



PROGRAMA NACIONAL
DE MELHORAMENTO DA CANA-DE-ÀÇÚCAR

SUPERINTENDÊNCIA GERAL
Rua João Pedro Correa, s/nº, Sta. Terezinha
PABX (0194) 33-5077 - CP 88 - Telex: 019/1281
CEP 13400 - Piracicaba - SP

COORDENADORIA REGIONAL LESTE
Estrada Campos - Goitacases, s/nº - PABX (0247) 22-5505
CP 385 - Telex: 021/30558 - CEP 28100 - Campos - RJ

COORDENADORIA REGIONAL CENTRO
Rodovia Ponte Nova - Otatórios, Km 12
PABX (031) 881-1521 - CP 342
CEP 95430 - Ponte Nova - MG

COORDENADORIA REGIONAL NORDESTE
BR 104 - Km 95 - PABX (082) 261-1366 - CP 344
Telex: 08222/213 - CEP 57000 - Maceió - AL
**ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO
RECÔNCAVO BAIANO**
Rua Ceará, 21 - PABX (071) 249-0064 e 248-1324
Telex: (071) 1120 - B. Pruba - CEP 40000 - Salvador - BA
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE SERGIPE
Praça General Valadão, s/nº - Edifício do Palace Hotel
2º andar - PABX (079) 224-1846 - CP 126
Telex: (0792) 144 - CEP 49000 - Aracaju - SE

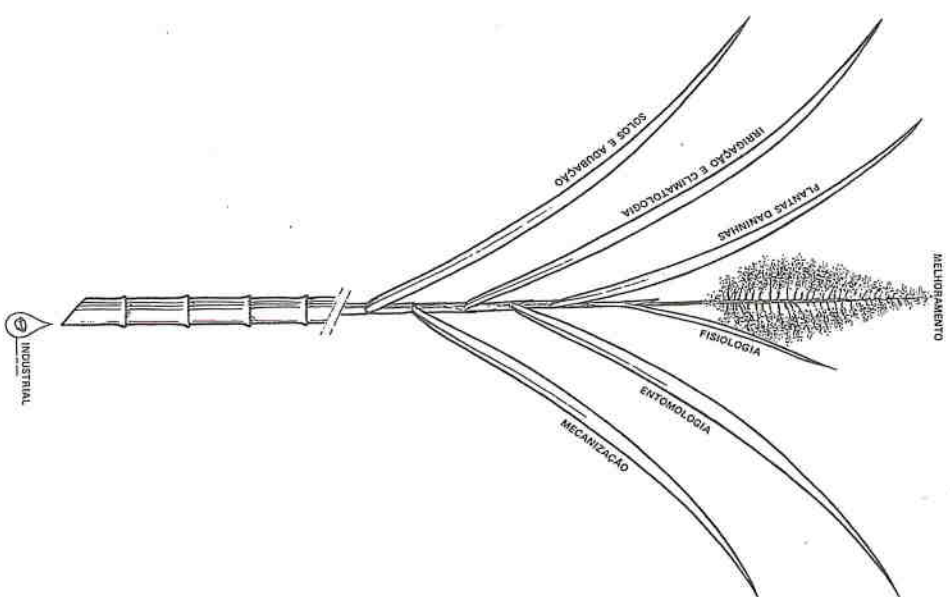
COORDENADORIA REGIONAL NORTE
Rua Presidente Kubitschek, s/nº - PABX (081) 621-0444
CP 1888 - Telex: 081/1622 - CEP 55810 - Carpiña - PE
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DA PARAIBA
Av. Epitácio Passos, 753 - PABX (083) 224-4227 e 224-1462
CEP 58000 - João Pessoa - PB - Base Física - Camarutuba
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO MARANHÃO
Rua Padre Genosa, 1142 - PABX (098) 521-1789 - CEP 65600
Caxias - MA - Base Física I - Caxias, Base Física II - Morçoço - MA

COORDENADORIA REGIONAL SUL
Via Anhangüera, Km 174 - PABX (0195) 41-4711 - CP 153
Telex: 019/1872 - CEP 13600 - Araras - SP
**ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO
TRIÂNGULO MINEIRO**
Avenida Cipriano Del Favero, 726 - PABX (034) 235-1170
Telex: (034) 3252 - CEP 38400 - Uberlândia - MG
**ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO OESTE DE
SÃO PAULO**
Rua Duque de Caxias, 851 - PABX (0186) 23-8059
CEP 16100 - Aracatuba - SP - Base Física - Valparaíso

**ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE
SANTA CATARINA**
Rodovia Sta. Catarina, 486, Km 7 - Zona Rural
PABX (0473) 44-0050 - CP 102 - Telex: (047)3276
CEP 88300 - Itajaí - SC
**ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO
NOROESTE DO PARANÁ**
Avenida Paraná, 1100 - PABX (0444) 22-2714
CEP 87700 - Paranavai - PR
**ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO MATO
GROSSO DO SUL**
Rua Luiz Gama, 4 - PABX (0671) 382-3847
Telex: 067/2545 - CEP 79100 - Campo Grande - MS
**ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE
MATO GROSSO**
Rua Diogo Domingos Ferreira, 336 - Tel.: 322-3306
Telex: 652358 - CEP 78000 - Cuiabá - MT
Base Física - BR 364 - Km 292 - Jacara - MT

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE GOIÁS
SCS - Edifício "JK", salas 87/88 - 8º andar
PABX (061) 223-0567 - CEP 70306 - Brasília - DF
**ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE
BANDEIRANTES**
Rodovia BR 369 - Km 47 - PABX (0437) 42-1337
CEP 86360 - Bandeirantes - PR
**ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO
SUL DE MINAS**
Rua dos Matias, 333 - PABX (035) 521-3880 - CP 153
CEP 37900 - Passos - MG
**ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE QUARENTENA
DE ANHEMBI**
Rodovia SP - 147 - Km 25 - Tel.: (0149) 65-1131
CEP 18620 - Anhembi - SP
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PRADÔPOLIS
Km 4 da Estrada Municipal de Pradópolis
Fazenda Boa Vista - Tel.: (016) 681-1227 (recado)
CEP 14850 - Pradópolis - SP
**ESTAÇÃO DE TESTES FITOPATOLÓGICOS DE
JACAREÍ**
A/C do Colégio Técnico Agrícola "Cônego José Benno"
Avenida 9 de Julho, 5 - Barro do Avarié - CP 18
CEP 12300 - Jacareí - SP

CULTURA DA CANA-DE-ÀÇÚCAR



MANUAL DE ORIENTAÇÃO

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO
INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCOOL
PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DA CANA-DE-ÀÇÚCAR - PLANALSUCAR
planalsucar

CULTURA

DA

CANA-DE-AÇÚCAR

COORDENADORIA REGIONAL SUL

PIRACICABA
1986

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCOOL

PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
 José Sarney
 MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO
 José Hugo Gastelo Branco
 INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCOOL
 José Ribeiro Toledo Filho
 DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA À PRODUÇÃO
 Donaldo Ferreira de Moraes
 PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR
 Caetano Brugnaro
 COORDENADOR REGIONAL SUL
 Antonio Hemínio Pinazza

CONTEÚDO

- A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL 05
- CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL 09
- SOLOS 11
- PREPARO DO SOLO 12
- ZONEAMENTO DA ÁREA AGRÍCOLA 15
- SISTEMAS DE PLANTIO 19
- CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE PLANTIO DE CANA INTEIRA E DE TOLETES 23
- ADUBAÇÃO 24
- IRRIGAÇÃO 26
- VARIEDADES 30
- MANEJO DE PLANTAS DANINHAS 33
- PRAGAS 36
- DOENÇAS 38
- AMADURECEDORES QUÍMICOS, REGULADORES DE CRESCIMENTO E INIBIDORES DE FLORESCIMENTO 41
- COLHEITA 42
- TRATOS CULTURAIS DE SOQUEIRA 47
- VINHAÇA 50
- A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS EM ÁREAS CANAVIEIRAS – CULTURAS EM ROTAÇÃO E INTERCALARES À CANA-DE-AÇÚCAR 51
- LEVANTAMENTO DAS EXIGÊNCIAS DE FATORES PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO 53

PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR

Coordenadoria Regional Sul

CORPO TÉCNICO

COORDENADOR REGIONAL SUL

Antonio Hermínio Pinazzal(Engº Agrº - MS)

DIVISÃO REGIONAL DE AGRONOMIA

José Carlos Casagrande (Engº Agrº - MS)

Seção de Mecanização

Rubismar Stoit (Engº Agrº - DR)

Pedro Henrique de Cerqueira Luz (Engº Agrº - BS*)

Seção de Melhoramento

Yodiro Masuda (Engº Agrº - DR)

Antonio Ismael Bassinello (Engº Agrº - MS)

Antonio Carlos A. Gheller (Engº Agrº - BS*)

Herrmann Paulo Hoffmann (Engº Agrº - BS*)

René de Assis Sordi (Engº Agrº - BS*)

Tejmo Guimarães Pimenta (Engº Agrº - BS)

Martimede Mendonça Aguilera (Engº Agrº - MS)

Marcos Antonio Sanches Vieira (Engº Agrº - MS)

Samuel Martins (Engº Agrº - BS)

Seção de Entomologia

Paulo Sérgio Machado Botelho (Engº Agrº - DR)

Lutz Carlos de Almeida (Engº Agrº - MS)

Marcos Aparecido Pizano (Engº Agrº - BS*)

Hélio José Castilho (Engº Agrº - MS)

Seção de Irrigação e Climatologia

Valter Barbieri (Engº Florestal - MS)

Paulo César Molina (Engº Agrº - MS)

Miguel Angelo Maniero (Engº Agrº - MS)

Seção de Solos e Adubação

Arnaldo Antonio Rodella (Engº Agrº - MS)

Lutz Carlos Ferreira da Silva (Engº Agrº - MS)

Jairo Antonio Mazza (Engº Agrº - MS)

Seção de Controle de Plantas Daninhas

Pedro Jacob Christoffoleti (Engº Agrº - BS*)

Cláudio Roberto Dal Piccolo (Engº Agrº - BS*)

Seção de Fisiologia

Lee Tseng Sheng Gerald (Engº Agrº - DR)

Antonio Marcos Iala (Engº Agrº - BS)

DIVISÃO REGIONAL INDUSTRIAL

Clovis Parazzi (Engº Agrº - BS*)

Octávio Antonio Valsachi (Engº Agrº - BS)

Jorge José Correa Lopes (Engº Agrº - BS)*

Maria Tereza M. Ribeiro Borges (Engº Química - BS)

Francisco José Ribeiro (Engº Agrº - BS)

Flávio Leister de A. Barros (Engº Agrº - BS)

DIVISÃO REGIONAL DE DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

José Carlos Rolim (Engº Agrº - BS*)

Sebastião Alves de Lima Filho (Engº Agrº - MS)

DIVISÃO REGIONAL DE SÓCIO-ECONOMIA E ESTAT.

Lutz Antonio Correa Margarido (Engº Agrº - BS*)

Sônia Maria de S. Piedade (Engº Agrº - BS*)

ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS

Estação Experimental Regional de Passos

Paulo Roberto Bernardes Alves (Engº Agrº - BS)

Estação Experimental Regional do Oeste de São Paulo

Antonio César Saliba (Engº Agrº - BS)

José Roberto Sanguino (Engº Agrº - BS)

Armindo T. Kanazawa (Engº Agrº - BS)

Estação Experimental Regional de Santa Catarina

Paulo René Guedes Gondim (Engº Agrº - BS)

Herberto Hentschel (Engº Agrº - BS)

Estação Experimental Regional do Triângulo Mineiro

Maurício Martins (Engº Agrº - BS)

Alonso Keese Dodson (Engº Agrº - BS)

Estação Experimental Regional do Noroeste de Paraná

Oswaldo Tenório Ido (Engº Agrº - BS)

José Carlos Coriheiro Engº Agrº - BS)

Estação Experimental Regional de Mato Grosso do Sul

Ismael Sandoval Abrahão (Engº Agrº - BS)

Estação Experimental Regional de Goiás

Francisco F. Sparnberg de Oliveira (Engº Agrº - BS)

* - Pesquisadores com mestrado em andamento.

A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO CENTRO-SUL

INTRODUÇÃO

Um dos objetivos principais do PLANALSUCAR (Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar) é o repasse de informações sobre a exploração da cultura, principalmente com relação às práticas culturais adotadas.

A Coordenadoria Regional Sul tem ministrado cursos de treinamento a técnicos ligados à produção de açúcar e álcool, principalmente a partir de 1978, em apoio à implantação do Programa Nacional do Alcool, contando para isso com um material didático de mais de 1.000 páginas.

Tem sido, porém, frequentemente solicitada e comentada pelo meio externo a necessidade de material mais simplificado sobre aspectos gerais ligados à cultura canavieira e que apresente uma visão da cultura atualizada, incorporando novas informações relacionadas à implantação, condução, colheita e industrialização da cana-de-açúcar que estão sendo atualmente experimentadas e analisadas.

Na exploração racional da cultura existem inúmeros fatores que devem ser avaliados em conjunto, objetivando o maior retorno econômico.

Este trabalho apresenta informações técnicas básicas recomendadas para a cultura da cana-de-açúcar, procurando desta forma atender aos interessados que, na grande maioria, são iniciantes na atividade.

SÍNTESE HISTÓRICA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Embora cultivada desde eras coloniais, somente a partir de cinco décadas é que a cultura da cana-de-açúcar passou a expandir-se de maneira mais acentuada.

As diferentes espécies de cana-de-açúcar, conhecidas em todo o mundo, como relata a literatura, são de várias origens: as canas "nobres" (*Saccharum officinarum* L.) ou tropicais são originárias da Oceania, particularmente de Nova Guiné, enquanto as canas "indianas", "japonesas" e "chinesas" seriam originárias do Continente Asiático.

Expandiu-se da Índia para a Pérsia e no ano 500 D.C. surgiu a primeira referência ao açúcar sólido ("KANAI"). Da Pérsia foi levada para a Arábia e ao Egito e daí para todas as regiões das cercanias do Mar Mediterrâneo e ilhas vizinhas. Em seguida foi para as Ilhas da Madeira, Cabo Verde e Canárias, no Oceano Atlântico. Depois foram transportadas para a América Central, inicialmente na Ilha São Domingos, por Cristóvão Colombo. Ao Brasil, chegou no início do século XVI, introduzida por Martin Alonso de Souza, procedente da Ilha da Madeira, em 1532. Tal introdução se deu na Capitania de São Vicente, hoje Estado de São Paulo, onde se adaptou muito bem, possibilitando a montagem do primeiro engenho de açúcar brasileiro: São Jorge dos Erasmos. Logo a seguir, em 1535, a cana-de-açúcar foi levada para Pernambuco, por Duarte Coelho Pereira, onde também se deu a montagem de outro engenho de açúcar, em 1540, chamado de Nossa Senhora da Ajuda. Lá houve um progresso acentuado da indústria açucareira, passando a ser o maior produtor nacional de açúcar, somente em 1954 o Estado de São Paulo conseguiu suplantá-lo.

O Brasil, nos séculos XVI e XVII, teve no açúcar da cana a sua principal riqueza, onde a lavoura, a indústria e o comércio do açúcar alcançaram importantes progressos. Já em 1624, no encerramento do primeiro período da colonização portuguesa, o território nacional contava com 400 engenhos, produzindo anualmente 75.000 toneladas de açúcar.

No final do século XVII, o açúcar sofreu uma séria crise, motivada pela corrida do ouro e pedras preciosas de Minas Gerais e agravada pela concorrência de mercado devido à produção das Antilhas. Mas, um século depois, com o declínio da mineração, houve um ressurgimento dos engenhos e, no século XIX, teve início a modernização da indústria, com a introdução de máquinas a vapor.

Chegado o século XX, o complexo açucareiro brasileiro já havia se estruturado, apesar de ter sofrido as conseqüências da abolição dos escravos em 1888.

Depois da primeira e segunda Guerras Mundiais, que trouxeram profundas modificações na economia mundial, a cultura da cana-de-açúcar experimentou grande expansão no Brasil, reconquistando sua posição no mercado internacional.

Hoje a cana-de-açúcar ocupa posição de destaque na economia do Brasil, favorecida pela crise do petróleo, sendo utilizada na produção de açúcar e de álcool, este combustível líquido renovável, substituto de parte dos derivados de petróleo.

Nos últimos anos vem ocorrendo um grande aumento na área plantada com cana-de-açúcar nas usinas tradicionais, além da expansão da lavoura para novas áreas, com a instalação de destilarias autônomas, inclusive abrangendo áreas até então inexploradas como os cerrados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso e até mesmo na Amazônia; em atendimento ao PROÁLCOOL.

O Estado de São Paulo continua liderando a produção de açúcar e álcool no Brasil, seguindo-se os Estados de Pernambuco, Alagoas, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

A evolução da área plantada e os volumes globais de produção de açúcar e álcool estão nas tabelas I e II.

Tabela I Evolução da Área Plantada (ha) com Cana-de-Açúcar nos Estados sob e Área de Abrangência da Cosul e demais Estados (dados relativos ao período, 1972/1984).

ESTADO	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
São Paulo	619.743	665.389	682.840	759.952	890.500	927.560	1.053.338	1.145.740	1.217.500	1.348.500	1.634.700	1.834.830	1.870.300
Pernambuco	33.437	40.859	38.840	48.924	54.688	61.550	65.333	67.465	65.070	86.429	118.620	131.450	143.980
Rio de Janeiro	8.500	9.850	9.000	9.428	9.428	11.438	10.822	11.635	11.673	10.460	9.030	7.110	7.110
Alagoas	5.937	4.200	3.200	3.000	3.000	3.000	2.925	2.944	3.459	3.766	3.210	4.780	3.700
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	-	-	3.900	18.717	15.843	20.688	9.160	16.380	17.600
Goiás	6.788	6.200	9.700	6.643	6.643	8.500	11.287	12.812	14.525	13.188	25.550	51.400	55.540
Roraima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51.400	55.540
Minas Gerais(1)	76.290	88.647	75.800	85.749	103.023	106.207	115.772	117.465	124.540	143.805	163.940	177.600	185.850
Outros estados(2)	749.395	815.274	820.190	916.975	1.070.761	1.139.724	1.269.893	1.375.955	1.477.194	1.654.154	2.009.300	2.285.820	2.375.980
Brasil	791.638	859.102	900.520	1.015.666	960.776	1.036.494	1.099.776	1.172.073	1.197.952	1.285.373	1.353.600	1.434.480	1.481.240
	1.541.033	1.644.376	1.720.700	1.032.841	2.031.537	2.176.218	2.368.669	2.498.028	2.675.646	2.919.927	3.362.900	3.720.300	3.867.200

(1) Incluído a área sob atuação da COEST, em MG.

(2) Excluída a área sob atuação da COEST, em MG.

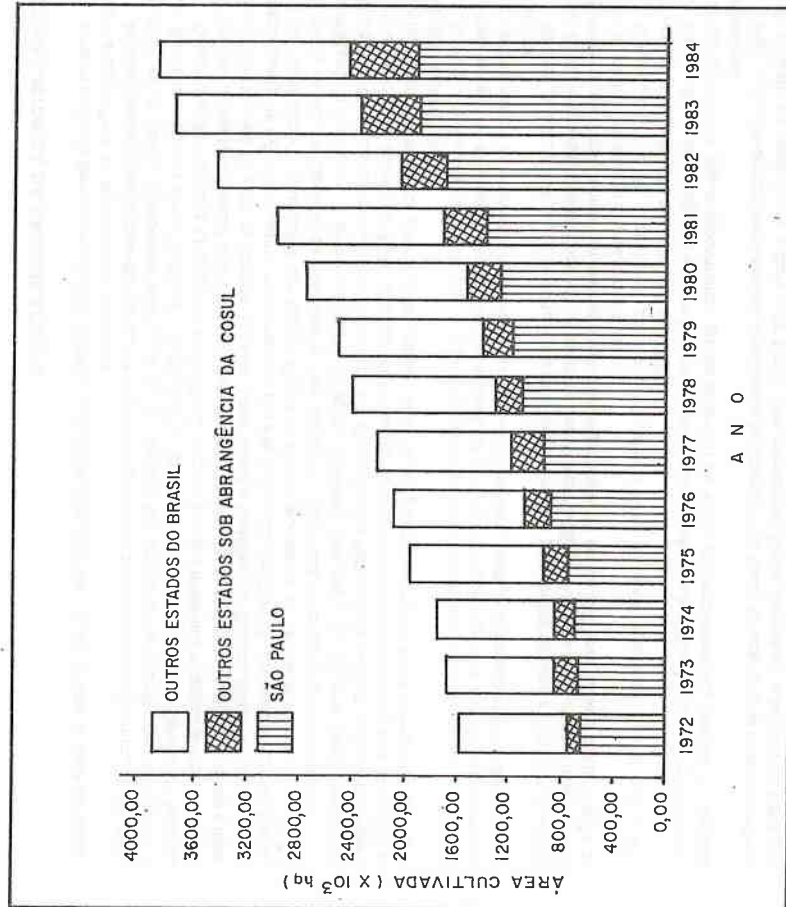


Tabela II Volumes Globais de Produção de Açúcar e Alcool Relativos à Safra 1985/86.

ESTADO	Açúcar	Alcool	
	t	m ³	
	%	%	
Roraima	-	5.000	0,05
Amazonas	-	6.600	0,06
Pará	-	6.600	0,06
Maranhão	-	22.100	0,20
Piauí	40.000	13.200	0,12
Ceará	45.000	13.100	0,17
Rio Grande do Norte	105.000	98.300	0,79
Paraíba	150.000	249.300	2,24
Pernambuco	1.489.000	674.400	6,07
Alagoas	1.163.000	864.200	7,78
Sergipe	85.000	47.700	0,43
Bahia	100.000	71.600	0,64
Reg.Norte/Nordeste	3.177.000	2.068.100	18,61
Minas Gerais	500.000	480.000	4,14
Espirito Santo	42.500	185.000	1,67
Rio de Janeiro	430.000	335.000	3,02
São Paulo	3.384.500	6.742.800	60,68
Paraná	135.000	660.000	5,94
Santa Catarina	25.000	7.500	0,07
Rio Grande do Sul	6.000	2.200	0,02
Mato Grosso	30.000	224.000	1,91
Mato Grosso do Sul	-	57.200	0,51
Goiás	16.000	224.000	2,02
Reg.Centro/Sul	4.569.000	369.400	3,32
Brasil	7.746.000	9.043.100	81,39
		11.111.200	100,00

Fonte: Resolução nº 2.186/85, de 28 de maio de 1985 do CONDEL/AA.

CARACTERÍSTICAS DA PLANTA

A cana-de-açúcar é uma gramínea que se propaga vegetativamente por meio de toletes. Estes contêm três a cinco gemas e, uma vez colocados no sulco de plantio, sofrem indução para brotação das gemas e para formação do sistema radicular. Uma boa germinação depende do bom preparo do solo, da idade, sanidade e estado nutricional do tolete e das condições de temperatura e umidade do solo.

O primeiro colmo que se forma é denominado primário. As gemas deste colmo em sua base dão origem a colmos secundários e estes produzem colmos terciários. Assim, a partir de uma gema forma-se uma touceira com um número variável de colmos. Essa característica recebe o nome de perfilhamento, que é influenciado por diversos fatores: variedade, luminosidade, temperatura e umidade, nutrientes, preparo do solo, espaçamento, pragas e moléstias.

Conjuntamente ao desenvolvimento dos perfilhos, forma-se o sistema radicular da touceira. Nas zonas radiculares dos toletes surgem as raízes formando um sistema radicular fasciculado, bastante desenvolvido, cuja profundidade e espaço ocupado são variáveis, dependendo da variedade, clima, solo e idade da planta. Entretanto, sabe-se que a maior porcentagem das raízes são concentradas nos primeiros 30 cm.

O colmo é aproximadamente cilíndrico, geralmente ereto e fibroso, constituído da nós e entrenós (gemos) podendo apresentar no seu ápice inflorescência do tipo panícula. Sua cor pode ser amarela, verde, vermelha ou roxa, variando a tonalidade desde a mais leve até muito intensa; ainda existem variedades de colmos listrados e também as de colmos acinzentados, devido à riqueza em cerosina. Pode apresentar porte baixo, com menos de um metro de altura, ou porte alto, com mais de cinco metros; o diâmetro pode variar de 1 a 5 centímetros.

Os internódios são geralmente cilíndricos, podendo apresentar a forma de barril (biconvexos) e forma de fuso (bicôncavos). Constituem a região mais mole do colmo, por apresentar uma menor percentagem de feixes fibrosos. Os nós apresentam diversos elementos importantes para a descrição de variedades: a) cicatriz foliar, local de inserção da bainha de folha; b) região cerosa, abaixo da cicatriz foliar; c) região radicular, zona de futuras raízes; logo acima da cicatriz; d) anel vegetativo, geralmente saliente, acima da zona radicular, cujas células se mantêm por tempo prolongado em condições de crescimento; e) gema, de forma variável segundo a variedade, geralmente protegida por escamas e localizada na proximidade da cicatriz foliar e sobre a região radicular.

As folhas, que aparecem na base dos nós, são alternas, de coloração verde, contendo uma bainha invaginante. Entre a bainha e a lâmina foliar existe, internamente, a ligula; também em um ou ambos os lados da bainha pode aparecer um prolongamento chamado aurícula.

A inflorescência é uma panícula bastante ramificada constituída de um eixo principal (raque) e ramificações primárias e secundárias.

A cana possui características de planta perene; após o corte da cana-plantã, obtém-se a primeira soca, que se forma a partir da brotação do caule subterrâneo. Posteriormente obtêm-se a segunda soca ou ressoca e assim por diante.

CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL

CLIMA

A cana-de-açúcar está amplamente adaptada às faixas de clima tropical e sub-tropical. Geograficamente a cana-de-açúcar se desenvolve entre as latitudes de 37°N, no Sul da Espanha, a 31°S, na República da África do Sul. Na Região Centro-Sul do Brasil, compreendida pelos estados de Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, oeste e sudoeste de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a cultura da cana-de-açúcar encontra as mais diferentes condições climáticas, principalmente quanto a precipitação pluviométrica e temperatura do ar.

Para que possamos analisar com maiores detalhes as variações climáticas existentes nessa região, vamos subdividi-la em três grupos. O grupo 1 compreende os estados de Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, onde há um núcleo mais chuvoso em Rondônia e norte do Mato Grosso, com alturas pluviométricas atingindo a 2.750 mm anuais, decrescendo para leste e sul, atingindo a 1.500 mm anuais no extremo leste de Goiás e a 1.250 mm no Mato Grosso do Sul. Em quase toda a região, mais de 70% do total de chuvas acumuladas durante o ano se precipita de novembro a março. A temperatura do ar apresenta-se com um comportamento muito variado, de 28°C a 22°C no extremo norte e sul, respectivamente.

O grupo 2 compreende os estados de São Paulo, oeste e sudoeste de Minas Gerais, que são bem servidos por chuvas; no entanto, a distribuição desse fenômeno se faz de maneira desuniforme durante o ano, há uma concentração no verão (dezembro, janeiro, fevereiro), enquanto que no inverno (junho, julho, agosto) as precipitações são pouco frequentes e de baixa intensidade, resultando 1 a 4 meses secos em média, de maio a agosto. Esta região é de transição entre os climas quentes das latitudes baixas e os climas de tipo temperado das latitudes médias. Há uma sensível queda de temperatura média do ar de norte para sul, variando de 24°C a 20°C respectivamente.

No grupo 3 incluem-se os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; é uma região privilegiada pela altura e regime anual da precipitação pluviométrica, com uma variação de 1.250 a 2.000 mm anuais, não havendo nenhum local cuja precipitação seja excessiva ou deficiente. Nos estados do Paraná e de Santa Catarina o período mais chuvoso vai de dezembro a março e o menos chuvoso ocorre no inverno (junho, julho, agosto). A medida que caminhamos para o sul, torna-se cada vez mais sujeita a ocorrência de precipitação máxima no inverno e mínima no verão. Em quase toda essa região existe pelo menos um mês com temperatura média inferior a 15°C, sendo comum, nas superfícies mais elevadas do planalto, a ocorrência de altas temperaturas no verão.

Tradicionalmente, na região Centro-Sul a cana-de-açúcar era cultivada no Estado de São Paulo e em algumas áreas ao norte do Estado do Paraná. Com a expansão da cultura canavieira a partir de 1979, novas áreas começaram a ser exploradas, principalmente as de cerrados em Goiás, Mato Grosso do Sul e Triângulo Mineiro. Nessas áreas o clima apresenta uma periodicidade muito acentuada, com uma estação seca bem definida com duração de 3 a 4 meses, compreendendo integralmente os meses de junho, julho e agosto e boa parte de maio e setembro. As precipitações médias anuais excedem a 1.300 mm. As temperaturas médias mensais diferem em menos de 6°C da média anual que está em torno de 22° a 23°C. A estação seca é poucos graus mais fria que a chuvosa, sendo as temperaturas noturnas as que contribuem para caracterizar essa diferença. As máximas absolutas oscilam entre 35° e 40°C durante o ano.

Como se pode notar, há uma diversidade muito grande de fatores climáticos na Região Centro-Sul, fazendo com que haja dois ciclos distintos da cultura da cana-de-açúcar: cana-plantã de ano (12 meses), plantio de setembro-outubro, e ciclo de cana-plantã de ano e meio (18 meses), plantio de fevereiro-março. O período de colheita compreende os meses de maio a dezembro.

AÇÃO DOS FATORES CLIMÁTICOS SOBRE AS FASES DO CICLO DA CANA-DE-AÇÚCAR

O clima de um local é integrado por um conjunto de fatores, como temperatura, luminosidade, precipitação pluviométrica, vento, radiação solar, etc. Fatores estes que são influenciados pela latitude, altitude e posição geográfica. Todos eles exercem um grande papel no metabolismo vegetal e a separação de cada um dos fatores para se conhecer sua influência sobre a cana-de-açúcar é bastante difícil, pois quase sempre o complexo clima se apresenta como uma unidade.

Temperatura

Geralmente fala-se de temperatura média de um local, porém, para estudar-se os efeitos fisiológicos, devemos distinguir as temperaturas médias máximas e médias mínimas do ar, bem como conhecer sua amplitude.

A germinação é um processo vegetativo que passa de um estado latente a um de grande atividade biológica; assim sendo, a temperatura exerce grande influência, principalmente no caso de multiplicação vegetativa, como ocorre com a cana-de-açúcar. Abaixo de 20°C a germinação é muito lenta; a temperatura ótima está entre 28°C e 33°C. Acima de 40°C a germinação é prejudicada. O perfilhamento é reduzido quando a temperatura situa-se abaixo de 20°C ou acima de 35°C. Não só deve haver temperatura alta para um bom perfilhamento, como também deve haver uma grande amplitude entre a temperatura máxima e a mínima.

O crescimento está correlacionado positivamente com a temperatura. O comprimento, diâmetro e o número de internódios aumentam consideravelmente à medida que a temperatura média se eleva acima de 20°C. Em trabalhos com grau-dia em cana-de-açúcar foram obtidas altas correlações entre as unidades de calor e crescimento da cultura medido através do dew-lap.

Assim como as altas temperaturas são fundamentais para um bom crescimento da cana-de-açúcar, as noites frias são determinantes no acúmulo de sacarose na planta; portanto durante o período de maturação deve existir uma grande diferença entre a temperatura máxima e a mínima, para que existam condições ideais para um bom rendimento de sacarose.

No período de indução ao florescimento, a frequência de noites com temperaturas mínimas maiores ou iguais a 18°C e dias com temperaturas máximas menores ou iguais a 31°C discriminam anos com florescimento daqueles sem florescimento.

As baixas temperaturas que ocorrem de maio a julho podem causar as geadas, que atingirão a cana-de-açúcar em diferentes fases de seu ciclo. Dependendo do tempo que as temperaturas permanecem baixas, teremos diferentes graus de injúrias causados pelas geadas, indo desde a simples queima de folhas, morte do meristema apical até a morte total de gemas.

Luz

A planta utiliza a luz solar através da fotossíntese, onde é transformada a energia radiante em energia química, que é a única fonte de formação de matéria orgânica. Deve-se levar em consideração dois aspectos: a intensidade da luz, que depende da nebulosidade e das condições de umidade da atmosfera, e sua duração, que depende da localização geográfica (latitude) e da estação do ano.

A luz produz nenhum efeito sobre a germinação, já que as canas plantadas em escala comercial germinam em condições de ausência de luz. O perfilhamento será melhor nas épocas e nas regiões de forte insolação. Após um bom perfilhamento se estabelece um equilíbrio entre a quantidade de luz recebida e o número de brotos vivos.

As canas cultivadas em condições de abundância de luz apresentam colmos mais grossos e compridos, folhas maiores e mais verdes. Em regiões tropicais e subtropicais o crescimento é intenso nos dias mais longos do verão.

A luz tem grande influência sobre a formação dos açúcares principalmente no conteúdo de sacarose e pureza do caldo.

Umidade

A umidade do solo afeta a germinação, pois para que ela ocorra em percentagem ideal requer-se bom suprimento de água, desde que não se mantenha o solo inundado afetando o fornecimento de oxigênio ou causando erosão. A profundidade de colocação dos toletes é um fator que deve ser levado em conta conforme a época de plantio; nas épocas frias e solos mal drenados é melhor plantar-se superficialmente; nas épocas de calor e poucas chuvas pode-se plantar a profundidades maiores sem que se afete a germinação.

A cana-de-açúcar necessita de boa quantidade de água no solo durante o período de crescimento. A água exerce papel preponderante na turgescência das células, translocação de fotossintatos e nutrientes extraídos do solo e pressão de turgor, com a finalidade de manter a planta em pleno vigor vegetativo de suas partes verdes.

Durante o período de maturação, deve-se reduzir o suprimento de água, com a finalidade de diminuir ou cessar o crescimento, proporcionando condições de armazenamento de sacarose.

Em regiões onde a estação seca não é bem definida obtêm-se canas menos ricas e se o terreno é muito pesado e mal drenado a riqueza da cana pode atingir limites baixos de rentabilidade. O reinício das chuvas, combinado com uma elevação da temperatura mínima, tem como consequência a retomada do crescimento, diminuindo a quantidade de açúcar das canas.

SOLOS

A Região Centro-Sul encontra no Estado de São Paulo sua maior área canavieira. Subdividindo-se o Estado em seis regiões, a cana-de-açúcar predomina no Latossol roxo na região de Ribeirão Preto; Podzólico Vermelho Amarelo álico, Latossol Vermelho Escuro textura argilosa e Latossol Roxo na de Piracicaba; Podzólicos Vermelho Amarelos Eutróficos e Latossol Vermelho Escuro textura média na Região do Areritô; Latossol Roxo, Latossol Vermelho Amarelo textura média, Latossol Vermelho Escuro textura média e Terra Roxa estruturada na de Jaú; Latossol Roxo e Latossol Vermelho Amarelo textura média na de Araraquara e Latossol Vermelho Escuro textura arenosa e Latossol Roxo na região do Vale do Paranapanema.

Da forma geral para o Estado de São Paulo, embora as áreas canavieiras predominem na unidade Latossol roxo desde a safra 1973/74, nos últimos anos, com o PROALCOOL, tem havido grande expansão da cultura para outros solos com maiores limitações ao seu cultivo, principalmente fertilidade e/ou erodibilidade nas unidades Latossol Vermelho Escuro textura média, Latossol Vermelho Amarelo textura média, Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico textura areia/média e Podzólico Vermelho Amarelo álico textura areia/média.

O Estado do Paraná apresenta 65% da área com cana-de-açúcar em solos de alta fertilidade como Terra Roxa Estruturada, Latossol Roxo Eutrófico, Podzólicos Vermelho Amarelos Eutróficos, Latossol Vermelho Escuro Eutrófico textura argilosa e Brunizans Avermelhados.

Devido à vasta extensão territorial de solos de alta fertilidade no Estado do Paraná a área canavieira, embora localizada predominantemente nestes, não ultrapassa o percentual de ocupação de 1%.

De maneira adversa, o Triângulo Mineiro apresenta na sua extensão territorial, predominantemente, solos de baixa fertilidade sob condições de Cerrado. Porém, margeando os rios Grande e Paranaíba, aparecem solos de maior fertilidade, como os Latossóis Roxos e os Latossóis Vermelho Escuros, os quais constituem-se em substrato para 80% da área com cana-de-açúcar no Triângulo.

Nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, a cultura canavieira encontra-se em sua maior extensão sobre solos de baixa fertilidade, como os Latossóis Vermelho Escuros, Latossol Vermelho Amarelo textura média e Areias Quartzosas.

O Estado de Goiás apresenta em sua vasta extensão territorial, predominantemente solos de baixa fertilidade, como as Areias Quartzosas. Latossóis Vermelho Escuros textura média e arenosa e os Latossóis Vermelho Amarelos textura média. Porém, na Região Sul deste Estado ocorrem mais férteis, a exemplo do Latossol Roxo.

PREPARO DO SOLO

OPERAÇÕES

Em cana-de-açúcar, o preparo do solo para a reforma pode ser dividido em três fases:

- Destruição de soqueira (e ervas daninhas).
- Preparo do solo mais profundo, com vistas à melhoria das propriedades físicas.
- Nivelamento e destorroamento da superfície.

A finalidade da destruição da soqueira é eliminar as gemas viáveis das soqueiras, bem como as que já germinaram e perfilharam. Num canavial de quatro corte, normalmente elas posicionam-se no máximo de 10-15 cm de profundidade em relação à superfície da soqueira, que normalmente está numa posição superior à da entelina. Baseado nesse fato, não se deve aprofundar muito mais do que a posição da gema mais profunda dos rizomas das touceiras. Dessa maneira, elas são arrancadas e expostas à superfície sem estarem cobertas com muita terra, havendo um ressecamento rápido dos tecidos e morte das gemas.

A destruição mecânica da soqueira é mais eficiente logo após a sua emergência. O atraso dificulta a destruição, pois há formação de colinas e novas gemas viáveis.

Nessa operação são utilizadas grades médias (no mínimo 90 kg/disco) ou grades pesadas (200 ou + kg/disco) bem como arado de hidráulico de três baças.

Mesmo as grades pesadas não realizam um trabalho profundo. Isto porque, na primeira operação, elas encontram uma crosta de elevada dureza, bem como as soqueiras enraizadas.

Na utilização do arado, este tem como falha de trabalho apenas as linhas de soqueira, tombando-as para a direita para exposição ao sol. Esta prática é recomendada, também, como técnica de combate a pragas de rncas. É comum retirar-se um disco, deixando o arado com apenas dois deles. Após o ressecamento, pode-se seguir, uma gradagem complementar para fragmentação das soqueiras.

Após a destruição da soqueira, que pode ser obtida com cerca de duas a quatro operações superficiais, o solo é nivelado para plantio.

Havendo problemas de compactação, pode-se optar por uma subsolagem ou aração profunda, antes do nivelamento.

Na realidade as operações, em termos de sua finalidade, não são tão separáveis como se pretende. Assim, por exemplo, após duas gradagens de destruição, uma aração profunda com arado de arrasto para descompactação pode estar também complementando a destruição de soqueira e ervas daninhas.

Como regra, deve-se trabalhar o solo a partir da superfície e aprofundando-se gradualmente. Assim, inicia-se com um trabalho superficial e, posteriormente, os mais profundos (quando necessário) para finalmente voltar-se à superfície, para uma gradagem leve de nivelamento e destorroamento. Dessa maneira evita-se, em parte, a formação de torções grandes, e a operação subsequente não diminui o efeito da anterior.

Em termos médios, a profundidade máxima de trabalho varia com o implemento:

grade média - pesada: 20cm
arado de hidráulico: 25cm
arado de arrasto: 30cm
subsolador: 35cm+

PREPARO SEGUNDO O TIPO DE SOLO E CULTIVO MÍNIMO.

Considerando uma série de características comuns, podemos agrupar os solos do Estado de São Paulo em três unidades de manejo:

Unidade I (27% área agricultável): solos podzolizados

Unidade II (24% área agricultável): latossolos arenosos e areias quartzosas

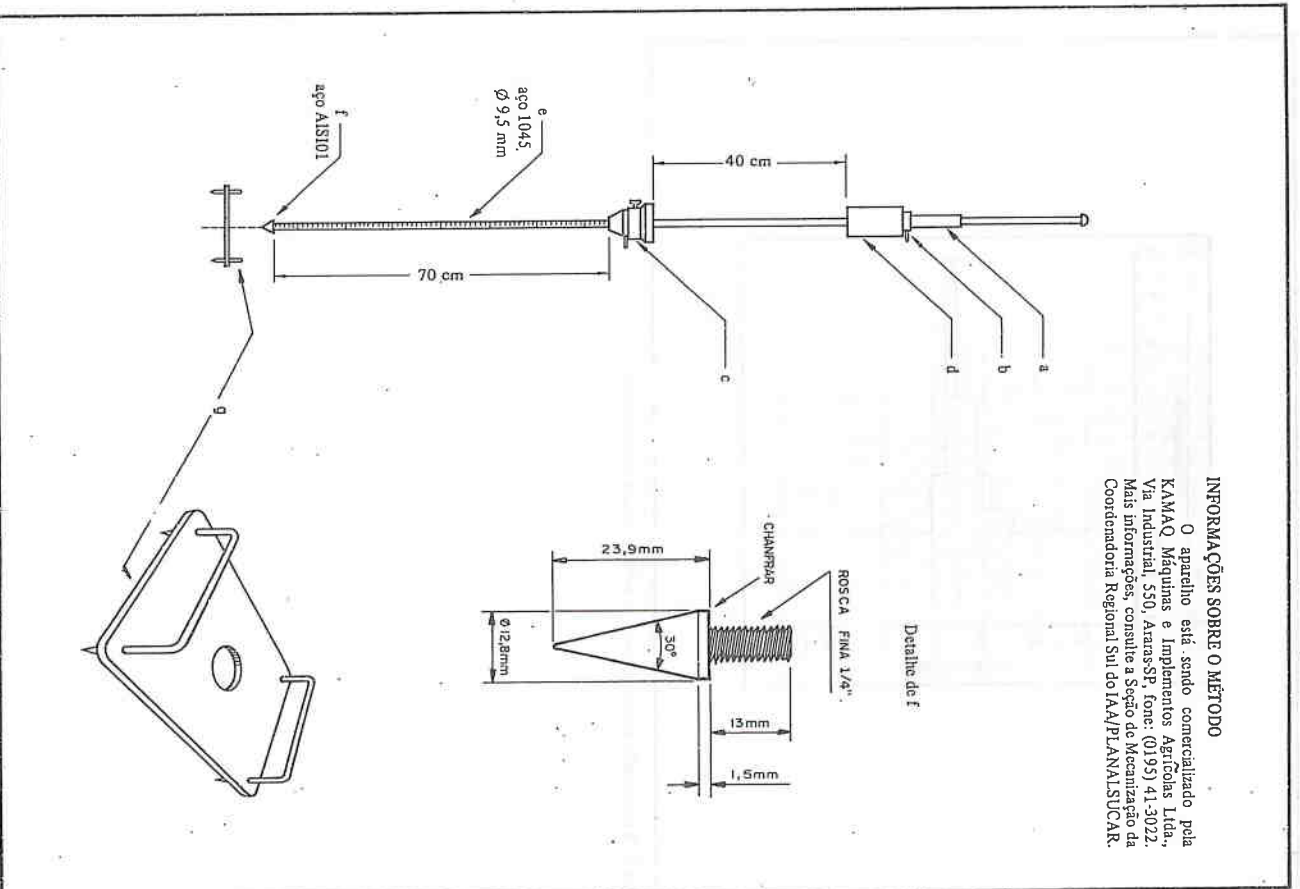
Unidade III (34% área agricultável): latossolos argilosos e terra roxa estruturada

Os solos da unidade I e II, não necessitam de preparo do solo, como regra, para melhoria das características físicas. Ele é realizado apenas para destruição de soqueira e ervas daninhas, o que é conseguido através de arações e/ou gradagens superficiais (2 a 4 operações). São os solos indicados para a aplicação da técnica de Cultivo Mínimo. Neste caso, a destruição da soqueira e ervas daninhas, é realizada quimicamente (4 a 6 l de Roundup) e a área está pronta para sulcação e plantio.

Os solos da unidade III, como regra, exigem um trabalho de descompactação nas primeiras camadas. Se, após a destruição de soqueira restar uma camada compactada, esta deve ser rompida através de uma aração mais profunda ou subsolagem. Como estas últimas operações são caras, é necessário utilizar algum método de detecção da existência e profundidade dessas camadas: utilização de penetômetro, determinação de densidade do solo ou abertura de trincheiras.

INFORMAÇÕES SOBRE O MÉTODO

O aparelho está sendo comercializado pela KAMAQ Máquinas e Implementos Agrícolas Ltda., Via Industrial, 550, Araras-SP, fone: (0195) 41-3022. Mais informações, consulte a Seção de Mecanização da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.



ZONEAMENTO DA ÁREA AGRÍCOLA

O zoneamento da Área Agrícola é feito para permitir que as grandes extensões de terra, que normalmente compõem a propriedade rural, possam ser eficientemente administradas e cultivadas.

Consiste no mapeamento da área produtiva em áreas cada vez menores até que se chegue a uma configuração tal que seja possível a identificação de "malhas" bem recuadas. O processo consiste em dividir-se a área rural inicialmente em grandes áreas denominadas *seções*; em seguida subdividir-se essas seções em áreas menores, denominadas *setores*, e, finalmente, dividir-se esses setores em *talhões*. A terminologia adotada (seções, setores e talhões) pode não ser a de domínio do usuário deste trabalho, o que não invalida as considerações a respeito.

Nessa "malha" de glebas devem-se prever as vias de acesso, representadas por estradas e carreadores, conforme esquematizado na Figura 3.

Apresentam-se a seguir alguns critérios que podem ajudar no processo de zoneamento agrícola.

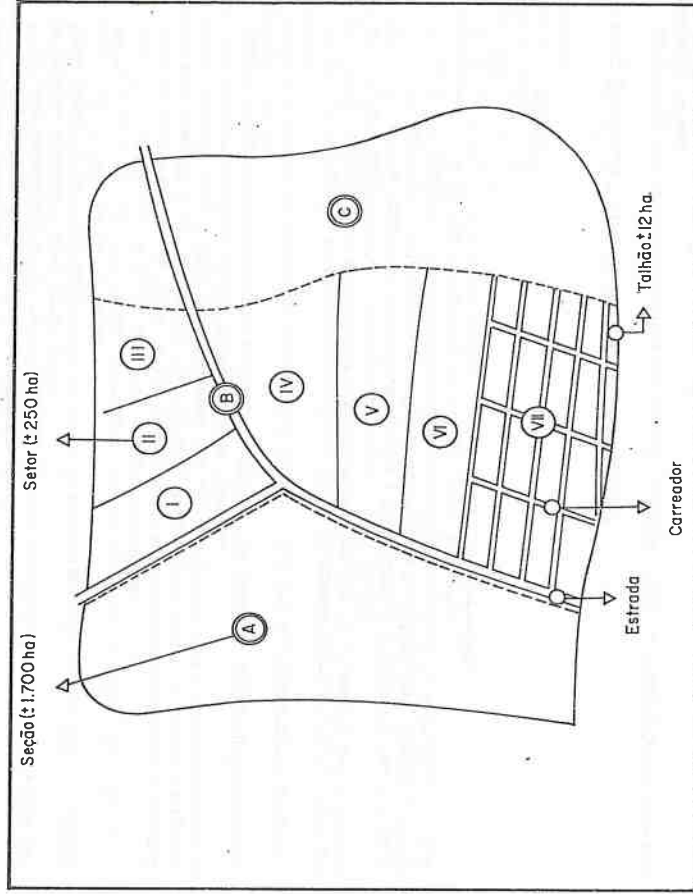


Figura 3. Representações esquemáticas do zoneamento da área agrícola.

CONSTITUIÇÃO DAS SEÇÕES

As seções são delimitadas visando predominantemente caracterizar-se uma unidade física à qual possa atribuir-se uma responsabilidade administrativa bem definida. Quanto maior o número de seções, maior será o custo de administração, normalmente delegada a administradores, que, por sua vez, deverão contar com auxiliares e infraestrutura (comunicações, facilidades de transportes, etc.) para se desincumbirem eficazmente de seu papel. Entretanto, há um limite para o tamanho da seção, acima do qual a possibilidade de se poder exercer uma boa administração, mesmo contando com pessoal bem qualificado e boa infra-estrutura, já começa a se tornar problemática.

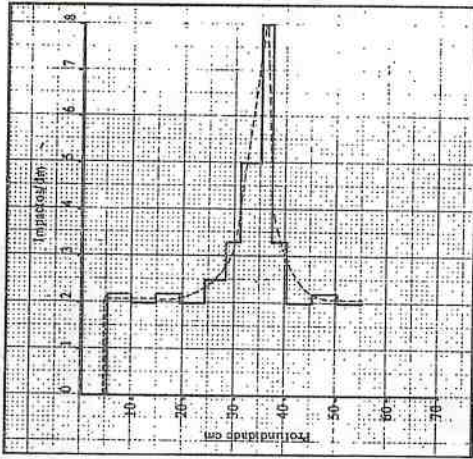


Figura 2. Representação gráfica da dureza do perfil em termos de impactos/dm.

De uma maneira geral, em condições onde a configuração do ambiente não apresente grandes impedimentos, é comum a constituição de três seções para uma área física de aproximadamente 5.000 ha.

Os principais fatores que condicionam a constituição das seções são:

- Aclimatas geográficas;
- Rede viária;
- Dimensão e distribuição da área física.

Os acidentes geográficos, normalmente, são os maiores limitadores de seções. Rios, vales e montanhas, geralmente dificultam a ação administrativa e são divisores naturais do ambiente físico, daí serem muito utilizados como demarcadores entre as diversas seções.

A rede viária regional, por sua vez, é geralmente utilizada como divisória entre as seções, especialmente as rodovias principais e as ferrovias. Como estas vias têm traçado definitivo, sem possibilidade de alterações por iniciativa do empresário, são consideradas como restrições na constituição de setores e talhões na fase seguinte do zoneamento. Daí sua utilização, de um modo geral, como fronteiras das seções.

Em relação à dimensão e distribuição da área física, observa-se que, no caso da inexistência de acidentes geográficos, o que pode permitir a configuração de grandes áreas estas devem ser divididas de modo a possibilitar a ação administrativa local, mais eficiente. Por mais que a administração das grandes seções seja capacitada (quer pela qualificação de seus elementos, como pelas condições administrativas oferecidas), o grau de percepção dos problemas e o acúmulo de trabalho tendem a prejudicar o bom desenvolvimento dos planos e contribuem para a ineficiência. A distribuição, já diz respeito à localização de seções dentro do contexto de áreas agrícolas da empresa. Refere-se à distribuição das glebas dentro da área agrícola como um todo. Nesse aspecto, algumas glebas em conjunto podem tornar-se uma seção, dependendo muito das características de seus limites, e de suas próprias localizações.

CONSTITUIÇÃO DE SETORES

De modo geral, com condições razoáveis de homogeneidade de solos e topografia, os setores possuem em média de 200 a 300 ha.

Para, a constituição de setores, podem ser considerados os seguintes fatores:

- Relevô;
- Propriedade do Solo;
- Localização da Unidade Industrial.

Um setor deve apresentar homogeneidade em relação ao relevô e às propriedades químicas, físicas e biológicas de seus solos. A configuração de setores está muito ligada ao conhecimento agrônomico, onde se dispõe de satisfatórias informações para permitir ao usuário uma perfeita caracterização dos solos e do relevô.

Quanto ao relevô, representado pelas condições topográficas, um setor deve compreender uma área em condições uniformes. Como a ocorrência dessa uniformidade é difícil em regiões acidentadas, nessas condições, a dimensão dos setores é pequena.

Cabe ressaltar que as propriedades dos solos são importantes na constituição de setores, pois elas indicam principalmente a necessidade tecnológica dos mesmos. Um setor deve sempre possuir uma uniformidade em termos de solos, consideradas todas as suas principais propriedades.

A localização da unidade industrial influencia no sentido de indicar a utilização do setor para produção de matéria-prima de inócio, meio e fim de safra.

CONSTITUIÇÃO DE TALHÕES

Os talhões constituem a menor unidade em que a terra é dividida para cultivo da cana. Em condições favoráveis, no que tange à topografia e à homogeneidade do solo, a dimensão ideal dos talhões será em torno de 12 ha. Em condições de topografia mais acidentada, tem-se adotado o uso de talhões com dimensões inferiores a 10 ha.

Os fatores principais a serem considerados na constituição dos talhões são:

- Capacidade de área de moagem;
- Relevô;
- Propriedade do solo;
- Tipo de colheita.

A capacidade de área de moagem influi no tamanho dos talhões por aspectos ligados à quantidade de cana a ser queimada diariamente. O ideal é ter dimensões tais que permitam a queima de área de um número de talhões necessário e suficiente para fornecer matéria-prima para um dia de moagem. Não se deve, também, perder de vista o número de frentes de corte que se pretende constituir na colheita.

O relevô condiciona a dimensão dos talhões na medida em que se adota a constituição de talhões menores diante de condições de topografia mais acidentada, devido a aspectos de conservação dos solos (terrapos e canais) e de trafegabilidade de veículos. Nessas condições, é preferível que os veículos alcancem com maior facilidade os carregadores onde as condições de tráfego são mais satisfatórias. Assim, os aspectos ligados à conservação limitam a largura do talhão e as condições de trafegabilidade delimitam o seu comprimento.

As propriedades do solo influem na delimitação de talhões por aspectos ligados, principalmente, à fertilidade natural, que induz a diferentes níveis de produtividade física, e à predisposição para compactação, que impede o cumprimento acentuado. A compactação, normalmente mais intensa em solos argilosos, influi no comprimento dos talhões: quanto maior o comprimento, maior o acúmulo de trânsito no final dos sulcos. Da mesma forma, a fertilidade natural influi na produtividade, devendo ser levada em conta quando se projetarem os talhões.

O tipo de colheita é um fator de influência direta no formato dos talhões. Para colheita mecanizada, são desejáveis talhões de comprimentos maiores, visando aproveitar a capacidade operacional das colheitadeiras.

LOCALIZAÇÃO DE ESTRADAS E CARREADORES

O zoneamento agrícola inclui também a locação de vias de acesso, constituídas por estradas e carregadores. A localização de estradas e carregadores, quanto a seu aspecto conceitual, é entendida como o provimento de meios de locomoção e transporte para a área física. As unidades então resultantes seriam as vias principais (direcionadas para a unidade industrial) e as secundárias (que fluem em direção às vias principais), enquanto que os carregadores constituem as vias periféricas, que demandam as vias principais e secundárias, envolvendo o módulo operacional (talhão).

As estradas principais atendem ao tráfego mais intenso e visam a ligação mais rápida e curta com a unidade industrial. Isso também pode ser conseguido pela ligação dessas vias mestras com a rede rodoviária existente, desde que a mesma seja favorável a esse fim. Normalmente essas estradas são de mão dupla de direção e são consideradas preferenciais, com largura em torno de 8 metros.

As estradas secundárias convergem o tráfego de carregadores para as estradas principais. Devem ser mais estreitas (aproximadamente 6 metros) e por ocasião da safra, onde o tráfego é mais intenso, necessitam suportar apenas uma mão de direção.

A localização de estradas deve levar em conta os seguintes fatores:

- Dimensão e distribuição da área física;
- Relevô, acidentes geográficos, povoações, etc.
- Rede viária.

Localização de unidade industrial.

Áreas de aplicação de vinhaça por aspersão.

Com relação à área física deve-se levar em conta a sua dimensão, sendo que a quantidade e localização das estradas está diretamente relacionada com esse aspecto. Logicamente, para grandes dimensões, onde o correspondente fluxo de transporte para atender à produção seja elevado, faz-se necessário um maior número de estradas, cujas localizações devem ser adequadas às necessidades de transporte. Em relação à distribuição da área física, deve-se dispor de vias de sentido de promover o acesso satisfatório a todas as propriedades.

O relevô influi no traçado das estradas, no sentido de procurar-se evitar os maiores declives, onde há necessidades de gastos dispendiosos em obras viárias de corte e aterro. Os acidentes geográficos representam dificuldades ao traçado, por constituírem obstáculos a serem contornados, quer por obras dispendiosas (pontes, sistemas de balsas etc.), quer por vias de contorno ou desvio (em relação a povoações, reservas florestais etc.).

A existência de uma rede viária, normalmente, facilita a localização de estradas. Na maioria dos casos, a rede viária existente acolhe ou distribui o tráfego para estradas principais ou secundárias. Por outro lado, as ferrovias constituem-se a exemplo de acidentes geográficos, em obstáculos a serem transpostos.

As estradas devem ter o sentido conveniente para a unidade industrial. Isto implica interseções das estradas secundárias com as estradas principais e com os carregadores, as quais devem sempre favorecer o tráfego no sentido campo-destilaria (Figura 4).

Nas áreas com aplicação de vinhaça por aspersão as estradas deverão acompanhar os traçados dos canais visando a facilidade da aplicação de vinhaça e principalmente considerar a interação canais de vinhaça e tráfego da frota moto-mecanizada, desde o preparo inicial do terreno até a saída da matéria-prima dos talhões à indústria.

De modo geral, as estradas principais devem ser localizadas nas partes mais altas por tratarem-se de terreno mais firme, facilitando o escoamento de água. Por outro lado, se possível, deverão dividir equitativamente as áreas de produção por elas servidas. Já as estradas secundárias, que servem de acesso aos setores, no caso de topografia acidentada, devem localizar-se no terço inferior da gleba, já que a saída da carga fica facilitada no sentido descendente.

É preciso observar também os raios de curva compatíveis com as velocidades máximas permitidas, os máximos declives admitidos, aspectos de sinalização de trânsito, ângulos de manobra, etc.

Os carregadores sendo a limitação e a via periférica dos talhões, logicamente são muito influenciados por estes. Na maioria dos casos, a constituição dos carregadores ocorre em função da constituição de talhões. Entretanto, também o relevô e as propriedades do solo influem nas características dos carregadores.

O relevô atua na medida em que, nas glebas mais declivosas, torna-se necessário o traçado de carregadores com um máximo de 5% de declive. Isso implica disposição transversal dos mesmos em relação à linha de maior queda topográfica, no intuito de facilitar a "subida" da carga. Outro aspecto a ser considerado é a eventual necessidade de carregadores "descontínuos", no sentido do declive ao terreno, visando diminuir os efeitos da erosão.

As propriedades dos solos são importantes pelo fato de exigirem drenagem e cascalhamento dos carregadores em solos com problemas de acúmulo de água e de alto teor de argila, respectivamente. Outro aspecto de destaque prende-se ao grau de erodibilidade dos solos, exigindo medidas preventivas de conservação.

SISTEMAS DE PLANTIO

Concluída a fase de preparo do solo, as operações subsequentes estão relacionadas com o plantio da cana-de-açúcar, sendo a sulcação a primeira delas, cujo objetivo é a abertura de um sulco onde serão colocados o adubos, a muda de cana, inseticida, etc. . . .

SULCACAÇÃO

Para a realização desta operação utiliza-se sulcadores, que podem ser: simples, duplo ou triplo, sendo que o duplo (duas linhas) é o mais empregado, pois o simples não permite obter grandes rendimentos operacionais, além de dificultar a uniformidade do espaçamento desejado, e o triplo (três linhas) necessita de fonte de potência elevada e de talhões planos.

A execução da mesma está relacionada com os seguintes aspectos: espaçamento da cultura, profundidade e largura do sulco e tipo de plantio a ser adotado.

Com relação ao tipo de plantio, atualmente há dois métodos predominantes para a distribuição de mudas nos sulcos, que são: com caminhão ou carreta.

O sistema que emprega caminhão necessita do uso da banqueta, ou seja, o local o qual o caminhão usará para se locomover procedendo à distribuição de mudas, e esse espaço é compreendido entre sulcos abertos, de maneira a permitir a execução posterior de dois sulcos por banqueta. Portanto os sulcos que a margem deverão receber o dobro de quantidade de muda a ser empregada, permitindo a distribuição de mudas nos dois sulcos que serão abertos posteriormente na banqueta.

A composição das equipes de plantio, com relação à mão-de-obra, varia entre as unidades produtoras e em função do número de sulcos abertos entre banquetas, que podem ser 6, 8 ou 10, mas de uma maneira geral é composta por: operários que jogam as mudas do caminhão para os sulcos, os que distribuem-nas nos sulcos, os que picam e o fiscal. A Figura a seguir ilustra com um exemplo este tipo de plantio.

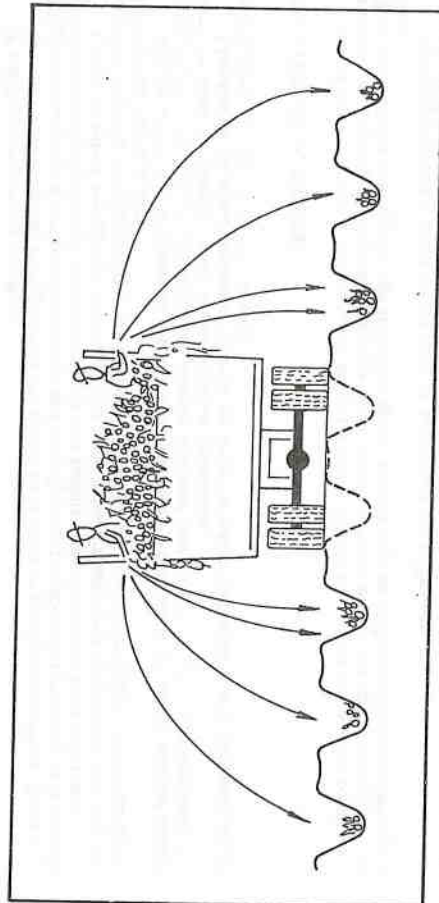


Figura 5. Exemplo ilustrativo do plantio com distribuição de mudas por caminhão, sulcando oito e marcando dois (banqueta).

O outro sistema utiliza a carreta tradicional por tratores de 50 a 70 c.v., sendo que a área toda é sulcada e o tráfego da mesma é feito dentro do sulco. Normalmente esse sistema promove a distribuição de mudas em quatro sulcos, simultaneamente. O plantio com carreta é exemplificado na Figura a seguir.

A profundidade de sulcação está relacionada com o tipo de solo, umidade e época de plantio, mas, de uma maneira geral, varia entre 20 e 30 cm, da superfície do varreço ao fundo do sulco, não se devendo tomar como referência o alto do camalhão, de acordo com a Figura abaixo. Profundidades maiores devem ser evitadas, pois poderiam não estar compatíveis com o preparo do solo, além de exigir maior esforço tratorístico para alcançá-las. Em determinadas condições, profundidades elevadas podem facilitar o assoreamento dos sulcos, causando sérios problemas na germinação da cana-de-açúcar.

USINA
DESTILARIA

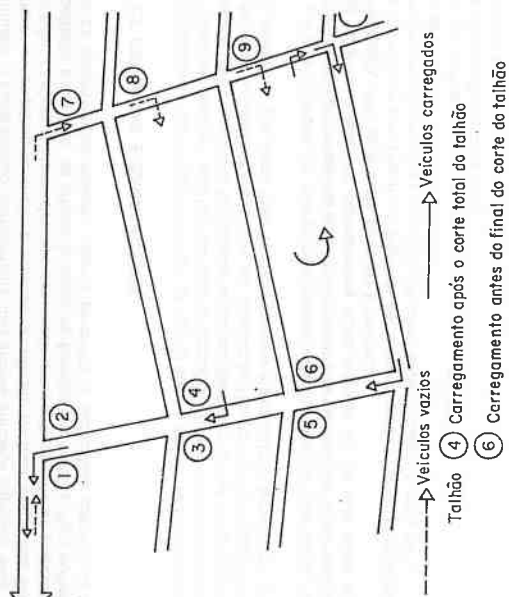


Figura 4. Representação esquemática do fluxo de veículos.

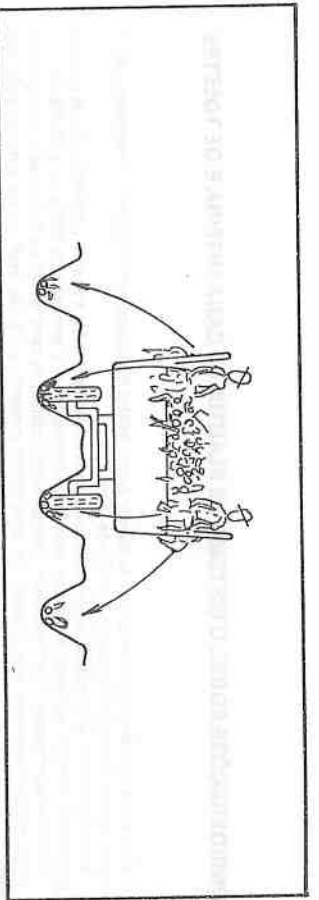
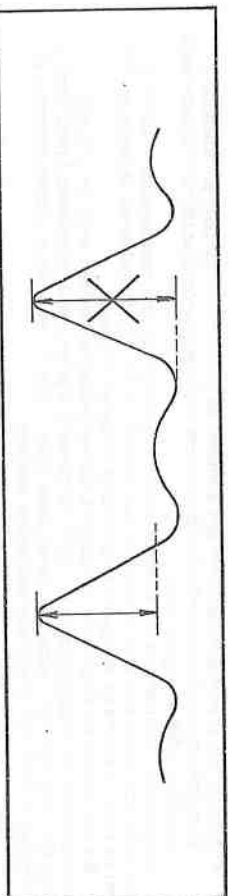


Figura 6. Exemplo do plantio com carretas distribuindo em quatro sulcos por vez.

Por outro lado, sulcos rasos permitem um entrelaçamento superficial da cultura, que dará origem a touceiras sujeitas ao tombamento dos colmos, principalmente pela ação do vento.



A largura do sulco é dada pelo ângulo de abertura das asas do sulcador e, de maneira geral, tem-se utilizado um ângulo de abertura em torno de 45°, variando, entretanto, de acordo com o tipo de solo. Sulcos muito abertos favorecem a evaporação da água do solo, pois expõem uma maior superfície, além de requerer maior esforço do trator; por outro lado, sulcos estreitos, facilitam o retorno de solo para o seu interior, provocando o assoreamento. Com relação ao espaçamento da cultura ou seja, a distância entre sulcos, atualmente, para as nossas condições, as unidades produtoras adotam espaçamentos entre 1,30 e 1,50m, sendo o predominante de 1,40m, de acordo com levantamento da safra 1984/85 em 12 unidades.

No entanto, deve-se observar a manutenção da medida adotada para que não tenha variações entre os sulcos, pois ocasionaria sérios problemas na condução mecanizada da cultura, sendo que este problema persistiria até a próxima renovação.

ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO MENORES QUE OS CONVENCIONAIS

Visto o sistema convencional de plantio, caberia estudar a possibilidade de alguma mudança desse sistema. Trabalhos de várias regiões do mundo, bem como os das Seções de Irrigação e Climatologia e de Solos e Aducação do PLANALSUCAR, têm mostrado ganhos de produtividade com a diminuição do espaçamento.

Dois aspectos têm limitado sua adoção: a colheita mecanizada de cana picada, cujo espaçamento ideal mínimo é de 1,40 m, e as dificuldades de realização das demais operações, principalmente as de cultivo, devido à dificuldade de adequação da bitola dos tratores.

A Seção de Mecanização da Coordenadoria Regional Sul do PLANALSUCAR fez uma análise da adequação de máquinas e implementos a espaçamentos estreitos, verificando a viabilidade de todas as operações mecanizadas, excluindo a colheita de cana picada.

Dentro do sistema convencional do trator tráfegar com uma linha de soqueira entre seus rodados (Figura 7), é possível estreitar o espaçamento até 1,20 m, desde que se utilize tratores que permitam um estreitamento da bitola traseira para 1,50 m ou menos, tais como o Ford 6600 e M.F. 285.

Para espaçamentos menores, na faixa de 1,10 a 0,90 m, o trator deve tráfegar com duas entrelinhas entre os rodados (Figura 8), utilizando-se os seguintes valores de regulagens de bitola traseira (b):

- Espaçamento 1,10 b mínimo = 2,00; b ideal = 2,20 m.
- 1,00 b mínimo = 1,90; b ideal = 2,00 m.
- 0,90 b mínimo = 1,80; b ideal = 1,80 m.

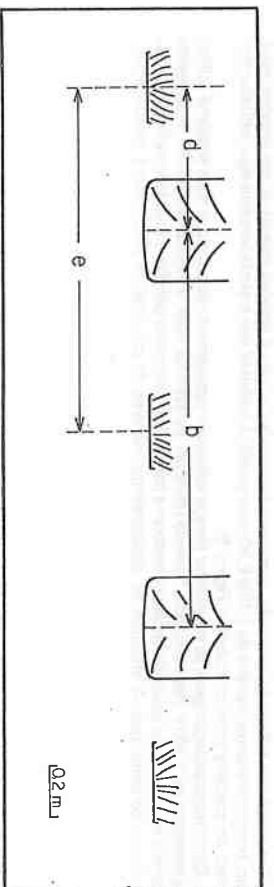


Figura 7. Trator cultivando; b = espaçamento de plantio; b = bitola de centro a centro do rodado traseiro; d = distância do centro do pneu traseiro ao centro da soqueira.

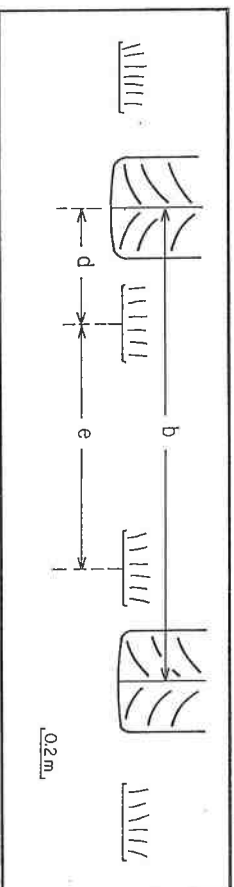


Figura 8. Caminhamento nos tratores culturais de soqueira na faixa de espaçamento 1,10 a 0,90m. (2 linhas entre dos rodados).

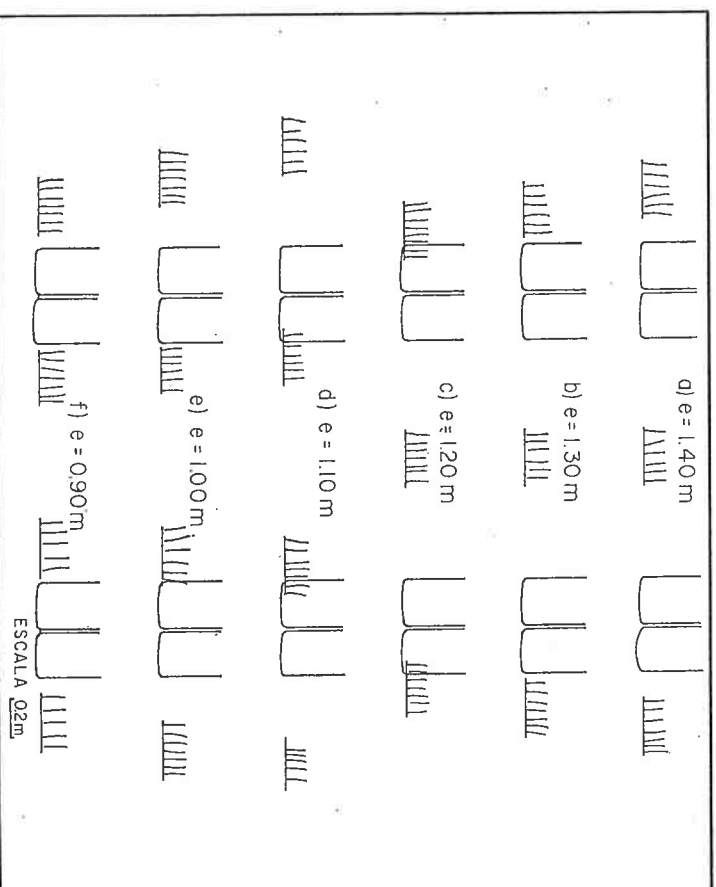


Figura 9. Trânsito de caminhões em soqueira na faixa de 1,40 a 0,90 m.

Em relação ao tráfego de caminhão, como este tem bitola fixa, não é possível adequá-lo aos espaçamentos. Porém, como nos tratores, na faixa de 1,10 a 0,90 m de plantio é preferível que o caminharmento seja realizado com 2 linhas de soqueira entre os rodados (Figura 9).

Como recomendação geral, se o agricultor desejar estreitar o espaçamento de plantio, o mais simples é utilizar o espaçamento de 1,20 m. Por outro lado, havendo interesse em estreitar mais, o espaçamento 0,90 m apresenta vantagens em relação ao ajuste de bitolas de tratores e caminhões, bem como permite a utilização de barras porta-ferramentas convencionais. A utilização de espaçamentos menores do que 0,90 m dificultaria a mecanização.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE PLANTIO DE CANA INTEIRA E DE TOLETES

O corte da cana-de-açúcar em toletes no plantio é uma prática tradicionalmente adotada, onerando o custo de formação devido à razoável utilização de mão-de-obra.

Além disso, deve ser lembrado que o corte dos colmos em toletes facilita a ação e a disseminação de agentes causadores de doenças podendo, em certas ocasiões, contribuir para o aumento de falhas na germinação.

Diversos experimentos foram instalados, comparando o plantio de cana inteira ao de toletes, e os resultados até agora obtidos mostraram que o plantio de cana inteira apresenta produção igual ou até superior à de cana picada.

Várias unidades produtoras têm adotado esta nova prática com sucesso, devendo-se, porém, obedecer a uma série de requisitos quanto à sua utilização:

- Tem-se preconizado a utilização de mudas constituídas de colmos eretos de no máximo 8-10 meses de idade, ou seja, que o comprimento dos colmos não seja acentuado de tal forma que comprometa a cobertura mecanizada, mantendo a quantidade de 5 a 10 cm de terra sobre a muda.

- A fim de que se evite o levantamento dos ponteiros, um procedimento que pode ser observado é o aproveitamento também do palmito, fazendo-se o corte do ponteiro mantendo as bainhas e as partes basais das folhas próximas à gema apical.

Pode ocorrer o levantamento dos ponteiros, porém, a frequência não tem comprometido o "stand" de germinação; este poderá estar mais influenciado pela utilização de um número inadequado de gemas por metro linear de sulco. O sistema pé com ponta cruzados deve sempre ser enfatizado.

Em não se podendo atingir todos os requisitos, deve-se lembrar que também estão em andamento experimentos em que se procura comparar o plantio de toletes de 3 gemas, como normalmente é preconizado, ao plantio de toletes com maior número de gemas. Estes últimos, além de preencherem algumas vantagens já comentadas, também têm apresentado rendimentos superiores.

A medida que se utilizam colmos mais velhos, deve-se levar em conta o fenômeno da dominância apical e a germinação preferencial das gemas mais novas. Toletes com 6 a 8 gemas têm também apresentado "stands" de germinação superiores e mais homogeneamente distribuídos.

ADUBAÇÃO

A adubação mineral da cana-de-açúcar, bem como a de qualquer cultura explorada comercialmente, tem como objetivo impedir que a produtividade dê uma econômica seja limitada por fatores nutricionais.

Neste sentido é importante ressaltar a função do solo como fonte primária de nutrientes; à adubação mineral cabe o papel de suplementar as necessidades nutricionais da cultura quando o solo não está apto para tanto. Sendo assim, o emprego da análise química de solo para fins de recomendação de adubação é um importante recurso para o uso racional de fertilizantes.

A adubação da cana apresenta uma série de particularidades ligadas a características próprias da cultura. Assim, tem-se inicialmente a cana-planta com um período de desenvolvimento, do plantio ao corte, de aproximadamente 18 meses.

Do plantio até 4-5 meses de idade, quando em geral ocorre o fechamento do canavial nas condições do Estado de São Paulo, tem-se oportunidade de efetuar aplicação de fertilizantes nitrogenados e potássicos, que são mais susceptíveis a perdas por lixiviação. Tais esquemas de parcelamento são adotados sobretudo em função da ocorrência de altas precipitações pluviométricas no período inicial do desenvolvimento da cana.

Por outro lado, o fósforo é aplicado totalmente no sulco de plantio, pois não apresenta problemas de mobilidade.

A magnitude de reposição da cana à adubação varia conforme o nutriente considerado. Em cana-planta a experimentação tem verificado uma baixa resposta ao nitrogênio.

O fósforo é um dos nutrientes que limitam em alto grau a produtividade, quando o solo apresenta teores baixos, e neste caso a aplicação de fertilizantes fosfatados determina expressivos aumentos de produtividade. Quanto ao potássio o comportamento é similar ao fósforo, embora casos de carência extrema sejam raros.

A cana-de-açúcar não demonstra ser especialmente sensível ao alumínio tóxico; contudo, tem sido observada resposta à calagem em solos com baixos teores de alumínio, cálcio e magnésio, mas nos quais a saturação de alumínio é elevada.

A análise de solo é particularmente útil no caso da avaliação dos teores de fósforo e potássio no solo, na recomendação de adubação para esses nutrientes, bem como para recomendação de adubação de calagem. Tal não ocorre para o caso do nitrogênio, devido à dinâmica desse elemento no solo.

Após o corte da cana-planta, tem início o desenvolvimento de um novo ciclo da cultura, a partir da brotação das soqueiras. A cana-soca tem então um comportamento peculiar em relação à adubação.

Em primeiro lugar ela se beneficia do efeito residual de nutrientes como cálcio e magnésio, provenientes da calagem, e de fósforo da adubação fosfatada de plantio, os quais não são facilmente removidos da zona de absorção das raízes. Dal se conclui a conveniência de tais práticas serem efetuadas com cuidado no momento apropriado.

Por outro lado, mesmo os nutrientes mais lixiviáveis poderão ter um efeito indireto no desenvolvimento da soqueira, já que o mesmo depende em alto grau do nível de desenvolvimento do ciclo anterior.

De maneira geral a resposta de nitrogênio em cana-soca é mais freqüente do que em cana-planta. Quanto ao fósforo, não tem sido detectada resposta à sua aplicação em cana-soca, o que tem levado à eliminação do mesmo, principalmente nas áreas canavieiras tradicionais, quando a adubação é feita através da vinhaça como fonte de potássio e de aplicação de nitrogênio logo em seguida. A experimentação tem igualmente demonstrado uma boa freqüência de resposta à adubação potássica em cana-soca.

O alto custo dos fertilizantes minerais tem propiciado o emprego de diferentes tipos de resíduos agroindustriais na adubação da cana-de-açúcar, com vantagens indiscutíveis.

A torta de filtro é o resíduo obtido na fabricação do açúcar, no processo de clarificação do caldo. Apresenta elevado teor de matéria orgânica, constituída na sua maior parte por celulose, e fósforo. Tem sido empregada na cana-planta, incorporada em área total antes do plantio ou no sulco de plantio, e nas soqueiras, onde é depositada em faixas nas entrelinhas, seguindo-se incorporação com grade.

O uso da torta de filtro em cana-planta permite a substituição do fósforo mineral, mas exige a aplicação de nitrogênio e potássio através de fertilizantes.

A vinhaça é obtida no processo de destilação do álcool e apresenta elevados teores de potássio. É empregada sobretudo na adubação de soqueiras através de caminhões-tanque, sulcos de infiltração e irrigação por aspersão. O fato da vinhaça apresentar baixos teores de fósforo não se constitui problema, conforme já mencionado anteriormente. Igualmente, apesar do pH da vinhaça ser baixo, sua aplicação não ocasiona acidificação do solo.

Sendo a vinhaça constituída em sua maior parte por água, os custos de transporte têm um papel importante na economicidade da aplicação deste resíduo por caminhões-tanque. Desta forma, pode-se calcular um rateio máximo a partir do qual não seria viável economicamente substituir a adubação mineral pela aplicação de vinhaça por caminhões-tanque.

ADUBOS FLUIDOS

Atualmente tem ocorrido no meio canavieiro um crescente interesse pela utilização de adubos fluidos, armazenados e distribuídos na forma fluida.

No início, o uso de adubos fluidos se restringia ao emprego de água-amônia como fonte de nitrogênio em áreas de soqueiras que haviam recebido vinhaça. Atualmente as unidades produtoras têm produzido adubos fluidos com formulações completas N-P-K para utilização tanto em cana-planta como em cana-soca.

- Citam-se como principais vantagens dos fertilizantes fluidos em relação aos adubos minerais sólidos:
- Menor custo dos adubos fluidos.
 - Menor perda de produto por ocasião de armazenamentos.
 - Maior velocidade e uniformidade de aplicação.
 - Economia de mão-de-obra.
 - Maior facilidade de diversificação de formulações dos adubos, de acordo com as necessidades particulares de cada local.

Quanto à eficiência dos adubos fluidos, pode-se dizer que proporcionalmente resultados semelhantes aos obtidos com os adubos sólidos convencionais, desde que os nutrientes sejam fornecidos nas quantidades exigidas pela cana-de-açúcar.

No que se refere à aplicação do produto, quanto ao tipo de bomba, atualmente há dois sistemas predominantes: com Centrífuga e Peristáltica. Normalmente, esses equipamentos contêm com tanques laterais ao trator, o que permite aumentar a capacidade dos mesmos (1.500 a 1.600 l), melhorando as características de autonomia do implemento, quando se compara com os aplicadores de sólido. Por esta razão, os aplicadores de fluido têm apresentado maiores rendimentos operacionais.

A aplicação no solo, em cultivo de soqueira, tem sido realizada com tubulações que são pressas às hastes de cultivo, posicionando o produto em sub-superfícies (10-15 cm). Quanto as perdas de produto durante a manipulação e aplicação pelos equipamentos, estas têm-se mostrado menores do que para as de sólido.

Embora os aplicadores de fluido se mostrem promissores na aplicação de fertilizantes os mesmos passam por um processo de desenvolvimento, pois apresentam alguns aspectos a serem melhorados, tais como a susceptibilidade à corrosão e abrasão, bem como a agitação do produto.

IRRIGAÇÃO

INTRODUÇÃO

Como se sabe, a irrigação suplementar em regiões com chuvas irregulares tem o mesmo custo de implantação que a irrigação integral em regiões mais secas, e não apresenta os mesmos acréscimos de produtividade obtidos em regiões consideradas áridas ou semiáridas. Isto leva à necessidade de suprir apenas as exigências mínimas da cultura, tanto em termos de quantidade de água e frequência de irrigação quanto em termos de épocas de irrigação, podendo-se assim reduzir os custos operacionais, que representam até 70% dos custos da irrigação.

CONSUMO DE ÁGUA DA CULTURA

O consumo de água da cultura da cana-de-açúcar varia em função do estágio de desenvolvimento da cultura (ciclo fenológico), do ciclo da cultura, das condições de clima e de outros fatores, como água disponível no solo e variedades.

Os principais resultados de determinações de consumo de água para diversas regiões do mundo, onde se cultiva a cana-de-açúcar, são apresentados de forma resumida na Tabela III.

Tabela III. Valores de consumo máximo, mínimo e médio de água, obtidos por diversos métodos e diferentes autores.

Ano	Local	Método	Consumo de Água (mm/dia)		
			Máximo	Mínimo	Médio
1960	Havaí	Lisímetro	8,6	-	5,8
1960	Havaí	Campo	8,0	3,8	-
10 anos	Havaí	Vários	8,6	4,8	5,6
1963	África do Sul	Campo	6,0	2,2	-
1967	África do Sul	Lisímetro	5,8	1,8	-
1974	Argentina	Lisímetro	6,1	-	3,4
1972	Brasil	Campo	3,4	1,3	-
1966	Brasil	Campo	2,8	1,2	-
1974	Brasil	Campo (CP)	4,5	2,3	3,6
1975	Brasil	Campo (CS)	5,0	2,2	3,6
1978	Brasil	Campo (CP)	5,6	1,9	3,8
1978	Brasil	Campo (CS)	4,8	1,3	3,2
1979	Brasil	Campo (CP)	4,5	2,3	3,3
1979	Brasil	Campo (CS)	4,4	2,2	3,2
1980	Brasil	Lisímetro	4,5	0,5	2,5

CP = Cana-planta
CS = Cana-soca

Tabela IV. Valores do coeficiente cultural (Kc), para os diversos ciclos de cultura e fases do ciclo fenológico.

Idade da Cultura (meses) Cana-Planta	Estágio de Cana-Soca	Valores de Kc (ET/ETo)	
		Crescimento	FAO
0 - 2	0 - 1	Plantio até 0,25 de fechamento	0,50
2 - 3	1 - 2	0,25 a 0,5 do fechamento	0,80
3 - 4	2 - 3	0,5 a 0,75 do fechamento	0,90
4 - 7	3 - 4	0,75 até fechamento	1,00
7 - 14	4 - 9	Máximo desen- volvimento	1,10
14 - 16	9 - 10	Início da maturação	0,80
16 - 18	10 - 12	Maturação	0,60
			PLANALSUCAR
			0,50
			0,65
			0,75
			0,90
			1,10
			0,70
			0,60

A evolução dos valores de evapotranspiração da cultura ao longo do ano e sua relação com o ciclo fenológico da cultura é apresentada nas figuras 10 e 11.

Para permitir uma maior generalização dos dados foram determinados pelo diversos autores os coeficientes culturais (Kc), que representam a relação entre evapotranspiração da cultura e a evapotranspiração de referência e/ou com a evaporação do tanque classe "A".

Os principais valores obtidos e utilizados na irrigação da cultura são apresentados na Tabela IV.

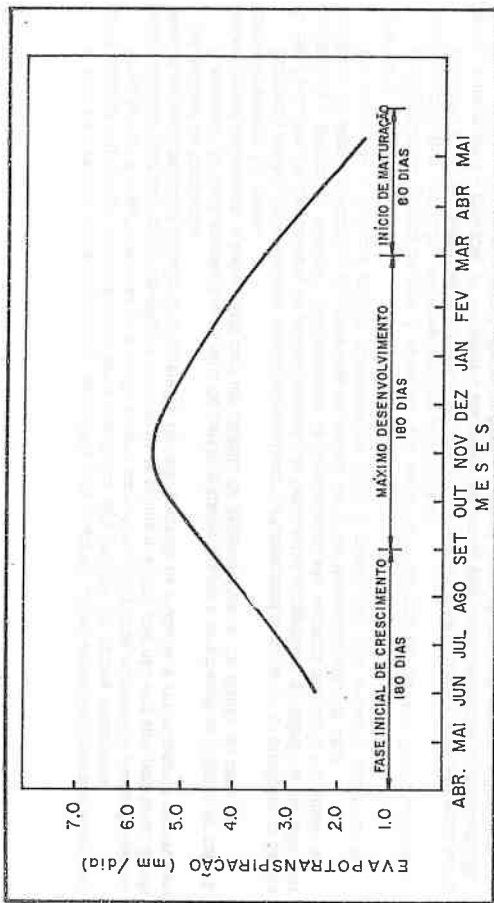


Figura 10. Evolução dos valores de evapotranspiração ao longo do ano, e sua relação com o ciclo fenológico da cultura - Ciclo Cana-planta.

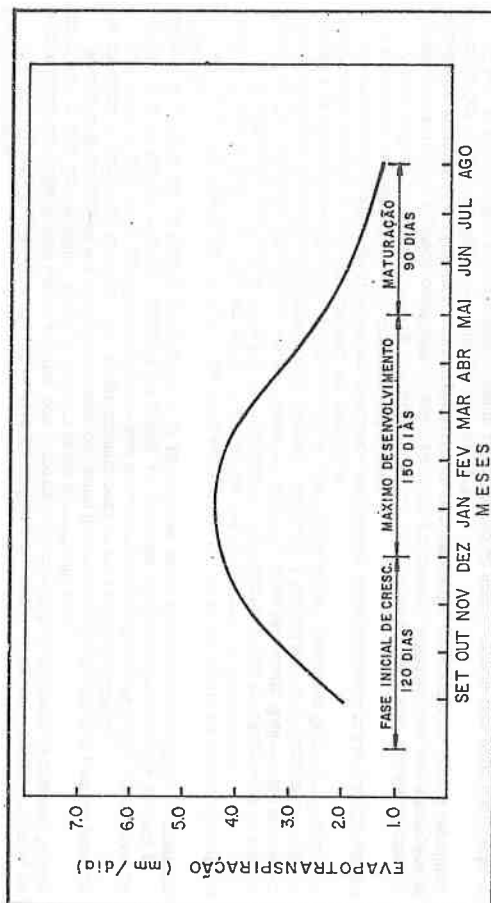


Figura 11. Evolução dos valores de evapotranspiração ao longo do ano, e sua relação com o ciclo fenológico da cultura - Ciclo Cana-soca.

NÍVEIS DE ÁGUA E FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO

Os níveis de água, ou potenciais totais mínimos da água no solo, ou ainda as quantidades de água máximas, que podem ser extraídas do solo pela cultura, sem danos para a produção de cana e açúcar, foram estudados em diversos locais, apresentando os seguintes resultados:

Local	Potencial mínimo da água no solo (atm)	porcentagem da água disponível consumida (%)
Jamaica	-2,5	-
Brasil	-1,2	60
Índia	-	75
Maurícius	0,5	-
Argentina	1 a 2,5	40
Havaí	2,0	-
Brasil	1,0	55
Brasil	2	75

Como pode ser observado, os valores oscilam entre 1 e 2,5 atm, sendo em todos os casos considerados valores economicamente mais viáveis, uma vez que já ocorrem reduções de produtividade a partir de potenciais de -0,5 atm. A fração da água disponível do solo está intrinsecamente ligada à demanda climática da atmosfera, e ao estágio de desenvolvimento da cultura, sendo que a FAO cita como referência os valores do quadro abaixo.

ETM mm/dia	2	3	4	5	6	7	8
%AD	0,85	0,80	0,70	0,60	0,55	0,50	0,45

% AD = Porcentagem da água do solo que pode ser consumida sem prejuízo na produtividade.

Estes valores podem ser utilizados para irrigação de cana-de-açúcar em regiões com períodos secos maiores que 6 meses, onde ocorre variação de demanda climática, e a variação no desenvolvimento da cultura. Para irrigação suplementar, onde os períodos de irrigação são curtos pode-se adotar os valores de 50% para solos argilosos e de 75% para solos arenosos.

Desta forma, para uma evapotranspiração de 3,5 mm/dia num período seco de inverno, a frequência de irrigação varia de 7 a 10 dias para solos arenosos e de 12 a 20 dias para solos argilosos.

PERÍODOS CRÍTICOS DE DEFICIÊNCIA HÍDRICA

Os períodos de déficit hídrico podem ocorrer durante todo o ciclo da cultura da cana-de-açúcar, mas seus efeitos sobre a produtividade tanto de cana como de açúcar, variam muito em função da interação entre a época do ano em que ocorrem, e a fase do ciclo fenológico da cultura, como também da duração desses períodos.

Apesar de se ter algumas citações de diferentes efeitos de déficit de água sobre a produtividade, são poucos ou inexistentes os trabalhos específicos para determinar períodos críticos de deficiência hídrica para cana-de-açúcar. Alguns autores citam o período de 26 a 30 semanas de idade, para uma cultura de 12 meses, o maior efeito da irrigação foi observado no estágio de máximo desenvolvimento, ou mais especificamente do 6º ao 7º mês.

Trabalhos conduzidos pelo PLANALSUCAR, mostram que para o ciclo de cana-planta a ocorrência de déficit hídrico na primavera, coincidindo com o estágio de máximo desenvolvimento da cultura, resulta na maior redução de produtividade. Para o ciclo de cana-soca, o período mais sensível é o estágio inicial de crescimento (1º ao 4º mês) e que a irrigação suplementar somente durante o 1º Inverno e primavera é suficiente para obter-se altas produtividades, conforme mostra a Figura 12.

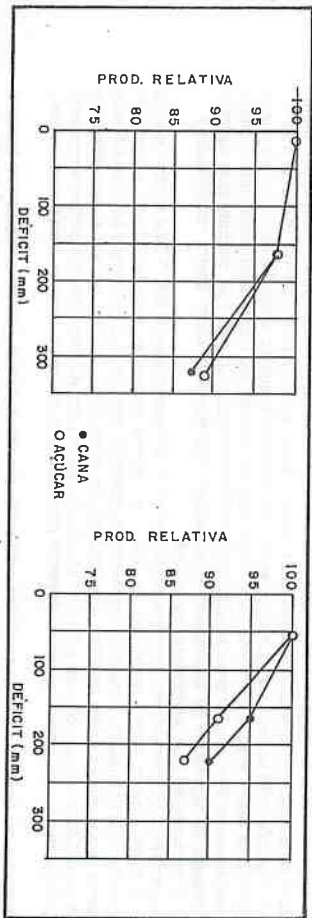


Figura 12. Produção relativa de cana-de-açúcar em função dos déficits de água ocorridos nas diferentes épocas do ano.

PRODUTIVIDADE DE CANA IRRIGADA

A produtividade de cana irrigada varia muito com a idade e ciclo da cultura, variedade, tipo de solo e clima, e os acréscimos de produtividade em relação à cana não irrigada somente são avaliados para regiões com irrigação suplementar, para verificar sua viabilidade, uma vez que nas regiões áridas e semi-áridas, irrigação é uma prática obrigatória, independente de custo.

Na Tabela V são apresentados os principais resultados de produtividade de cana-de-açúcar obtidos nos últimos 20 anos em diversos países. Pode-se observar que muitos valores de produção são altos por representarem apenas 1 corte, e de um modo geral são poucos, os anos de observação.

Para o Estado de São Paulo pode ser considerado que em Araras, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Presidente Prudente e Aracatuba, a irrigação promoveria em termos médios um acréscimo de 10%, 10%, 17%, 13% e 15%, respectivamente.

Tabela V. Produtividade de cana-de-açúcar.

Local	Período	Nº de Cortes	Método	Irrigada	Nº Irrigada
África do Sul	1967	2	Aspersão	135	-
Argentina	1974	1	Sulcos	135	116
Brasil	1978	1	Sulcos	200	-
Brasil	1979	1	Aspersão	140	115
Brasil	1978/78	3	Sulcos	134	112
Brasil	1978/80	2	Aspersão	116	103
Brasil	1979/82	3	Aspersão	108	84
Brasil	1974/76	2	Sulcos	109	73
Brasil	1974/77	3	Aspersão	92	74
Brasil	1974/84	10	Sulcos	92	74
Brasil	1977/84	7	Aspersão	103	92
Brasil	1980	1	Aspersão	106	82
Egito	1969/70	1	Aspersão	70	-
Filipinas	1968	1	Sulcos	220	95
Índia	1972	1	-	107	-
Rodésia	1967/68	1	Sulcos	187	-
Swazilândia	1974	1	Aspersão	235	-
Taiwan	1964/66	3	Sulcos	249	-
Taiwan	1979	1	Sulcos	162	-

VARIEDADES

O período de industrialização da cana-de-açúcar nas diversas regiões canavieiras é relativamente longo, exigindo o cultivo de um conjunto de variedades para que se racionalize não só a produção agrícola mas também a industrial.

A escolha das variedades mais adequadas às áreas de produção e o manejo varietal indicado para o conjunto das variedades escolhidas constituem-se nos fatores menos dispêndiosos e de maior retorno econômico da cultura, uma vez que o comportamento das variedades é observado considerando-se a influência do clima e do solo, além da tolerância às pragas e doenças.

As variedades de cana-de-açúcar são obtidas através do cruzamento sexuado em que normalmente ocorre o processo da hibridação. Atualmente, três instituições de pesquisa nacionais: IAC (Instituto Agronômico de Campinas), COPERSUCAR (Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo) e PLANALSUCAR (Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar) estão envolvidas na produção de novas variedades.

O período necessário para a obtenção de novas variedades refere-se no mínimo a 10 anos, razão pela qual essas instituições de pesquisa têm liberado ultimamente um grande número delas, uma vez que os trabalhos relacionados ao melhoramento da cultura foram conduzidos com maior ênfase a partir do início da década de 70.

No momento, ganha expressão cada vez maior a alteração do sistema de pagamento da matéria-prima, considerando-se a remuneração em relação não só à quantidade mas também à qualidade, obrigando a produtora a uma escolha tecnicamente mais criteriosa das variedades a serem cultivadas, bem como a proceder a um manejo de corte apropriado para se obter o máximo rendimento econômico.

Por outro lado, a expansão da cultura canavieira nas áreas tradicionais e novas, para solos pouco férteis, tem ocorrido em regiões totalmente desprovidas de informações sobre o comportamento da cana-de-açúcar, além de apresentarem condições de solo e clima por vezes inadequadas à cultura.

Tratando-se de uma cultura que proporciona vários cortes, erros cometidos na implantação vão influir por trás ou mais safras. Dessa forma, as condições de solo da área a ser plantada e as condições climáticas que prevaleçam por ocasião dos diversos meses de safra são os indicadores principais para a escolha das variedades que devem ser cultivadas e suas respectivas percentagens. Em se tratando de fornecedores, estes devem elaborar o seu planejamento baseando-se na orientação dos técnicos das unidades produtoras a que pertencem, em virtude do sistema de entrega proposto.

Usualmente, mesmo a nível de usinas, 3 ou 4 variedades são responsáveis por 80 a 90% da área de corte, permitindo um planejamento de colheita que leva em conta a idade da cana, a maturação e demais características das variedades, para obter-se sempre um bom rendimento industrial durante todo o período de safra.

SISTEMA DE EXPLORAÇÃO DA CULTURA

Determinadas variedades, quando exploradas de forma otimizada, considerando-se: a época de corte, o período adequado de industrialização, a fertilidade e a topografia do solo, permitem a obtenção de excelentes resultados agrícolas e industriais. Cada variedade ou grupo delas, possui características agroindustriais particulares, sendo que seu conhecimento e correto manejo possibilitam melhor aproveitamento da matéria-prima. Especial importância deve ser dada a duas características principais: época de maturação e exigência em solo. Estando-se a colheita na época mais adequada e realizando-se o plantio em solos apropriados às suas exigências, principalmente nutricionais e de umidade, obtém-se destacadamente melhor desempenho das variedades, através de melhores produtividades agrícola e industrial com relação a maior número de cortes, reduzindo gastos com reforma dos canaviais. Nas áreas tradicionais o acúmulo de informações possibilitam melhores indicações quanto ao manejo mais adequado da cultura.

As condições especiais de clima e solo dos cerrados que caracterizam as áreas de expansão da cultura indicam a necessidade de estudos específicos quanto ao manejo das variedades aliado à correção do solo. De maneira geral, os dados até agora obtidos indicam que a utilização do sistema denominado cana-de-ano-e-melo apresenta os melhores resultados, desde que obedecidos os meses de fevereiro-março para áreas tradicionais e de março e abril para o plantio nas condições onde o clima seja fator limitante, ora devido a baixas temperaturas, ora devido à má distribuição de chuvas; abril a setembro são meses mais indicados para a colheita, quando referente ao primeiro corte e socas de variedades precoces e médias. Ainda dependendo da maturação, os cortes subsequentes devem ser projetados obedecendo-se períodos de 12 a 14 meses.

Outro sistema de exploração também utilizado é o de cana-de-ano, cuja época de plantio refere-se aos meses de agosto, setembro ou outubro, para colheita nos meses de agosto a novembro, obedecidos, portanto, 12 ou mais meses referentes aos diversos estágios de corte. As variedades, para serem incluídas neste esquema, também devem ser dotadas de boas características agroindustriais e preferencialmente refratárias ao florescimento.

As percentagens dos dois sistemas de exploração devem ser estabelecidas de acordo com as condições de cada unidade produtora, levando-se em conta, portanto, os tipos de solo predominantes e a distribuição das chuvas.

CARACTERÍSTICAS AGROINDUSTRIAIS DAS VARIEDADES RECÉM-LIBERADAS

As variedades a serem utilizadas deverão ser escolhidas visando principalmente a precocidade, tanto em desenvolvimento vegetativo como em maturação. Estas características têm levado os produtores à utilização da variedade NA56-79 em percentagens exageradas, permitindo sua industrialização nos 2/3 iniciais da safra, pois brota bem mesmo nas condições de seca e, mesmo florescendo, não apresenta muita perda de caldo. Imprescindível na área da propriedade agrícola, deve ser incluída em percentagens adequadas, pois é variedade imprescindível na exploração comercial. Tratando-se de variedade intermediária ao canavêo, a não observância com relação a práticas adequadas quanto à aquisição das mudas e condução dos viveiros tem ocasionado elevadas infestações, chegando mesmo a colocar em risco a sua utilização. Para o Estado de São Paulo, a resolução SAA 11, de 04/03/85, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, limita-se ao máximo de 20% das áreas de reforma e expansão até junho de 1986 e a 10% após esta data.

As variedades CB41-76, IAC51-205, IAC52-150, IAC48-65, CB47-355, CP51-22 e CB53-98, das mais cultivadas na década de 70, estão sendo paulatinamente substituídas pelas variedades recém-liberadas pelas instituições de pesquisa nacionais. As variedades que estão incluídas nas tabelas a seguir têm se destacado nos experimentos em andamento. Os dados obtidos para a caracterização referem-se, por vezes, apenas à cana-planta, quando relacionadas às variedades mais novas e/ou áreas de introdução recente da cultura.

Resultados experimentais para vários cortes e em diversos locais, em que foram estudadas algumas das variedades liberadas nestes últimos anos pelas instituições de pesquisa, mostram que também devem ser incluídas no plantio comercial as variedades SP70-1143 e RB735275, devendo ser industrializadas nos períodos médio e final de safra, respectivamente. Estas indicações são devidas às características diferenciais quanto ao florescimento (ausente na última) e maturação, apesar de ambas poderem ser destinadas a solos fracos.

A percentagem de utilização das demais deverá variar conforme a região, levando-se em consideração os diversos tipos de solos e climas dada a grande área de abrangência da Região Centro-Sul, assim como à época de industrialização no período da safra.

AVALIÇÃO ECONÔMICA (PCTS)

Atendendo a aspectos industriais e agrícolas, estão em andamento as avaliações das variedades através da nova forma de pagamento, objetivando, dentro de certos limites, indicar as variedades mais produtivas em função de ordem de importância dos fatores ligados à produção de cada região. A quantidade de sacarose por área (t po/ha) tem sido o principal parâmetro observado na avaliação das variedades, constituindo-se, às vezes, entre os fatores relacionados à produção industrial, no único a ser considerado; deve ser, porém, corretamente analisado lembrando-se os limites relacionados à produção agrícola e à qualidade da matéria-prima, ambos levados em consideração no sistema do Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose. Trata-se na verdade de um procedimento correto, desde que seja levado em consideração o comportamento produtivo das variedades para as diversas épocas através da avaliação da maturação e desenvolvimento nos vários cortes.

Gastos com a colheita - corte, carregamento, transporte e industrialização, os quais dependem principalmente das distâncias da matéria-prima à unidade de processamento, devem ser consideradas. Para tanto, várias fórmulas para o cálculo da rentabilidade econômica, que normalmente levam em conta a produção de cana, custos de produção, gastos com colheita, capital investido, amortizações, depreciações de capital e outros fatores, têm sido utilizadas.

Por outro lado, um outro fator importante que deve ser considerado refere-se ao índice de aproveitamento da área envolvida com a cultura. Como já foi mencionado, certos limites devem ser obedecidos com relação aos fatores que influenciam no balanço econômico, abaixo dos quais a produção de açúcar/área ficará muito reduzida e desde que a empresa agrícola tenha dentro da programação anual uma cota a ser cumprida, a escolha das variedades deve ser observada sob os mais variados pontos de vista. Desta maneira, em regiões menos produtivas, determinadas variedades que possuam bom comportamento quanto ao rendimento industrial, mas cuja produtividade agrícola resulte em redução na quantidade de sacarose/área, necessitará evidentemente elevar gastos relacionados à implantação e condução de área suplementar da cultura.

Estudos realizados ultimamente mostram que se por um lado o comportamento da NA56-79 é superior quanto aos valores da matéria-prima, outras variedades, às custas de maiores produções agrícolas, aliadas à época de colheita adequada, a ela se igualam ou mesmo ultrapassam-na quanto à renda parcelar, conforme o local considerado.

Ao mesmo tempo que os dados mostram a importância em preservá-la, também indicam a necessidade de introduzir e/ou multiplicar novas opções de cultivo no sentido de ocupar parte da área excessiva cultivada com esta variedade, preferencialmente nas áreas altamente infestadas pelo canavêo, devendo-se escolher, neste caso, as mais resistentes.

Também deve ser lembrado que as condições ambientais por vezes severas dos cerrados, tornam também importantes variedades cujas características sejam adaptadas ao período final de safra como: ausência de florescimento e maturação tardia.

Vale acrescentar que técnicas relacionadas ao planejamento, condução e exploração da cultura estão também envolvidas diretamente na definição dos requisitos necessários à escolha de variedades, podendo através das suas aplicações, levar à utilização de variedades que nas condições normais não deveriam ser cultivadas; o uso da irrigação, espaçamento, aplicação de produtos químicos – maturatedores e/ou inibidores de floraescimento, são exemplo.

Tabela VI. Características agroindustriais de variedades recém-liberadas

Variedade	Exigência à fertilidade do solo	Exigência hídrica	Maturação	Prossarmento	Crescimento	Reações a doenças			
						Canção	Mosaico	Escaldadura	
NA55-79	Média	Média	Precoce	Regular	Regular	Intern.	Intern.	Intern.	Intern.
SP70-1005	Alta	Alta	Média	Ausente	Raro	Resist.	Resist.	Resist.	Resist.
SP70-1078	Média	Média	Média	Regular	Regular	Resist.	Resist./Intern.	Resist./Intern.	
SP70-1143	Baixa	Média	Média	Intenso	Raro	Resist.	Intern.	Suscetível	Suscetível
SP70-1284	Alta	Alta	Precoce	Ausente	Raro	Resist.	Intern.	Intern.	Suscetível
SP70-1423	Média	Média	Tardia	Ausente	Raro	Resist.	Resist.	Suscet./Intern.	Resist./Intern.
RS725147	Média	Média	Média/tardia	Ausente	Regular	Intern.	Intern.	Resist.	Resist./Intern.
RB725828	Média	Média	Precoce/Média	Ausente	Raro	Intern.	Intern.	Intern.	Intern.
RB735275	Baixa	Média/baixa	Média/tardia	Raro	Raro	Resist.	Intern.	Intern.	Intern.
SP71-799	Média/alta	Média/alta	Precoce	Intenso	Regular	Intern.	Resist.	Resist./Intern.	Resist./Intern.
SP71-1406	Média	Média	Média/tardia	Ausente	Ausente	Intern.	Resist.	Resist.	Resist.
RB72454	Média	Média	Média	Raro	Raro	Em teste	Resist.	Resist.	Resist.

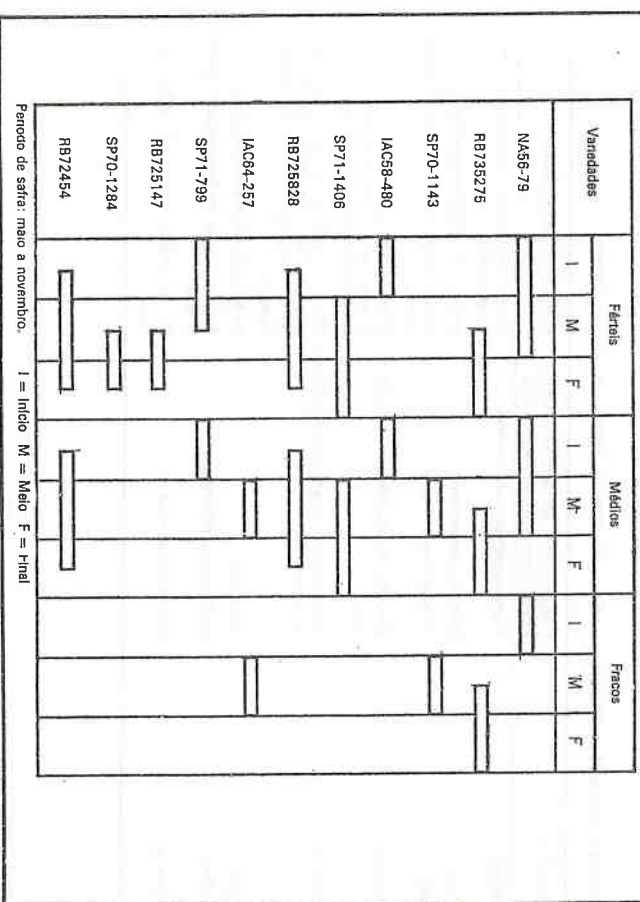


Figura 13. Período adequado para industrialização e utilização de variedades atualmente em destaque para tipos de solo e épocas de colheita.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

O controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar é uma prática imprescindível para se obter uma boa produtividade, pois os prejuízos que o mato causa podem chegar a 86,5% da produtividade agrícolas. No manejo do mato é importante que se conheça o período em que o mato compete com a cana-de-açúcar, para que seja realizado o controle no momento exato, evitando assim sua interferência com a cana-de-açúcar, sendo que de uma maneira geral para as condições da Região Centro-Sul do Brasil, este período está representado no quadro a seguir.

Canha-plantada de ano	Início do período crítico após o plantio/cultivo	Fim do período crítico após o plantio/cultivo
(ciclo 12 meses)	30 Dias	90 Dias
Canha-plantada de ano e meio	30 Dias	120 Dias
(ciclo 18 meses)	30 Dias	60 Dias
Canha-Soca (ciclo 12 meses)		

Outro aspecto importante no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar refere-se à identificação do mato e suas características biológicas de reprodução e propagação. As principais plantas daninhas encontram-se representadas na tabela a seguir.

TIPO DE PLANTA DANINHA	NOME COMUM	NOME TÉCNICO
Gramíneas anuais	Capim colchão Capim marmelada Capim carrapicho Capim pé-de-galinha	<i>Digitaria sanguinalis</i> <i>Brachiaria plantaginias</i> <i>Cenchrus echinatus</i> <i>Eleusine indica</i>
Gramíneas perenes	Grama-seda Capim fino (angola) C. massambará Capim colônido Capim brachiária	<i>Cynodon dactylon</i> <i>Brachiaria mutica</i> <i>Sorghum halepense</i> <i>Panicum maximum</i> <i>Brachiaria decumbens</i>
Folhas largas anuais	Beldroega Caruru Corda-de-viola Amandolm-bravo Pirão preto Carrapicho-carneiro	<i>Fortulaca oleracea</i> <i>Amaranthus</i> sp. <i>Ipomoea</i> sp., <i>Quamoclit</i> sp. <i>Euphorbia heterophylla</i> <i>Bidens pilosa</i> <i>Acanthospermum</i> sp.
Folhas largas perenes	Guanxuma Trapoeiraba	<i>Sida</i> sp., <i>Malva</i> sp. <i>Cornelina</i> sp.
Ciperáceas	Trinica Trinica	<i>Cyperus rotundus</i> <i>Cyperus esculentus</i>

Estabelecidos os aspectos de controle do mato com relação ao período crítico e comunidade infestante, é importante agora a escolha do método mais adequado e econômico, pois a participação no custo é da ordem de 25% dos insumos utilizados, além do que, o manejo deve ser executado através de uma série de medidas integradas de prevenção: culturais, mecânicas, biológicas e químicas.

O controle químico é hoje a técnica mais utilizada, pois ele possibilita o controle do mato na linha da cana, maior espectro de ação em relação ao controle biológico, controla plantas daninhas de propagação vegetativa, funciona em condições adversas e permite o uso de espaçamentos menores com menores danos às raízes.

Os herbicidas em cana-de-açúcar são geralmente aplicados em pré-emergência, ou seja, logo após o plantio até a emissão do "esporão" pelo tolete da cana, o qual pode ocorrer de 10 a 15 dias após o plantio. Raramente realiza-se a aplicação de herbicidas em pós-emergência, em função da seletividade dos herbicidas ser apenas parcial dirigida ao mato, evitando-se atingir a cana-de-açúcar.

Os principais herbicidas utilizados estão listados nas tabelas anexas, de acordo com seu nome comum, sendo que no mercado existem diversas marcas comerciais.

Estes herbicidas são na maioria das vezes, misturados, para que tenhamos um efeito aditivo ou mesmo sinérgico, sendo que estas misturas podem ser feitas nos tanques ou são encontradas já prontas comercialmente.

A aplicação em pré-emergência é feita na maioria das vezes através da pulverizador tratorizado, em função do seu alto rendimento de aproximadamente 1 ha/hora. Para isto devemos calibrar o pulverizador corretamente, com uma vazão aproximada de 400 l/ha, além de seguir as doses recomendadas pelo fabricante.

Os cuidados na aplicação são extremamente importantes, pois os defensivos são produtos tóxicos. Devem ser usados máscara, luvas, macacão e botas, principalmente para os produtos das classes toxicológicas I e II.

Principais herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar em pré-emergência.

HERBICIDAS	PRINCIPAIS PLANTAS DA CANA-DE-AÇÚCAR COM CONTROLE SUPERIOR A 85%	EFEITO RESIDUAL	OBSERVAÇÕES
1. Alachlor	Capim colchão, capim marmelada, capim carrapicho, capim pé-de-galinha, capim colônio, capim brachiária, beldroega, caruru, picão preto.	4 a 8 semanas	Depende da umidade do solo
2. Ametrin	capim colchão, capim marmelada, capim pé-de-galinha, beldroega, caruru, picão preto, carrapicho de carneiro.	3 a 4 meses	Pode ser aplicado até a pós-emergência inicial do mato.
3. Atrazina	Capim pé-de-galinha, beldroega, caruru, picão preto, carrapicho de carneiro.	3 a 4 meses	É mais indicado em associação com outro produto.
4. Cyanazina	Capim colchão, beldroega, caruru, picão preto, carrapicho de carneiro.	2 a 3 meses	É mais indicado em associação com outro produto.
5. 2, 4-D	Em pré-emergência só é aplicado em misturas.	4 a 5 semanas	Pode ser utilizado em pós-emergência para o controle de folha larga.
6. Dicamba	Em pré-emergência só é aplicado em misturas.	4 a 6 semanas	Pode ser utilizado em pós-emergência para o controle de folha larga.
7. Diuron	Capim colchão, capim marmelada, capim pé-de-galinha, capim brachiária beldroega, caruru, picão preto, carrapicho de carneiro.	5 a 6 meses	Pode ser aplicado até a pós-emergência inicial do mato.
8. Metolachlor	Capim colchão, capim marmelada, capim carrapicho, capim pé-de-galinha, capim colônio, capim brachiária, beldroega, caruru.	4 a 9 semanas	Depende da umidade do solo.

9. Metribuzin	Beldroega, caruru, picão preto.	4 a 5 semanas	Pode ser aplicado em pós-emergência em jato dirigido.
10. Napropamide	Capim colchão, capim marmelada, capim pé-de-galinha, capim colônio, corda de viola, carrapicho carneiro.	5 a 6 semanas	Depende da umidade do solo.
11. Pendimetalin	Capim colchão, capim marmelada, capim carrapicho, capim pé-de-galinha, capim colônio, capim brachiária, beldroega, caruru.	4 a 5 semanas	Pode sofrer uma leve incorporação superficial sem perder o efeito.
12. Simazina	Capim colchão, capim pé-de-galinha, caruru, picão preto, carrapicho de carneiro.	2 a 3 meses	É mais indicado em associação com outro produto.
13. Tebuthiuron	Capim colchão, capim marmelada, capim carrapicho, capim pé-de-galinha, capim colônio, capim brachiária, picão preto capim carneiro, amendoim bravo	5 a 6 meses	Pode ser aplicado em solos secos com efeito residual de até 2 anos para cultura ou não.
14. Terbacil	Capim colchão, capim marmelada, capim carrapicho, capim pé-de-galinha, capim colônio, capim brachiária, beldroega, corda-de-viola, amendoim bravo, picão preto, carrapicho caruru	4 a 5 meses	Pode ser aplicado em solos secos, em doses relativamente baixos.

Principais herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar em pós-emergência.

HERBICIDAS	PLANTAS DANINHAS DA CANA-DE-AÇÚCAR COM CONTROLE SUPERIOR A 85%	ÉPOCA E TIPO DE APLICAÇÃO
1. Ametrin	Algumas gramíneas anuais e perenes.	Em área total desde a pós-emergência inicial até a tardia.
2. Asulan	Gramíneas anuais e perenes.	Em área total, até pós-emergência tardia.
3. Dalapon	Gramíneas anuais e perenes	Em jato dirigido, até pós-emergência tardia do mato.
4. Fluzifopbutil	Eliminação de soqueiras para o cultivo mirino.	Aplicar na cana quando esta estiver com 0,7 a 1,0 m. de altura, havendo necessidade de uma reaplicação.
5. Glifosate	Plantas daninhas anuais, perenes e eliminação de soqueiras.	Para erradicação do soqueira quando as plantas tiverem 0,7 a 1m. de altura ou antes do florescimento no caso das plantas daninhas.
6. Ioxinil	Folhas largas	Em área total, até pós-emergência tardia.
7. MSMA	Gramíneas anuais e perenes.	Em jato dirigido, até pós-emergência tardia do mato.
8. Paraquat	Plantas daninhas anuais	Em jato dirigido, controle não seletivo do mato.

PRAGAS

Existem aproximadamente 1.700 espécies de insetos/pragas à cana-de-açúcar no mundo, distribuídas em 13 ordens e 105 famílias.

Reportando-se apenas aos danos ocasionados pela broca *Diatraea saccharalis* no Estado de São Paulo, para o ano de 1983 estimou-se um prejuízo de aproximadamente 119 milhões de dólares. Esta cifra, embora restrita a uma praga e a um estado brasileiro, dá uma boa ideia dos prejuízos que as pragas podem ocasionar à cultura da cana-de-açúcar, tanto a nível estadual como nacional.

Segundo o IV Catálogo dos Insetos que vivem nas plantas do Brasil (1968), existem 110 espécies de insetos citados como pragas da cana-de-açúcar em nosso País, sendo que destas, umas poucas realmente causam sérios prejuízos à cultura e exigem medidas de controle.

Assim, dentro de um programa de controle de pragas, aquelas classificadas como "chaves" devem receber atenção especial e as recomendações de combate às demais, dentro do possível, devem considerá-las.

Como praga mais importante desta cultura destaca-se a broca comum, que no Brasil compreende basicamente duas espécies: *Diatraea saccharalis* e *D. flavipennis*. A primeira, de ocorrência generalizada por todas as regiões canavieiras do País e a segunda ocorrendo associada à primeira nos estados do Nordeste e na região de Campos, no Estado do Rio de Janeiro.

A Cigarrita da Folha *Mahanara posticata* é outra praga importante à cultura, sendo um sério problema no Nordeste brasileiro e ocorrendo ainda nos estados de Santa Catarina, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Como terceira praga em importância considera-se a "broca gigante" *Casnia litus*, que tem como local de ocorrência os estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.

Muitas pesquisas foram e estão sendo conduzidas visando o combate destas importantes pragas, mas, sem dúvida, o controle biológico com o uso de parasitos para a *Diatraea* spp. e o uso do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* para a *M. posticata* é o mais recomendado. Com relação à *C. litus* o método mais usado é o mecânico/cultural.

CONTROLE DAS BROCCAS. *Diatraea* spp

Em condições naturais normalmente é muito grande o número de insetos (tais, parasitos e predadores, os inimigos naturais que se encarregam de minimizar em muito os prejuízos ocasionados pela *Diatraea*). Eles agem sobre todas as fases do ciclo desta praga, tendo grande participação no controle ao atuarem sobre os ovos e larvas de *Diatraea*.

Entretanto, estes insetos (tais por si só não conseguem evitar os danos ocasionados pela broca comum. Os danos são dimensionados pela Intensidade de Infestação (I.I.). A Intensidade de Infestação é dada pela fórmula:

$$I.I. = \frac{\text{número de entrensos broccados}}{\text{número de entrensos totais}} \times 100$$

Para a obtenção desse dado recomenda-se coletar na letra da cana, após a queima e o corte, em seis pontos distintos, ao acaso, feixes de cinco canas, totalizando 30 canas/ha, e proceder à contagem externa de entrensos broccados e total de entrensos.

O valor de Intensidade de Infestação usado como referência é 5%, acima do qual é considerado economicamente compensador fazer o controle biológico.

O controle biológico da *Diatraea* recomendado pelo PLANALSUCAR consiste na criação em laboratório e posterior liberação no campo do parasito *Apanteles flavipes*. Recomenda-se a liberação de cerca de 6.000 A. *flavipes* por hectare/ano, quando houver uma população razoável de lagartas de *Diatraea* (acima de 10 por hora/homem de coleta).

OUTRAS PRAGAS

Os cupins subterrâneos de ocorrência generalizada em todo o País constituem-se numa praga importante para a cultura da cana-de-açúcar, por causarem dano ao atacar os toletes usados como semente no plantio desta gramínea. Em cana adulta podem abrir galerias nos entrensos basais, destruindo os tecidos e ocasionando a secagem dos colmos.

Para o controle dos cupins, recomenda-se uma boa destruição dos restos culturais, que de preferência deve ser realizada nos meses mais secos do ano, e a aplicação, no plantio, de inseticida (Heptacloro 40CE) à razão de três litros por hectare.

Outras pragas de eventual importância econômica são: lagartas desfolhadoras, besouros, lagarta elasm e *Migdolus*. Estas, apenas o *Migdolus fryanus* é praga merecedora de controle nos locais de ocorrência. Este deverá ser realizado mediante a eliminação das soqueiras infestadas, através da aração rasa na linha.

Essa operação deverá ser realizada nos meses de baixa precipitação, quando a maior parte da população dessa praga encontra-se na fase larval.

Após 15 a 20 dias, quando as touceiras já estiverem secas, deve-se proceder à sua destruição com uma rotativa, procurando fragmentá-las ao máximo. Posteriormente, realiza-se uma aração profunda visando eliminar o maior número de larvas de *Migdolus* ainda remanescentes. No plantio deve-se usar inseticida (Heptacloro 40CE) na mesma dosagem recomendada para os cupins.

DOENÇAS

Dentre as várias doenças que atacam a cana-de-açúcar no Brasil, algumas têm causado danos apreciáveis à cultura.

As principais doenças em nosso meio são o raquitismo da soqueira, o carvão, mosaico e escaldadura das folhas. Devido à característica extensiva da cultura, o controle de doenças baseia-se principalmente na utilização de variedades resistentes e de técnicas culturais em que se destaca a utilização de mudas sadias. A seguir serão discutidas as principais doenças.

RAQUITISMO DA SOQUEIRA

Esta é provavelmente a doença que mais prejuízos tem causado à agroindústria canavieira no Brasil. Devido à sua característica de não apresentar sintoma externo visível, ela tem sido negligenciada pela maioria dos produtores de cana-de-açúcar. A doença causa uma redução do vigor das plantas, que se acentua nas soqueiras, daí o nome desta moléstia. Ela é causada por uma bactéria, *Clavibacter xyli*, que causa oclusão de vasos na região dos nós dos colmos, dificultando o fluxo de água e nutrientes na planta, provocando, assim, a queda de produção. A disseminação da bactéria dá-se de uma área para outra principalmente pela utilização de mudas doentes e, dentro do canavial, através do fecho de corte.

O controle desta doença é baseado na utilização de mudas sadias. A produção de mudas sadias é conseguida pelo tratamento térmico de toletes ou gemas isoladas em água quente a 50,5°C por duas horas. Após esse tratamento forma-se um viveiro primário em que a quase totalidade das plantas estão sadias. Estas plantas são multiplicadas em viveiros subsequentes até que se forme o canavial comercial. É importante ressaltar que após 5-6 multiplicações sucessivas, a partir do material tratado termicamente, há uma tendência para se retornar aos níveis iniciais de infecção, razão pela qual é importante manter-se sempre viveiros primários.

CARVÃO

É uma doença causada pelo fungo *Ustilago scitaminea*. Esta doença causou sérios prejuízos à agroindústria paulista no final da década de 1940 e início da década de 50, quando predominavam variedades suscetíveis. Com a rápida substituição de variedades, o carvão da cana-de-açúcar passou a ser uma doença endêmica durante praticamente três décadas, não causando qualquer prejuízo de monta em nossos canaviais. No início da década de 70, a composição de variedades em plantio era de 75% de variedades resistentes e 23% de variedades de reação intermediária. Já no início dos anos 80 este quadro mudou, sendo que 36% da área plantada era com variedades suscetíveis, enquanto a percentagem de variedades resistentes caiu para 55. A principal variedade introduzida neste período foi a NA56-79, que apresenta reação intermediária à doença. Com o início do PROALCOOL, em 1975, houve a necessidade de uma rápida expansão da cultura e, devido a uma falta de estrutura básica de produção de mudas sadias, os novos canaviais foram formados, em grande parte, com mudas de baixa qualidade fitossanitária. Com isso o carvão começou a ser notado com maior frequência nos canaviais, a atingir em certas áreas níveis inaceitáveis de infecção, a ponto da Comissão de Controle do Carvão da Cana-de-Açúcar do Estado de São Paulo ver-se obrigado a restringir drasticamente o plantio desta variedade.

O carvão tem uma forma característica de se manifestar, o que torna fácil a sua identificação. O fungo ataca principalmente os tecidos meristemáticos da planta. Nos colmos, o meristema apical afetado sofre modificações e transforma-se em um apêndice que pode atingir mais de um metro de comprimento. Este apêndice é envolto por uma massa negra de esporos que são facilmente liberados no ar, indo contaminar novas plantas. O apêndice, devido ao seu aspecto, é conhecido como chicote de carvão. Quando a gema lateral é afetada, o fungo induz a brotação desta gema dando origem a um pequeno colmo lateral, que irá emitir o chicote do carvão. Um chicote bem desenvolvido pode produzir milhões de esporos e liberá-los durante vários dias, sendo que cada um deles pode, potencialmente, causar infecção em uma nova planta.

Além da utilização de mudas sadias, o produtor deve lançar mão de outro método de controle, que é a resistência varietal. Em áreas já infestadas pelo carvão deve-se plantar variedades com alto grau de resistência à doença para evitar novas epidemias. No caso de necessidade de formação de viveiros em áreas de ocorrência do carvão pode-se utilizar o tratamento das mudas com o fungicida triadimefon. Este tratamento consiste em mergulhar os toletes em suspensão a 1% do produto comercial por 10 minutos, o que irá promover uma proteção dos toletes contra o fungo que está no solo. Deve-se ressaltar, ainda, que tratamento térmico a 52°C por 45 minutos ou o tratamento convencional para controle do raquitismo da soqueira são suficientes para eliminar o carvão dos

toletes. Os órgãos de pesquisa do País têm lançado diversas variedades que podem substituir a variedade NA56-79 sem que haja prejuízos agroindustriais.

O produtor necessita observar os princípios básicos de manejo de variedades para poder obter o máximo retorno aproveitando as características intrínsecas de cada variedade, tais como, época de maturação, riqueza, exigência em fertilidade do solo, resistência à doença, capacidade de brotação de soqueira em períodos de déficit hídrico, etc.

MOSAICO

Esta doença, causada por um vírus, já causou na década de 20 enormes prejuízos à agroindústria canavieira do País e em outros países também têm ocorrido diversas epidemias.

Os sintomas da doença se caracterizam por manchas amareladas, difusas, mescladas com o verde normal das folhas.

Estudos realizados pelo PLANALSUCAR mostram que a doença pode causar enormes prejuízos em variedades suscetíveis. Em variedades como a Co740 e CB40-13 esses prejuízos podem ser bem superiores a 30% de perda na produção.

Atualmente esta doença não tem causado grandes prejuízos à nossa lavoura, uma vez que a maioria das variedades plantadas tem um nível aceitável de resistência ao mosaico da cana-de-açúcar. No período em que predominou a variedade CB41-76, altamente resistente ao mosaico, esta doença era observada apenas em algumas áreas plantadas com as variedades Co740, CB40-13 e CB46-47, que foram logo abandonadas devido à sua suscetibilidade. Com a introdução da NA56-79 o mosaico começou a ser observado com maior frequência, mas não chegou a atingir níveis alarmantes, provavelmente devido ao fenômeno de recuperação observado nesta variedade. As plantas de NA56-79 são infestadas pelo mosaico com certa facilidade, mas elas apresentam a capacidade de autocura, isto é, recuperam-se naturalmente, devido a um mecanismo de resistência. Com isso o índice da doença não chegou a elevar-se demasiadamente. Apesar disso, é necessário que se tome cuidados básicos nos viveiros, evitando-se a utilização de mudas doentes.

As variedades que vêm sendo liberadas pelos órgãos de pesquisa têm apresentado nível aceitável de resistência a esta doença, não se prevendo em futuro próximo qualquer epidemia.

ESCALDADURA DAS FOLHAS

Esta doença, causada pela bactéria *Xanthomonas albilineans*, é potencialmente bastante danosa. Ela manifesta-se pelo aparecimento de estrias brancas (às vezes amareladas) ao longo do limbo foliar ou de manchas brancas, irregulares. A doença pode também manifestar-se de forma aguda, em que ocorre a seca das folhas a partir dos ponteiros para a base, sem qualquer manifestação dos sintomas descritos anteriormente. Esta seca de folhas pode progredir, chegando a matar toda a touceira. Plantas com escaldadura das folhas tendem a brotar lateralmente, iniciando esta brotação pelas gemas da base e progredindo para as gemas superiores. Até o momento, não se tem registro de epidemias muito sérias em nosso meio, mas em outros países tem-se relatos de prejuízos significativos. Alguns focos isolados da doença foram observados recentemente em nossos canaviais na variedade NA56-79. Porém, aparentemente isto se deu principalmente pela utilização de mudas de má qualidade e condução inadequada da cultura, principalmente no aspecto nutricional, aliadas a períodos de déficits hídricos que causaram "stress" nas plantas. Em canaviais bem conduzidos desta variedade a doença é observada, mas raramente em grande intensidade, pois ela possui um certo grau de resistência. O perigo da escaldadura das folhas está no fato de que é comum observar-se o fenômeno da latência, isto é, a planta, apesar de não apresentar sintomas, é portadora da bactéria, e em períodos propícios a doença pode manifestar-se com grande intensidade. Por esta razão, além da resistência das variedades (a maioria das nossas variedades tem bom grau de resistência), deve-se tomar cuidados especiais na formação de viveiros de mudas sadias, uma vez que a doença propaga-se facilmente pelo fecho de corte.

Como ficou evidente, para o controle das doenças aqui discutidas, além da resistência varietal, a utilização de mudas sadias é de primordial importância. A sanidade dos viveiros é obtida através do tratamento térmico para controlar o raquitismo das soqueiras e as outras doenças são controladas através de inspeções periódicas para eliminação das plantas doentes ("roquing"). Para o "roquing" do mosaico e da escaldadura das folhas basta a eliminação das touceiras doentes através de um enxadação ou de um produto químico (Roundup), pulverizado cuidadosamente no cartucho foliar das plantas doentes. Já para o caso do carvão, este "roquing" deve ser mais cuidadoso, pois o chicote expõe os esporos do fungo e com isso qualquer movimento brusco na planta afetada pode provocar a disseminação dos mesmos. Portanto é necessário, antes de se eliminar a touceira, envolver o chicote com um saco de plástico ou papel, fechar-se a boca do saco e cortar a planta na base do palmito. Estes sacos deverão permanecer fechados por alguns dias e depois ser eliminados. Após a retirada de todos os chicotes das touceiras é que se deve promover a destruição das mesmas.

Adotando-se estas técnicas pode-se garantir uma boa sanidade de mudas. Aqueles que não têm como implantar um sistema de produção de mudas tratadas termicamente devem procurar instituições oficiais ou privadas que adotam estas técnicas, para obter mudas básicas para a formação de seus viveiros.

NEMATÓIDES

A expansão da cultura da cana-de-açúcar para áreas de solos fracos tem acarretado o aumento da importância do ataque de nematóides parasitos. E neste tipo de solo que as maiores perdas geralmente ocorrem. Sabe-se que, em condições de alta infestação, variedades de cana-de-açúcar suscetíveis podem sofrer reduções de até 40% na sua produção.

Extena lista de gêneros e espécies de nematóides é conhecida ocorrer no solo da rizosfera e nas raízes desta cultura. Entretanto, alguns gêneros destacam-se como os mais prejudiciais. São eles: *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Citronomoides* e *Tylenchostrongylus*. Estas nematóides ocorrem em complexos que podem ser prejudiciais em maior ou menor intensidade, dependendo dos níveis de infestação de cada gênero. É importante, portanto, que em cada caso sejam conhecidas as populações de nematóides. Análises de amostras de solo e raízes em laboratório devem ser feitas para a determinação dos níveis de infestação por nematóides. Recomenda-se que cada amostra seja composta de no mínimo duas sub-amostras, devendo ser coletadas cinco amostras compostas por hectare. O material deve ser acondicionado em sacos plásticos fechados, tendo-se o cuidado de evitar exposição prolongada ao sol e a altas temperaturas e encaminhá-las para análise o mais breve possível.

Os sintomas devidos ao ataque de nematóides são mais evidentes nas raízes, onde causam o apertamento de galhas, engrossamentos, lesões, descolamento do córtex, alterações no número de radicelas e redução geral no desenvolvimento do sistema radicular. Nem sempre estes sintomas claramente visíveis, devendo-se, portanto, proceder à análise de raízes e do solo adjacente, da forma já mencionada, quando se desejar detectar uma possível ocorrência de nematóides em nível prejudicial.

Na parte aérea, os sintomas compreendem amarelhecimento de folhas e redução do desenvolvimento das touceiras. Como a distribuição horizontal mais frequente de nematóides é em reboladeiras, observa-se no campo plantas com desenvolvimento irregular.

Levando-se em consideração que o controle destas organizações no solo é extremamente difícil, deve-se ter por objetivo, principalmente, a redução do nível de danos à cultura. Isto pode ser conseguido através de algumas medidas, dentre as quais destaca-se o plantio de variedades adequadas, que apresentem resistência ou tolerância aos nematóides. Como o comportamento varietal pode ser modificado em função do complexo de nematóides existente no local, bem como de outras características do ambiente, torna-se necessária a observação da reação de uma determinada variedade que se quer introduzir em uma dada área. Resultados experimentais mostram que algumas variedades, tais como IAC51-205, RB735275 e SP70-1143, apresentaram bom comportamento em alguns locais com problemas de nematóides, podendo ser recomendadas para observação e posterior cultivo em regiões de solo fraco infestado por nematóides.

Medidas complementares compreendem práticas de manejo do solo, que visam dar à cultura condições próprias para um melhor desenvolvimento e, dessa forma, superar o ataque. Estas práticas incluem: bom preparo do solo com correção de eventuais deficiências nutricionais, adição dos resíduos torta de filtro e vinhaça, adubação verde e rotação de culturas.

O controle químico pode ser utilizado, desde que ocorra comprovadamente infestação em nível prejudicial e não seja possível a utilização de variedades resistentes ou das medidas de manejo do solo anteriormente citadas, dando-se especial atenção à sanidade das mudas utilizadas para o plantio, sob o risco de comprometer-se o retorno do investimento.

AMADURECEDORES QUÍMICOS, REGULADORES DE CRESCIMENTO E INIBIDORES DE FLORESCIMENTO

Hormônios vegetais são substâncias orgânicas produzidas pela própria planta que, em concentrações baixas, promovem, inibem ou modificam o crescimento e desenvolvimento das plantas, geralmente em um local diferente daquele onde foram produzidos.

Até o momento, as substâncias naturais classificadas como hormônios vegetais são divididas em cinco grupos, ou seja, auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico.

Entende-se por reguladores de crescimento substâncias sintéticas (semelhantes às produzidas pela planta) e naturais que, quando aplicadas nas plantas, provocam efeitos semelhantes aos produzidos pelos hormônios vegetais.

Há também produtos sintéticos utilizados como herbicidas que, em concentrações muito baixas, não matam,

mas sim regulam diversas funções das plantas.

Embora a utilização de reguladores de crescimento em cana-de-açúcar no Brasil ainda esteja num estado incipiente, diversas informações, obtidas experimentalmente, indicam que o desenvolvimento desta cultura pode sofrer melhorias em praticamente qualquer estágio da planta. Os efeitos podem variar desde uma melhoria na germinação e perfilhamento até o controle de amadurecimento e florescimento. Ainda que em alguns países a utilização de reguladores de crescimento seja uma prática normal, no Brasil o maior obstáculo para o emprego desta tecnologia é o alto custo destes produtos químicos e a falta de informações mais detalhadas, que permitam uma melhor compreensão de como estes reguladores agem nas plantas.

Vários testes foram efetuados na COSUL, com diversos reguladores de crescimento e obtiveram-se resultados positivos com a utilização de Ethernel para o aumento de perfilhamento, germinação, crescimento, maturação e controle de florescimento. Obtiveram-se também resultados com a utilização de AIA (ácido indolacético - 250 ppm) para melhorar a germinação e GA₃ para aumento de produtividade.

Outros estudos, utilizando vários produtos químicos para inibir o florescimento na variedade IAC48-65, mostraram que o Ethernel (0,48 kg ia./ha), Fusilade (0,25 kg ia./ha), Roundup (0,240 kg ia./ha) e Gramoxone (0,100 kg ia./ha) previnem o florescimento, mas somente o Ethernel não prejudica a produção.

Deve-se lembrar que a utilização de reguladores de crescimento para um aperfeiçoamento adicional do sistema de cultivo de cana-de-açúcar depende da sua manipulação correta, como também de se obter ainda maiores informações sobre a sua aplicação na cultura.

COLHEITA

A colheita da cana-de-açúcar é uma fase importante no processo produtivo da cultura, pois permite o fornecimento de matéria-prima à indústria. É uma fase dinâmica que engloba desde o planejamento da época do corte até a entrega da cana nas mesas de recepção da usina ou destilaria.

FASES DO PROCESSO DE COLHEITA

Planejamento de Corte

Uma fase importante dentro do processo de colheita, consiste na determinação do ponto de maturação. As variedades podem ser classificadas de acordo com a época do amadurecimento, durante o decorrer da safra agrícola (maio-dezembro):

Variedades precoces – canas cortadas no início da safra,
Variedades médias – canas cortadas no meio da safra,
Variedades tardias – canas cortadas no final da safra.

Uma seqüência prática para auxiliar na programação de corte, consiste na seguinte ordem durante a safra:

- 1º) Canas de ano-e-meio, recomendadas para início da safra (precoces).
- 2º) Canas de ano-e-meio e socas das variedades que florescem cedo e chocham.
- 3º) Canas de ano-e-meio (médias) e socas das variedades precoces.
- 4º) Canas de ano-e-meio (tardias), cana de ano e socas das variedades médias.
- 5º) As soqueiras das variedades tardias.

De modo geral, quase toda a área de cana-planta deve ser colhida até o mês de setembro. Entretanto, de acordo com a variedade, deve-se atentar para saber-se a melhor época para corte do canavial, verificando:

- Idade do canavial.
- A riqueza em açúcar das variedades no decorrer da safra.
- Condições adversas de clima.
- Usar métodos de levantamento de dados através do refratômetro de campo.
- Resultados de análises tecnológicas.

Queima

Após delimitada a área de corte, normalmente o canavial é queimado na madrugada que precede ao corte, mais amenos.

Na delimitação da área de queima, os seguintes fatores devem ser levados em consideração:

- Capacidade de moagem da empresa.
- Capacidade de estoque na indústria.
- Eficiência do sistema de colheita (corte-carregamento e transporte).
- Dia da semana.
- Condições climáticas reinantes.
- Localização da área.
- Tempo de estocagem da indústria.
- Área do talhão e estimativa da produção.

A queima propicia um melhor rendimento do corte, devido a eliminação das folhas e palhas no canavial, diminuindo com isto, a presença de impurezas vegetais na matéria-prima enviada para moagem.

No Brasil, considera-se prática usual a queima dos canaviais a serem cortados, com exceção de alguns fornecedores, que cortam canas cruas (sem queimar), das áreas de viveiros de mudas ou das condições adversas de clima que impedem a queima.

Recomenda-se que o intervalo entre a queima e a moagem, não ultrapasse 24 horas, para se evitar perdas devido inversão da sacarose nos colmos queimados, cortados e deixados no campo, além da perda de peso pelo dessecamento dos colmos pelo sol.

Corte Manual

O corte manual realiza-se através de cortadores munidos de facões ou podões de corte, com diferentes tipos, formatos e tamanhos. O corte é conduzido em faixas de 5 (4 ou 7) linhas denominadas "eito de corte".

Realiza-se primeiramente, o corte rente ao solo, na base dos colmos e, posteriormente desmonta-se superiormente para eliminação dos ponteiros. Para proporcionar um melhor rendimento, corta-se dois ou três colmos de uma vez. Os colmos cortados são dispostos no centro dos eitos em montes de aproximadamente 200 a 500 kg, para serem carregados posteriormente.

Carregamento Mecânico

As canas cortadas e dispostas em montes sobre o terreno, são carregadas através de carregadoras mecânicas, montadas sobre tratores ou por carregadoras automatizadas (DF-1000), com tração 4x4 (DT-1000).

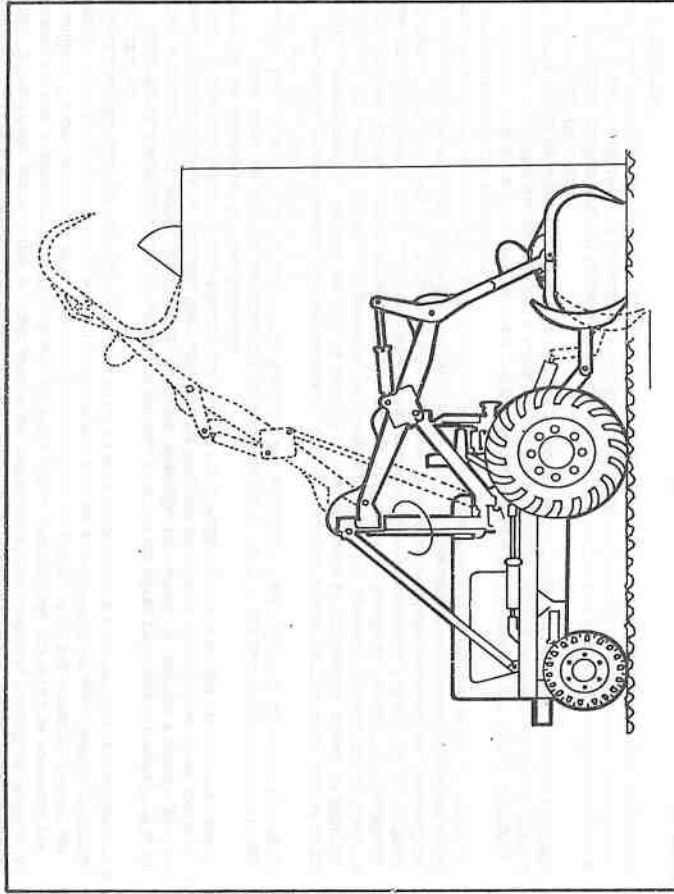


Figura 13A. Diagrama de conformação geral de uma carregadora convencional, montada sobre trator.

Para a operação de transferir o monte do campo aos veículos, a carregadora ejetua a apanha frontal do monte de cana pela garra, eleva-o e gira-o 90° para colocar, sobre a carroceria dos veículos de transporte.

As usinas da Região Centro-Sul estão obtendo rendimentos de carregamento em torno de 150-250 t/h por 10 horas, podendo-se operar durante a safra, em dois turnos de 10 horas, ou em 3 de 8 horas.

O desempenho operacional de uma frente de carregamento, está em função do tipo de matéria-prima, do rendimento agrícola da área, da topografia, da disponibilidade e trafecabilidade dos veículos de transporte no talhão, e do ciclo completo, perfeitamente interligado ao tempo disponível da carregadora em operação.

Colheita Mecânica

Em levantamento prévio realizado na safra 83/84, a colheita mecanizada encontra-se em fase de implantação definitiva, ocupando um percentual de 3,1% da área total de corte no Estado de São Paulo.

No mercado canavieiro brasileiro atual, existem 2 tipos de colhedoras mecanizadas de cana-de-açúcar:

Colhedoras-amontoadoras de colmos inteiros. São máquinas que podem ser acionadas por tratores, de aproximadamente 100 cv. Elas desmontam, cortam a base, armazenam em depósito próprio e, deixam os colmos sobre o terreno em montes que variam de 400 a 1.000 kg, dependendo da marca e modelo, a saber:

- a) SANTAL – cana inteira – modelo Cacy – Tracionada
- b) TOFT – cana inteira – modelo 7000 – Automotriz
- c) ARTIOLI – cana inteira – modelo 102 – Super-Automotriz
- d) ARTIOLI – cana inteira – modelo 102 – Tradicionada.

Colhedoras combinadas de colmos picados. São máquinas que promovem a colheita dos colmos e descarregam sobre um caminhão fechado e telado, que se desloca paralelamente à colhedora. Basicamente estas máquinas combinadas realizam as seguintes operações:

- a) corte do palmito (pelo desportador),
- b) levantamento das canas acamadas (espirais e alimentadoras),
- c) corte basal,
- d) limpeza da terra dos colmos,
- e) corte em toletes,
- f) limpeza de folhas e palhas (extratores ou ventiladores),
- g) elevação dos toletes (elevador primário e secundário),
- h) descarregamento sobre veículos.

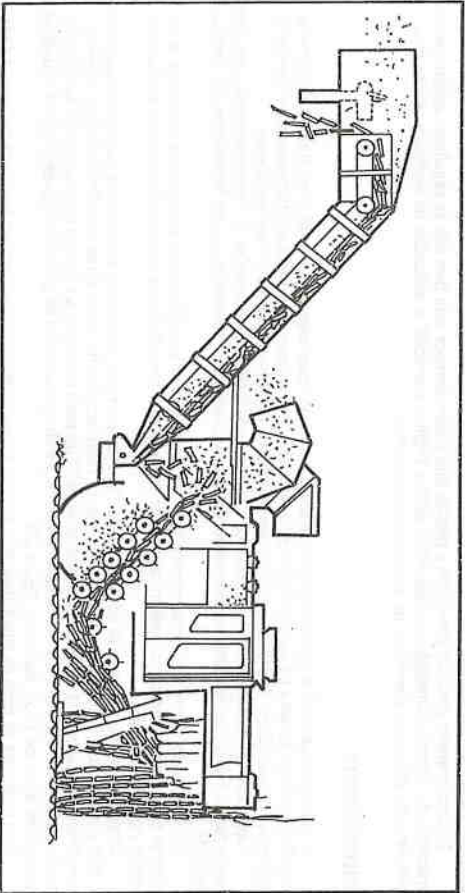


Figura 14. Esquema da colhedora de "cana picada" – TOFT Dediní 6000.

Transporte

Na região Centro-Sul os seguintes sistemas são adotados:

Carreta simples. É a tracionada por trator de baixa potência. Nas topografias favoráveis, pode-se optar por um conjunto de 3-4 carretas configuradas (carretas com 4 rodas), possuindo ou não um cabeçalho direcionando as rodas dianteiras. Esta sistema apresenta vantagens de utilização do trator em operação na entre-safra, pequeno valor de investimento, baixa pressão no solo.

É indicado para distâncias pequenas, possuindo cada carreta capacidade variável de 2 a 8 t, recomendado para topografias suaves ou planas.

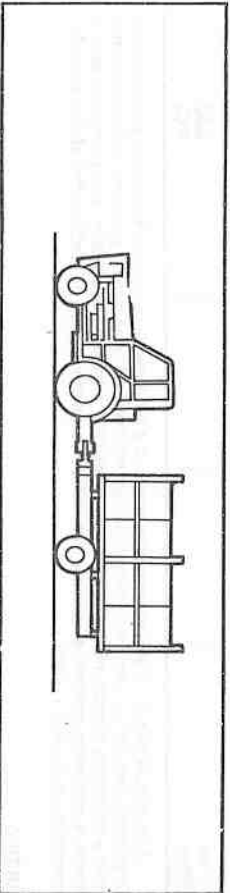


Figura 15. Carreta simples de duas rodas.

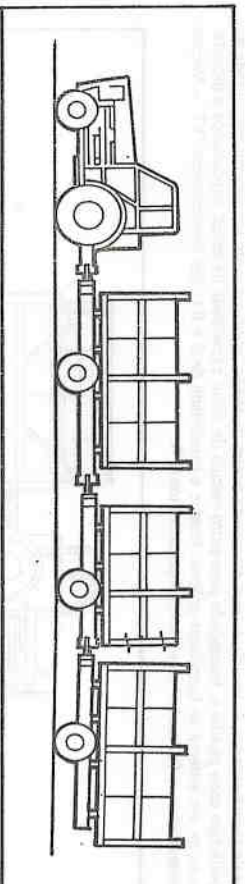


Figura 16. Carreta múltipla, de duas rodas.

Caminhão pequeno (2 eixos) – "tocos". São caminhões com potência de 130 cv, possuindo carroceria especial ou fechos, com capacidade média de 10 t. As carrocerias deverão obedecer a uma legislação de transporte da cana no Brasil.

Caminhão médio (3 eixos) trucado ou trapão com dois diferenciais. É um veículo com capacidade de carga em média de 15 t, tendo atualmente grande aceitação no mercado canavieiro, para distâncias médias de 30 km, com a finalidade de baratear o custo t/km.

Os veículos de dois diferenciais traseiros (Mercedes Benz 2213 etc.), estão apresentando um bom desempenho no tráfego dentro dos talhões e com velocidade adequada ao acompanhamento das colhedoras de cana picada além da excelente distribuição de carga sobre os pneus de apoio no solo.

Caminhão reboque. É recomendado para grandes distâncias e topografia favorável. Pode-se optar para trabalhar com dois reboques e um caminhão, de tal modo que o reboque pode ser tracionado no campo com trator, engatando fora do campo (talhão), caminhão e reboque já carregados ou, se a topografia permitir, carrega-se conjuntamente caminhão + reboque.

A capacidade de carga do conjunto atinge a tonélagem de 25 a 35.

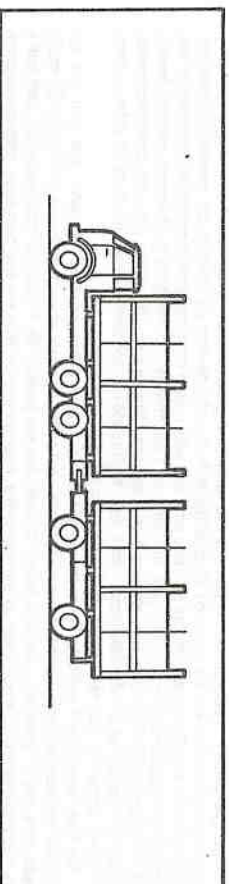


Figura 17. Caminhão reboque.

Caminhão semi-reboque. É recomendado para grandes distâncias de transporte, apresentando um alto custo inicial, mas baixo custo t/km.

Seria o recomendado para deslocamentos somente fora de talhões, ou de estações de transbordo para o centro de processamento. O conjunto poderá ser usado nas entressafras para transporte. Há usinas na região Centro-Sul que utilizam um cavalo com duas carretas, sendo as mesmas tracionadas com trator 4x4, e ficam à espera do cavalo para aumentar a eficiência do transporte, diminuindo tempo do ciclo. A capacidade varia de 30 a 40 t.

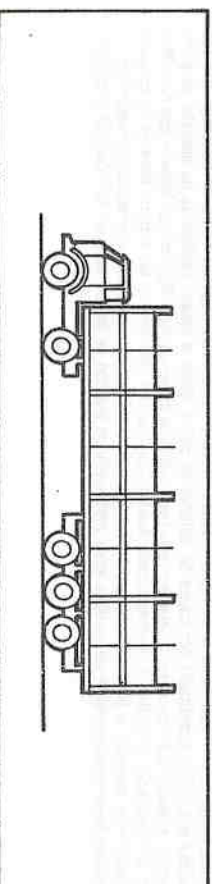


Figura 18. Caminhão semi-reboque

Veículo transbordador. É um veículo para transporte dentro do talhão (principalmente em sistema mecanizado de colheita tipo cana picada) e, transportado para outro veículo de maior capacidade de carga, depositando o produto através de um sistema de basculante próprio. Possui a capacidade de 5 e 8 t., são denominados "VT" - Veículo Transbordador -, fabricados pela Santaí Equipamentos S/A.

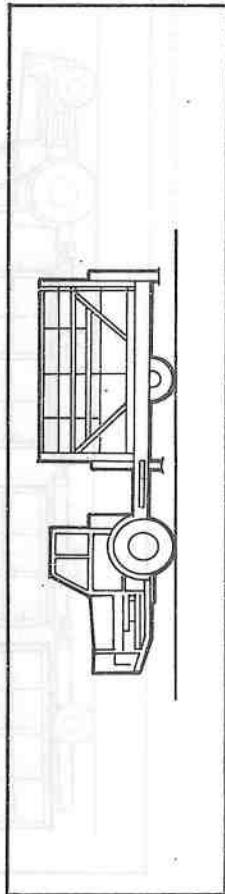


Figura 19. Caminhão transbordador.

COLHEITA E INDUSTRIALIZAÇÃO DA CANA SEM DESPONTE

Dentre as práticas que vêm sendo objeto de interesse específico para as novas unidades de produção, figura a utilização de cana colhida sem desponte, uma vez que as características tecnológicas dos ponteiros prestam-se como matéria-prima para a produção de álcool, ao contrário do que acontece para a produção de açúcar, em que tais características podem causar problemas durante o processamento.

Alguns autores tem feito avaliações a respeito da introdução da prática de não se despontar a cana-de-açúcar a ser colhida para a produção de álcool. Nas análises feitas concluiu-se que, em relação ao custo de produção agrícola, incluindo corte, carregamento e transporte, as canas colhidas sem desponte apresentaram menores custos por tonelada. O estudo de fermentabilidade de caldo extraído de canas com e sem desponte concluiu não haver diferenças entre as eficiências de fermentação, no caso das variedades NA56-79 e CB41-76.

Na verdade, o uso ou não da prática de desponte na colheita da cana-de-açúcar vai estar muito condicionado às peculiaridades de determinada situação.

Algo que chama imediatamente a atenção diz respeito à possibilidade de economia de mão-de-obra na colheita, ou melhor dizendo, do aumento de produtividade da mão-de-obra na colheita em termos de custo por tonelada cortada, que fica sensivelmente reduzido porque pouco menos da metade da operação de corte manual não se torna mais necessária. Em compensação, aumenta-se a quantidade a ser colhida por hectare, mas resultando afinal, numa economia líquida de mão-de-obra por quantidade fixa de cana. Há vários aspectos a destacar nesse item, que vai desde o salário do trabalhador nesse novo regime até os aspectos regionais de oferta de mão-de-obra, podendo-se adotar ou não tal sistema conforme as condições existentes.

Na fase operacional agrícola, deve-se atentar também para a programação de corte, que tem que ser modificada em vista do procedimento de se colher cana com ponta, alterada no sentido de que tem-se que dar muita atenção para que as variedades de cana sejam colhidas em seu período de maturação mais favorável, para que a ponta não deprecie muito a qualidade da matéria-prima, aspecto que é válido em qualquer caso, mas que assume maior importância relativa quando se altera esse modo de colheita. Quanto ao aspecto de variedades, devem ser lembradas também algumas características varietais que ganharão mais influência, como a quantidade e aderência de folhas apresentadas pelo ponteiro, bem como seu grau de florescimento, isoporização, etc., por ocasião do corte, devido à necessidade de queima. Neste último aspecto, a colheita de cana com ponta necessita de outros cuidados, como por exemplo a grande dificuldade operacional em períodos chuvosos por causa da impossibilidade de queima, tornando quase impraticável colher-se cana sem desponte, o que remete a outra forma de colheita para a época de final de safra, quando se aproxima a estação das águas, em anos de clima normal. Todo o processo de queima da cana, independentemente da época, no caso em foco, deve realizar-se de modo o mais perfeito possível, já que as dificuldades, como se afirmou, são sempre maiores, comparativamente à cana despontada.

Além dos aspectos mencionados, é certo que a colheita de cana sem desponte implica em aumentar-se o nível de matéria estranha ("trasti") na cana assim colhida, tanto de impurezas vegetais como de minerais, que são carregadas em maior quantidade por causa do volume da palha, vindo a causar problemas de abrasão na parte industrial, a despeito do processo de lavagem, que pode inclusive tornar-se mais dispendioso. Note-se que fica difícil fazer uma avaliação quantitativa pormenorizada das implicações que ocorrem em um e outro sistema de colheita, principalmente quando se trata das consequências que um fato poderá causar nas operações subsequentes, necessitando-se possivelmente de estudos mais aprofundados quando se quiser alcançar tal nível de precisão.

TRATOS CULTURAIS DE SOQUEIRA

Com o corte da cana-de-açúcar, as gemas do colmo que se prolongam abaixo da região do corte (toco) tendem a brotar e dar formação a novas touceiras. As raízes remanescentes da cultura anterior, servem de sustentação, além de suprir a nova planta de água e nutrientes, por um período de até 90 a 120 dias. Logo, essa atividade contribuirá para que o desenvolvimento radicular das soqueiras seja mais rápido que o da cana-planta.

Portanto, com o conhecimento prévio do desenvolvimento do sistema radicular das soqueiras, deve-se orientar as práticas culturais no sentido de proporcionar as melhores condições para o crescimento das mesmas.

As práticas culturais nas soqueiras não estão restritas apenas a operação de cultivo mecânico exclusivamente, mas também, via de regra, nos sistemas de produção utilizados atualmente há outras operações que estão correlacionadas com a mesma.

De uma maneira geral, as operações agrícolas que podem compor esta fase são as seguintes: enleiramento, aplicação de vinhaca (caminhão ou aspersão), cultivo (tríplice operação) e aplicação de herbicida. Serão aqui comentadas apenas as operações de enleiramento e cultivo.

ENLEIRAMENTO

A queima do canavial é considerada prática comum no Brasil, quer seja por um melhor rendimento do corte ou pela diminuição de folhas e palhas na matéria prima que vai para moagem, como também favorece ao enleiramento, pois reduz a quantidade de folhas e palhas remanescentes na área da soqueira a ser enleiradas.

A operação de enleiramento é realizada com o intuito de facilitar as operações de tratos seguintes, principalmente para o cultivo, por se tratar de uma operação cujos implementos utilizados possuem ferramentas de manipulação de solo.

Em função do sistema de corte manual (eito de cinco ou sete ruas) é que se determinará o método a ser adotado para o enleiramento, ou seja, o número de entrelinhas a ser trabalhado pela enleiradora para realizar um cordão ou linha de palha.

Considerando-se o sistema de corte manual de 5 linhas (ou ruas), tem-se um eito de cana cortada (ou bandeira) a cada cinco linhas, sendo que o mesmo é disposto transversalmente sobre duas entrelinhas. Nesse sistema, normalmente a enleiradora não trabalha nas duas entrelinhas onde se encontra o eito de cana, restando, portanto na sequência de eitos, e enleiramento em duas entrelinhas, sendo que o cordão de palha ficará depositado na entrelinha que restará entre os eitos, conforme Figura 20.

Para o sistema de corte de sete linhas, adotando-se o mesmo raciocínio, tem-se um cordão de palha para cada 6 entrelinhas de cana, conforme Figura 21.

Na Tabela VII tem-se um resumo do número de entrelinhas enleiradas por eito nos dois sistemas de corte, bem como a frente de trabalho da enleiradora por eito, para um espaçamento de 1,40 m entrelinhas.

Tabela VII. Número de entrelinhas trabalhadas nos sistemas de corte de cinco e sete linhas.

Sistema de corte	NÚMERO DE ENTRELINHAS			Frente de trabalho enleiradora (m)
	Eito de cana	A serem enleiradas	Cordão de palha já enleirado	
5 linhas	2	2	1	2,80
7 linhas	2	4	1	5,60

A quantidade de palha é uma característica associada à variedade da cana; portanto, existem variedades que dão origem a um maior ou menor volume de palha a ser enleirado, e de uma maneira geral, para o sistema de cinco linhas, a quantidade disposta no cordão não chega a prejudicar a brotação da soqueira, mas, no entanto, para o sistema de sete linhas, conforme a variedade a ser utilizada, o volume de palha no cordão poderá afetar a brotação, necessitando-se queimar o palhicho.

CULTIVO

O cultivo de soqueira em cana-de-açúcar, de uma maneira geral, pode desempenhar uma ou mais das seguintes finalidades:

- a) controle de plantas daninhas, do corte anterior;
- b) Aplicação de fertilizantes;
- c) Possibilidade de melhoria das características físicas (porosidade) das primeiras camadas, promovendo uma melhor aeração e drenagem, facilitando a penetração de raízes do novo sistema radicular.

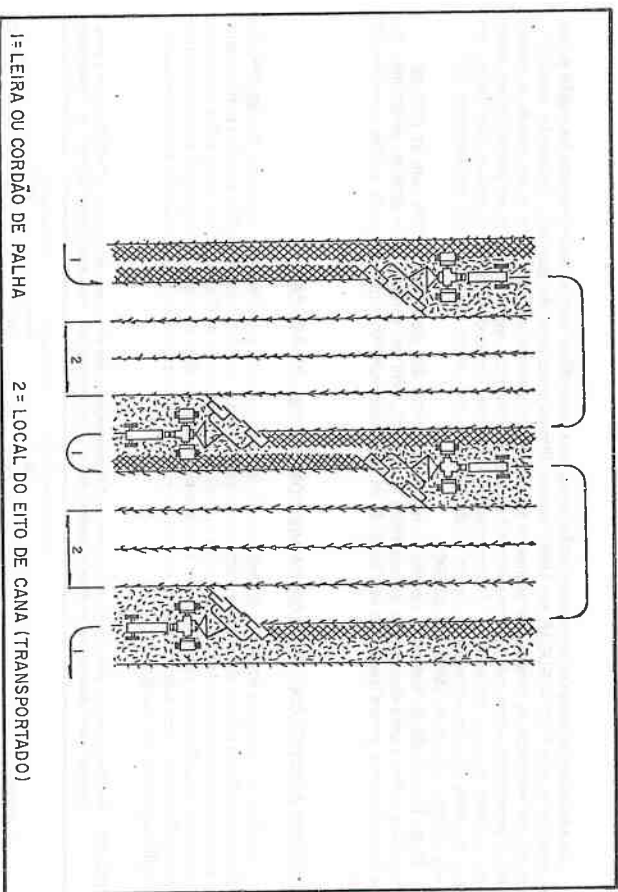


Figura 20. Sistema de corte manual de cinco linhas, distribuição de palha e enfiamento.

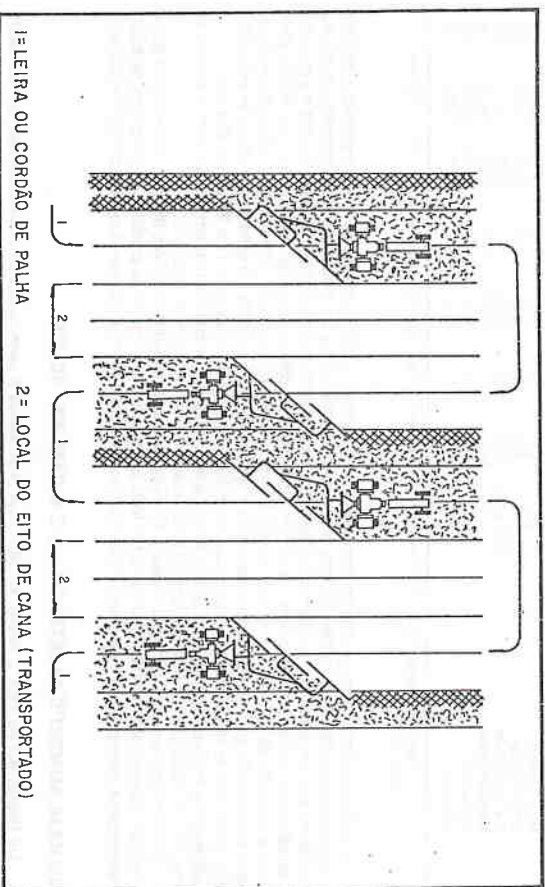


Figura 21. Sistema de corte manual de sete linhas, distribuição de palha e enfiamento.

Para que o cultivo venha a desempenhar as suas finalidades, convém atentar-se aos aspectos: Conhecimento do tipo de solo; Estágio de corte da soqueira a ser cultivada; Época de realização; Adequação de máquinas e implementos.

Quanto ao tipo de solo, as considerações feitas para o seu preparo podem ser também empregadas para o cultivo, pois os solos da unidade I (Podzolizados) e II (Latosolos Arenosos e Areias Quartzosas), de uma maneira geral, devido à sua natureza, são menos sujeitos à compactação, não precisando, portanto de um cultivo profundo (subsolação) para promover a descompactação, ou seja, a melhoria das características físicas do mesmo. Em decorrência disso, nesses tipos de solo (I e II) o cultivo seria realizado com o intuito de atender às finalidades de aplicação de fertilizantes e controle de plantas daninhas.

No entanto, os solos da unidade III (Latosolos Argilosos e Terra Roxa Estruturada) são mais sujeitos à compactação nas primeiras camadas por máquinas e veículos, necessitando, em determinadas condições, de um trabalho de cultivo a certa profundidade, com vistas a melhorar as características de porosidade nas mesmas. Para tanto, como modalidade operacional, a prática agrícola que tem sido empregada para cumprir esse objetivo é a subsolação.

Com relação ao estágio ou ao número de cortes, à medida que se processam sucessivamente ao longo dos anos, o efeito acumulativo do tráfego de máquinas e veículos pode, em determinadas condições (solos da unidade III), afetar as características físicas das primeiras camadas do solo, no sentido de diminuir os efeitos benéficos deixados após a realização do preparo do mesmo.

Em decorrência da brotação do "toco" que ficou após o corte do ciclo anterior, ocorre o fato denominado elevação da soqueira, que é característica da própria cultura. Desta forma seria direcionada a utilização de recursos, no sentido de fazer com que as raízes se orientem para as camadas mais profundas. No entanto, é oportuno lembrar que as soqueiras contam com um sistema radicular remanescente, que contribui para um rápido desenvolvimento, quando comparado ao da cana-planta.

Portanto, as soqueiras com estágio de corte mais avançado estão mais sujeitas a apresentarem problemas que justificariam o emprego de um cultivo a certa profundidade (subsolação).

As considerações feitas com relação ao comportamento do sistema radicular em soqueira servem de respaldo para os comentários quanto à época de execução do cultivo. Por outro lado, quando se usa o implemento subsolador para realizar o cultivo, este não evitirá o corte das raízes que estiverem na projeção da sua passagem.

Com base nesse fato, julga-se a inconveniência de se danificar as raízes novas, que certamente refletirão no crescimento, sobretudo se as condições de chuva se mostrarem desfavoráveis. Portanto, quando se utilizar hastes subsoladoras para o cultivo, deverá ser executado no estágio inicial da brotação da cana, preferivelmente sob condições satisfatórias de umidade.

Para a realização do cultivo de soqueira, encontra-se os mais variados tipos de cultivadores. São comentários, segundo sua modalidade operacional, dois tipos: cultivador de discos e de hastes com conjunto de grade.

De uma maneira geral, esses equipamentos possuem adubadeiras acopladas à barra porta-ferramenta. O cultivador de disco age no sentido de promover uma incorporação superficial do fertilizante aplicado e o controle de plantas daninhas. Esse equipamento aplica-se aos solos da unidade I ou II ou para cultivos dos primeiros estágios de corte (cana-planta e 2º corte), pois sua ação de solo é superficial.

Para uma manipulação do solo em profundidade para promover a descompactação, em uma área que conta com a soqueira, apenas se poderá lançar mão do implemento com hastes subsoladoras. Normalmente esses equipamentos contam com um conjunto de grade de discos, que atua no sentido de efetuar o destorroamento, que pode ocorrer com a passagem da haste.

Resta comentar quanto à posição da passagem da haste, ou seja, a realização do cultivo com uma haste por entrelinha (central), ou duas, agindo lateralmente à soqueira. Há evidências que a subsolação realizada em ambos os lados da soqueira proporciona melhores resultados; mas, no entanto, se esta for executada quando as novas plantas já desenvolvidas contarem com suas próprias raízes, os danos provocados pelo implemento poderão resultar em prejuízos à cultura, sendo preferível, nestas condições, o uso alternativo da subsolação central.

Em época seca, verifica-se certa tendência da vinhaça aplicada favorecer ao cultivo das soqueiras, sendo um indicador da sequência dessas operações agrícolas.

Porém, de uma maneira geral, os experimentos do PLANALSUCAR não têm mostrado diferenças significativas favoráveis aos sistemas de cultivo mecânico que operam com hastes a profundidades maiores que 15 cm, tanto no centro da entrelinha como lateralmente à soqueira, indicando que na maioria dos casos, o cultivo deve ser realizado superficialmente, cumprindo a finalidade de preparação da cana para o herbicida, incorporação do adubo e chegam de terra à linha da soqueira. Essa falta de consistência de resposta, verificada também na literatura mundial, faz com que a decisão da intensidade de trabalho das entrelinhas (só grade, uma haste central, duas hastes laterais ou todo o conjunto aliado a profundidade de trabalho) seja em estudo de caso considerando um conjunto de variáveis deste clima, solo, topografia, ao histórico do talhão.

VINHAÇA

A vinhaça apresenta como constituintes principais entre os elementos minerais o potássio e o cálcio, além de concentração elevada de matéria orgânica.

A vinhaça é aplicada para fins de fertilização basicamente através de dois sistemas: veículos-tanque e irrigação. A distribuição do resíduo por veículos-tanque é efetuada no ciclo de cana-soca e tem por objetivo principal o fornecimento de potássio para a cana-de-açúcar. Tendo-se em vista que nesse ciclo a cultura tem reação muito baixa ou nula ao fósforo, a aplicação da vinhaça é suficiente para a fertilização da cana, sendo necessário em determinados tipos de solos uma aplicação de nitrogênio. Quando essa adição de nitrogênio for necessário deve ser realizada por ocasião dos tratamentos culturais.

A distribuição do resíduo por veículos-tanque apresenta diversas opções de equipamentos e formas de aplicação. O resíduo pode ser distribuído por sistemas de pressão ou aplicado simplesmente pela ação da gravidade. A dose de vinhaça a ser aplicada por veículos-tanque depende da composição química do resíduo, e da fertilidade natural do solo. Em geral recomenda-se a aplicação de 200 kg/ha de K_2O fornecidos pela vinhaça.

A aplicação de vinhaça através de sistemas de irrigação pode ser feita por sulcos de infiltração e aspersão. O sistema de aplicação de vinhaça por sulcos de infiltração basicamente consiste no bombeamento da vinhaça para pontos mais elevados do terreno, a partir dos quais é conduzida por um sistema de canais para os talhões a serem irrigados. No ciclo de cana-plantia a vinhaça é aplicada no próprio sulco de plantio e em cana-soca a irrigação é feita em sulcos traçados nas entrelinhas da cana. As dosagens devem ser estabelecidas em função do teor de K_2O da vinhaça, sendo que as ideais estão entre 400 e 600 kg K_2O /ha, com volumes mínimos de aplicação de 750 a 1.000 m^3 /ha.

A aplicação de vinhaça por aspersão pode ser feita por equipamentos semi-fixos e canhões hidráulicos. Ambos exigem uma rede de canais de terra para a condução da vinhaça até os equipamentos. No sistema semi-fixo as linhas principais e laterais cobrem apenas parte da área a ser irrigada, e são transportados manualmente para outras posições após o término da irrigação. O sistema de canhão hidráulico em montagem direta é constituído por um conjunto moto bomba, montado sobre uma carreta de quatro rodas com um super canhão setorial acoplado diretamente na saída de pressão da bomba. O conjunto é estacionado a cada 80 a 100 m ao longo do canal, sendo estes espaçados de 100 m, propiciando uma área irrigada de 8.000 a 10.000 m^2 por posição do aspersor. As dosagens recomendadas estão ao redor de 400 kg K_2O /ha tanto para cana-plantia quanto para cana-soca.

A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS EM ÁREAS CANAVIEIRAS - CULTURAS EM ROTAÇÃO E INTERCALARES À CANA-DE-AÇÚCAR

As atividades de pesquisa em consorciação de culturas alimentícias com a cana-de-açúcar na região sul do País teve início pelo PLANALSUCAR em 1980. Nesses últimos cinco anos, foi possível a instalação, condução, obtenção de resultados de produção e análise de três séries de experimentos com culturas em rotação e quatro séries de experimentos com culturas intercalares à cana-de-açúcar. Estes experimentos foram instalados em áreas de fornecedores de cana vinculadas a 11 cooperativas e duas associações de Classe do Estado de São Paulo e em quatro Estações Experimentais Regionais do PLANALSUCAR, com sedes nos municípios de Araçatuba (SP), Paranavat (PR), Uberlândia (MG) e Itajaí (SC).

Neste item, serão apresentados apenas os resultados físicos das produções obtidas com as culturas alimentícias e com a cana-de-açúcar e os resultados financeiros, além das considerações técnicas pertinentes, de uma forma bastante generalizada, não se discutindo os resultados específicos que o rigor da análise experimental exige.

CULTURAS ALIMENTÍCIAS ROTACIONADAS COM A CANA-DE-AÇÚCAR

O cultivo de alimentos nas áreas de reforma de cana-de-açúcar é perfeitamente possível e tem atualmente razoável aceitação na prática. Os cuidados técnicos necessários para se obter boas produções de grãos praticamente são os mesmos exigidos quando se fazem plantios solteiros. Culturas como o feijoeiro, milho, arroz, soja amendoim cultivados em rotação com a cana-de-açúcar têm apresentado produções, em geral, maiores àquelas médias para o Estado de São Paulo, onde foram obtidos o maior número de dados de produção. Estes resultados podem ser vistos, exemplificadamente, na Tabela VIII.

TABELA VIII. Resultados médios de produção e financeiro de 4 experimentos/locais de culturas em rotação (1ª série/80) com a cana-de-açúcar (var. NA38-79), conduzidos no período de out./80 (plantio de cult. alim.) e agosto/83 (colheita da 1ª cana-soca).

Tratamentos/ locais	culturas alimentícias(1)			cana-plantia			cana-soca(1*)		
	Produção (kg/ha)	Renda líquida (ORTN 07/81)	Produção (t/ha)	Renda líquida (ORTN 07/82)	Produção (t/ha)	Renda líquida (ORTN 08/83)	TOTAL (ORTN 8/83)	ÍNDICE (ORTN 8/83)	
Testemunha	-	-	102	25,43	111	84,39	109,82	100	
Feijão (F) solteiro	276	12,05	112	36,10	120	92,22	140,37	131	
Milho (M) solteiro	2.517	18,32	108	32,35	114	87,47	138,14	126	
M + F consorciados	1815 + 135	15,90	113	37,08	117	88,84	141,82	129	
Amendoim solteiro	1.129	41,81	108	30,15	113	86,56	158,23	144	
Arroz solteiro	595	10,61	114	37,30	80	57,46	105,19	96	
Soja solteiro	1.086	12,47	98	24,61	131	109,12	146,20	133	

(1*) = Produções médias (kg/ha) obtidas no Estado de São Paulo, no período considerado: feijão = 636; amendoim = 4.000; milho = 2.200; arroz e soja = 1.300.

As culturas alimentícias geralmente têm ciclo curto e, portanto, estão mais sujeitas às adversidades climáticas e conseqüentes quedas na produção. Por isso, necessitam de uma política agrícola que garanta preços compatíveis, de tal forma que remunere satisfatoriamente o produtor, incentivando-o cada vez mais a produzir grãos e a manter-se na atividade agrícola. Não obstante, os resultados financeiros obtidos têm demonstrado que, na maioria dos casos, a produção de alimentos gera uma receita líquida positiva, que pode ser utilizada para minimizar os altos custos de formação da cana-de-açúcar rotacionada e ajuda a manter o produtor de cana na sua atividade principal. Além disso, tem-se observado que as produções médias da cana-de-açúcar no 1º e 2º cortes têm sido sensivelmente maiores àquelas obtidas nas áreas testemunhas (áreas que ficaram em pousio, sem o cultivo de alimentos em rotação com a cana), possibilitando maior retorno econômico ao produtor.

Convém lembrar que a prática da rotação de culturas promove efeitos benéficos diretos e indiretos, os quais beneficiam o próprio solo e a sociedade como um todo, através dos incrementos na produção de alimentos, geração de empregos e, principalmente, na manutenção quantitativa e qualitativa da mão-de-obra no setor suco-alcooleiro.

CULTURAS ALIMENTÍCIAS INTERCALADAS À CANA-DE-AÇÚCAR

Na Região Sul do País, o cultivo de alimentos intercalados à cana-de-açúcar representa uma prática ainda pouco adotada pelos produtores em todos os extratos de produção.

As causas principais desta adoção parcial do sistema são várias e geralmente estão ligadas: à grande disponibilidade de áreas para o plantio de culturas solteiras; à falta de uma tecnologia mais adequada (há falta de herbicidas seletivos às culturas consorciadas e melhores opções de máquinas agrícolas para atenderem aos pilares exclusivamente mecanizados a nível de escala comercial); à política de incentivo à produção com garantias de remuneração compatível a um sistema de produção tecnificado etc.

Os resultados de pesquisa obtidos pelo PLANALSUCAR, ainda que preliminares, mostram a viabilidade de se plantar determinadas culturas dentro de certas limitações técnicas, porém sempre existindo a possibilidade de se obter boas produções das culturas intercaladas sem haver prejuízos à cana-de-açúcar. Neste caso, há que se ressaltar que a expectativa é de se obter receitas líquidas positivas adicionais da cultura intercalada e não necessariamente da cana-de-açúcar. Por outro lado, há que se esperar acréscimos na receita líquida final, tendo em vista os benefícios diretos ou indiretos resultantes da consorciação das culturas.

Na Tabela IX, estão os resultados físicos de produção das culturas intercaladas à cana-de-açúcar e os resultados financeiros do sistema de cultivo adotado.

TABELA IX. Resultados médios de produção e financeiro de 9 experimentos/focais de culturas intercaladas (3ª série/82) à cana-de-açúcar (var. NAs6-79), conduzidos no período: março/82 (planta) das culturas a setembro/83 (colheita da cana-planta).

Tratamento/ locais	Culturas intercaladas		Cana-planta		Total (ORTN 9/83)	Índice (ORTN 9/83)
	Produção líquida (kg/ha)	Renda líquida (ORTN 06/82)	Produção líquida (V/ha)	Renda líquida (ORTN 09/83)		
Testemunha(1)	-	-	144	81,27	81,27	100
Feljo caracol(1)	365	-	145	84,95	77,66	385
Feljo borralha(1)	345	-	145	84,31	76,35	370
Testemunha(2)	-	-	116	26,71	26,71	195
Abobrinha(2)	2.257	66,21	119	36,74	102,95	280
Repolho(2)	4.968	60,86	119	37,92	98,78	370
Conveiriz(2)	809	7,23	125	45,01	52,24	195
Berinjela(2)	1.551	29,78	125	45,01	74,77	280

(1) = sem irrigação; (2) = com irrigação.

Dentre todas as culturas estudadas, observou-se que apenas o feijão não apresentou receita líquida positiva, tendo em vista as baixas produções obtidas. Em períodos climaticamente favoráveis, as produções são maiores e as receitas líquidas são positivas e compensadoras. Esta cultura é drasticamente afetada pela falta de umidade, principalmente nos solos arenosos, e por algumas doenças que reduzem muito a sua produção. Ainda assim, pode-se observar que não há casos onde a cultura intercalada venha a reduzir significativamente a produção da cana-de-açúcar.

Na mesma tabela, estão os resultados de produção do feijão e de algumas oleícolas, além da cana-de-açúcar, as quais receberam irrigação por aspersão durante o seu ciclo vegetativo. Com exceção do feijão, as produções das demais culturas intercalares e da cana-de-açúcar foram boas e maiores às médias obtidas no Estado de São Paulo.

Os resultados financeiros dos sistemas adotados foram positivos. Embora os preços dos produtos hortícolas variem muito, sempre há a possibilidade de se auferir receitas positivas quando se inclui no planejamento o estudo prévio detalhado das condições de mercado, evitando-se desta forma, produtos excedentes no mercado e suas conseqüentes baixas de preços.

Desta maneira, resume-se que haverá vantagens financeiras imediatas quando forem plantadas culturas que ofereçam altas taxas de retorno ao produtor.

Embora existam algumas limitações para o desenvolvimento do sistema intercalado nas áreas comerciais, seja pela necessidade de se desenvolver máquinas agrícolas de fácil operação e disponíveis a custos reduzidos, que permitam efetuar plantios, defesa fitossanitária e colheitas mecanizadas, seja pela escassez de herbicidas seletivos às culturas consorciadas, há que se destacar a possível compatibilidade entre plantas alimentícias em se desenvolver melhor quando consorciadas e fornecer excelentes produções agrícolas, permitindo, enfim, conseguir-se a melhor utilização racional das terras já ocupadas pela cultura da cana-de-açúcar.

LEVANTAMENTO DAS EXIGÊNCIAS DE FATORES PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO

CRITÉRIOS ADOTADOS PARA CONSTRUÇÃO DAS PLANILHAS

Foram consideradas como áreas representativas do Estado de São Paulo as regiões de Ribeirão Preto, Piracicaba e Arerito, por predominar, respectivamente nessas regiões, latossóis argilosos, podzólicos e latossóis arenosos associados a podzóis (tipos de solos responsáveis por aproximadamente 65% da área cultivada com cana-de-açúcar no Estado).

- Alzatornamente escolheu-se quatro unidades para cada região e levantou-se um questionário detalhado referente a parte agrícola, cujas informações depois de analisadas em conjunto, deram origem às matrizes em anexo. Para obtenção do sistema de produção representativo para cada região, foram adotados os seguintes critérios:
- Separação dos sistemas de produção em fases (destruição de soqueira, preparo de solo, plantio, tratos culturais, colheita)
 - Análise de cada questionário individual e em conjunto, com o objetivo de levantar em cada fase as operações representativas.
 - No caso em que uma determinada operação fosse realizada de uma mesma maneira na maioria das unidades levantadas, o coeficiente operacional era obtido por simples média aritmética; se não houvesse nenhuma predominância, seriam então computadas as opções alternativas.

OBSERVAÇÕES GERAIS

Conforme pode-se observar, nas operações assinaladas com asterisco não foram computadas a utilização de mão-de-obra (comum), mesmo tendo-se consciência de sua existência. Isto se deve ao fato de que essa exigência, na maioria das vezes, é variável de acordo com a capacidade gerencial de cada unidade, não sofrendo influência da região nem do tipo de solo, bem como à dificuldade de obtenção das mesmas.

Pelo mesmo motivo, operações como acelaramento e queima, combate a formigas e de apoio (abastecimento de adubos, herbicidas e calceão) também não foram computadas.

Quanto ao transporte da produção, o mesmo está correlacionado com a distribuição geográfica da cultura com relação à unidade industrial, apresentando-se como uma característica de cada unidade, tornando a sua generalização, em termos de representatividade, de difícil controle para as considerações efetuadas.

No que diz respeito a herbicidas, apesar do seu uso ter sido prática comum, não foi possível eleger o mais representativo por região, devido à grande variedade de marcas e doses, bem como à utilização de misturas.

Sobre a adubação, na região de Piracicaba ocorreu semelhante problema, tendo como provável causa a grande heterogeneidade destes solos.

Tabela X. Sistema de produção. Regiões representativas: Piracicaba. Estágio da cultura: Cana-planta. Rendimento médio: 85 t/ha.

Fase de sistema	Operação	Mão-de-obra t/ha		Fonte de potência CV	Implemento	Rendimento operacional t/ha
		I	II			
Destruição de soqueira	Gradagem I ou Gradagem II	-	0,7	P - 110-120	Grade - 12 x 30"	0,7
Correção/preparo do solo	Calagem Araração Gradagem Passada Gradagem nivelamento	-	1,1 2,2 0,6 0,8	P - 40-50 P - 100-120 P - 210-220 P - 100-120	Grade - 12 x 34" Carreta (5 t) Distr. Cent. Arado 4 ou 5 x 30" Grade 18 x 32" Grade 24 x 20"	0,6 1,1 2,2 0,6 0,8
Plantio	Corte e sei, de mudas Sulcação adubação Plantio (banqueta) Cobertura	34,8 32,2 2,2 0,7	-	P - 110-120 Caminhão P - 50-70	Sulcador adubador (2 t) - Cobridor haste	1,5 2,2 0,7

CONTINUA

CONTINUANDO

Fase do sistema	Operação	Mão-de-obra h/ha		Fonte de potência C.V.	Implemento	Rendimento operacional h/ha
		I	II			
Tratos	Aplicação herbicida	1,0	P-50-70		Pulverizador	1,0
Culturais	Cultivo adubação	1,3	P-60-80		Cultivador adubador:	1,3
Colheita	Corte (montes)	137,0	-		-	-
	Carregamento	3,5	P-60-110		Carregadora	3,5
P = Pneu E = Esteira						
Insumos	Quantidade	Especificação				
Mudas	10-12 ton/ha	-				
Calcário	2,0 ton/ha	-				
Adubação**	2,0 ton/ha	-				
Adubação de cobertura	150 ton/ha	Uréia				

Tabela XI. Sistema de produção. Região representativa: Catanduva. Estágio da cultura: Cans-planta. Rendimento médio: 100 t/ha.

Fase do sistema	Operação	Mão-de-obra h/ha		Fonte de potência C.V.	Implemento	Rendimento operacional h/ha
		I	II			
Destruição de	Gradagem I ou	-	0,7	P-110-120	Grade - 12 x 30"	0,07
de	Gradagem pesada	-	1,7	P-110-120	Grade - 16 x 32"	1,7
Correção/	Calagem	0,9	P-110-120		Carreta (4 t) distr. cent.	0,9
Preparo do	Gradagem pesada	-	1,7	P-110-120	Grade - 16 x 32"	1,7
de	Aração	-	3,3	P-70-80	Arado - 3 x 28"	3,3
de	Gradagem média	-	1,0	P-100-120	Grade - 18 x 24"	1,0
de	Corte e sel. de mudas	25,0	-	-	-	-
de	Sulcação adubação	1,2	P-100-120		Sulcador adubador 2	1,2
de	Plantio (banqueta)	49,3	3,1	Caminhão	-	3,1
de	Cobert. e apl. insectic.	0,7	P-60-70		Cobridor apl. de ins.	0,7
de	Aplicação herbicida	0,7	P-60-80		Pulverizador	0,7
de	Cultivo	0,9	P-60-80		Cultivador de haste	0,9
de	Cultivo e adubação	1,1	P-60-80		Cultivador adubador	1,1
de	Corte (montes)	148,2	-	-	-	-
de	Carregamento	-	5,3	P-60-80	Carregadora	-
P = Pneu E = Esteira						
Insumos	Quantidade	Especificação				
Mudas	10-12 ton/ha	-				
Calcário	2,0 ton/ha	-				
Adubo	4-20-20	-				
Adubo cobert.	Sulf. de amônio	-				
Insecticida	200 kg/ha	-				
	20 kg/ha	-				

Tabela XII. Sistema de produção. Região representativa: Ribeirão Preto. Estágio da cultura: Cans-planta. Rendimento médio: 120 t/ha.

Fase do sistema	Operação	Mão-de-obra h/ha		Fonte de potência C.V.	Implemento	Rendimento operacional h/ha
		I	II			
Destruição de	Aração na linha	-	1,13	P-80-90	Arado - 3 x 30"	1,13
de	Gradagem ou	-	1,45	P-70-80	Grade - 14 x 26"	1,45
de	Gradagem pesada	-	0,83	E-104	Grade - 16 x 32"	0,83
de	Calagem	0,30	Caminhão		Distribuidor centrifugo	0,30
de	Subsolagem	0,98	E-104		Subsolador - 3x	0,98
de	1ª Gradagem	0,70	P-210-240		Grade 16 x 32"	0,70
de	2ª Gradagem	1,60	P-100-120		Grade 20 x 26"	1,60
de	Corte e sel. de mudas	23,30	-	-	-	-
de	Sulcação Adubação	1,00	E-70-90		Sulcador adubador 2	1,00
de	Plantio	23,40	2,60	P-70-80	Carreta	2,60
de	Cob. e apl. insect.	0,72	P-60-80		Cobridor/apl. inseticida	0,72
de	Aplicação herbicida	0,77	P-60-80		Pulverizador	0,77
de	Cultivo mecânico	0,83	P-60-80		Cultivador de haste	0,83
de	Capina (leve)	20,00	-	-	-	-
de	Corte	154,00	-	-	-	-
de	Carregamento	-	3,00	P-60-70	Carregadora	3,00
P = Pneu E = Esteira						
Insumos	Quantidade	Especificação				
Mudas	10 ton/ha	-				
Calcário	1,6 ton/ha	-				
Adubo	5-25-25	-				
Insecticida	20 kg/ha	-				

Tabela XIII. Sistema de produção. Região representativa: Piracicaba. Estágio da cultura: Cans-soca. Número médio de socas: 3. Rendimento médio das socas: 57 t/ha.

Fase do sistema	Operação	Mão-de-obra h/ha		Fonte de potência C.V.	Implemento	Rendimento operacional h/ha
		I	II			
Tratos	Enleiramento	0,90	P-60-70		Enleiradora (4 rodas)	0,90
Culturais	Cultivo de soqueira	1,35	P-110-120		Cultivador trip. oper.	1,35
de	Aplicação de herbicida	1,00	P-60-70		Pulverizador	1,00
P = Pneu E = Esteira						
Insumos	Quantidade	Especificação				
Adubo	14-07-28	-				
	520 kg/ha	-				

Tabela XIV. Sistema de produção. Região representativa: Ribeirão Preto. Estágio da cultura: Cans-soca. Número médio de socas: 3 a 4. Rendimento médio das socas: 80 t/ha.

Fase do sistema	Operação	Mão-de-obra h/ha		Fonte de potência C.V.	Implemento	Rendimento Operacional h/ha
		I	II			
Tratos	Enleiramento	0,70	P-70-80		Enleiradora (4 rodas)	0,70
Culturais de	Cultivo de soqueira	0,70	P-80-120		Cultivador trip. Oper.	0,70
de	Aplicação de herbicida	0,60	P-60-80		Pulverizador	0,60
P = Pneu E = Esteira						
Insumos	Quantidade	Especificação				
Adubo	14-07-28	-				
	520 kg/ha	-				

Tabela XV. Sistema de produção. Região representativa: Cantanduba, Estado da cultura: Cana-seca. Número médio das socas: 4. Rendimento médio das socas: 75 t/ha.

Fase do Sistema	Operação	Mão-de-obra h/ha II	Fonte de potência C.V.	Implemento	Rendimento operacional h/ha
Tratos Culturais	Enlramento	0,90	P - 60 - 80	Enlramador (4 rodas)	0,90
de	Cultivo de soqueiras	1,10	P - 100-120	Cultivador trip. oper.	1,10
soqueira	Aplic. de herbicida	0,80	P - 60-80	Pulverizador	0,80

P = Pneus
E = Esteira

Insumos Especificação Quantidade
Atulho 20-05-20 350 kg/ha

