shannon-Weaver estimados para cada característica avaliada são mostrados na Tabela 2. Comparando-se com uma amostra ideal, onde toda a variabilidade morfológica potencial da espécie *I. batatas* fosse representada de forma balanceada, ou seja, onde os H de todos os descritores considerados fossem próximos de 1, pode-se considerar que a coleção da Embrapa-CNPH apresenta polimorfismo alto, já que a maioria dos coeficientes de diversidade (H) calculados para esta amostra são maiores que 0,5.

Com respeito aos 17 descritores da parte aérea, cinco apresentaram H menor que 0,5, enroscamento da planta, cor da folha madura, comprimento das ramas principais, cor secundária da rama, e pubescência da rama. São mantidos, na coleção da Embrapa-CNPH, apenas genótipos não-enroscantes, com folhas maduras de cor verde. Estes descritores não mostraram polimorfismo na amostra analisada, e, portanto, não apresentaram utilidade para a discriminação entre os acessos da coleção. O desequilíbrio na distribuição de freqüência dos outros três descritores levou à diminuição do índice de diversidade. Os marcadores morfológicos da parte aérea que apresentaram maiores coeficientes de diversidade são número de lóbulos da folha e pigmentação de nervuras.

Dos oito descritores morfológicos relativos às raízes, as características associadas à polpa da raiz, cor principal e distribuição da cor secundária apresentaram os menores coeficientes de diversidade. Os descritores associados às raízes com maior polimorfismo foram os que descrevem a cor da película externa, cor principal e a intensidade da cor principal, e não se observou a concentração dos genótipos em classes específicas. As características formato e defeitos também foram úteis na discriminação dos acessos da coleção mantida pela Embrapa-CNPH.

Para demonstrar o processo de identificação de acessos morfológicamente duplicados, um exemplo do resultado da análise de agrupamento é mostrado na Figura 1, considerando-se 29 acessos mantidos na coleção da Embrapa-CNPH. Cerca de 85% da variabilidade observada foi explicada pelos três primeiros vetores estimados na análise de coordenadas principais, refletindo a separação da amostra em grupos bastante diferentes entre si. Acessos que apresentam coeficiente de similaridade igual a 1 são considerados duplicatas morfológicas. Neste exemplo, foram identificados três grupos de acessos morfológicamente duplicados (GM1, GM2 e GM3). Além disso, foram identificados três acessos com morfologia única (GM0). Quando a totalidade da amostra foi analisada conforme descrito, os três primeiros vetores estimados pela análise de coordenadas principais explicaram cerca de 30% da diversidade observada, indicando que a variabilidade vai se distribuindo de forma gradual por toda a amostra analisada, e não se observa sua separação em poucos grupos distantes entre si. Foram observados 223 acessos com morfologia única (GM0) e a formação de 33 grupos morfológicos, assim distribuídos: 25 grupos com dois acessos (GM03 – GM08, GM11 – GM26, GM28 – GM30), três grupos com três acessos (GM10, GM31, GM33), três grupos com quatro acessos (GM01, GM09, GM27), um grupo com sete acessos (GM32) e um grupo com 23 acessos (GM02). O número total de acessos analisados foi de 324, e foram identificados 256 tipos morfológicos (223 GM0 + 33 GM). Portanto, 68 acessos têm sua morfologia repetida uma ou mais vezes na coleção, o que representa cerca de 20% de duplicações morfológicas no BAG/batata-doce.

**Tabela 2.** Frequências dos tipos observados e coeficiente de Shannon-Weaver (H) de cada descritor utilizado na caracterização morfológica da coleção de batata-doce mantida pela Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, 1999.

Tipo observado (nota) <sup>(1)</sup>	Frequências dos tipos observados (%)												
	Enroscamento	Comprimento		Diâmetro do entrenó	Cor da rama		Pubescência da rama	Forma da folha			Tamanho da folha madura	Pigmentação das nervuras	
		Ramas principais	Entrenó		Predominante	Secundária		Forma geral	Tipo de lóbulos	Número de lóbulos			Forma l. central
0	100,00	-	-	-	-	27,22	30,18	-	0,00	-	0,00	-	-
1	-	15,09	2,96	21,89	1,18	0,30	0,00	54,44	38,17	53,55	-	0,00	
2	-	-	-	-	67,46	-	0,00	-	-	2,66	-	21,60	
3	0,30	58,58	65,38	46,75	0,00	59,47	49,70	22,78	24,56	0,00	3,25	10,06	
4	-	-	-	9,17	1,48	-	4,44	-	-	40,53	-	1,78	
5	26,33	26,04	31,36	2,07	2,37	9,76	13,02	12,43	36,39	3,25	80,18	15,38	
6	-	-	-	11,24	0,30	-	32,84	-	-	0,00	-	0,89	
7	73,08	0,30	0,30	8,28	0,00	0,30	0,00	9,76	0,89	0,00	16,57	36,09	
8	-	-	-	0,59	-	-	-	-	-	0,00	-	14,20	
9	0,30	-	0,00	0,00	-	-	-	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	
H	0,00	0,44	0,86	0,55	0,70	0,47	0,45	0,81	0,83	0,98	0,64	0,53	0,88

Tipo observado (nota)	Frequências dos tipos observados (%)											
	Cor		Comprimento do pecíolo	Pigmentação do pecíolo	Forma da raiz		Características da película da raiz			Características da polpa da raiz		
	Folha madura	Folha imatura			Formato	Defeito	Cor principal	Intensidade da cor principal	Cor secundária	Cor principal	Cor secundária	Dist. cor secundária
0	-	-	-	-	-	20,82	0,00	-	56,73	-	50,20	97,14
1	0,00	10,95	1,48	17,46	12,65	0,00	41,22	9,39	0,00	4,49	0,00	0,41
2	100,00	8,28	-	0,30	10,20	7,76	7,76	51,84	20,82	75,10	0,00	0,00
3	0,00	46,75	71,30	40,53	0,82	56,33	0,00	38,78	0,00	0,00	46,12	2,45
4	0,00	0,00	-	16,27	-	0,00	0,00	-	0,00	16,33	0,00	0,00
5	0,00	5,33	27,22	3,25	6,53	15,10	0,41	-	7,35	0,00	0,00	0,00
6	0,00	19,53	-	0,00	0,41	0,00	28,57	-	15,10	1,63	0,00	0,00
7	0,00	2,96	0,00	0,59	2,86	0,00	20,00	-	0,00	0,41	3,67	0,00
8	0,00	6,21	-	21,60	42,45	0,00	2,04	-	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	24,08	-	0,00	-	0,00	2,04	0,00	0,00
H	0,00	0,66	0,86	0,59	0,74	0,70	0,75	0,85	0,61	0,46	0,75	0,13

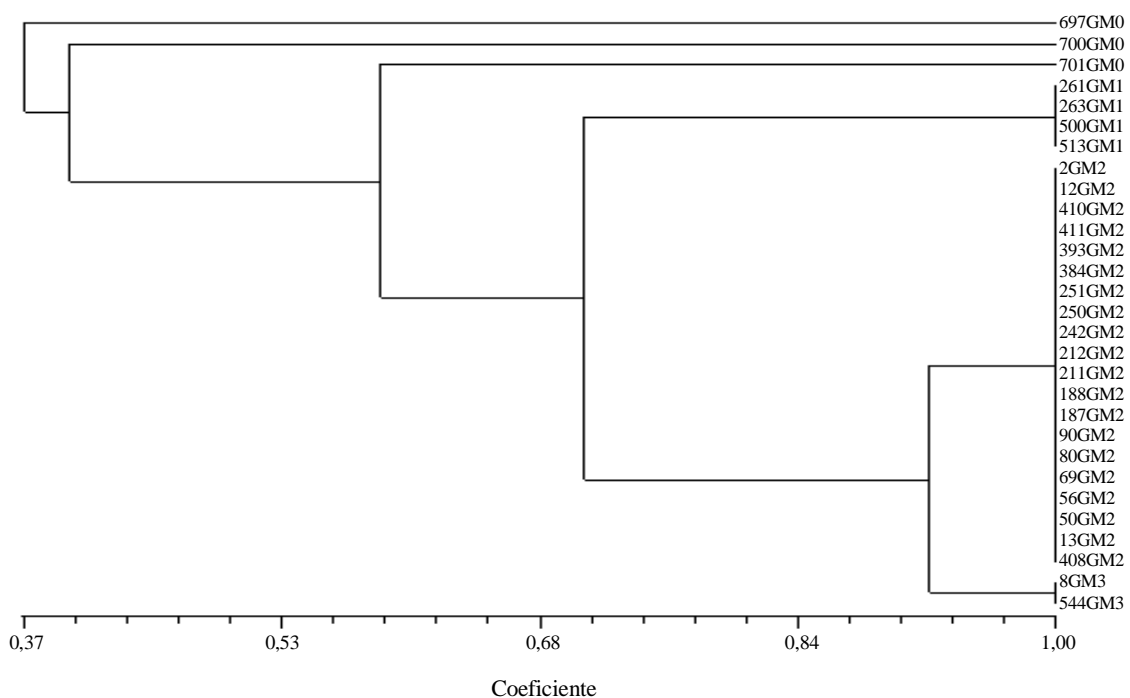
<sup>(1)</sup>As escalas de notas referentes aos descritores são apresentadas na Tabela 1.

Os resultados obtidos com a caracterização morfológica do BAG/batata-doce têm auxiliado na orientação de outras atividades relacionadas com sua organização. Representam também a primeira etapa no processo de gerar informação sobre o germoplasma nacional de batata-doce.

A decisão de quais acessos devem ser introduzidos na coleção *in vitro* vem sendo tomada com base no grau de sanidade dos acessos no campo e também nos resultados da caracterização morfológica. Acessos que apresentam morfologia única e que apresentam baixo nível de sanidade na coleção de campo são priorizados para introdução na coleção *in vitro*. A batata-doce apresenta auto-incompatibilidade, e a produção de sementes botânicas é feita por polinização cruzada, e não se observa a produção de sementes entre acessos geneticamente muito próximos (Martin, 1970a, 1970b; Martin et al., 1974). No pla-

nejamento de campos de produção de sementes botânicas visando a conservação a longo prazo do “pool” gênico mantido na coleção, a morfologia dos acessos é verificada, evitando-se o posicionamento de materiais muito similares lado a lado. A caracterização morfológica tem sido complementada com a caracterização molecular do BAG/batata-doce (Ritschel et al., 1999b). Além de confirmar a separação dos grupos morfológicos, a aplicação de marcadores moleculares dentro dos grupos morfológicos identificados permite resolver casos onde a descrição morfológica completa não foi possível. Assim, pode-se definir mais precisamente a identidade de alguns acessos, como aqueles que não produziram raízes durante o processo de caracterização morfológica.

Sob o aspecto de potencial de utilização, as distribuições de frequência dos descritores morfológicos



**Figura 1.** Resultado da análise de agrupamento envolvendo 29 acessos de batata-doce. Na identificação dos materiais, o primeiro número se refere ao registro no Banco Ativo de Germoplasma e o número após as letras GM se refere ao grupo morfológico no qual o acesso foi agrupado. A escala abaixo da figura representa os coeficientes de similaridade calculados entre os acessos. Acessos que apresentam coeficiente de similaridade igual a 1 são considerados duplicatas morfológicas. Neste exemplo, foram identificados três acessos com morfologia única (GM0); quatro acessos foram agrupados no GM1; 20, no GM2 e dois no GM3.

relacionados às raízes podem ser úteis na escolha de acessos a serem incluídos em ensaios de avaliação. Quando o objetivo é a seleção de materiais para consumo direto ou para industrialização, acessos que apresentam formatos de raiz fora de padrão devem ser evitados, e preferências regionais com respeito tanto às cores da película externa e da polpa ou relacionadas com o potencial de utilização, como na fabricação do doce marron-glacê, também devem ser consideradas.

A parte noroeste da Região Centro-Oeste é considerada centro de diversidade secundária de *I. batatas*, mas somente 16% dos acessos do BAG/batata-doce foram coletados nessa Região. Portanto, apenas com base na caracterização morfológica da coleção mantida pela Embrapa-CNPB seria prematuro concluir sobre a variabilidade que a espécie apresenta no Brasil. A organização dos dados de passaporte, análise e comparação da variabilidade mantida em outras coleções brasileiras de batata-doce e a realização de expedições adicionais de coleta de germoplasma de batata-doce, em áreas onde se espera que haja maior variabilidade para a espécie no Brasil, podem contribuir para a resposta desta questão. Considerando-se que a caracterização morfológica deve ser analisada como uma medida indireta da variabilidade total da amostra estudada, a identificação de fenótipos raros, pouco representados em coleções, significa aumento real do “pool gênico” mantido, através de genes relacionados aos descritores utilizados e também a outras características de significado agrônomo real ou mesmo potencial. Por outro lado, a identificação do nível de duplicações entre e dentro das coleções nacionais é uma estratégia que facilita o melhor gerenciamento do germoplasma mantido, incluindo o processo de conhecimento dos acessos sob o aspecto agrônomo. A estimativa do coeficiente de Shannon-Weaver para as amostras estudadas permitirá a comparação entre a variabilidade mantida na coleção da Embrapa-CNPB e a mantida em outras coleções nacionais mantidas pela Epagri, IPA e Pesagro. Assim, a caracterização do germoplasma de batata-doce está sendo estendida a outras coleções brasileiras.

### Conclusões

1. Utilizando-se a caracterização morfológica e a análise de agrupamento, foi possível identificar

256 tipos morfológicos na coleção de germoplasma de batata-doce mantida pela Embrapa-CNPB.

2. Sessenta e oito acessos têm sua morfologia repetida uma ou mais vezes na coleção, o que representa cerca de 20% de duplicações morfológicas.

3. A coleção mantida pela Embrapa-CNPB apresenta polimorfismo alto.

### Agradecimentos

Aos pesquisadores e produtores, que contribuíram na reunião e conservação desta coleção de germoplasma; ao Dr. José Amauri Buso, pelas sugestões durante a condução dos trabalhos e pela revisão criteriosa deste manuscrito; ao técnico agrícola Ornélio Guedes da Silva, pelo apoio na execução das atividades de conservação e caracterização do BAG/batata-doce.

### Referências

- AUSTIN, D. F. The taxonomy, evolution and genetic diversity of sweet potatoes and related wild species. In: INTERNATIONAL POTATO CENTER (Lima, Peru). **Exploration, maintenance and utilization of sweet potato genetic resources**. Lima, 1988. p. 27-60.
- BEUSELINCK, P. R.; STEINER, J. J. A proposed framework for identifying, quantifying and utilizing plant germplasm resources. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 29, p. 261-272, 1992.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994. 390 p.
- FRANKEL, O. H.; BENNET, E. (Ed.). **Genetic resources in plants: their exploration and conservation**. Oxford: Blackwell, 1970. 554 p.
- HALCOMB, J.; TOLBERT, D. M.; JAIN, S. K. A diversity analysis of genetic resources in rice. **Euphytica**, Dordrecht, v. 26, p. 441-450, 1977.
- HORTON, D.; PRAIN, G.; GREGORY, P. High level investment return for global sweet potato research and development. **CIP Circular**, Lima, v. 17, n. 3, p. 1-11, 1989.
- HUAMÁN, Z. (Ed.). **Descriptors for sweet potato**. Rome: International Board for Genetic Resources/Centro Inter-

- nacional de la Papa/Asian Vegetable Research and Development Center, 1991. 134 p.
- HUAMÁN, Z. **Morphologic identification of duplicates in collections of *Ipomoea batatas***. Lima: International Potato Center, 1992. 28 p. (CIP Research Guide, 36).
- HUAMÁN, Z.; PUENTE, F. de la. Development of a sweet potato gene bank at CIP. **CIP Circular**, Lima, v. 16, p. 1-10, 1988.
- JANA, S.; SINGH, K. B. Evidence of geographical divergence in Kabuli chickpea from germplasm evaluation data. **Crop Science**, Madison, v. 33, p. 626-632, 1993.
- JONES, A. Quantitative inheritance of ten vine traits in sweet potatoes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 94, n. 4, p. 408-410, 1969.
- JONES, A.; STEINBAUER, C. E.; POPE, D. T. Quantitative inheritance of ten root traits in sweet potatoes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 94, p. 271-275, 1969.
- KRESOVICH, S.; McFERSON, J. R. Assessment and management of plant genetic diversity: considerations of intra and interspecific variation. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 29, p. 185-204, 1992.
- LI, Y.; WU, S.; CAO, Y. Cluster analysis of an international collection of foxtail millet (*Setaria italica* (L.) P. Beauv.). **Euphytica**, Dordrecht, v. 83, p. 79-85, 1995.
- MARTIN, F. W. Self and interspecific incompatibility in the Convolvulaceae. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 131, n. 2, p. 139-144, 1970a.
- MARTIN, F. W. Sterility in some species related to the sweet potato. **Euphytica**, Dordrecht, v. 19, p. 459-464, 1970b.
- MARTIN, F. W.; JONES, A.; RUBERTE, R. M. A wild *Ipomoea* species closely related to the sweet potato. **Economic Botany**, New York, v. 28, p. 287-292, 1974.
- MIRANDA, J. E. C.; FRANÇA, F. H. O programa de pesquisa de batata-doce no Centro Nacional de Pesquisas de Hortaliças. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DA BATATA-DOCE, 1987, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa-CNPq, 1987. p. 65-74.
- PEETERS, J. P.; MARTINELLI, J. A. Hierarchical cluster analysis as a tool to manage variation in germplasm collection. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 78, p. 42-48, 1989.
- PEETERS, J. P.; WILLIAMS, J. T. Toward better use of genebanks with special reference to information. **Plant Genetic Resources Newsletter**, Roma, v. 60, p. 22-32, 1984.
- PERRY, M. C.; McINTOSH, M. S. Geographical patterns of variation in the USDA soybean germplasm collection: I. Morphological traits. **Crop Science**, Madison, v. 31, n. 5, p. 1350-1355, 1991.
- RABBANI, M. A.; IWABUCHI, A.; MURAKAMI, Y.; SUZUKI, T.; TAKAYANASHI, K. Variation and the relationship among mustard (*Brassica juncea*) germplasm from Pakistan. **Euphytica**, Dordrecht, v. 101, p. 357-366, 1998.
- RITSCHER, P. S.; HUAMÁN, Z.; LOPES, C. A.; MENÊZES, J. E.; TORRES, A. C. **Catálogo de germoplasma de batata-doce**: I. Coleção mantida pela Embrapa Hortaliças. Brasília: Embrapa-CNPq, 1999a. 47 p.
- RITSCHER, P. S.; LOPES, C. A.; HUAMÁN, Z.; FERREIRA, M. E.; FRANCA, F. J.; MENÊZES, J. E.; TEIXEIRA, D. M. C.; TORRES, A. C.; CHARCHAR, J. M.; THOMAZELLI, L. Organização do banco ativo de germoplasma de batata-doce: situação atual e perspectivas. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**: versão 1.0. Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br>>. Acesso em: 23 nov. 1999b.
- ROHLF, F. J. **NTSYS-PC**: numerical taxonomy and multivariate analysis system: version 1.7. Nova York: Exeter Software, 1992. Não paginado.
- SINGH, S. P.; GUTIERREZ, J. A.; MOLINA, A.; URREA, C.; GEPTS, P. Genetic diversity in cultivated common bean: II. Marker-based analysis of morphological and agronomic traits. **Crop Science**, Madison, v. 31, p. 23-29, 1991.
- STRAUSS, M. S.; PINO, J. A.; COHEN, J. I. Quantification of diversity in *ex-situ* plant collections. **Diversity**, Bethesda, v. 16, p. 30-32, 1989.