



**SORGO SACARINO-UM RECURSO RENOVÁVEL PARA  
PRODUÇÃO EM ÁLCOOL**

Robert E. Schaffert  
Líder da cultura do sorgo-CNPMS (Contrato EMBRAPA  
/BIRD/IICA). Cx.Postal,151-35700 Sete Lagoas, MG.

F. Giacomini S.  
Pesquisador do CNPMS-EMBRAPA. Caixa Postal, 151-  
35700 - Sete Lagoas, MG.

Renato A. Borgonovi  
Pesquisador do CNPMS-EMBRAPA. Caixa Postal, 151-  
35700 - Sete Lagoas, MG.

Sumário

Os resultados preliminares de ensaios com dez cultivares de sorgo sacarino, coordenados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) e conduzidos em vários locais durante o ano agrícola de 1977/78, são apresentados e discutidos. Resultados de experimentos conduzidos no CNPMS durante o ano agrícola de 1977/78, para determinar as práticas culturais mais adequadas, são apresentados. Cultivares melhoradas e práticas culturais que estão sendo desenvolvidas pelo CNPMS e por instituições cooperadoras deverão elevar os níveis de produção, a qualidade dos colmos e aumentar a adaptabilidade às condições do Nordeste e aos plantios retardados na região Centro-Sul do Brasil.

Abstract

Results of preliminary production trials of ten sweet sorghum cultivars coordinated by the National Corn and Sorghum Research Center (CNPMS) and conducted in several key locations in Brazil during the 1977/78, agricultural year to determine the most adequate cultural practices are presented. Improved cultivars and cultural practices being developed by CNPMS and cooperating institutions should improve production levels, stalk quality and increase the adaptability to the Northeast and later planting in Central and Southern Brazil.

A fotossíntese é o processo biológico através do qual as plantas utilizam a energia solar para converter dióxido de carbono e água em carboidratos e outros compostos orgânicos. Este processo resulta em pequena quantidade de material diretamente utilizável como combustível. Entretanto, materiais originados no processo fotossintético podem ser modificados e utilizados na produção de combustível a partir de uma fonte renovável, uma vez que os elevados preços e a reduzida disponibilidade de dos combustíveis fósseis tornou sua utilização problemática.

A cultura do sorgo sacarino, tradicional nos Estados Unidos, México e Itália, onde é utilizada para a produção de açúcar e xarope adoçante, é seguramente uma opção viável, ao lado da cana-de-açúcar e a mandioca como matéria-prima a complementar a infra-estrutura de produção de álcool, devido ao seu potencial de produção que se traduz em: rapidez no ciclo (quatro meses): cultura totalmente mecanizável: colmos com açúcares diretamente fermentáveis: utilização do bagaço como fonte de energia para a industrialização.

A curto prazo, duas opções são mais viáveis para o aproveitamento do potencial apresentado pelo sorgo sacarino:

1. Cultivo do sorgo sacarino em zonas de produção de açúcar, utilizando-se o solo nas áreas de renovação dos canaviais, que representam cerca de 20% da área total, ou áreas adjacentes, no período da entre-safra.
2. O aproveitamento, nestas mesmas áreas, das destilarias autônomas de cana-de-açúcar, dentro do mesmo esquema anterior, ou seja, utilização da usina em seu período ocioso.

Entretanto, deve-se ressaltar que a cultura não deve ser restrita às áreas anteriormente citadas. O sorgo sacarino pode ser cultivado em outras áreas, possibilitando a ocupação de regiões não adaptadas ao cultivo da cana-de-açúcar, tais como as áreas de cerrado.

As condições climáticas existentes no Brasil permitem a obtenção de duas colheitas e, em regiões mais quentes, mediante a utilização de irrigação, até três colheitas por ano, tor

nando a cultura competitiva com a cana-de-açúcar na produção de álcool/ha.ano.

Na Tabela 1 pode-se observar o balanço energético das culturas da cana-de-açúcar, do sorgo sacarino e da mandioca.

Cultura	Energia <sup>2</sup> - Mcal/ha. ano						Saldo
	Produzida			Consumida			
	Álcool	Redí- duos	Total	Fase Agr.	Fase Ind.	Total	
Cana-de-açúcar	18.747	17.550	36.297	4.226	10.814	15.040	+ 21.257
Sorgo Sacarino	19.856	11.830	31.686	4.667	11.883	16.550	+ 15.136
Mandioca <sup>3</sup>							
I	13.271	9.112	22.283	4.042	8.883	12.925	+ 9.358
II	13.271	4.556	17.827	3.397	8.883	12.280	+ 5.547
III	13.271	-	13.271	2.753	8.883	11.636	+ 1.635

TABELA 1. Balanço energético da produção de álcool etílico de cana-de-açúcar, mandioca e sorgo sacarino.<sup>1</sup>

1/ Fonte: SILVA, J.G. 1976

2/ Para a transformação em Mcal/ha.ano, considerou-se:

- a) a cana-planta com um período de utilização do solo de 2 anos, e as soqueiras com produções anuais;
- b) a mandioca utilizando o solo por 2 anos.

3/ No cálculo da energia produzida pela mandioca, foram consideradas três situações:

- I) Com utilização total das ramas.
- II) Com utilização de 50% das ramas.
- III) Sem utilização das ramas.

Com relação ao uso das ramas de mandioca como fonte de energia, deve-se considerar que o elevado teor de umidade das mesmas, em torno de 75% (1), pode ser limitante à sua utilização, uma vez que a secagem através de energia solar dependeria exclusivamente das condições climáticas, sendo portanto um fator restritivo.

O sorgo sacarino, com um ganho calórico de 4 a 5 calo-

rias, é considerado como um dos mais eficientes produtores de energia através do processo fotossintético (2) e pode proporcionar matéria prima para um processo lógico de fermentação alcoólica, produzindo um composto rico em energia, utilizável como combustível.

Baseando-se nestes fatores, o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da EMBRAPA, iniciou no ano agrícola de 1976/77 os trabalhos de pesquisa e estudos da viabilidade de utilização do sorgo sacarino como um recurso renovável para produção de álcool, sob condições brasileiras. Durante o ano agrícola de 1977/78 as atividades de pesquisa com o sorgo sacarino foram expandidas pelo CNPMS. Cerca de 40 ensaios foram conduzidos em vários locais do país sob a supervisão do CNPMS. No experimento conduzido em Sete Lagoas, MG (Tabela 2) verifica-se que as variedades BR 501, BR 503, IPA 1218 e Sart apresentaram bom rendimento de colmos despalhados, sendo que as duas últimas alcançaram níveis de açúcares totais mais baixos.

Entradas	Flores- cimento (dias)	Altura (cm)	Rendimento (t/ha)		Açúcares totais max. na curva de mat./dias*	
			Grãos secos	Colmos despa- lhados	mat./dias*	
					Colmo	Caldo
Sart	81	322	1,9	40,2	12,6/114	15,2/121
BR 500 (Rio)	81	330	2,3	31,4	11,5/101	16,4/128
BR 501 (Brandes)	86	292	3,3	39,6	12,4/128	17,3/128
BR 502 (Roma)	80	302	2,2	30,6	13,4/107	17,2/107
IPA 1218	90	287	1,1	36,0	8,8/110	13,2/121
BR 503 (Theis)	86	342	2,5	37,2	11,9/114	16,6/114
Ramada	81	290	1,7	28,2	12,4/95	17,2/121
Wiley	86	338	1,9	30,4	12,5/117	14,2/110
NK 326	67	270	2,5	31,6	10,3/95	12,8/107
CMS XS 604	80	226	2,7	22,2	8,1/95	9,9/101
Médias	82	300	2,2	32,7		
CV (%)		5,1	27,27	11,9		
S		15,26	0,6	3,89		

\*Número de dias do plantio ao máximo, de açúcares totais.

TABELA 2. Resultados do Ensaio Nacional de Sorgo Sacarino do ano agrícola 1977/78 em Sete Lagoas, MG  
CNPMS (data de plantio: 5/11/77).

Os dados das curvas de maturação (Figura 1), indicam a evolução do teor de açúcares totais durante o ciclo da cultura, possibilitando a determinação do ponto ótimo para a colheita dos colmos.

No município de Araras-SP (Tabela 3), evidenciaram-se em rendimento de colmos despalhados as variedades Sart, Brandes, IPA 1218 e Wiley. Entretanto, mesmo apresentando bom rendimento, as variedades Sart e IPA 1218 alcançaram baixos níveis para açúcares totais.

Entradas	Flores- cimento (dias)	Altura (cm)	Rendimento (t/ha)		Açúcares totais max. na curva de mat./dias *	
			Grãos secos	Colmos despa- lhados	Colmo	Caldo
Sart	85	286	4,2	35,2	-	11,9/119
BR 500 (Rio)	83	273	2,6	28,2	-	15,4/133
BR 501 (Brandes)	94	251	3,1	38,1	-	15,4/133
BR 502 (Roma)	83	242	3,9	22,9	-	14,9/114
IPA 1218	87	266	2,6	36,1	-	11,9/126
BR 503 (Theis)	90	270	3,4	28,6	-	14,4/114
Ramada	85	245	2,3	18,6	-	13,8/119
Wiley	97	315	1,7	35,0	-	15,6/119
NK 325	76	241	5,7	23,2	-	11,5/100
CMS XS 604	85	200	4,8	17,5	-	13,4/114
Médias	86	259	3,4	28,3		
CV (%)		6,4	20,7	16,1		
S		16,54	0,71	4,56		

\* Número de dias do plantio ao máximo, de açúcares totais.

TABELA 3. Resultados do Ensaio Nacional de Sorgo  
Sacarino do ano agrícola 1977/78 em  
Araras, SP - PLANALSUCAR.

Observando-se na Figura 2 as curvas de maturação de oito variedades testadas neste local, verifica-se que valores altos para Brix e açúcares totais correspondem a valores baixos para

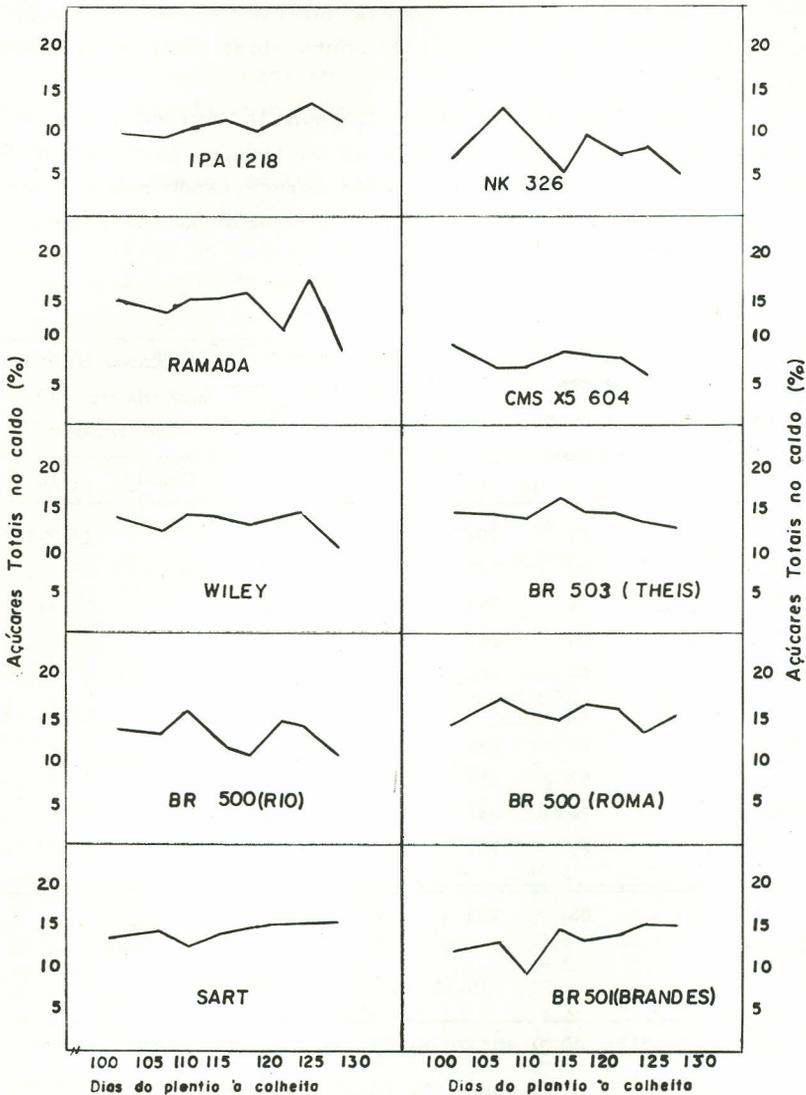


FIGURA 1. Açúcares totais da curva de maturação de dez variedades do Ensaio Nacional de Sorgo Sacarino (croqui 10), realizado no CNPMS no ano agrícola 1977/78 (plantio em 05/11/77); análises feitas no CNPMS.

porcentagem de caldo. Este fator é de extrema importância na determinação do ponto ótimo de colheita.

Os resultados obtidos em Pelotas, RS (Tabela 4) revelam o alto potencial de produção de colmos das variedades Sart, BR 501 e Wiley.

Entradas	Flores- cimento (dias)	Altura (cm)	Rendimento (t/ha)	
			Grãos secos	Colmos despa- lhados
Sart	-	328	5,5	58,9
BR 500 (Rio)	-	337	4,2	45,2
BR 501 (Brandes)	-	292	4,3	51,5
BR 502 (Roma)	-	289	6,6	45,6
IPA 1218	-	314	2,3	46,4
BR 503 (Theis)	-	297	2,5	48,7
Ramada	-	279	3,8	48,1
Wiley	-	384	1,9	54,1
NK 326	-	276	7,8	44,0
CMS XS 604	-	216	6,0	37,2
Médias	-	301	4,5	47,7
CV (%)	-	5,3	34,4	23,2
S	-	16,09	1,54	11,07

TABELA 4. Resultados do Ensaio Nacional de Sorgo Sacarino no ano agrícola 1977/78 em Pelotas, RS - UEPAE de Pelotas.

Em Jaíba, MG (Tabela 5), as variedades IPA 1218, Sart, BR 501 e BR 503 alcançaram elevados rendimentos de colmos despalhados. Quanto ao rendimento de grãos, as variedades CMS XS 604, Sart, BR 500 e BR 502 destacaram-se das demais.

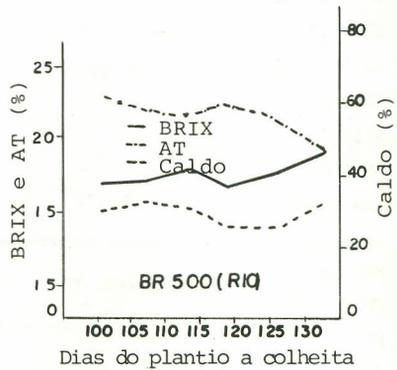
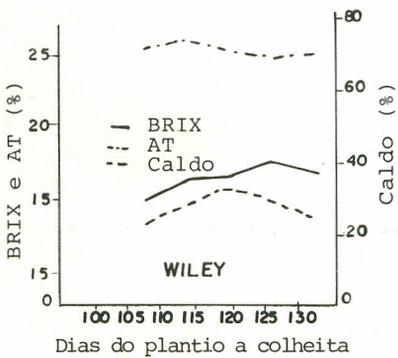
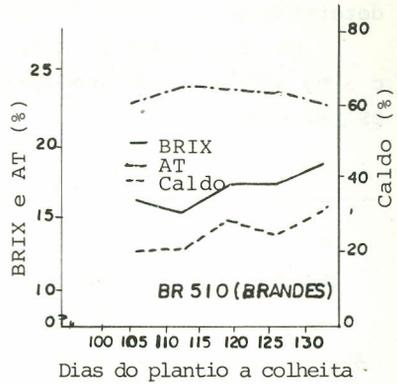
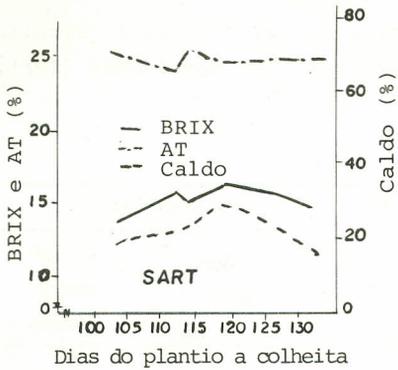


FIGURA 2. Curva de maturação de oito variedades do Ensaio Nacional de Sorgo Sacarino, realizado em Araras - SP, no ano agrícola 1977/78, considerando-se BRIX refratomérico a 20°C, açúcares totais (AT) e porcentagem de caldo.

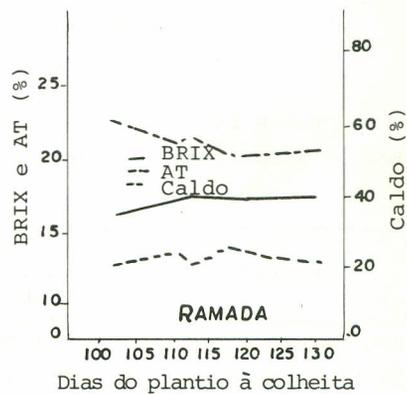
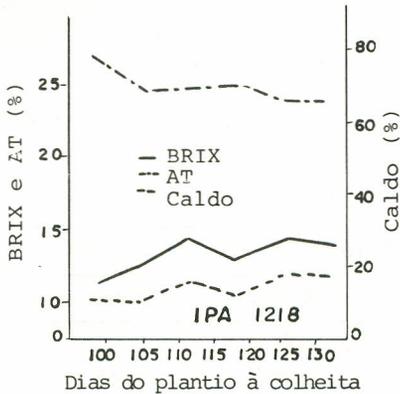
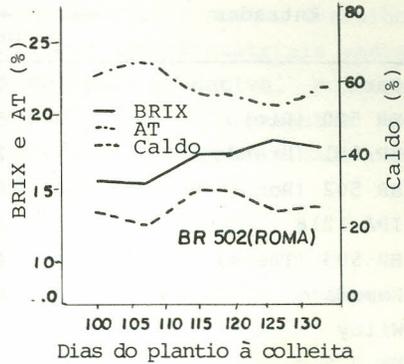
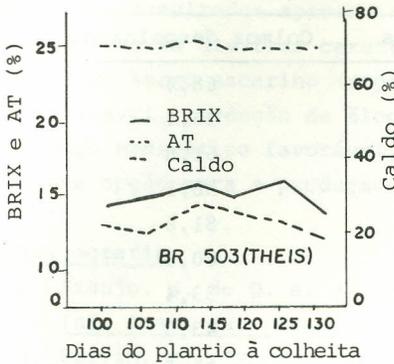


FIGURA 2. (continuação). Curva de maturação de oito variedades do Ensaio Nacional de Sorgo Sacarino, realizado em Araras, SP, no ano agrícola 1977/78, considerando-se BRIX refratométrico a 20°C, açúcares totais (AT) e porcentagem de caldo.

Entradas	Rendimento (t/ha)	
	Grãos	Colmos despalhados
Sart	7,3	68,4
BR 500 (Rio)	5,9	36,7
BR 501 (Brandes)	2,8	61,8
BR 502 (Roma)	6,7	58,1
IPA 1218	1,0	81,6
BR 503 (Theis)	4,8	60,8
Ramada	5,0	53,4
Wiley	1,1	43,3
NK 326	4,8	58,8
CMS XS 604	10,3	46,6
Médias	4,97	56,95

TABELA 5. Resultados do Ensaio Nacional de Sorgo Sacarino do ano agrícola de 1977/78 em Jaíba, MG - Serra Azul Agropecuária

Estes resultados proporcionaram a obtenção dos rendimentos de álcool demonstrados na Tabela 6.

Entradas	Rendimento de álcool (l/ha)		
	Colmos	Grãos	Total
CMS XS 604	2505	3290	5705
BR 502 (Roma)	3301	2147	5448
BR 503 (Theis)	3527	1522	5079
Sart	2696	2330	5026
Ramada	3030	1597	4627
BR 501 (Brandes)	3279	912	4191
BR 500 (Rio)	2076	1888	3964
IPA 1218	3168	317	3485
NK 326	1791	1552	3343
Wiley	2205	365	2570

TABELA 6. Rendimentos de álcool (l/ha) obtidos por entrada do Ensaio Nacional de Sorgo Sacarino do ano agrícola de 1977/78 em Jaíba - MG.

### Conclusão

Os resultados apresentados e discutidos neste trabalho demonstram as diversas características agro-industriais vantajosas do sorgo sacarino (rapidez do ciclo produtivo, cultura mecanizável, produção de álcool, etc), além de apresentar um balanço energético favorável, confirmando sua viabilidade como uma opção para a produção de álcool carburante.

### Bibliografia

- 1 Araujo, N. de Q. et al: Hidrólise enzimática de mandioca. Inf. Inst. Nac. Tecnol. (9):42-52, 1975.
- 2 Calvin, M. "Photosynthesis as a resource for energy and materials". Amer. Scientist, 64:270-8, 1976.
- 3 Silva, J.G. et al. Balanço energético-cultural da produção de álcool etílico de cana-de-açúcar, mandioca e sorgo sacarino - Fase agrícola e industrial. Brasil Açucareiro, 88 (5), 1976.

