

Denominação de Cultivares de Cana-de-Açúcar como Suporte à Documentação e Utilização do Germoplasma Conservado



ISSN 1678-1953

Dezembro, 2015

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 196

Denominação de Cultivares de Cana-de-Açúcar como Suporte à Documentação e Utilização do Germoplasma Conservado

Adriane Leite do Amaral
João Messias dos Santos
Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2015

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Av. Beira Mar, 3250, CEP 49025-040, Aracaju, SE
Fone: (79) 4009-1300
Fax: (79) 4009-1369
www.embrapa.com.br
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Comitê Local de Publicações da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Presidente: *Marcelo Ferreira Fernandes*

Secretária-executiva: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Membros: *Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Carlos Alberto da Silva, Élio César Guzzo, Hymerson Costa Azevedo, João Gomes da Costa, Josué Francisco da Silva Junior, Julio Roberto de Araujo Amorim, Viviane Talamini e Walane Maria Pereira de Mello Ivo*

Supervisão editorial: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Normalização bibliográfica: *Josete Cunha Melo*

Editoração eletrônica: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Capa: *Roberto Alves de Souza*

1ª Edição

On-line (2015)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Denominação de cultivares de cana-de-açúcar como suporte à documentação e utilização do germoplasma conservado / Adriane Leite do Amaral ... [et al.] – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015.

31 p. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 196).

Disponível em: < <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br> >

1. Cana-de-açúcar. 2. Germoplasma. 3. Melhoramento genético de planta. I. Amaral, Adriane Leite do. II. Santos, João Messias dos. III. Barbosa, Geraldo Veríssimo de Souza. IV. Série.

Autores

Adriane Leite do Amaral

Engenheira-agrônoma, doutora em Melhoramento Genético, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

João Messias dos Santos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Biotecnologia e Melhoramento, professor da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Rio Largo, AL

Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências, professor da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Rio Largo, AL

Colaborador

Roberto Alves de Souza

Licenciado em Geografia, especialista em Planejamento e Gestão Ambiental, técnico da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

Apresentação

A presente publicação reúne informações sobre as denominações e siglas de cultivares de cana-de-açúcar, localização de programas de melhoramento genético e respectivas estações de cruzamentos espalhadas pelo mundo. As siglas indicam procedência e seu conhecimento pode servir de suporte à documentação e ao intercâmbio de germoplasma. Listas de importação com múltiplas siglas, referentes a diferentes países, preconizam a aquisição de materiais distintos por origem.

Informações relacionadas às siglas não têm sido amplamente divulgadas, ficando o conhecimento restrito aos melhoristas e respectivos programas de melhoramento. Neste sentido, a publicação contribui com a reunião de informações estratégicas e de aplicação prática que devem ficar sujeitas a atualizações em função do surgimento de novos programas de melhoramento e, conseqüentemente de novas siglas de cultivares. No total, foram identificadas 195 siglas, correspondentes à identidade de cultivares de cana de 84 programas de melhoramento, localizados em 41 países diferentes.

De forma adicional, o mapa mundi com localizações georeferenciadas para as estações de cruzamentos e programas de melhoramento de cana-de-açúcar poderá servir de ilustração para análises de pesquisa, de interesse tanto do setor produtivo quanto do meio acadêmico.

Manoel Moacir Costa Macêdo
Chefe-geral da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Sumário

Denominação de Cultivares de Cana-de-Açúcar como Suporte à Documentação e Utilização do Germoplasma Conservado.....	4
Importância da cana-de-açúcar.....	6
Origem.....	6
Taxonomia.....	8
Bancos Ativos de Germoplasma.....	9
Locais de cultivo e de desenvolvimento de cultivares.....	10
Denominações e siglas de cultivares.....	23
Considerações finais.....	24
Referências.....	26

Denominação de Cultivares de Cana-de-Açúcar como Suporte à Documentação e Utilização do Germoplasma Conservado

Adriane Leite do Amaral

João Messias dos Santos

Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa

Importância da cana-de-açúcar

No Brasil, a cana-de-açúcar foi introduzida no período colonial e desde então, vem se transformando numa das principais culturas da economia nacional brasileira. Contudo, o país não é apenas o maior produtor de cana, com produção de 658 milhões de toneladas numa área de 8,8 milhões de hectares (CONAB, 2013), sendo também o primeiro do mundo na produção de açúcar e etanol e conquista, cada vez mais o mercado externo com o uso do biocombustível como alternativa energética (BRASIL, 2015). A produção mundial de cana-de-açúcar alcançou no ano de 2013 a produção de 1,9 bilhões de toneladas, sendo considerada uma das principais “commodities” em produção no mundo. A produção mundial de cana conta com contribuição de, pelo menos, 112 países. Contudo 70% da oferta mundial está concentrada em apenas alguns países produtores (Brasil, Índia, China, Tailândia, EUA, México e países da União Europeia) (ZAMPIERI, 2014).

O avanço da produção de cana-de-açúcar no mundo é resultado do trabalho dos programas de melhoramento genético, que vêm lançando cultivares cada vez mais produtivas, resistentes a estresses bióticos e abióticos e adaptadas aos diversos ambientes de cultivo. Programas de melhoramento internacionais estimam ganhos anuais na ordem de 1 a 2% em rendimento de açúcar com as novas cultivares (BERDING et al., 2004). No Brasil, estimativas apontam incrementos no rendimento de açúcar de 4% ao ano, sendo metade creditado ao melhoramento genético (BARBOSA et al., 2012).

Origem

Existem registros de que a cana-de-açúcar foi cultivada em tempos remotos na Nova Guiné. Muitas pinturas e ilustrações documentam a presença da espécie na Índia, cerca de 7000 AC, onde o mito ao deus do amor *Ardha Chandra Chapasana* é conhecido com a imagem de um arco feito de cana-de-açúcar (Figura 1).



Figura 1. Imagens indianas do deus do amor *Ardha Chandra Chapasana*.

Fonte: A Yoga Journal (2013) .

Acompanhando a migração humana, a cana foi se espalhando para o sudeste da Ásia, Índia e Pacífico, onde foi hibridizando com espécies silvestres. O provável Centro de Origem de *S.officinarum* é a Polinésia. Provavelmente, a cana foi levada pelo homem para o sudeste da Ásia, formando-se o Centro de Diversidade na Papua Nova Guiné e Indonésia (Irian Jaya) (SREENIVASAN et al., 1987; DANIELS; ROACH, 1987).

Os Centros de Origem e de Diversidade Genética das espécies cultivadas foram amplamente divulgados a partir dos estudos de Vavilov (1926). No entanto, coletas no Centro de Diversidade de cana-de-açúcar têm registros anteriores, especialmente, ao final dos anos 1800s (DANIELS; ROACH, 1987). A partir dos anos 1900s, intercâmbios de germoplasma entre vários países foram intensificados

devido as reduções de produtividade nos canaviais, pela ocorrência de pragas e doenças, sendo os proprietários de engenhos os principais incentivadores (MATSUOKA et al., 1999). Atualmente, o intercâmbio entre programas de melhoramento tem sido a forma mais usual de enriquecimento dos BAGs, podendo ser introduzido desde germoplasma silvestre (Complexo *Saccharum* spp.) até genótipos gerados pelos diferentes programas de melhoramento.

Taxonomia

A planta de cana-de-açúcar é classificada botanicamente como pertencente a família Poaceae, subfamília Panicoideae, tribo Andropogoneae e gênero *Saccharum* L. O gênero *Saccharum* contém seis espécies: duas silvestres, *S. spontaneum* L. ($2n = 40-128$) e *S. robustum* Brandes and Jeswit ex Grassl. ($2n = 60-205$), e quatro espécies domesticadas ou cultivadas *S. officinarum* L. ($2n = 80$), *S. barberi* Jeswit ($2n = 81-124$), *S. sinensis* Roxb. ($2n = 111-120$), e *S. edule* Hassk. ($2n = 60-80$) (DANIELS; ROACH, 1987).

As cultivares atuais de cana-de-açúcar são, em realidade, híbridos interespecíficos entre *Saccharum officinarum* L. e *S. spontaneum* L. (COX et al. 2000). Os híbridos foram resultantes de cruzamentos interespecíficos realizados na primeira metade do século XX entre *S. officinarum* e *S. spontaneum* e têm entre 100 a 130 cromossomos, sendo 80% derivados de *S. officinarum*, 10% de *S. spontaneum* e 10% de recombinantes das duas espécies (PIPERIDIS et al., 2010). A espécie *S. officinarum*, conhecida por “cana nobre”, se caracteriza pelo alto teor de açúcar e baixa resistência às doenças. Esta é considerada uma espécie cultivada, proveniente de seleção realizada pelo homem (SREENIVASAN et al., 1987). A espécie *S. spontaneum*, altamente polimórfica, resistente a doenças e estresses abióticos, tem sua origem provável no Sudeste da Ásia (SREENIVASAN et al., 1987). Essa espécie considerada silvestre, se adapta a uma ampla gama de ambientes, inclusive regiões temperadas de altitude.

Além da contribuição multiespecífica, a planta de cana-de-açúcar pertence a um grupo denominado de Complexo *Saccharum* que é composto por cinco gêneros: *Saccharum*, *Erianthus*, *Miscanthus*,

Narenga e *Sclerostachya* (DANIELS; ROACH, 1987), todos com origem comum, intercruzáveis, com altos níveis de ploidia e frequente desbalanço de cromossomas (aneuploidias). Por serem intercruzáveis, espécies e gêneros do Complexo *Saccharum* devem compor os BAGs de cana para prover e manter a variabilidade genética, promovendo o amplo uso dos acessos, principalmente, nos cruzamentos artificiais dos programas de melhoramento.

Bancos Ativos de Germoplasma

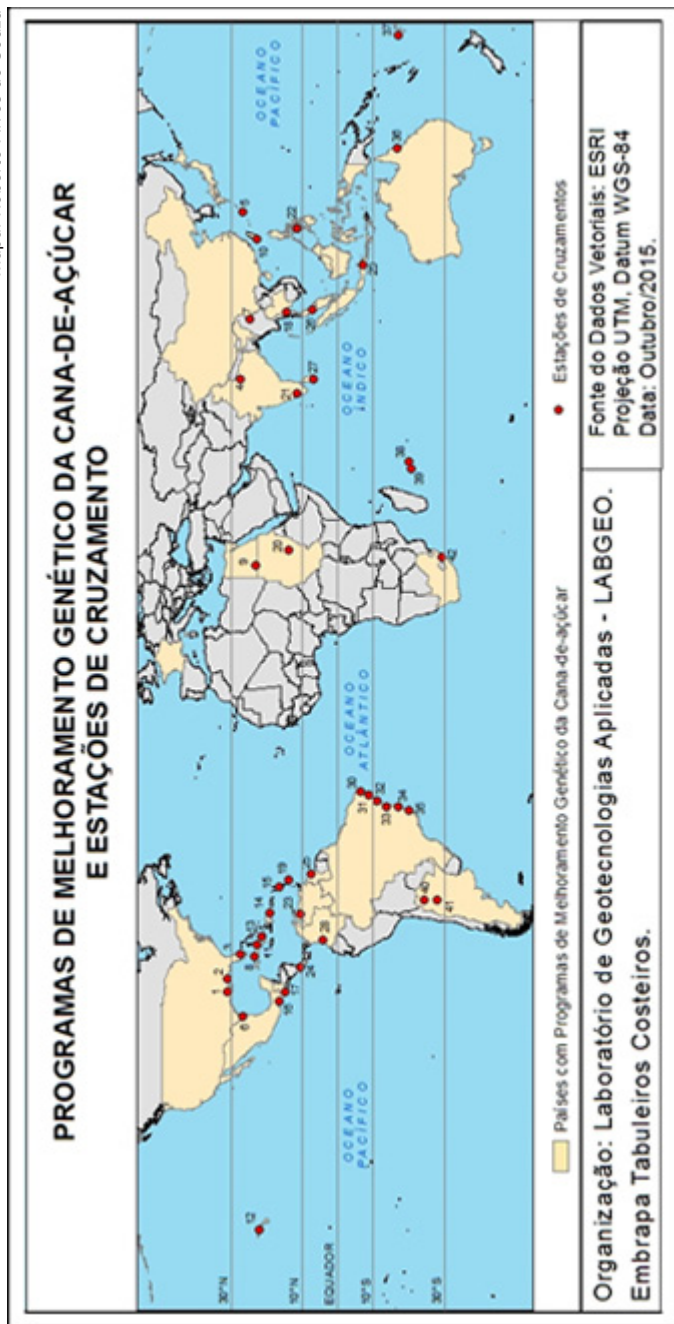
Existem bancos de germoplasma nacionais e internacionais com diferenças expressivas na disposição em intercâmbio e/ ou doação de acessos. Dentre os BAGs internacionais de *Saccharum* spp., o dos EUA e o da Índia são reconhecidos como “Bancos Mundiais” pela grande representatividade em termos de variabilidade genética. O BAG norte americano é mantido em Canal Point, Miami no estado da Flórida, e contém mais de 2 mil acessos, pertencentes a várias espécies de *Saccharum*, entre as principais destacam-se: *S. Officinarum* (748 acessos), *S. robustum* (130), *S. spontaneum* (635), *S. barberi* (57), *S. edule* (22) e *S. sinense* (61), *S. arundinaceum* (124), além de 10 acessos de *Mischantus* spp. (ARS/GRIN, 2015). O BAG indiano é mantido em dois locais: o primeiro, em Kannur, contém 1381 acessos e o segundo, em Coimbatore, com 825 acessos representantes do Complexo *Saccharum*. Outros BAGs importantes da espécie estão localizados na Austrália, África do Sul e Cuba. O BAG cubano, que é mantido em triplicatas, nas províncias de Matanzas, Holgoín e Sancti Spiritus, contém 3048 acessos que representam de forma ampla o Complexo *Saccharum*, em decorrência das várias expedições ao centro de diversidade realizados nos últimos vinte anos (AMARAL, 2011).

No Brasil, dentre os BAGs nacionais de *Saccharum* spp., podem ser apontados pelo menos seis na região nordeste. O maior deles pertence ao Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), localizado em Camamu-BA, com 4500 acessos. Também existem os BAGs da Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucro-energético (RIDESA), em Murici-AL, com 3.048 acessos; o BAG do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em Camamu-BA, e o BAG da

Canavialis-Monsanto, em Maceió-AL, com mais de 2000 acessos. Recentemente, com o interesse em fontes alternativas de biomassa, as empresas Vignis, GranBio e AGN, formaram três coleções de *Saccharum* spp. no estado de Alagoas, voltados especificamente ao desenvolvimento de cana-energia. Também com o propósito de desenvolvimento de cana-energia, a Embrapa iniciou a formação de um BAG no estado de Sergipe que contém atualmente 128 acessos do Complexo *Saccharum*, com perspectivas de incremento via importações que se encontram em andamento.

Locais de cultivo e de desenvolvimento de cultivares

A cana-de-açúcar é cultivada em praticamente todas as regiões tropicais e subtropicais quentes do mundo. Cultivos comerciais podem ser encontrados em, pelo menos, 112 países (FAOSTAT, 2013), localizados ao norte e ao sul da linha do equador, seguindo a zona de crescimento das palmeiras, a "Palm Tree Line", entre os paralelos 30°N-30°S, considerada predominantemente tropical e propícia para a cultura da cana-de-açúcar (BARNES, 1974). Dentre esses países que cultivam cana-de-açúcar, pelo menos 41 países são atuantes no melhoramento genético da cultura (Figura 2).



As estações experimentais dedicadas a realização de cruzamentos e, conseqüentemente ao desenvolvimento de cultivares são preferencialmente localizadas numa faixa mais restrita (10°N - 10°S) e menos sujeita a baixas temperaturas na época de florescimento das plantas de cana. A localização da estação de cruzamento irá influenciar sobremaneira nos custos de manutenção e na eficiência das hibridações. Por esta razão, é aconselhável que se mantenha próximos o local de cruzamentos e o Banco Ativo de Germoplasma (BAG), com variabilidade genética (gêneros e parentes silvestres relacionados filogeneticamente, clones e cultivares comerciais) para obtenção de populações segregantes. Contudo, para explorar a variabilidade genética conservada nos BAGs e disponibilizá-las em benefício do desenvolvimento de cultivares de cana-de-açúcar é preciso compreender, principalmente, a origem, as relações filogenéticas e a taxonomia da cultura. Nesse sentido, conhecer a localização das estações experimentais e dos programas de melhoramento é o primeiro passo para identificar as siglas utilizadas nos registros das cultivares.

Um total de 84 programas de melhoramento de cana-de-açúcar foi identificado no levantamento realizado de 2009 a 2014 (Tabela 1). A maior parte, 49 programas estão ativos. O restante, 35 programas podem ser considerados extintos ou sem identificação, apenas com a indicação de correspondência com alguma sigla de cultivares. O presente levantamento supera sobremaneira as estimativas feitas anteriormente por MING et al. (2006), onde apenas 23 programas de melhoramento genético foram apontados nos principais centros produtores no mundo. Dentre os países que se destacam pelo alto desempenhos das cultivares desenvolvidas, podem ser citados: África do Sul, Argentina, Austrália, Brasil, Colômbia, Costa Rica, EUA, Guatemala, Ilha de Reunion, Ilhas Maurício, Índia, Indonésia e Venezuela (MACHADO, 2009). Alguns países como Bolívia, Equador, Irã, e Vietnã apesar de possuírem siglas para cultivares, não foi possível encontrar seus programas de melhoramento. Parte das siglas foram identificadas como pertencentes a 38 programas extintos ou cuja identidade é desconhecida. No entanto, independente do status do programa, as siglas estão presentes nos BAGs e justificam o reconhecimento de suas nacionalidades.

Cabe salientar que, alguns países podem administrar vários programas de melhoramento, como ocorre no Brasil, EUA e China. De outro lado, alguns programas de melhoramento servem a diversos países, como é o caso de Barbados com o programa da “Associação de Açúcar do Caribe” (SAC) que fornece sementes e plantas para países do Caribe, como Belize, Jamaica, Kenana-Sudão, Paquistão, Romana, República Dominicana, Trinidad e Tobago. Por sua vez, Barbados também contribui com a “Rede de Avaliação de Melhoramento da Cana-de-açúcar das Índias Ocidentais” (WISBEN) que beneficia locais como a Jamaica, Guadalupe e Trinidad e Tobago. As cultivares da WISBEN apresentam ampla adaptação, devido a seleção ser realizada em ambientes diversos, tais como: alta precipitação e má drenagem (Guiana); seca (Barbados e parte da Jamaica); solos muito argilosos (República Dominicana e Guiana) e solos calcários (Belize). Da mesma forma, o programa de melhoramento da França atua em Reunião, Nova Caledônia, Guiana Francesa; o melhoramento da Indonésia em Papua Ocidental (Irian Jaya), Ilhas Molucas (Irian Molucas) e Celebes (Irian Sulawesi).

Tabela 1. Listagem dos países, das siglas e dos programas de melhoramento genético de cana-de-açúcar.

Países	Programas de melhoramento		Outros
	Sigla de cultivares	Ativos	
1 África do Sul	N, Nco	SOUTH AFRICAN SUGAR EXPERIMENT STATION (SASEX)	SASA *
2 Argentina	NA, TUC, FAM, RA, VA	ESTACION EXPERIMENTAL AGR. IND. "OBISPO COLOMBRES" (E.E.A.O.C) - INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA(I.N.T.A.)	-
3 Austrália	Q, HQ*, VESTA, IM, SJ, SW, WAYA, ZEUS, SPARTAM	BUREAU OF SUGAR EXPERIMENT STATIONS (BSES); COLONIAL SUGARS REFINING COMPANY (CSR)*	-
4 Bangladesh	ISD	SUGARCANE RESEARCH INSTITUTE (SRTI)	-
5 Barbados	B, BH, BA	ASSOCIAÇÃO DE AÇÚCAR DO CARIBE (SAC) - REDE DE AVALIAÇÃO DE MELHORAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR DAS ÍNDIAS OCIDENTAIS (WISBEN)	WICSCBS **
6 Belize	BBZ, MEXBZ	ASSOCIAÇÃO DE AÇÚCAR DO CARIBE (SAC) - REDE DE AVALIAÇÃO DE MELHORAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR DAS ÍNDIAS OCIDENTAIS (WISBEN)	BSI *
7 Bolívia	RBB, CIMCA*	Ne	CIMCA **

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Países	Sigla de cultivares	Programas de melhoramento		
		Ativos	Outros	
8	Brasil	RB (ALB)	REDE INTERUNIVERSITÁRIO PARA O DESENVOLVIMENTO SUCRO-ENERGÉTICO (RIDESA)	PLANALSUCAR*
		CB	ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE CAMPOS GOYTACAZES (E.E. CAMPOS)	-
		IANE, PB, SBP	INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORDESTE (IANE)	-
		IAC, IACSP	INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS (IAC)	-
		CTC, SP	CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA (COOPERSUCAR*)	-
		CV	CANAVIALLIS- ALLELIX - MONSANTO	-
		PAV	AGROPV AGROPECUÁRIA LTDA	-
		PO	USINA DA BARRA-SP	-
		VAT	USINA TRIUNFO SA	-
		ELIAS, CRP	INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO (CENTEC)	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Países	Programas de melhoramento		Outros	
	Sigla de cultivares	Ativos		
9	China	CFJ, CMT	SUGARCANE RESEARCH INSTITUTE (SRI) - YUNNAN AGRICULTURAL UNIVERSITY AND SUGARCANE RESEARCH INSTITUTE YUNNAN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCE	FAAS**
		CCT	Ne	SSPIRISP**
		CFN	Ne	RIS** , FAU**
		CGX	GUANGXI SUGARCANE RESEARCH INSTITUTE (GXSRI)	-
		CHZ	SUGARCANE RESEARCH INSTITUTE (SRI)	HSBS**
		CJC	Ne	JGSSRI**
		CSC, CTT	Ne	SNASRI**
		CZZ	SUGARCANE RESEARCH INSTITUTE (SRI)	ZSES**
		CYN, CYT	YUNNAN AGRICULTURAL UNIVERSITY AND SUGARCANE RESEARCH INSTITUTE YUNNAN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCE (YAUSRI)	YNSRI**
		CGD	SUGARCANE INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE (SIRI), CHINA NATIONAL COUNCIL OF LIGHT INDUSTRY (CNCLI)	ECRI** , GDAAS**
10	Colombia	ROC	TAIWAN SUGAR RESEARCH INSTITUTE (TSRI)	-
		CC, M, MZ, EPC	CENTRO DE INVESTIGACION DE LA CANA DE AZUCAR DE COLOMBIA (CENICANA)	-
		CC, ICA	INSTITUTO AGROPECUARIO COLOMBIANO (ICA)	-
11	Costa Rica	LAICA, TAB	REDE DE AVALIAÇÃO DE MELHORAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR DAS ÍNDIAS OCIDENTAIS (WISBEN), LIGA AGRÍCOLA INDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR (LAICA)	DIECA**
		C, TB, J, MAY, JA, MY, TY, UCW	MINISTERIO DE LA INDUSTRIA AZUCARERA (MINAZI)- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE LA CAÑA DE AZÚCAR (INICA)	TFARM**

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Países	Programas de melhoramento		Outros
	Sigla de cultivares	Ativos	
13 Egito	G, GT	AGRICULTURAL RESEARCH CENTER - SUGAR CROPS RESEARCH INSTITUTE (SCRI)	-
14 Equador	EQU, EC	Ne	Ne
	CP, US, IA, UCW	DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS (USDA - CANAL POINT)	-
	CL	US. SUGAR CORPORATION (US SUGAR CO)	-
	F, PB	FLORIDA UNIVERSITY (FL UNIVERSITY)	-
	HO	Ne	HOUA **
15 EUA	L, LSU, LCP, LHO, HoCP	LOUISIANA STATE UNIVERSITY AGRICULTURAL CENTER - UNIVERSIDADE ESTATAL DA LOUISIANA (LSU), SUGAR RESEARCH STATION	-
	MER	Ne	Ne
	TCP	TEXAS A&M AGRIC. RESEARCH CENTER (TEXAS A&M), ESTAÇÃO DE WELASCO	-
	UB, UD, H, HJ, HARC, MAIKOIKO	HAWAII AGRICULTURE RESEARCH CENTER (HARC) - SUGAR PLANTERS' ASSOCIATION (HSPA)	HSPA *
16 Filipinas	PR, M	UNIVERSIDADE DE PORTO RICO *	-
	VMC, PCANOR, PCASUR, PIN		
	PCAV, PDAV, PHILL, PHIL, , , PLAG, PLAN, , PMAG, PSOR	SUGAR REGULATORY ADMINISTRATION (SRA); VICTORIAS MILLING COMPANY, INC.(VMC)	IAP*, PHIL *

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Países	Sigla de cultivares	Programas de melhoramento		Outros
		Ativos		
17	FR, R, D, NC	França (Reunião, Guadalupe, Guiana Francesa e Nova Caledonia)	CENTRE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE EN RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT (CIRAD); REDE DE AVALIAÇÃO DE MELHORAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR DAS ÍNDIAS OCIDENTAIS (WISBEN)	IRAT**, CERF**
		18	CG, CGCP, CGSP, CGM, PGM	CENTRO DE INVESTIGACION DE LA CANA DE AZUCAR DE COLOMBIA (CENICANA) NA ESTACION EXPERIMENTAL CAMANTULUL
19	D	Guatemala	ASSOCIAÇÃO DE AÇÚCAR DO CARIBE (SAC) - REDE DE AVALIAÇÃO DE MELHORAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR DAS ÍNDIAS OCIDENTAIS (WISBEN)	-
20	Índia	CO, CoA, CoC, CoH, CoJ, CoK, CoL, CoR CoLK, CoM, CON, CoPant, CoP, CoS, CoSE, CoT, CoTL, CoV, T, Si,S, LK, M, R, KHS, SES, BO, IND, LK, M	SUGARCANE BREEDING INSTITUTE, COIMBATORE. INDIAN INSTITUTE OF SUGARCANE RESEARCH. REGIONAL CENTRE OF SUGARCANE BREEDING INSTITUTE. DEPARTMENT OF PLANT BREEDING REGIONAL SUGARCANE RESEARCH STATION. SUGARCANE RESEARCH STATION, (PAU).UP . REGIONAL CENTRE OF THE SUGARCANE BREEDING INSTITUTE COUNCIL OF SUGARCANE RESEARCH...MUITOS MAIS	ICAR**

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Países	Sigla de cultivares	Programas de melhoramento	
		Ativos	Outros
Indonésia (Java, Papua Occidental ou Irian Jaia, Ilhas Molucas ou Irian Molucas, Celebes ou Irian Sulawesi)	PS, POJ, IN, IK, PSTK, PSCO, PSJT, PSBM, PSGM, BL, EK, SW, DI, IJ, IM, IS	INDONESIAN SUGAR RESEARCH INSTITUTE (P3GI), ASSOCIAÇÃO DE AÇÚCAR DO CARIBE (SAC) - REDE DE AVALIAÇÃO DE MELHORAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR DAS ÍNDIAS OCIDENTAIS (WISBEN), SUGAR INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE (SIRI).	EDGAR KARTHAUS**
21			
22	Iran	IR	Ne
23	Jamaica	BJ, SRI, J, BJ	ASSOCIAÇÃO DE AÇÚCAR DO CARIBE (SAC), REDE DE AVALIAÇÃO DE MELHORAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR DAS ÍNDIAS OCIDENTAIS (WISBEN), SUGAR INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE (SIRI)
24	Japão	RK, NI, NIF, NIN	NATIONAL KYUSHU AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION AND OKINAWA PREFECTURAL AGR. EXP. STATION (NAES)
25	Malásia	TC, TCP, GPB, UM	KILANG GULA FELDA PERLIS SDN BERHAD (KGFPB)
26	México	MEX, ITA, PM	CAMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS AZUCARERA Y ALCOHOLERA (CNIAA)
27	Nepal	Jitpur	SUGARCANE RESEARCH PROGRAM (SRP)
28	Papua Nova Guiné	NG, BADILLA	RAMU SUGAR LIMITED (RSL)
29	Paquistão	SPF, SPFG, CoL, COM, CPM, BL, SRI, BF	SHAKARGANJ SUGAR RESEARCH INSTITUTE (SSRI), SUGARCANE INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE (SIRI), ASSOCIAÇÃO DE AÇÚCAR DO CARIBE (SAC) - REDE DE AVALIAÇÃO DE MELHORAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR DAS ÍNDIAS OCIDENTAIS (WISBEN)
			GPBPD**
			CAAM**, IMPA*
			PUNJAB**

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Países	Programas de melhoramento		Outros
	Sigla de cultivares	Ativos	
30 Quênia	EA	SUGAR RESEARCH CENTRE (KIBOS) AND SUGAR CANE BREEDING CENTRE (MTWAPA)	EASBS**
31 República Dominicana (Romana)	Br, CR, RD, ID	CENTRAL ROMANA CORPORATION - DEPARTMENT OF AGRICULTURAL RESEARCH, USINA ROMANA DA REPÚBLICA DOMINICANA, ASSOCIAÇÃO DE AÇÚCAR DO CARIBE (SAC) - REDE DE AVALIAÇÃO DE MELHORAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR DAS ÍNDIAS OCIDENTAIS (WISBEN)	-
32 República de Fiji	FIJI, LF	FIJI CORPORATION LIMITED - SUGAR CANE RESEARCH CENTRE (FSC)	-
33 República de Maurício	M, IM	MAURITIUS SUGAR INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE (MSIRI)	IPAIM**
Trinidad e Tobago	BT, TAB	ASSOCIAÇÃO DE AÇÚCAR DO CARIBE (SAC) - REDE DE AVALIAÇÃO DE MELHORAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR DAS ÍNDIAS OCIDENTAIS (WISBEN)	-
34 Índias Ocidentais: Jamaica, Guadalupe, Barbados, Trinidad e Tobago	W I, UCW	MELHORAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR DAS ÍNDIAS OCIDENTAIS (WICBS)	-
35 Sri Lanka	SL	SUGARCANE RESEARCH INSTITUTE - YUNNAN AGRICULTURAL UNIVERSITY AND SUGARCANE RESEARCH INSTITUTE YUNNAN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCE (SRI)	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Países	Sigla de cultivares	Programa de melhoramento		
		Ativos		Outros
36	Sudão (Kenana) KNB, KN, KNH	ASSOCIAÇÃO DE AÇÚCAR DO CARIBE (SAC), REDE DE AVALIAÇÃO DE MELHORAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR DAS ÍNDIAS OCIDENTAIS (WISBEN), KENANA SUGAR COMPANY LTD (KSC) SUPHAMBURI FIELD CROP RESEARCH CENTRE (SFCRC)		KSC**
37	Tailândia THAI, THA			-
38	Taiwan ROC, PT, F	TAIWAN SUGAR RESEARCH INSTITUTE (TSRI)		-
39	Venezuela V	FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (FONAIAP)		-
40	Vietnan VN	Ne		Ne
41	Zimbabwe ZN	ZIMBABWE SUGAR ASSOCIATION (ZCA)		-
total	41 países	195 siglas	84 programas de melhoramento	

Programa de melhoramento: não encontrado (Ne); inativos(*); não identificado (**).

Para uma parcela dos programas de melhoramento, listados na Tabela 1, é possível encontrar a localização das estações de cruzamentos. Na Tabela 2, encontram-se reunidas 41 estações de cruzamentos, cujos pontos georeferenciados foram em sua maioria divulgados por Machado (2001). No entanto, é importante considerar que uma parcela das estações de cruzamentos ativas ficaram de fora desta listagem por ausência de publicações georeferenciadas. Apesar de incompleta, a informação de parte das estações é útil e deve estar sujeita a atualizações frequentes.

Genericamente, as estações localizadas entre os paralelos 10°N - 10°S desfrutam de condições ambientais privilegiadas à realização dos cruzamentos, onde o florescimento é profuso e espontâneo, não necessitando de artifícios (câmaras escuras) para indução ao florescimento. Na prática, observa-se que as estações localizadas entre os paralelos 13°N - 14°S têm apresentado excelente desempenho na realização de cruzamentos, entre elas as estações em Barbados, Sudão, Índia, Filipinas, Venezuela, Costa Rica, Sri Lanka, Malásia, Guiana, Colômbia, Indonésia e Brasil, todas localizadas em regiões com microclimas favoráveis. Por outro lado, estações localizadas em áreas subtropicais e mais distantes da linha do equador, em latitudes 30° a 22°N e 24° a 29°S, correspondentes as dos Estados Unidos, Austrália, Japão, China, Egito, Taiwan, Argentina e África do Sul exigem estruturas específicas para a realização dos cruzamentos, como casas-de-vegetação climatizadas e campos de iluminação artificial para indução ao florescimento e preservação da viabilidade polínica (Tabela 2).

Tabela 2. Estações de cruzamentos de cana-de-açúcar.

Estação	Latitude	Longitude	Localidade	País
1	30,41	-91,17	Baton Rouge, Luisiana	EUA
2	30,25	-91,10	St. Gabriel, Luisiana	EUA
3	26,86	-80,63	Canal Point, Flórida	EUA
4	26,85	80,94	Lucknow, Uttar Padesh	Índia
5	26,21	127,68	Naha, Okinawa	Japão
6	26,16	-97,99	Weslaco, Texas	EUA
7	24,00	97,51	Ruili, província Yunnan	China
8	22,81	-81,20	Jovellanos, Matanzas	Cuba
9	22,63	28,51	East Owinat, Vale Novo	Egito
10	22,00	120,00	Pinung, Taipei	Taiwan
11	21,93	-79,44	Sancti Spíritus, província Sancti Spíritus	Cuba
12	21,37	-157,77	Maunawili, Havai	EUA
13	20,66	-75,68	Mayarí, Holguín	Cuba
14	18,42	-68,96	Central Romana	Rep. Dominicana
15	16,00	-61,73	Basse Terre, Guadalupe	França
16	14,91	-92,26	Tapachula, Chiapas	México
17	14,03	99,53	Kanchanaburi, província Kanchanaburi	Tailândia
18	14,33	-91,05	Escuintla, departamento de Escuintla	Guatemala
19	13,15	-59,55	St. George	Barbados
20	13,08	32,92	Kenana	Sudão
21	11,02	76,95	Coimbatore, Tamil Nadu	Índia

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Estação	Latitude	Longitude	Localidade	País
22	10,91	123,09	Negros Ocidental, ilha de Negros	Filipinas
23	10,08	-69,11	Yaritagua, Yaracuy	Venezuela
24	9,93	84,10	São José, província São José	Costa Rica
25	6,40	80,84	Udawalana, Colombo	Sri Lanka
26	6,47	100,20	Kangar, Perlis	Malásia
27	6,79	-58,15	Paradise, Demerara-Mahaica	Guiana
28	3,49	-76,51	Santiago de Cali, Cali	Colômbia
29	-7,64	112,91	Surabaia, Java Oriental	Indonésia
30	-7,79	-35,32	Carpina, Pernambuco	Brasil
31	-9,22	-35,85	Murici, Alagoas	Brasil
32	-9,50	-35,59	Maceió, Alagoas	Brasil
33	-9,81	-35,95	Barra de São Miguel, Alagoas	Brasil
34	-13,94	-39,10	Camamu, Bahia	Brasil
35	-17,02	-145,74	Brisbane, Queensland	Austrália
36	-17,62	177,45	Lautoka, Viti Levu	Rep. de Fiji
37	-21,11	55,53	Ilha da Reunião, Saint-Denis	França
38	-20,34	57,66	Port Louis, República de Maurício	França
39	-24,78	-65,41	Salta, provincia Salta	Argentina
40	-26,84	-65,15	San Miguel do Tucuman, Tucumán	Argentina
41	-29,72	31,05	Mount Edgecombe, Durban	África do Sul

Denominações e siglas de cultivares

No princípio, e durante anos 1800s, as cultivares de cana-de-açúcar eram identificados por nomes e, mais recentemente, a partir dos anos 1900s, passaram a ser registrados por siglas, seguidas de sequências numéricas.

As primeiras cultivares de que se tem conhecimento receberam nomes como Creole, Criolla, Creoula, Puri, Otaheite, Bourbon, Black, Striped e White Cheribone (CHEN; CHOU, 1993). Com o crescente número de estações de cruzamentos e de variedades lançadas, o sistema de nomes para as variedades foi sendo substituído pelo sistema de siglas, com o prefixo do programa de melhoramento ou abreviaturas que identificam o local, o ano e o número de série e/ou de origem do indivíduo. Como exemplo, o programa australiano que inicialmente lançou as cultivares denominadas Ajax e Pindar, hoje adota a sigla contendo “CSR” que corresponde ao programa de melhoramento “Colonial Sugars Refining Company”.

Para fins de registro de cultivares, cada programa de melhoramento adota uma sigla específica. Para exemplificar, nos EUA a variedade CP65-357 provém de cruzamento realizado em Canal Point, Florida; depois de 4 anos de seleção na Louisiana, a variedade foi identificada com o número 357 em 1965. Da mesma forma, o Brasil também adota o sistema de siglas, onde o programa da Ridesa identifica suas cultivares com a sigla RB (República do Brasil), sendo acompanhado do ano de cruzamento e do número de seleção recebido pelo clone durante a primeira fase do melhoramento. Desta forma, a variedade RB92579 é originária de um cruzamento realizado em 1992, cujo número de seleção recebido foi 579.

Apesar das siglas simplificarem a nomenclatura das cultivares de cana-de-açúcar, nem sempre o prefixo ou a abreviatura do programa serve de informação da nacionalidade, ainda mais que cada país utiliza siglas em sua própria língua, o que agrega complexidade na interpretação e dificulta a identificação de procedência das cultivares.

No total, foram identificados um total de 195 siglas que correspondem a identidade de cultivares desenvolvidas por 85 programas de

melhoramento de cana-de-açúcar, localizados em 41 países diferentes (Tabela 1). Este levantamento incluiu buscas nos registros de passaporte de BAGs nacionais (Ridesa e Embrapa) e internacionais, como o do Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Cuba (INICA) e do United States Department of Agriculture - Agricultural Research Service (USDA-ARS). Estas informações são de difícil acesso porque envolvem propriedade intelectual dos referidos programas de melhoramento. A maioria dos programas de melhoramento considerados na Tabela 1 ainda é atuante, contudo uma parcela considerável de siglas pertencem a programas extintos (MACHADO, 2009). Independentemente do estatus de atuação do programa de melhoramento, ativo ou inativo, conhecer as siglas é importante porque estas permanecem nos BAGs.

O número de siglas encontrados para cana-de-açúcar neste estudo (195) supera sobremaneira as estimativas publicadas anteriormente (116) por Machado (2001). Em comparação com as informações anteriormente publicadas, devem ser acrescentados mais sete países (Equador, Indonésia, Irã, Nepal, Nova Caledônia, Papua Nova Guiné, Trinidad e Tobago) e mais 79 siglas diferentes (ALB, BADILA, BA, BH, EC, EPC, ID, IJ, IK, IM, IN, IS, ITA, JA, MY, SRI, SW, CB, CC, COK, COR, CPM, CRP, CTC, CV, DI, EK, ELIAS, EQU, F, FIJI, HARC, HJ, HO, IA, IND, IR, JITPUR, KNB, LSU, MAY, MER, MZ, NC, NCO, NG, PAV, PB, PCANOR, PCASUR, PCAV, PDAV, PHILL, PIN, PLAG, PLAN, PM, PMAG, POJ, PSOR, PT, SBP, SES, SJ, SPARTAM, SRI, SW, TAB, TC, THA, TY, UB, UCW, UD, UM, VA, VAT, VESTA, VN).

Considerações finais

O levantamento dos programas de melhoramento genético, das respectivas estações de cruzamentos e das siglas adotadas para cultivares de cana-de-açúcar são de interesse da pesquisa, do setor produtivo e do meio acadêmico.

Mais de um terço do total de países produtores de cana possuem programas de melhoramento. Ou seja, dos 112 países que cultivam cana no mundo, 41 possuem programas atuantes e com localização preponderante na faixa tropical entre os paralelos 13°N - 14°S.

As siglas das cultivares de cana-de-açúcar servem de informação de procedência e portanto, do potencial de encontrar variabilidade/diversidade genética dentro/entre BAGs. O reconhecimento das siglas também facilita a interpretação dos registros de passaporte dos BAGs, independentemente do estatus de atuação do programa de melhoramento.

Apesar do grande número de siglas encontrados, considera-se que serão necessárias atualizações frequentes devido ao surgimento de novos programas de melhoramento.

Referências

A YOGA JOURNAL. **Myth origin:** ardha chandra chapasana: sugarcane pose. Disponível em: < <https://cittavrttinirodhah.wordpress.com/2013/10/09/myth-origin-ardha-chandra-chapasana-sugarcane-pose/> >. Acesso em: 15 dez. 2015.

AMARAL, A. L. **Relatório de viagem Cuba 2009**. Não publicado. Nota técnica apresentada para a diretoria da Embrapa.

ARS/GRIN. U.S. **National plant germplasm system repositório:** Natl. Germplasm Repository: Miami. 2015. Disponível em: < <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/site.aspx?id=8> >. Acesso em: 15 dez. 2015.

BARBOSA, M. H. P.; RESENDE, M. D. V.; DIAS, L. A. S.; BARBOSA, G. V. S.; OLIVEIRA, R. A.; PETERNELLI, L. A.; DAROS, E. Genetic improvement of sugar cane for bioenergy: the brazilian experience in network research with RIDESA. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v.12, p. 87-98, 2012.

BARNES, A. C. **The sugar cane**. 2. ed. London: Leonar Hill Books, 1974. 572 p.

BERDING, N.; HOGARTH M.; COX, M. Plant improvement of sugarcane. In: JAMES, G. L. (Ed.). **Sugarcane**. 2. ed. Victoria: Blackwell Science, 2004. p. 20-53.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Cana-de-açúcar**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar> >. Acesso: 15 out. 2015.

CHEN, J.C.P.; CHOU, C.C. **Cane sugar handbook:** a manual for cane sugar manufacturers and their chemists. 12 ed. 1993. New York: John Wiley & Sons, Inc.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. Brasília, DF: Conab, 2013.

Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_04_10_09_00_57_boletim_cana_portugues_-_4o_lev_-_13.pdf>. Acesso: 08 out. 2015.

COX, M.; HOGARTH, M.; SMITH, G. Cane breeding and improvement. In: HOGARTH, M.; Allsopp, P. (Ed.). In: **Manual of cane growing**. Indooroopilly, Australia: Bureau of Sugar Experimental Stations, 2000. p. 91-108.

DANIELS, J., ROACH, B.T. Taxonomy and evolution. In: DJ Heinz (Ed.) **Sugarcane improvement through breeding**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, 1987. p. 7-84. v. 11.

FAOSTAT. **Food and agricultural commodities production: commodities by regions**. 2013. Disponível em <http://faostat3.fao.org/browse/rankings/commodities_by_regions/E>. Acesso: 08 out. 2015.

MACHADO JR., G. R. **Sugarcane variety notes "an international directory"**. 7 ed. São Paulo: EDUSP, 2001. 105 p.

MACHADO JR., G. R. Programas de desenvolvimento de cultivares de cana-de-açúcar: uma cara aventura que se paga. **Sugarjournal**, p.15-18. 2009. Versão on line.

MATSUOKA, S.; GARCIA, A. A. F.; ARIZONO, H. . Melhoramento da cana-de-açúcar. In: Borém, A. (Org.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 1999. p. 205-252. v. 1.

MING, R.; MOORE, P. H.; WU, K-K.; D'HONT, A.; GLASZMANN, J. C.; TEW, T. L.; MIRKOV, T. E.; DA SILVA, J.; JIFON, J.; RAI, M.; SCHNELL, R. J.; BRUMBLEY, S. M.; LAKSHMANAN, P.; COMSTOCK, J. C.; PATERSON, A. H. Sugarcane improvement through breeding and biotechnology. In: JANICK, J. (Ed.). **Plant Breeding Reviews**, New Jersey: John Wiley & Sons Inc, 2006. p. 15-118. v. 27.

PIPERIDIS, N.; PIPERIDIS, G.; D'HONT, A. Molecular cytogenetics. In: HENRY, R. J; KOLE, C. (Eds.) **Genetics, genomics and breeding of sugarcane**. New York: Science Publishers, 2010. p. 9-18.

SREENIVASAN, T. V., AHLOOWALIA, B. S., HEINZ, D. J.
Cytogenetics. In: Heinz, D.J. (Ed.). **Sugarcane improvement through
breeding**. Amsterdam: Elsevier, 1987. p. 211-253.

VAVILOV, N. I. Studies on the origin of cultivated plants. **Bulletin of
Applied Botany and Plant Breeding**, Leningrad, v. 14, p. 1-245, 1926.

ZAMPIERI, D. **A cana-de-açúcar e o setor sucroalcooleiro: prognóstico
2014/2015**. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento
(SEAB)/Departamento de Economia Erural (DERAL). Disponível em:
<[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/file/deral/prognosticos/
cana_2014_15.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/file/deral/prognosticos/cana_2014_15.pdf)>. Acesso em: 15 mai. 2015.

Embrapa

Tabuleiros Costeiros

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA