



BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo, Campinas

Vol. 38

Campinas, janeiro de 1979

N.º 1

MELHORAMENTO DE AGAVE POR HIBRIDAÇÃO (1)

ANTONIO LUIZ DE BARROS SALGADO (2), DIRCEU CIARAMELLO (2) e ANÍSIO AZZINI (2),
Seção de Plantas Fibrosas, Instituto Agrônomo (3)

SINOPSE

Infrutíferos todos os trabalhos visando ao melhoramento de *Agave sisalana* Perr., por meio de propagação sexual, os estudos voltaram-se para outras espécies, dentre elas duas diplóides: o *A. amaniensis* e o *A. angustifolia*: a primeira se caracteriza por apresentar folhas grandes e de boa conformação e, a segunda, por produzir elevado número de folhas.

Nesse estudo utilizou-se *A. amaniensis* e seu híbrido com *A. angustifolia*.

Os indivíduos obtidos (F₂) apresentaram grande variação nas suas características, mas só foram estudadas as plantas de porte semelhante ao de *A. sisalana*.

Dentre esses indivíduos, alguns se destacaram por apresentar produção total e produção média anual de fibras bem superiores àquela obtida normalmente com o sisal comum.

1. INTRODUÇÃO

Devido à queda de preços sofrida pelas fibras duras a partir da década de 50, os pesquisadores ligados aos estudos com o sisal, intensificaram os esforços objetivando à obtenção de uma planta que apresentasse as características quantitativas e

qualitativas do sisal comum (*Agave sisalana* Perr.).

Todo o sisal cultivado mundialmente possui, provavelmente, a mesma constituição genética, pois provém de um mesmo material.

(1) Trabalho apresentado na 26.ª Reunião Anual da SBPC, realizada em Recife (PE) de 10 a 17 de julho de 1974. Recebido para publicação em 22 de outubro de 1976.

(2) Com bolsa de suplementação do CNPq.

(3) Os autores expressam seus agradecimentos ao Eng.º Agr.º Júlio C. Medina pela orientação prestada no início deste trabalho.

Propagando-se vegetativamente, quer por bulbilhos, quer por rebentões, essa planta não oferecia, até há bem pouco tempo, muita possibilidade de melhoramento por seleção massal.

Após a descoberta da técnica de induzir a produção de frutos e sementes de sisal, diversos pesquisadores, tanto na África (3) como no Brasil (5), passaram a produzir plântulas dessa espécie, esperançosos por conseguir entre os descendentes, alguns que suplantassem a planta-mãe. Entretanto, todos os esforços foram vãos, pois a *A. sisalana*, sempre que propagada por via sexual, apresentou espinhos no bordo das folhas, característica sumamente indesejável e que não se manifesta quando da propagação vegetativa.

Resultados favoráveis foram conseguidos na África (1, 4) ao se cruzarem duas espécies diplóides: *A. angustifolia* x *A. amaniensis*, fornecendo, pelo retrocruzamento de seu F₁ com *A. amaniensis*, indivíduos de grande interesse, dentre os quais se destaca o híbrido 11.648, com uma produção de folhas e fibras equivalente a duas ou três vezes à do sisal comum. CIARAMELLO; CASTRO & PETINELLI (2) destacam a produção do *A. sisalana* Perr., em experimentos localizados na Estação Experimental de Tatuí, em 217 folhas úteis, em média, com um rendimento de 3,70% de fibras e produção de fibras por planta de aproximadamente 4kg.

Mesmo assim, esse híbrido não chegou a resolver os problemas de todas as regiões sisaleiras, pois, além de exigente em solo e clima, mostrou-se suscetível ao ataque de algumas espécies de *Phytophthora*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. OBTENÇÃO DE SEMENTES

Para o presente estudo, foram utilizadas as espécies de *Agave amaniensis* e seu híbrido com o *A. angustifolia*, respectivamente originários da França e da África, East African Agricultural Research Institute, Amani, Tanganica, bulbilhos F₁.

Cultivadas uma ao lado da outra no parque do Instituto Agrônomo, em Campinas, essas plantas floresceram simultaneamente em fins de 1957. Foram efetuadas polinizações em janeiro de 1958, usando-se como receptor o *A. amaniensis* e, como polinizador, o seu híbrido. As flores foram emasculadas pouco antes da deiscência das anteras e permaneceram protegidas com um saco de papel por dois dias, tempo suficiente para que os estigmas se mostrassem receptivos. As polinizações, com pólen recém-colhido, foram realizadas ao raiar do sol, antes da chegada das abelhas, protegendo-se, novamente, as inflorescências com saco de papel, até que fosse assegurado o recolhimento dos frutos. Estes, após dois meses, foram colhidos e postos a secar, aguardando-se a deiscência para a coleta das sementes.

2.2. OBTENÇÃO DE PLÂNTULAS

Em setembro de 1958, foram semeadas em estufa as sementes obtidas através do cruzamento, iniciando a germinação após quinze dias. Acompanhou-se o desenvolvimento das plântulas durante seis meses, quando foi iniciada a seleção dos indivíduos mais vigorosos e desprovidos de espinhos no bordo das folhas.

As plantas selecionadas foram mantidas em canteiro, no Centro Experimental de Campinas, até 1961, quando foi efetuada nova seleção, levando-se em consideração o vigor, conformação da planta e ausência de espinhos nos bordos das folhas, transplantando-se para a Estação Experimental de Tatuí as plantas escolhidas para observações complementares.

2.3 ESTUDO DAS PLANTULAS

As plantas selecionadas foram cultivadas em latossolo roxo da Estação Experimental de Tatuí, obedecendo ao espaçamento de 2m entre as linhas de 25 plantas e 1m entre cada planta, ocupando uma área total de 500m² de terreno, obedecendo ao delineamento experimental de distribuição sistemática. Após dois anos de cultivo, foram submetidas às primeiras colheitas, deixando-se de doze a quinze folhas em cada planta. Anotou-se o número e peso das folhas coletadas, retirando-se uma amostra de dez folhas de cada planta, para o cálculo do rendimento em fibra.

Para a extração das fibras, utilizou-se desfibradeira de alimentação manual, idêntica às que vêm sendo usadas nas explorações sisaleiras do Nordeste.

3. RESULTADOS

3.1. PRODUÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES

Em março de 1958 foram colhidos 340 frutos provenientes da polinização de 1.097 flores de *A. amaniensis* com pólen recém-colhido do seu híbrido com *A. angustifolia*.

O espaço transcorrido entre a polinização e a colheita dos frutos foi de dois meses.

A contagem das sementes por fruto, após a secagem, revelou ter-se obtido, em média, 126 sementes férteis e 260 estéreis.

Nos frutos de *A. amaniensis* obtidos por polinização natural, houve formação de apenas 23 sementes férteis e 360 estéreis.

3.2. OBTENÇÃO DAS PLANTULAS

As sementes obtidas através de cruzamentos foram semeadas em estufa, iniciando-se a germinação após 15 dias. Constatou-se o aparecimento de plantas albinas, que morriam alguns dias após a emergência. Passou-se a observar a ocorrência desse fenômeno, tendo-se anotado, em um canteiro, o aparecimento de 117 plantas albinas e 418 com pigmentação normal.

Verificou-se segregação para coloração, tamanho das folhas, conformação, ocorrência de espinhos nos bordos das folhas e outras características, mas sem a preocupação de buscar as bases para essas variações. Muitas das características estavam ausentes em ambos os pais, e foram eliminadas todas as plantas que se mostravam indesejáveis como produtoras de fibras.

3.3. PRODUÇÃO DE FOLHAS E FIBRAS

Algumas plantas terminaram o ciclo vegetativo, emitindo o pendão floral, quatro e cinco anos após o plantio no campo, ao passo que outras continuaram em produção por muito tempo, havendo algumas que

aos treze anos ainda não tinham florescido. Houve também grandes diferenças na produção.

No quadro 1 são apresentados, resumidamente, os dados de produção de folhas e fibras obtidas por planta, durante seu ciclo vegetativo e sua média anual.

Comparando-se a espécie de sisal comum, *Agave sisalana* Perr. (2, 3, 4), que vem sendo cultivada no Brasil e na maioria dos países produtores desse tipo de fibra, com as plantas selecionadas, obtiveram-se

plantas com mais do dobro de produção de folhas e o triplo em percentagem de fibras, e clones com uma produção média anual de fibra superior ao dobro das plantas que vêm sendo cultivadas.

Os dados obtidos no presente trabalho e aqueles de CIARAMELLO; CASTRO & PETINELLI (2) e MEDINA (5) realizados na Estação Experimental de Tatui, permitem-nos garantir a possibilidade de comparação realizada no parágrafo anterior.

QUADRO 1. — Produção de folhas e fibras das plantas de *Agave* obtidas pelo retrocruzamento de *A. amaniensis* e seu híbrido com *A. angustifolia*

Planta		Produção total			Média anual			
N.º	Ciclo	Folhas		Fibras	Folhas		Fibras	
		N.º	Peso	Peso	N.º	Peso	Peso	%
	Anos		kg	g		kg	g	
1	6	257	168,6	9.437	43	28,1	1.573	5,60
2	11	331	185,8	9.713	30	16,9	883	5,23
3	(¹)	348	100,6	5.648	25	7,2	403	5,61
4	7	210	69,2	3.581	30	9,9	511	5,17
6	7	314	82,3	3.755	45	11,7	536	4,56
7	8	231	42,9	1.855	29	5,4	232	4,32
11	8	380	140,5	6.251	47	17,6	781	4,45
12	4	155	35,9	1.676	39	9,0	419	4,67
13	5	244	56,9	1.608	49	11,4	321	2,83
14	5	275	93,0	3.536	55	18,6	707	3,80
15	8	261	168,8	7.470	33	21,1	934	4,42
16	8	326	163,7	8.852	41	20,5	1.106	5,41
17	(¹)	481	234,9	13.788	34	16,8	985	5,87
19	8	244	156,7	6.809	30	19,6	851	4,34
20	8	277	119,0	6.245	35	14,9	781	5,25
21	(¹)	460	182,7	10.342	33	13,0	739	5,66
22	(¹)	388	131,1	7.847	28	9,4	560	5,98
23	10	320	175,4	9.392	32	17,5	939	5,35
25	10	357	171,0	8.357	36	17,1	836	4,89
26	7	181	42,9	2.579	26	6,1	368	6,01
27	5	150	25,9	1.127	30	5,2	225	4,35
31	10	312	182,0	9.034	31	18,2	903	4,96
33	8	215	82,3	4.397	27	10,3	550	5,34
34	11	283	104,8	4.418	26	9,5	402	4,21
36	6	202	66,0	3.111	34	11,0	518	4,71

Continua

QUADRO 1. — Continuação

Planta		Produção total			Média anual			
N.º	Ciclo	Folhas		Fibras	Folhas		Fibras	
		N.º	Peso	Peso	N.º	Peso	Peso	%
	Anos		kg	g		kg	g	
37	(¹)	517	183,8	11.258	37	13,1	804	6,12
38	13	424	127,2	6.955	33	9,8	535	5,47
41	(¹)	476	210,7	12.624	34	15,0	902	5,99
42	6	211	79,4	3.739	35	13,2	623	4,71
43	13	414	252,9	12.337	32	19,4	949	4,88
44	10	341	204,8	10.753	34	20,5	1.075	5,25
46	5	247	138,4	5.457	49	27,7	1.091	3,94
52	6	284	85,4	3.553	47	14,2	592	4,16
53	13	446	102,0	5.579	34	7,8	429	5,47
56	11	350	88,6	5.616	32	8,0	510	6,34
63	7	245	124,6	5.119	35	17,8	731	4,11
64	7	233	96,6	3.863	33	13,8	552	4,00
66	8	257	123,4	4.919	32	15,4	615	3,98
67	11	435	171,8	9.088	39	15,6	826	5,29
69	8	302	74,0	3.824	38	9,2	478	5,17
71	(¹)	361	158,9	8.603	26	11,3	614	5,41
72	6	272	108,0	5.277	45	18,0	879	4,89
73	8	251	137,8	6.867	31	17,2	858	4,98
74	7	276	75,7	3.355	39	10,8	479	4,43
78	11	355	178,7	6.712	32	16,2	610	3,76
82	7	351	177,9	7.201	50	25,4	1.029	4,06
83	13	255	147,1	7.265	20	11,3	559	4,94
85	(¹)	443	218,7	11.045	32	15,6	789	5,05
86	5	229	85,9	3.610	46	17,2	722	4,20
87	7	211	90,8	3.866	30	13,0	552	4,26
88	5	220	99,6	3.760	44	19,9	752	3,77
89	5	154	33,1	1.229	31	6,6	246	3,71
90	6	217	89,2	3.628	36	14,9	605	4,06
92	10	406	157,2	9.479	41	15,7	948	6,03
93	8	283	113,7	5.452	35	14,2	681	4,79
97	11	248	182,2	13.549	22	16,6	1.232	7,44
99	8	258	91,2	5.925	32	11,4	740	6,50
102	6	261	84,8	4.799	43	14,1	800	5,66
110	5	201	61,6	2.773	40	12,3	555	4,50
119	7	316	146,2	6.591	45	20,9	941	4,51
125	6	156	99,0	4.587	26	16,5	765	4,63
129	6	228	79,6	3.708	38	13,3	618	4,66
130	10	309	140,9	7.308	31	14,1	731	5,19
147	6	265	90,9	3.208	44	15,1	535	3,53
149	7	262	99,5	5.253	37	14,2	750	5,28
158	10	347	116,3	7.246	35	11,6	725	6,23
159	5	173	49,1	1.960	35	9,8	392	3,99
182	(¹)	282	120,9	4.844	20	8,6	346	4,00
202	(¹)	381	323,3	19.022	27	23,1	1.359	5,88

(¹) Plantas que, aos treze anos de idade, não haviam emitido o pendão floral.

4. CONCLUSÕES

As primeiras observações com a seleção do sisal possibilitam as seguintes conclusões:

a) Pela polinização artificial é possível conseguir bom pegamento de frutos de *Agave amaniensis* e produção de sementes em maior quantidade que a obtida em polinização natural;

b) Apareceram plantas albinas na proporção aproximada de 1:3, em relação às de pigmentação normal, que morreram logo após o nascimento;

c) Houve segregação para número e tamanho de folhas, conforma-

ção das plantas, coloração, formato e ocorrência de espinhos nas margens das folhas;

d) Houve plantas precoces, com florescimento aos quatro e cinco anos, em contraposição àquelas que aos treze anos não haviam sequer emitido pendão floral;

e) A produção de folhas, em número e peso, foi bastante variável, havendo muitas plantas que ultrapassaram o dobro da produção do sisal comum, cultivado na Estação Experimental de Tatuí.

f) Nove plantas produziram mais que 10kg de fibras secas, enquanto sete ultrapassaram a produção média anual de 1kg por pé.

SISAL BREEDING

SUMMARY

Agave amaniensis and its hybrid with *A. angustifolia* were used on a breeding program conducted from 1958 to 1974 at the Instituto Agronômico, Campinas, São Paulo, Brazil.

The authors obtained 340 fruits out of 1,097 flowers pollinated and each fruit produced, average of 126 seeds.

The seedlings obtained showed segregation for some characteristics but only those characteristics which interfere with the production or the facility on the handling of the material were considered. All the plants that showed leaf margins with spines were eliminated.

Some plants showed ability to produce more leaves and fibres than the common sisal, *A. sisalana* Perr. Nine of them produced more than 10kg of dried fibres before poling and seven had a mean above 1kg of dried fibres per year, being double that produced by common sisal.

LITERATURA CITADA

1. ALLEN, D. J. Control of zebra-disease of *Agave* hybrids by breeding for resistance to *Phytophthora* spp. PANS, 17(1):42-46, 1971.
2. CIARAMELLO, D.; CASTRO, G. A. P. & PETINELLI, A. Estudo comparativo entre espécies de *Agave*. *Bragantia*, Campinas, 34:195-203, 1975.
3. KIRBY, R. H. *Agave* family. In: Vegetable fibres. New York, Interscience, 1963. p.217-265.
4. LOCK, G. W. *Sisal*. London, Spottiswoode, Ballantyne, 1962. 355p.
5. MEDINA, J. C. *O Sisal*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1954. 286p.